Aeres
Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

Campagne 2011-2014

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

Laboratoire CRATerre-ENSAG
Centre international de la construction en terre

Bilan scientifique 2005-2009

Septembre 2009

Supervision et coordination rédactionnelle :
Hubert Guillaud, directeur scientifique

Contributions des chercheurs et administratifs du laboratoire :
Romain Anger, Anne-Monique Bardagot, Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Nathalie Chapuis, Christelle Chauvin, Sultane Derain, Patrice Doat, Alexandre Douline, Laetitia Fontaine, Titane Galer, David Gandreau, Philippe Garnier, Majid Hajmirbaba, Hugo Houben, Thierry Joffroy, Jean-Marie Le Tiec, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud, Bakonirina Rakotomamonjy, Alba Rivero-Olmos, Nathalie Sabatier, Marina Trappeniers
et l'aide de : Hélène Casalta (Service Recherche Développement et Partenariats de l'ENSAG
et de Sylvia Bardos (Services Finances de l'ENSAG)

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble - BP 2636 - 38036 Grenoble cedex 2
Tél : 04 76 69 83 00 / 04 76 69 83 35 - Fax 04 76 69 83 38 / 04 76 69 83 69
E-Mail : CRATerre@grenoble.archi.fr

Aeres
Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

Campagne 2011-2014

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

Laboratoire CRATerre-ENSAG
Centre international de la construction en terre

Bilan scientifique 2005-2009

Septembre 2009

Supervision et coordination rédactionnelle :
Hubert Guillaud, directeur scientifique

Contributions des chercheurs et administratifs du laboratoire :
Contributions des chercheurs et administratifs du laboratoire :
Romain Anger, Anne-Monique Bardagot, Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Nathalie Chapuis, Christelle Chauvin, Sultane Derain, Patrice Doat, Alexandre Douline, Laetitia Fontaine, Titane Galer, David Gandreau, Philippe Garnier, Majid Hajmirbaba, Hugo Houben, Thierry Joffroy, Jean-Marie Le Tiec, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud, Bakonirina Rakotomamonjy, Alba Rivero-Olmos, Nathalie Sabatier, Marina Trappeniers
et l'aide de : Hélène Casalta (Service Recherche et Partenariats ENSAG
et de Sylvia Bardos (Services Finances ENSAG)

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble - BP 2636 - 38036 Grenoble cedex 2
Tél : 04 76 69 83 00 / 04 76 69 83 35 - Fax 04 76 69 83 38 / 04 76 69 83 69
E-Mail : CRATerre@grenoble.archi.fr

Sommaire

I - Bilan scientifique de l'équipe CRATerre-ENSAG sur la période 2005-2009

1 – Bilan scientifique général 11
1.1. Brève présentation de l'équipe 11
1.2. Composition de l'équipe 11
1.3. Fonctionnement de l'équipe 12
1.4. Orientation scientifique générale 12
1.5. Principales missions 12
1.6. Rappel du schéma scientifique 13
1.7. Synthèse des résultats pour la période quadriennale 2005-2009 12
1.8. Nouveautés marquantes dans la stratégie scientifique de l'équipe sur la période 2006-2009 15
1.8.1. Recherches fondamentales sur la matière terre 15
1.8.2. Eco-habitat responsable : vers une « cité de la construction durable » en Rhône-Alpes 15
1.8.3. Architecture de terre et patrimoine 16
1.8.4. Catastrophes naturelles, prévention et post-urgence 16
1.8.5. Contribution active au développement du doctorat en architecture 16
1.9. Objectifs et résultats plus spécifiques sur la période quadriennale 2005-2009 17
1.9.1. Rappel des principaux objectifs ciblés par le projet antérieur 17
1.9.2. Bilan général et sélectif des actions réalisées pour atteindre les objectifs du projet 17
1.10. Analyse succincte des crédits utilisés en 2007-2008 19
1.11. Liste des événements importants organisés ou co-organisés par l'équipe 19
1.12. Bilan d'auto-évaluation 20
1.12.1. Les points fort de l'équipe 20
1.12.2. Les points faibles de l'équipe 23

2 – Bilan détaillé du projet de l'équipe CRATerre-ENSAG 2005-2009 27
2.1. Thème 1 : Cultures constructives et patrimoine mondial 27
2.1.1. Principales activités liées aux actions du thème 1, années 2005-2009 27
2.1.2. Principales productions scientifiques liées aux actions du thème 1 30
2.1.3. Activités développées dans les programmes du Thème 1 31
2.1.3.1. Programme 1 : Histoire des cultures constructives 31
2.1.3.2. Programme 2 : Cultures constructives et société 32
2.1.3.3. Programme 3 : Conservation et mise en valeur des patrimoines 33
2.2. Thème 2 : Ressources et environnement 34
2.2.1. Principales activités liées aux actions du thème 2, années 2005-2009 35
2.2.2. Principales productions scientifiques liées aux actions du thème 2, années 2005-2009 37

2.2.3. Activités développées dans les programmes du Thème 2 39
2.2.3.1. Programme 4 : Matière, matériaux, structures 39
2.2.3.2. Programme 5 : Cycle de vie et environnement 49
2.3. Thème 3 : Environnement et établissements humains 53
2.3.1. Contexte général et problématique 53
2.3.2. Principales activités liées aux actions du thème 3, années 2005-2009 60
2.3.3. Principales productions scientifiques liées aux actions du thème 3 63
2.3.4. Activités développées dans les programmes du Thème 3 65
2.3.4.1. Programme 6 : Architecture et pratiques sociales 65
2.3.4.2. Programme 7 : Habitat et accessibilité économique 68
2.3.4.2.1. Habitat économique et post-urgence 68
2.3.4.2.2. Habitat éco-responsable très social 76
2.3.4.3. Programme 8 : Economie et développement social 84
2.3.4.4. Programme 9 : Architecture de terre et risques naturels 90
2.4. Thème 4 : Enseignement et didactiques 113
2.4.1. Principales activités liées aux actions du thème 4, années 2005-2009 113
2.4.2. Principales productions liées aux actions du thème 4 116
2.4.3. Activités développées dans les programmes du Thème 4 117
2.4.3.1. Programme 10 : Les Grands Ateliers 117
2.4.3.2. Programme 11 : La chaire UNESCO « Architectures de terre » 120
2.4.3.3. Programme 12 : Enseignements à l'ENSAG et à l'Université 125
2.4.3.3.1. La formation (LMD) sous la responsabilité de membres de l'équipe 125
2.4.3.4. Programme 13 : Troisième cycle et doctorat : enseignement et formation par la recherche 126
2.4.3.4.1. Le troisième cycle de post-master DSA-Terre 126
2.4.3.4.2. Le doctorat et les autres activités de formation par la recherche 127
2.4.3.4.3. Stage du parcours recherche : étudiants accueillis dans le laboratoire 128
2.4.3.4.4. Accueil de personnalités, enseignants et chercheurs étrangers 128
2.4.3.5. Programme 14 : Formation professionnelle 130
2.5. Thème 5 : Base de connaissances, réseaux et valorisation 133
2.5.1. Principales activités liées aux actions du thème 5, années 2005-2009 133
2.5.2. Principales productions liées aux actions du thème 5 135
2.5.3. Activités développées dans les programmes du Thème 5 137
2.5.3.1. Programme 15 : Atelier pédagogique 137
2.5.3.2. Programme 16 : Centre de documentation et réseaux 138
2.5.3.2.1. Centre de documentation 138
2.5.3.2.2. Animation de réseaux ou appartenance à des réseaux 139
2.5.4. Programme 17 : Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux 140
2.5.4.1. Participation à des congrès, séminaires nationaux et internationaux 140
2.5.4.2. Prestations de conférences 141
2.5.4.3. Autres actions de valorisation 143

3 – Production scientifique de la période 2005-2009 (par années) 145

3.1. Liste des publications 145

3.2. Liste des contrats nationaux, internationaux, européens, avec collectivités locales et entreprises privées 167

3.3. Liste des missions réalisées à l'étranger sur la période 2005-2009 167

3.4. Visibilité nationale et internationale des activités 173

3.4.1. Les Partenariats 173

3.4.1.1. Partenariats du thème 1 173

3.4.1.2. Partenariats du thème 2 175

3.4.1.3. Partenariats du thème 3 175

3.4.1.4. Partenariats du thème 4 177

3.4.1.5. Partenariats du thème 5 178

3.5. Prix et distinctions 179

3.6. Brevets 179

4 – Annexes 181

4.1. Gouvernance 181

4.1.1 Participation à la gouvernance et à la vie de l'établissement 181

4.1.2. Organisation de la gouvernance du laboratoire 181

4.2. Actions de formation permanente des personnels 182

4.3. Hygiène et sécurité 182

II – Formulaire accompagnant le bilan 2005-2009 183

III – Fiches individuelles d'activités accompagnant le bilan 2005-2009 207

CRATerre-ENSAG

Enseignement supérieur, formation par la recherche et doctorat

Patrice DOAT, arch., professeur

Enseignement et didactique formation par la recherche LMD

Patrice DOAT
Hubert GUILLAUD
(responsables)

Anne-MONIQUE BARDAGOT, Philippe GARNIER, Thierry JOFFROY, Hugo HOUBEN, Marina TRAPPENIERS et vacataires (Membres de l'équipe)

Licence / Master Architecture et cultures constructives
Parcours recherche
Master sciences du territoire
DSA-Terre
Doctorat

M. Abd JAWAD, Ammar ALI, Romain ANGER,, Mathilde CHAMODOT, Basile CLOQUET, Laetitia FONTAINE, Lilas SAHRAOUI, Ali ZAMANIFARD

Recherche

Hubert GUILLAUD, arch., professeur, HDR, dir. Scientifique du laboratoire de recherche

Thème 1 : Patrimoine
Conservation et valorisation

Thierry JOFFROY
(responsable)

Hubert GUILLAUD, Mahmoud BENDAKIR, Wilfredo CARAZAS-AEDO, David GANDREAU, Sébastien MORISET, Bakonirina RAKOTOMAMONJY

Thème 2 : Bases scientifiques et techniques

Hugo HOUBEN
(responsable)
Laetitia FONTAINE, Romain ANGER

Thème 3 : Habitat Environnement et établissement humains

Philippe GARNIER
(responsable)

Olivier MOLES, Alexandre DOULINE, Arnaud MISSE, Jean-Marie LE TIEC, Wilfredo CARAZAS-AEDO, Majid HAJMIRBABA

Valorisation

Congrès, conférences, colloques & séminaires
Hubert GUILLAUD
et responsables des thèmes

Recherche & développement

Thierry JOFFROY, arch., ing. de recherche, président de l'association

Projets situés
Patrimoine & établissements humains
(Europe, Afrique, Asie, Amérique latine)

Responsables et équipes des thèmes Patrimoine, Bases scientifiques et techniques, Etablissements humains

Chantiers-formation,
Patrimoine & établissements humains
(Europe, Afrique, Asie, Amérique latine)

Responsables et équipes des thèmes Patrimoine, Bases scientifiques et techniques, Etablissements humains

Recherche & développement
Patrimoine & établissements humains
(Europe, Afrique, Asie, Amérique latine)

Responsables et équipes des thèmes Patrimoine, Bases scientifiques et techniques, Etablissements humains

Editions (CRATerre éditions) (Livres, monographies, lettres de réseau, autres produits)

Thierry JOFFROY et Comité éditorial de l'équipe
Arnaud MISSE, Jean-Marie LE TIEC, Alba RIVERO-OLMOS (infographie)
Expositions Titane GALER
Site Web
Grégoire PACCOUD, Bakonirina RAKOTOMAMONJY

Centre de documentation

(Locaux de Villefontaine)
bibliothèque, vidéo et cinémathèque, diapothèque, fonds d'images numériques : Titane GALER
Centre de documentation de l'ENSAG : personnel de l'ENSAG

Les Grands Ateliers
La Cité de la construction durable : atelier de la matière / atelier prototypes / atelier habité (village témoin)
Festivals Grains d'Isère
Pôle d'excellence des architectures de terre en Rhône-Alpes

Responsable : Patrice DOAT, avec l'ensemble de l'équipe

Chaire UNESCO
Architectures de terre, cultures constructives et développement durable
(26 institutions universitaires et centres de formation)

Equipe

Direction : personnels ENSAG (MCC)

Hubert GUILLAUD, arch., professeur, HDR, dir. scientifique
Conseil scientifique : Patrice DOAT, arch., professeur, Hugo HOUBEN, physicien, ing. de recherche
Thierry JOFFROY, arch., ing. de recherche, Anne-Monique BARDAGOT, Dr., ethnologue, maître-assistante,
Philippe GARNIER, arch., enseignant-associé

Personnels techniques et administratifs (Association CRATerre)

Titane GALER, secrétaire exécutive, Marina TRAPPENIERS, ing. arch., responsable de gestion et formation, Christelle CHAUVIN, assistante comptabilité, Nathalie CHAPUIS, secrétaire, Alba RIVERO-OLMOS, responsable laboratoire d'analyses,
Grégoire PACCOUD, Sultane DERAIN secrétaire en alternance

Chercheurs associés sur contrats (Association CRATerre)

Romain ANGER, ing., Mahmoud BENDAKIR, Dr. arch. Wilfredo CARAZAS-AEDO, arch., Alexandre DOULINE, ing., Laetitia FONTAINE, ing., David GANDREAU, archéo., Majid HAJMIRBABA, ing., Jean-Marie LE TIEC, arch., Olivier Arnaud MISSE, arch., MOLES, ing., Sébastien MORISET, arch., Grégoire PACCOUD, arch., Bakonirina RAKOTOMAMONJY, arch

I - Bilan scientifique du laboratoire CRATerre-ENSAG sur la période 2005-2009

1. – Bilan scientifique général

1.1. Brève présentation de l'équipe

L'équipe CRATerre-ENSAG a été créée en 1979, à l'initiative d'un groupe d'étudiants de l'école d'architecture de Grenoble. Elle est alors constituée sous forme d'association loi 1901. En 1986 elle est labellisée comme laboratoire de recherche sous tutelle de la Direction de l'Architecture. Ce double statut demeure à ce jour, pour des raisons à la fois historiques et de facilité et flexibilité de fonctionnement dans une équipe dont les activités sont en prise avec de multiples « terrains » (pays en développement, notamment) et qui constituent une grande part de son programme avec la réalisation de nombreuses missions sur projets situés de recherche, de recherche appliquée, de recherche & développement, ou d'enseignement supérieur et de formation professionnelle.

Le laboratoire est aujourd'hui composé de 23 personnes : 4 enseignants-chercheurs titulaires et associés, 2 ingénieurs de recherche contractuels, 11 chercheurs affectés au laboratoire et travaillant sur contrats, et 6 personnels et techniciens administratifs. Il accueille actuellement 8 doctorants.

CRATerre-ENSAG pilote depuis 1998 une Chaire de l'UNESCO, « Architecture de terre, cultures constructives et développement durable » qui agrège un réseau de 26 institutions (Europe, Afrique, Asie, Amérique latine). La mission de cette chaire, en appui aux institutions partenaires, est de faciliter la mise en place et le développement de *curricula* d'enseignement supérieur, de formation professionnelle, le développement de programmes de recherche correspondant aux orientations de travail scientifique et pédagogique du laboratoire et du réseau Unitwin de la chaire.

1.2. Composition de l'équipe

Direction scientifique :
Hubert Guillaud, architecte, professeur STA, HDR

Membres de l'équipe :

Enseignants titulaires :
Anne-Monique Bardagot, ethnologue, maître-assistante SHS, doctorat
Patrice Doat, architecte, professeur STA

Enseignants associés :
Philippe Garnier, architecte, enseignant associé STA

Ingénieurs de recherche (ITA / IR) :
Hugo Houben, ingénieur, physicien
Thierry Joffroy, architecte

Chercheurs contractuels :
Mahmoud Bendakir, architecte, doctorat
Wilfredo Carazas-Aedo, architecte
Alexandre Douline, technicien ingénieur Génie civil
David Gandreau, archéologue
Majid Hajmirbaba, ingénieur
Jean-Marie Le Tiec, architecte
Arnaud Misse, architecte
Olivier Moles, technicien ingénieur, Génie civil
Sébastien Moriset, architecte
Grégoire Paccoud, architecte
Bakonirina Rakotomamonjy, architecte

Doctorants :
Mohmmad Abd Jawad, architecte ; Ali Ammar, architecte ; Romain Anger, ingénieur INSA ; Mathilde Chamodot, architecte ; Basile Cloquet, architecte ; Laetitia Fontaine, ingénieur, INSA ; Lilas Sahraoui, archéologue ; Ali Zamanifard, historien de l'art.

Techniciens et administratifs :
Marina Trappeniers, ingénieur-architecte, gestion
Titane Galer, secrétaire exécutive & documentation
Nathalie Chapuis, secrétaire
Christelle Chauvin, comptabilité
Alba Rivero-Olmos, ingénieur-architecte, laboratoire matériaux
Sultane Derain, assistante secrétaire (BTS en alternance)

1.3. Fonctionnement de l'équipe

Conseil scientifique du laboratoire :	Patrice Doat, architecte, professeur STA ; Hugo Houben, physicien, ingénieur de recherche ITA ; Thierry Joffroy, architecte, ingénieur de recherche ITA ; Anne-Monique Bardagot, Dr. Ethnologue, maître-assistante ; Philippe Garnier, Architecte, enseignant associé.
Responsables et coordonnateurs des thèmes de recherche :	Thème 1 : Thierry Joffroy, ingénieur de recherche ITA ; Thème 2 : Hugo Houben, ingénieur de recherche ITA ; Thème 3 : Philippe Garnier, enseignant-associé.
Réunions générales :	Une commission de projet mensuelle (1er vendredi de chaque mois, en matinée) ; Un Conseil d'Administration association mensuel (1er vendredi de chaque mois, en après-midi) ; Une Assemblée Générale association annuelle (entre mars et avril) ; Un séminaire annuel de rentrée (début septembre).
Séminaires doctoraux :	1 séminaire par semestre, soit 2 par an au sein du laboratoire ; 2 séminaires doctoraux interécoles Rhône-Alpes par an, aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau : séminaires « Espace, matière, société ».

1.4. Orientation scientifique générale

Le champ de recherche de l'équipe est situé au carrefour des sciences physiques (physico-chimie de la matière, matériaux de construction), des sciences humaines et sociales (archéologie, histoire, ethnologie, économie), des sciences de l'ingénieur (bâtiment, construction) et de l'architecture. Plus précisément, la construction et l'architecture en terre « crue » (non cuite), la valorisation des cultures constructives traditionnelles des territoires (savoirs et savoir-faire), et leur évolution moderne, fondent et sont au cœur des orientations scientifiques : « *un matériau n'est pas intéressant pour ce qu'il est mais pour ce qu'il peut faire pour la société* » (John. F.C. Turner[1]).

Ces domaines scientifiques sont appréhendés comme leviers du développement de trois principaux thèmes d'activités scientifiques et éducatives :

1. Les patrimoines archéologiques et architecturaux en terre (documentation, conservation, gestion et mise en valeur) ;

2. Les établissements humains et l'habitat, l'amélioration des conditions de vie des sociétés (accès au logement économique pour les populations démunies, habitat éco-responsable de valeur culturelle et à faible impact environnemental, prévention des catastrophes (séismes, inondations, cyclones, situations de conflits), gestion de la post-urgence et développement local ;

3. La constitution des bases scientifiques et techniques pour la construction et l'architecture de terre : sciences fondamentales de la matière en grains, matériaux de construction à base de terre et autres matériaux locaux.

1.5. Principales missions :

- Contribuer à une théorie de la construction et de l'architecture de terre pour mieux fonder la reconnaissance d'une discipline propre ;

- Favoriser les approches pluridisciplinaires du matériau terre, de l'architecture de terre, de la recherche scientifique, au plan méthodologique et au plan projectuel, et aux différentes échelles : de la matière et des matériaux au développement local et à l'aménagement des territoires ;

- Promouvoir l'architecture de terre par l'éducation supérieure et la formation professionnelle spécialisée, autant dans le domaine des patrimoines que de l'habitat économique, et de l'éco-habitat ; cela au niveau local, régional et international ;

- Participer à la formation à la recherche par les enseignements délivrés dans différents masters (ENSAG et UPMF), dans le parcours recherche, et dans un post master spécialisé, le DSA-Terre, tout en consolidant l'association à l'Ecole Doctorale n° 454 « Sciences de l'Homme, du Politique et du Territoire » dont l'équipe est laboratoire d'accueil ;

[1] John. F.C. Turner, architecte britannique, a travaillé en Angleterre sur les questions de l'amélioration de l'habitat et des approches participatives avec les communautés, puis au Pérou, dans les quartiers périphériques de Lima. Consultant des grandes organisations internationales (ONU-Habitat, Banque Mondiale) ; également connu pour son livre « *Le logement est votre affaire* », Le Seuil, Paris, 1979.

- Contribuer au maintien et à l'évolution de la diversité culturelle en valorisant les savoirs et les savoir-faire des cultures constructives de l'architecture de terre ;

- Animer le champ de la recherche architecturale dans le domaine des architectures de terre, en France et à l'international : animation de réseaux ;

- Contribuer à une large diffusion et valorisation des savoirs au moyen de publications, de contrats de recherche, et d'application sur projets situés ; valoriser les travaux du laboratoire par des productions scientifiques et autres supports de diffusion ;

- Assurer une veille et une collecte documentaire couvrant le domaine de recherche et d'étude : centre de documentation.

1.6. Rappel du schéma scientifique 2005-2009

Au cours de la période 2005-2009, le schéma scientifique de l'équipe est organisé sur 5 axes en 3 thèmes de recherche et 2 autres thèmes d'activités au sein desquels sont déclinés 17 programmes. Le schéma de la période comprend également le développement de quatre programmes cadre régionaux.

Axe A : Valoriser la diversité culturelle

Thème 1 : Cultures constructives et patrimoine mondial

- *Programme 1 : Histoire des cultures constructives*
- *Programme 2 : Cultures constructives & société*
- *Programme 3 : Conservation & mise en valeur des patrimoines*

Axe B : Mieux gérer les ressources naturelles

Thème 2 : Bases scientifiques et techniques

- *Programme 4 : Matière, matériau, structure*
- *Programme 5 : Cycle de vie & environnement*

Axe C : Contribuer à la lutte contre la pauvreté

Thème 3 : Environnement et établissements humains

- *Programme 6 : Architecture & pratique sociale*
- *Programme 7 : Habitat & accessibilité économique*
- *Programme 8 : Economie & développement social*
- *Programme 9 : Architecture de terre et risques naturels*

Axe D : Elaborer et partager les connaissances

Thème 4 : Enseignement et didactiques

- *Programme 10 : Les Grands Ateliers*
- *Programme 11 : La chaire UNESCO*
- *Programme 12 : Enseignements à l'ENSAG et à l'université*
- *Programme 13 : Troisièmes cycles et doctorat*
- *Programme 14 : Formation professionnelle*

Axe E : Constituer une base des connaissances

Thème 5 : Base de connaissances, réseaux et valorisation

- *Programme 15 : Atelier pédagogique*
- *Programme 16 : Centre de documentation et réseaux*
- *Programme 17 : Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux*

Programmes cadres régionaux :

- Africa 2009 : actions de recherche et de formation dans les 44 pays au sud du Sahara.
- Central Asian Earth 2012 : actions de recherche et de formation dans les 5 pays de la région d'Asie centrale.
- CDRA Isère, Porte des Alpes : valorisation de la culture du pisé sur le territoire de Rhône-Alpes.
- Terra Med : coordination d'activités de recherche et de formation dans la région Méditerranée.

1.7. Synthèse des résultats pour la période quadriennale 2005-2009

Le schéma scientifique de l'équipe pour la précédente période quadriennale 2005-2009 prolonge le schéma antérieur. Sa mise en œuvre a permis de consolider les investissements de travail en recherche-action et appliquée sur les patrimoines architecturaux, leur conservation, gestion et mise en valeur. Mais aussi dans le domaine des établissements humains-habitat ainsi qu'en recherche fondamentale sur la matière et le matériau terre. Les recherches-action et appliquées sont notamment développées en étroit partenariat avec le Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO et de nombreuses institutions culturelles (ministères et leurs directions spécifiques) dans le domaine du patrimoine, grandes Ong(s) internationales et associations d'aide au développement, universités, programmes de l'Union européenne dans le domaine des établissements humains. Les recherches fondamentales sur la matière et les matériaux sont développées

avec plusieurs UMR du CNRS (physique et chimie des milieux granulaires, géologie et minéralogie, pédologie et mécanique des sols, génie civil).

Bien que très actif sur des terrains de recherche – et de formation universitaire et professionnelle – situés en pays étrangers (Afrique du Nord, Afrique au Sud du Sahara, Asie centrale, Amérique latine) au cours de la période 2005-2009, le laboratoire a renforcé son positionnement sur des axes de travail précédemment ouverts qui opèrent un nouveau centrage sur le territoire français. Cela dans une triple perspective : 1 – la valorisation de la culture du « pisé » en Rhône-Alpes ; 2 -la question de la production d'un éco-habitat valorisant les ressources locales des territoires ; et 3 - l'intervention en situations de catastrophes naturelles, séismes, cyclones, inondations, à la fois en amont (prévention) et en aval (gestion de la post-urgence et amélioration des réponses constructives et architecturales utilisant les ressources locales (voir « nouveautés marquantes, ci-après).

Le bilan quadriennal va clore un investissement de 10 années sur un programme d'activités régional visant à consolider la capacité professionnelle des pays au Sud du Sahara dans le domaine de la conservation et gestion des patrimoines bâtis en terre (programme Africa 2009). Il est désormais capital de faciliter l'intégration de l'expérience acquise sur ces territoires avec une impulsion décisive à donner au développement situé et autonome d'activités de recherche et d'éducation (programmes formels dans les institutions universitaires et culturelles). Ce bilan montre aussi un nouvel investissement dans la région d'Asie centrale avec une problématique plus centrée sur le rapport entre recherche en archéologie et conservation des sites archéologiques dont le nombre et la valeur historique sont particulièrement importants et qui soulèvent des questions de nature interdisciplinaire eu égard aux centres d'intérêt réciproques des disciplines convoquées. La conservation de ce patrimoine d'Asie centrale pose aussi d'autres problèmes spécifiques (pratiques de fouilles destructives ayant été adoptées sous l'école soviétique, détérioration avancée de la valeur et de l'évidence architecturale « physique », problèmes liés aux régimes climatiques saisonniers contrastés de ces régions, et forte salinité des sols). La période 2006-2009 aura également permis à l'équipe de s'interroger plus avant sur l'articulation des problématiques du patrimoine (maintien et évolution de la diversité des cultures constructives et architecturales) et du développement durable « local ». Trois projets majeurs ont été engagés, d'une part au pays Dogon, au Mali (falaise et plateau de Bandiagara), sur le site de Kokologho, au Burkina Faso, et sur le site de la vieille ville de Ghadamès, en Libye, tous trois sites du patrimoine mondial.

Dans le domaine des établissements humains, la période quadriennale aura surtout été marquée par l'intervention de l'équipe sur des situations de gestion des catastrophes naturelles, avec une interrogation sur la méthodologie et les stratégies de projets situés (social, économie, environnement et culture), et sur l'actualisation des cultures locales du risque (issues de la mémoire collective des événements récurrents). L'échelle des activités, de l'objet bâti (patrimoine, habitat) au développement des territoires locaux (urbanisme et paysage culturel), a aussi notoirement évolué en impliquant la définition de nouvelles méthodologie au carrefour des disciplines qui instruisent la construction, l'architecture, la conservation, l'aménagement des territoires. Cette évolution doit être consolidée avec le prochain projet scientifique quadriennal.

Dans le domaine des recherches sur la matière et le matériau terre, des avancées remarquables ont été faites sur l'amélioration des connaissances concernant les propriétés physico-chimiques de la matière en grains (terres argileuses, colloïdes), notamment pour les propriétés de cohésion et de perte de cohésion. Ces recherches maintiennent toute leur cohérence avec l'application en conservation des patrimoines bâtis en terre et en production d'une architecture de terre contemporaine pleinement inscrite dans la perspective de mise en œuvre du paradigme de développement durable. Ces recherches ont été simultanément associées à une volonté de mieux faire comprendre le comportement de ce matériau de construction millénaire qu'est la terre crue, de son utilisation architecturale renouvelée (de la géologie à l'architecture), et s'ouvrent sur des actions de valorisation de grande ampleur vers les milieux scolaires et le public (festivals, expositions, publications). Relevons, parmi les actions de valorisation en cours, la réalisation d'une exposition intitulée « *Ma Terre Première Pour Construire Demain* », présentée à la Cité des Sciences et de l'Industrie, qui a été inaugurée en ce début d'octobre 2009 et assortie d'un livre publié aux éditions de vulgarisation scientifique Belin : « Bâtir en terre »[2].

Au fil des ans, l'équipe CRATerre-ENSAG s'inscrit de mieux en mieux dans le tissu de la recherche, de l'enseignement supérieur, et de la formation professionnelle en construction et architecture, au plan international, au plan national et local.
Au plan international, l'équipe anime un vaste réseau dans le domaine de la conservation des patrimoines (recherche et formation), en Afrique (en lien avec les institutions culturelles et les professionnels) et a tout récemment engagé un travail de coordination en région Méditerranée, avec de nouveaux partenaires scientifiques et académiques (organisation de la conférence Mediterra 2009) en lien avec des institutions parties du réseau de la Chaire UNESCO qu'elle pilote (Portugal et Italie). Une réunion d'universitaires et d'experts issus des pays de Méditerranée a suivi cette conférence et contribué à définir les bases d'un plan d'action pour la valorisation des patrimoines bâtis en terre et pour la promotion d'une architecture de terre contemporaine contribuant à un développement durable, dans la région. L'équipe développe

[2] Ce livre a été préparé par deux jeunes chercheurs du laboratoire, Laetitia Fontaine et Romain Anger, avec la participation de Hugo Houben et de Henri Van Damme (ESPCI), et la collaboration de l'ensemble de l'équipe CRATerre-ENSAG. Il est préfacé par Renzo Piano : *« (…) A l'ère du développement durable, ce sont ces chercheurs et praticiens du CRATerre qui montrent le chemin à suivre. Ce sont eux qui ont de l'avance, car d'une extraordinaire leçon d'observation des architectures vernaculaires en terre ils ont su tirer l'essentiel, et nous transmettre un message indispensable à la pensée architecturale contemporaine. »*

des projets soutenus par l'Europe au Mali et en Iran et avec les collectivités locales en Afrique avec l'Association internationale des Maires francophones (AIMF). Dans le domaine de l'intervention en situations à risques, de leur gestion (prévention et développement local lié à la revitalisation du secteur de la construction pour l'accès à l'habitat), l'équipe s'est insérée dans un réseau spécialisé sur la question des « cultures locales du risque ». Elle participe aussi aux activités du « Pôle risques majeurs » créé au sein des Grands Ateliers (GIP réunissant 12 écoles d'architecture, d'ingénieurs et d'art, et le CSTB) qui ambitionne une plus grande visibilité internationale. Dans le domaine des établissements humains, l'équipe a consolidé son partenariat avec l'Ong allemande Misereor, en plusieurs pays d'Afrique et d'Amérique latine, et a établi de nouvelles conventions cadres avec d'autres grandes organisations internationales oeuvrant dans l'aide humanitaire ou l'aide au développement local, telles que Caritas international, Oxfam Belgique, alors qu'un cadre similaire de coopération est actuellement en discussion avancée avec la Fédération internationale de la Croix rouge et du Croissant rouge.

Au plan national et local, dans le domaine de la recherche scientifique sur la matière et le matériau terre, la dernière période quadriennale aura fortifié un partenariat avec l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris (ESPCI), l'INSA de Lyon et son unité de recherche MATEIS, et permis d'engager des échanges fructueux avec plusieurs autres UMR du CNRS (voir ci-après). Les activités développées sur la question de l'éco-habitat responsable, dans le cadre du Master « Architecture et cultures constructives » de l'ENSAG, renforcent les collaborations avec les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, ouvrent de nouvelles collaborations avec l'Institut National de l'Energie Solaire (INES) et Polytech'Savoie, à Chambéry, avec le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), avec les industriels du Pôle Innovations Constructives (PIC) du Nord de l'Isère. Cela dans la perspective de la mise en place d'une plateforme régionale ou « Cité de la construction durable », en Rhône-Alpes (voir ci-après). Par ailleurs, un nouveau positionnement a été opéré sur le territoire français, avec les collectivités territoriales de la Région Rhône-Alpes (Isère et Saône et Loire), sur des actions de valorisation des cultures constructives et des ressources territoriales, toujours dans la perspective d'une contribution active au développement d'un éco-habitat répondant aux exigences du développement durable.

Enfin, on doit relever que l'équipe CRATerre-ENSAG, alors qu'elle atteint 30 ans d'existence, est soucieuse de mieux valoriser son parcours, son expérience et ses compétences reconnues au plan international et national. Elle a pour cela entrepris un travail de fond visant à clarifier sa communication. Un projet de brochure trilingue (français, anglais, espagnol) et une complète restructuration de son site Web, ont fait l'objet d'un travail approfondi qui rendra ces supports opérationnels pour la fin de 2009 ou au début de 2010.

1.8. Nouveautés marquantes dans la stratégie scientifique de l'équipe sur la période 2006-2009

Renforcement du positionnement stratégique de l'équipe sur cinq directions

1.8.1. Recherches fondamentales sur la matière terre

Les recherches sur la matière en grains et le matériau terre pour l'architecture, « de la géologie à l'architecture », ont été revisitées et discutées lors d'une rencontre scientifique réalisée en avril 2008. Il s'agit des « 1ères rencontres pour une approche pluridisciplinaire du matériau terre pour la construction », à l'ENSAG, avec plusieurs UMR du CNRS (PPMD et PPMH-ESPCI, HYDRASA-Poitiers, IMPMC-IRD, MATEIS-INSA de Lyon, LEM-INPL, INRA), et le laboratoire Géomatériaux de l'ENTPE. Ces rencontres ont permis d'identifier un large potentiel de nouvelles directions de recherche pouvant être développées en partenariat scientifique : exploration de nouvelles variantes de procédés de terre armée applicables aux ouvrages en maçonnerie ; cimentation des argiles avec les oxydes de fer (argiles et fougérites de synthèse) ; propriétés rhéologiques et coulage de la terre pour faciliter et accélérer la mise en œuvre (emploi de dispersants) ; augmentation de la viscosité des boues d'argile en intervenant sur le pH ; géopolymérisation et réaction pouzzolanique pour accélérer la transformation de certains colloïdes du sol en ciments hydrauliques ; étude des multiples utilisations possible des anions organiques complexant sur la dispersion, la coagulation et la réactivité chimique des argiles ; étude des composites argiles – biopolymères pour améliorer la cohésion des matériaux argileux par pontage organique au moyen de polymères à longues chaînes ; augmentation de la résistance à l'eau du matériau terre en utilisant des molécules hydrophobantes ; description et modélisation des phénomènes d'évaporation et de condensation capillaire participant aux propriétés mécaniques et thermiques du matériau terre. Un avenir très ouvert pour la recherche fondamentale sur la matière terre ultradivisée et sur les boues d'argile qui retient l'intérêt de plusieurs laboratoires des unités de recherche associées à cette réflexion pluridisciplinaire et qui permet d'envisager des projets en collaboration pour la mise au point de nouveaux matériaux écologiques (bétons de terre coulée, pavement en terre autonivelant, notamment).

1.8.2. Eco-habitat responsable : vers une « cité de la construction durable » en Rhône-Alpes

L'équipe s'est fortement investie sur les questions de la production d'un éco-habitat. Le projet « Architecture du lien », lancé en 2005, sur la base d'une réponse à l'appel d'offre national à projet CQFD (Coûts, Qualité, Fiabilité, Délais) de l'ANRU, du PUCA, de l'Union Sociale pour l'Habitat et du Plan de Cohésion Sociale, a permis des expérimentations sur prototypes, aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, puis en lien avec des associations de solidarité, sur Grenoble (site du « Passage ») mettant en application constructive les récentes recherches sur le matériau terre (terre sèche et/ou béton de terre « coulée » en structure bois). Par suite, actant les défis relevés par le Grenelle de l'environnement (2007) et la feuille de route publiée sur la question énergétique dans le bâtiment (réduction de la consommation, objectif facteur

4, consommation ramenée à 50 KWh/m^2/an) les enseignants du Master « Architecture et cultures constructives » (A&CC) de l'ENSAG (incluant des membres des laboratoire Cultures constructives et CRATerre-ENSAG), et les étudiants, se sont investis à la rentrée 2008 dans un concours national inter-écoles d'architecture devant conduire à une exposition sur l'habitat éco-responsable, présentée à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine (en partenariat avec l'Institut Français d'Architecture). Trois des projets présentés ont été lauréats (1er et 2ème prix et une mention spéciale). Simultanément, l'équipe du master A&CC a été retenue comme équipe française pour participer à la compétition universitaire internationale du Solar Decathlon qui se tiendra à Madrid, en juin 2010 et qui confronte 21 universités du monde. Ce projet a favorisé un rapprochement avec l'Institut National de l'Energie Solaire de Chambéry (INES), le Polytech'Savoie et le CSTB de Grenoble pour réaliser un prototype de « d'habitat léger » (énergie zéro, faible impact environnemental, coût réduit, accessibilité sociale). Des expérimentations sont en cours pour mettre au point ce prototype, en lien avec les Grands Ateliers. Un projet de thèse doctorale, financée par le CSTB sur la question des tours d'habitation moins énergétivores a été introduit. En parallèle, une collaboration est lancée avec le Conseil Général de Saône et Loire (CG 71) visant à construire l'un des projets lauréat du concours de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, projet qui s'ouvre d'ores et déjà sur la perspective de réalisation d'un éco-quartier où la valorisation des ressources du territoire (matières et matériaux, savoirs et savoir-faire des entreprises) sera au cœur de la démarche. 2 thèses doctorales sont en cours avec bourses CIFRE du CG 71 en soutien à ce projet.

Sous l'actuelle présidence des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau qui a été confiée au professeur Patrice Doat (fondateur de l'équipe CRATerre en 1979 et ex directeur scientifique), l'équipe a apporté sa contribution à la réflexion initiale développée autour d'une 2ème phase de développement des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. **Mise en trajectoire d'un projet de grande plateforme régionale Rhône-Alpes intitulée la « Cité de la construction durable », ce projet sera articulé autour de trois composantes : un « Atelier de la matière », un « Atelier prototypes » et un « Atelier Habité »,** ou village de démonstration qui renouvellerait l'expérience précédemment réalisée avec les 64 logements sociaux en terre du « Domaine de la terre », réalisé sur la commune de Villefontaine avec le soutien d'expertise de l'équipe. Cette plateforme régionale fédèrera les partenaires du GIP des Grands Ateliers (écoles d'architecture, d'ingénieurs et d'art, le CSTB), des partenaires professionnels (industriels partenaires des Grands Ateliers), des institutionnels (MCC, MEEDDAT, Cité du Patrimoine et de l'Architecture, Cité des Sciences et de l'Industrie), et les collectivités territoriales (Région Rhône-Alpes, CG 38).

Simultanément, un projet de développement d'un « Pôle régional d'excellence sur les architectures de terre en Région Rhône-Alpes », destiné à développer des activités stratégiques dans les domaines de l'éducation pour l'architecture de terre, de la recherche scientifique et de la valorisation culturelle (séminaires internationaux, actualisation des savoirs et des pratiques éducatives, dynamisation coordonnée de la recherche fondamentale et de la recherche-expérimentation, activités de prototypage) a été proposé à la Région Rhône-Alpes, dans le cadre du Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, et validé pour l'horizon 2011. Ce projet bénéficiera au premier chef aux partenaires du réseau de la Chaire UNESCO mais aussi aux institutions partenaires du GIP des Grands Ateliers, soit plusieurs écoles d'architecture et d'ingénieurs, et donc à leurs étudiants (LMD).

Enfin, fortifiée par les résultats obtenus sur l'action de valorisation de la culture du pisé dans le Nord Isère, avec le projet « Isère, Porte des Alpes » prenant place dans le cadre du Contrat de Développement Rhône-Alpes (CDRA), en lien avec une association de 48 communes, l'équipe se voit confier la maîtrise d'ouvrage déléguée d'un nouveau projet pour l'horizon 2012 dans le cadre d'un nouveau Contrat de Développement Durable Rhône-Alpes (CDDRA) qui étendra son impact territorial à un nouvel ensemble de communes, celui des Vals du Dauphiné, soit près de 100 communes du Nord Isère. Ce projet devrait être opérationnel au début de l'année 2010.

1.8.3. Architecture de terre et patrimoine

Au cours de la période 2005-2009, l'équipe a maintenu un fort positionnement sur la thématique de la conservation et mise en valeur des patrimoines archéologiques et architecturaux bâtis en terre crue, sur les projets cadres régionaux (Afrique, Asie centrale), en attache avec le Centre du patrimoine mondial de l'UNESCO et en étroite collaboration avec les institutions culturelles des pays concernés. Forte d'une expérience augmentée, l'équipe a visé à renforcer son positionnement international. Elle a été ainsi invitée à définir un nouveau programme pluriannuel destiné à renforcer la coordination des activités en Afrique et en Asie centrale et à s'ouvrir à d'autres régions : les pays arabes, l'Amérique latine et l'Europe. Les objectifs de ce nouveau programme du patrimoine mondial s'inscrivent dans le sillage de ceux précédemment définis et couvrent principalement la recherche sur les cultures constructives (savoirs et savoir-faire) et les patrimoines, la documentation et l'inventaire, la consolidation de la capacité professionnelle en conservation et gestion (formation universitaire et professionnelle), la collaboration active avec les institutions culturelles et les collectivités territoriales. Le lancement officiel du nouveau projet « Architecture de terre 2017 » a eu lieu lors de la Conférence internationale Terra 2008 de Bamako, Mali, qui a été co-organisée avec le Ministère de la Culture du Mali, le Getty Conservation Institute et le Comité Scientifique International sur le Patrimoine Architectural en terre d'ICOMOS (Conseil International des Monuments et Sites).

1.8.4. Catastrophes naturelles, prévention et post-urgence

Mobilisé au El Salvador sur la reconstruction après les deux séismes du début de l'année 2001, puis après celui de Bam, en Iran (décembre 2003), le laboratoire a renforcé son positionnement sur l'intervention en situations de catastrophes naturelles, prévention et gestion de la post-urgence. La période 2005-2009 a contribué à la consolidation

d'une expertise dans le domaine de l'intervention post-désastres résultant de plus en plus nombreuses sollicitations des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales. Le laboratoire est ainsi intervenu au Maroc (après le séisme de al Hoceima de février 2005) sur la question normative pour l'amélioration de l'habitat rural face au risque sismique, au nord du Pakistan après le séisme du 8 octobre 2005, en Indonésie (Java), à Yogyakarta après le séisme du 27 mai 2006, au Bangladesh (après le cyclone SIDR du 15 novembre 2007) pour accompagner et évaluer la réalisation de projets d'habitat d'urgence, au Pérou, après le séisme d'Ica du 15 août 2007, pour une expertise sur les patrimoines bâtis de valeur (églises coloniales et bâtiments publics), en Algérie, dans les camps des réfugiés Sahraouis, après les inondations de février 2001. La réflexion sur les méthodologies d'intervention située, sur la démarche participative avec les institutions et les collectivités locales, avec les populations et les professionnels du bâtiment (entreprises matériaux et construction, maçons, techniciens, artisans), la question de la facilitation et de l'autonomisation par un appui donné à la formation des compétences locales, la réalisation de chantiers formation et de démonstration améliorant les pratiques locales de construction face aux risques, la prévention des aléas et la gestion de la post-urgence pour une remise en trajectoire de développement durable local suivant la phase traumatique et l'intervention en urgence, sont au cœur du positionnement et de la posture de l'équipe.

1.8.5. Contribution active au développement du doctorat en architecture

Déjà investie au début de la période quadriennale dans la co-direction de recherches doctorales en collaboration avec des instituts et laboratoires des universités grenobloises (Institut d'Urbanisme de l'Université Pierre Mendès France, LTHE de l'Université Joseph Fourier), l'équipe a été en mesure de renforcer son projet de direction scientifique de recherches en thèse au cours de 2005-2009. Cela a été possible, dès lors que l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble et ses unités de recherche ont été associées à l'Ecole doctorale n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » et que l'un des enseignants-chercheurs de l'équipe eut présenté son HDR. Néanmoins, l'éventail des problématiques et sujets de recherche couverts par les activités scientifiques, qui peuvent se situer hors du périmètre scientifique de l'E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme, du Politique et du Territoire » invite l'équipe a se rapprocher d'autres écoles doctorales, notamment pour les recherches reliées au domaine archéologique (Université Lumière Lyon 2) ou pour les recherches fondamentales sur la matière et le matériau (INSA de Lyon). Dans ce cadre, des doctorants sont inscrits dans d'autres E.D. et l'équipe participe à leur encadrement en co-direction de façon à ne pas déroger à la règle du rattachement à une seule école doctorale. La période 2005-2009 aura permis l'inscription en thèse de 6 doctorants ce qui porte à 8 le nombre de doctorants sur la période.

1.9. Objectifs et résultats plus spécifiques sur la période quadriennale 2005-2009

1.9.1. Rappel des principaux objectifs ciblés par le projet antérieur

Axe A, Thème 1 :
- Renforcer l'appui scientifique aux inventaires des patrimoines architecturaux, à la documentation des cultures constructives (savoirs et savoir-faire), en Afrique subsaharienne (Programme Africa 2009).
- Amplifier les recherches et interventions sur les pays de la région d'Asie centrale.
- Publier un guide pour la protection juridique du patrimoine architectural en Afrique subsaharienne.
- Consolider les échanges transdisciplinaires sur la terre crue : archéologie et histoire, anthropologie, architecture et construction (entreprises).
- Développer un laboratoire des architectures de terre en Europe (programme Culture 2000 de l'U.E.).
- Consolider la valorisation de la culture du pisé sur le territoire du Nord de l'Isère.
- Editer un livre offrant une nouvelle synthèse sur l'architecture de terre.

Axe B, Thème 2 :
- Poursuivre les recherches sur la « matière en grains » : cohésion de la matière, transferts hydriques, stabilisation organique, rhéologie des argiles.
- Entreprendre une action de vulgarisation scientifique et didactique sur la matière et le matériau terre pour l'architecture : programme « Grains de bâtisseurs ».

Axe C, Thème 3 :
- Développer l'appui scientifique et technique en situation de post-catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones, conflits) ; engager une réflexion méthodologique sur la gestion de la prévention et de la post-urgence dans le secteur de l'habitat économique : reconstruction post-traumatique et développement durable « local ».
- Contribuer à l'élaboration de normes parasismiques pour les architectures traditionnelles en terre et autres matériaux locaux.
- Développer les recherches et l'expérimentation sur l'habiter « léger » (impact minimal sur le territoire) et l'éco-habitat (optimisation du bilan énergétique et du bilan carbone, CO_2, qualité environnementale et valorisation des ressources locales).

Axe D, Thème 4 :
- Développer la formation par l'heuristique de l'expérimentation, en lien avec les Grands Ateliers.
- Activer le développement de projets scientifiques en partenariat au sein du réseau de la Chaire UNESCO « Architecture de terre » que pilote l'équipe.
- Labelliser la formation de DPEA-Terre (diplôme spécialisé) en formation de post-master de DSA-Terre (diplôme de spécialisation et d'approfondissement).
- Développer le doctorat en architecture.

Axe E, Thème 5 :

- Développer l'atelier pédagogique (production de matériels pédagogiques) pour l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, en France et en pays étrangers.
- Restructuration du centre de documentation et amélioration de son accessibilité.
- Viser une meilleure valorisation de l'équipe ; stratégie de communication : plaquette 30 ans de CRATerre et site web.

1.9.2. Bilan général et sélectif des actions réalisées pour atteindre les objectifs du projet

Axe A, Thème 1 :

- Réalisation de plusieurs plans de gestion pour des sites d'Afrique (région subsaharienne) et d'Asie centrale (Tadjikistan, Ouzbékistan, Turkménistan) ; introduction de dossiers de nomination pour l'inscription de plusieurs sites de ces deux régions sur la Liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, et sur la Liste des 100 sites en danger du World Monument Watch. Préparation des dossiers avec les parties prenantes : méthodologie participative. Construction en cours de la capacité professionnelle régionale en conservation et gestion des patrimoines bâtis en terre
- Expérimentation et développement de solutions innovantes de conservation préventive et durable.
- Appui scientifique à plusieurs projets de recherche et d'inventaire des patrimoines architecturaux en terre dans la région d'Afrique subsaharienne.
- Développement des projets articulant les problématiques cultures constructives, patrimoine et développement soutenable local sur le site du Pays Dogon (Bandiagara) au Mali, sur le site de Kokologho au Burkina Faso et sur le site de Ghadamès, en Libye.
- Conduite de l'action de valorisation du pisé sur le territoire du Nord Isère dans le cadre du CGDRA. Organisation des festivals annuels « Grains d'Isère » aux Grands Ateliers, sensibilisation des entreprises, milieux scolaires et grand public. Lancement d'une deuxième phase pluriannuelle (horizon 2012) dans le cadre de la charte du territoire et du nouveau Contrat de Développement Durable de la Région Rhône-Alpes (CDDRA).
- Appui scientifique aux institutions culturelles des pays d'Afrique subsaharienne et d'Asie centrale pour préparer la nomination de sites archéologiques, d'ensembles architecturaux et de paysages culturels sur la Liste du patrimoine Mondial de l'UNESCO : plusieurs dossiers ont été préparés durant la période pluriannuelle, et présentés au Comité du Patrimoine Mondial par les gouvernements.
- Consolidation du réseau scientifique pluridisciplinaire national autour des matériaux et cultures constructives de l'architecture de terre ; co-organisation d'une 3ème rencontre internationale à Toulouse, avec actes publiés dans une collection spécifique (éditions de l'espérou). Avancées plus spécifiques dans le domaine des connaissances sur le pisé et la brique de terre crue, et sur la lexicologie des cultures constructives en terre.
- Participation à l'organisation de la 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en terre, « Terra 2008 », Bamako, Mali, février 2008 et participation aux travaux du comité scientifique international.
- Réalisation d'un séminaire international « Conservation et gestion des patrimoines » à l'ENSAG (avril 2008).
- Co-organisation de la « 1ère conférence sur les architectures de terre en Méditerranée » en lien avec deux institutions membres du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO « Architecture de terre, cultures constructives et développement durable » (Portugal et Italie), à l'UNICA, Cagliari, Sardaigne, mars 2009. Actes publiés.
- Co-organisation d'une réunion d'experts pour la définition d'un plan d'action régional en Méditerranée sur la valorisation des patrimoines architecturaux bâtis en terre et la promotion d'une architecture de terre pour le développement durable dans la région.
- L'équipe collabore activement à un projet de livre intitulé « Eloge des architectures de terre ». Elle apporte un appui scientifique à son auteur (M. Jean Dethier) : conseils, révision des textes et importante contribution iconographique. Edition prévue en 2011 aux éditions Dominique Carré / La Découverte.
- Finition en cours d'un Guide juridique pour la protection du patrimoine immobilier africain.
- Direction scientifique d'un ensemble de séminaires européens (Programme Culture 2000) sur l'architecture de terre et réalisation d'une publication collective : découverte du patrimoine des architectures de terre en Europe et guide de préservation (en français et en anglais).
- Direction scientifique d'une publication sur les architectures de terre en Syrie.
- Plusieurs monographies sur les sites du patrimoine mondial dans le cadre de l'élaboration de plans de gestion.
- Communications dans plusieurs conférences internationales.
- 3 thèses doctorales en cours sur la conservation des patrimoines architecturaux, urbains et paysagers (Iran et Irak), et sur la question de la recherche en archéologie et la conservation des sites antiques de Syrie.

Axe B, Thème 2 :

- Définition des voies de la recherche terre prioritaires pour la République de Corée (sud), à l'horizon 2020 : Commande du Ministère de la Culture et de l'Institut de la construction en terre de Corée. Plan d'action pour les 10 ans à venir.
- Réalisation en cours d'une exposition valorisant le projet « Grains de bâtisseurs » à la Cité des Sciences et de l'Industrie, accompagnée d'un livre de vulgarisation scientifique (éditions Belin).
- Communications dans plusieurs conférences internationales.
- 3 thèses doctorales avec bourses du Ministère de l'Education Nationale (1 thèse en co-direction avec l'Université Joseph Fourier sur les transferts hydriques), du Ministère de la Culture et de la Communication et de la fondation l'Oréal France Unesco (2 thèses en co-direction avec l'unité MATEIS de l'INSA de Lyon sur la diversité des matériaux granulaires et de la stabilisation organique).

Axe C, Thème 3 :

- Plusieurs chercheurs de l'équipe ont participé aux activités du « Pôle risques majeurs » des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau : séminaires, sessions de formation parasismique et publications.
- L'équipe a réalisés plusieurs missions d'expertise et d'évaluation sur des situations de catastrophes naturelles, de chantiers-formation liés à des projets d'amélioration-innovation constructive de l'habitat : El Salvador, Bangladesh, Algérie.
- Organisation d'un séminaire international sur l'architecture de terre et le risque sismique, à l'ENSAG (avril 2008) ; centrage sur la question des cultures locales du risque ; constitution et animation d'un réseau de compétences international.
- Participation à un projet de règles de construction parasismique pour l'amélioration de l'habitat traditionnel en matériaux locaux, au Maroc, avec les autorités du pays, l'EERI (Earthquake Engineering Research Institute, l'Université de Berkeley et le Getty Conservation Institute, USA).
- Conception de projets de logements économiques pour les plus démunis en France : projets avec le collectif des associations solidaires de Grenoble et une association de regroupement familial, « Village et quartiers solidaires ».
- Publication en cours sur la prévention des risques majeurs et la gestion de la post-urgence pour le MEEDDM (édition prévue pour fin 2009).
- Communications dans plusieurs conférences internationales.

Axe D, Thème 4 :

- La formation de DPEA-Terre a été labellisée en DSA-Terre, mention patrimoine, à partir de l'année académique 2006-2007.
- Utilisation optimale des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau par les enseignants-chercheurs de l'équipe pour des activités d'enseignement de la construction en cycles Licence, Master, et post-master du DSA-Terre.
- Présentation d'une HDR par l'un des enseignants-chercheurs de l'équipe sur le thème « patrimoine et développement durable ». Développement proactif du doctorat : 8 doctorants actuellement inscrits en thèse.

Axe E, Thème 5 :

- Production de plusieurs guides pour l'entretien, la conservation et la gestion des patrimoines architecturaux en terre, destinés à accompagner la consolidation des capacités professionnelles locales.
- Forte mobilisation de l'équipe sur la préparation d'une brochure à l'occasion de ses 30 ans d'existence.
- Restructuration en cours du site Web www.CRATerre-ENSAG (accès prévu pour fin 2009).
- Mise à jour de la veille documentaire et réorganisation en cours du centre de documentation de l'équipe pour une meilleure accessibilité en 2010. Lancement du recrutement d'une documentaliste pour la rentrée 2009.

1.10. Analyse succincte des crédits utilisés en 2007-2008

Se reporter au formulaire joint, au centre de ce rapport.

1.11.Liste des événements importants organisés ou co-organisés par l'équipe

Organisation de congrès, conférences, colloques, séminaires, festivals (national, régional, international)

Au cours de la période 2005-2009, l'équipe a organisé plusieurs événements scientifiques importants ou contribué à leur organisation, ou a été membre de leurs comités scientifique :

Au plan national :

- Organisation et conduite des festivals « Grains d'Isère », entre arts, sciences et architecture, réalisés aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, fin mai début juin, depuis l'année 2002. Les deux dernières versions réalisées en 2006 et 2007 ont permis d'accueillir entre 2500 à 3000 visiteurs. La version de 2007 a accueilli des délégations internationales (Espagne, Italie, Allemagne, Uruguay et Argentine, Mexique).
- Organisation et conduite des « 1ères rencontres pour une approche pluridisciplinaire du matériau terre pour la construction », ENSAG, 28-29 avril 2008. Participation de plusieurs UMR et laboratoires du CNRS : Laboratoire de physico-chimie des polymères et des milieux dispersés (PPMD, UMR 7516), HYDRASA Université de Poitiers (FRE 3114), Institut de recherche pour le développement (IRD) et Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés de Paris (IMPC UMR 7590), laboratoire de physique et mécanique des milieux hétérogènes (PMMH UMR 7636) de l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle (ESPCI) de Paris, Laboratoire Matériaux : Ingénierie et Science (MATEIS UMR 5510) de l'Insa de Lyon, Laboratoire environnement et minéralurgie (LEM UMR 7569) de l'Institut nationale polytechnique de Lorraine, l'UR 1119 géochimie des sols et des eaux de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA, et le Laboratoire Géomatériaux de l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE). Présence des étudiants de la formation de post-master de DSA-Terre et de doctorants de l'ENSAG.

Au plan régional : pour la région des pays d'Afrique subsaharienne, dans le cadre du programme « Africa 2009 »

- Co-organisation du "*7th Thematic seminar on Sustainable Management of Cultural Heritage places*", a Gondar Ethiopie du 24 au 27 octobre 2006.
- Co-organisation du "*8th Thematic seminar, on Heritage and Communication in Africa*", à Nouakchott, Mauritanie du 22 au 26 octobre 2007.

- Co-organisation du "*9th Thematic seminar, on Intangible aspects of Sacred sites*", à Accra Ghana, 8-12th September 2008.
- Co-organisation du "*Special seminar on conservation and poverty alleviation bilingual*", à Sao Tome et Principe, du 2 au 6 mars 2009.

Au plan international :

- Organisation et direction scientifique et de l'organisation, aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, du colloque international « 2èmes échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : les constructions en terre massive, pisé et bauge », 28-29 mai 2005. 47 participants avec communications (Espagne, France, Italie, Maroc). Actes publiés (éditions de l'espérou).
- Participation à plusieurs séminaires internationaux réalisés dans le cadre des développements du projet européen « Terra Incognita) : en France, Ecole d'Avignon (décembre 2006), au Portugal, Monsaraz (février 2007), en France, ENSAG, Grenoble (mai 2007), en Italie, Sardaigne (juin 2007), et en Espagne, Valencia (octobre 2007).
- Participation à l'organisation de la « 10ème Conférence internationale Terra 2008 sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre », « Terra 2008 », Bamako, Mali, 1 – 5 février 2008, avec le Ministère de la Culture du Mali, Le Getty Conservation Institute (Etats-Unis) et le Comité Scientifique Spécialisé sur le Patrimoine Architectural en Terre d'ICOMOS : près de 450 participants et observateurs de 69 pays.
- Co-direction scientifique du colloque international, « 3èmes échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : les cultures constructives de la brique crue », Toulouse, 16-17 mai 2008, avec l'Université de Toulouse 2 le Mirail et l'UMR CNRS 5608 « Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les Sociétés » (TRACES), l'UMR CNRS 5140 « Archéologie des sociétés méditerranéennes », l'ENSA de Toulouse et Architerre : 47 participants avec communications (Argentine, Belgique, Egypte, Espagne, France, Italie, Maroc, Portugal), 7 UMR du CNRS représentées.
- Organisation et conduite du séminaire scientifique « Etablissements humains, architecture de terre et séismes », du 1er au 3 avril 2008 : participation du CUEBC de l'Université de Naples, Italie, de l'Université catholique de Lima, Pérou, de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse, du Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis, de l'organisation SUPSI, Suisse, de l'Ong allemande Misereor et plusieurs professionnels spécialisés sur les questions de la construction parasismique (Chili, Honduras, Mexique, Grèce, Iran). Présence des étudiants de la formation de post-master de DSA-Terre et de doctorants de l'ENSAG.
- Organisation et conduite du séminaire scientifique « Conservation et gestion des patrimoine », à l'ENSAG, les 10 et 11 avril 2008. Participation du CERKAS du Maroc (Centre d'étude des ksour et kasbah des vallées présahariennes), de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE, IV° section), de l'Université de Bauchi au Nigeria. Présence des étudiants de la formation de post-master de DSA-Terre et de doctorants de l'ENSAG.
- Co-organisation, avec 2 partenaires de la Chaire UNESCO « Architecture de terre » (Escola Superior Gallaecia du Portugal et Université de Cagliari, Italie) de la « 1ère Conférence internationale sur les architectures de terre en Méditerranée », Mediterra 2009, à Cagliari, Sardaigne, Italie, du 13 au 16 mars 2009. Près de 300 participants et observateurs de 37 pays, 70 articles publiés dans des actes édités pour la conférence.

Participation à d'autres comités scientifiques d'événements internationaux :

- 5ème Séminaire Architecture de terre au Portugal, 10-13 octobre 2007, Aveiro, Portugal, organisé par le Département d'Ingénierie civile de l'Université d'Aveiro ;
- 8° Séminaire Ibéro Américain sur la Construction en terre (SIACOT), Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université de Tucumán, Argentine, 8-12 juin 2009 (avec une « guest » conférence sur invitation) ;
- 6° Séminaire Architecture de terre au Portugal, co-organisé par l'Escola Superior Gallaecia et le Centre d'Etudes archéologiques de l'Université de Coimbra, qui se tiendra à Coimbra du 20 au 23 février 2010 (proposition de communication acceptée par le Comité scientifique).

1.12. Bilan d'auto-évaluation

Ce bilan d'auto-évaluation est issu d'un travail en équipe qui a été réalisé en date du 3 juin 2009. Il permet de faire ressortir les points forts et les points fables qu'il convient de faire évoluer et améliorer.

1.12.1. Les points fort de l'équipe

Un domaine de recherche et d'activités de plus en plus porteur

Si le positionnement fondateur de l'équipe sur le domaine de la construction et de l'architecture en terre « crue », à la fin des années 1970, était alors résolument original, les trois dernières décennies ont confirmé un fort développement des problématiques couvertes par le domaine et une amplification des investissements en recherche, formation, élaboration et diffusion des connaissances, au niveau international. Le débat initial qui invitait le petit groupe de jeunes architectes investissant ce domaine, situé dans la trajectoire du premier choc pétrolier de 1973, du constat de l'existence d'un « tiers monde » montrant l'évidence d'un écart de développement croissant entre le Nord et le Sud, de la recherche nécessaire d'alternatives aux modèles occidentaux du développement de plus en plus radicalement critiqués qui propulsait un vaste mouvement en faveur de la « technologie appropriée », a conservé toute sa pertinence et son actualité. Il est désormais amplifié par d'autres constats de plus en plus alarmants : la réduction de la biodiversité, la transculturation globale

éradiquant les diversités culturelles locales et régionales, la croissance urbaine exponentielle, la désertification rurale, les dérives environnementales (diminution des ressources non renouvelables, pollution, changement climatique), économiques et sociétales (chômage endémique, misère, violence, famines, maladies et santé déficiente). Face à cette évolution récente et rapide, dans le domaine de la production de l'habitat, l'architecture de terre, au carrefour des sciences et des disciplines, présente de nombreux atouts et potentiels de réponse qui ont été de plus en plus appréhendés par la communauté internationale scientifique, éducative et professionnelle. CRATerre-ENSAG aura certainement contribué à ouvrir de nouvelles voies d'exploration mais aussi à construire une capacité professionnelle en mesure de se positionner sur une large gamme de métiers dans les secteurs du patrimoine et de la production de l'habitat. Ce qui démontre sa capacité à développer une approche holistique du domaine, notamment en reliant les recherches sur la matière et le matériau avec les problématiques qui relèvent des questions patrimoniales et culturelles, comme de l'ingénierie constructive et de l'architecture. Cela pour des applications dans le secteur de la conservation des patrimoines et de la préservation des diversités culturelles régionales et locales, mais aussi des applications dans le domaine de l'habitat économique (accessibilité sociale) et éco-responsable (optimisation énergétique, utilisation des ressources et énergies renouvelables, faible impact écologique). Le domaine de travail est ainsi pleinement situé dans le faisceau des questionnements actuels de société, et d'action en trajectoire d'innovation. La multiplication significative au cours de cette dernière décennie des productions de valorisation (livres, expositions, filmographie), des réseaux professionnels internationaux ou régionaux, des colloques, séminaires et conférences, des *curricula* d'enseignement spécialisé, des unités de recherche scientifique, des projets d'architecture en terre contemporaine, des projets valorisant les patrimoines bâtis archéologiques et historiques (expansion du tourisme culturel), est bien une évidence de la très bonne santé et du potentiel de développement renouvelé de ce domaine de recherche et d'activités qui est réellement de plus en plus porteur. L'accroissement de la demande d'expertise dans différents secteurs liés aux architectures de terre (patrimoine et établissements humains), la consultation accrue de l'équipe, la multiplication des demandes d'information et de formation, confirment le fort développement du domaine de travail sur lequel l'équipe s'est positionnée en avant-garde il y a 30 ans et qui mobilise de plus en plus d'acteurs publics et privés (maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvres, entreprises, industriels, chercheurs, enseignants)[3].

Une forte implantation institutionnelle locale

Le laboratoire CRATerre-ENSAG est implanté sur un double site local. D'une part à l'ENSAG où y travaillent la grande majorité de ses membres en postes d'enseignants et chercheurs, et d'autre part sur la commune de Villefontaine, en Nord Isère. Cette double implantation historique est justifiée par l'ancrage institutionnel de l'équipe ayant statut de laboratoire de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine qui a été fondé en 1986 par le professeur Patrice Doat et par Hugo Houben et Hubert Guillaud, alors chercheurs ITA, et par la proximité des Grands Ateliers de Villefontaine où est développé un programme important d'enseignement de la construction et de recherche-expérimentation sur la matière et les matériaux, sur les systèmes constructifs innovants et l'expérimentation sur prototypes à échelle grandeur, destinés à apporter des réponses au développement d'un habitat éco-responsable. Avec cette double implantation, l'équipe bénéficie de locaux d'accueil du laboratoire à l'ENSAG et de locaux d'accueil à la Maison Levrat (Parc Fallavier), ainsi que d'un accès direct à la grande halle d'expérimentation et aux salles de séminaires des Grands Ateliers.

A l'ENSAG, depuis ces 25 dernières années, l'équipe est fortement impliquée dans la vie de l'établissement. D'une part avec ses activités d'enseignement et de formation par la recherche sur l'intégralité du LMD, avec ses activités de recherche, mais aussi avec sa participation constante et soutenue aux travaux des principales instances de l'école. En effet plusieurs de ces membres ont présidé ou sont membres élus du Conseil d'Administration, membres nommés par le C.A. à la Commission de la Pédagogie et de la Recherche (CPR), ou président des commissions telles que la Commission des relations internationales et la Commission d'édition et de diffusion de la culture architecturale. Ils sont également impliqués dans d'autres commissions comme la Commission finances et le Comité Technique Paritaire (CTP).

L'ancrage national, régional et local

La visibilité internationale du laboratoire CRATerre a aussi contribué au cours de la dernière décennie à consolider son ancrage national, régional et local. Au niveau local, l'équipe entretient des coopérations académiques et scientifiques avec l'Université Pierre Mendès France (participation au Master « Sciences du Territoire » avec l'IUG et l'IGA) et avec des laboratoires de recherche de l'Université Joseph Fourier (LTHE, LGIT), ainsi qu'avec l'IUT de Génie Civil. Depuis l'année 2000 des collectivités territoriales de la région Rhône-Alpes lui ont délégué la maîtrise d'ouvrage d'un important programme de valorisation de la culture territoriale du « pisé », à la demande d'une association réunissant 48 communes du nord de l'Isère. La région Rhône-Alpes a fortement soutenu les développements d'un programme de recherche sur la matière en grains, le programme « Grains de bâtisseurs » qui a désormais une répercussion nationale avec la mise en circulation d'une exposition qui a entamé son parcours en octobre 2009, à la Cité des Sciences et de l'Industrie pour se rendre ensuite dans plusieurs autres grands musées de France : à Villeneuve d'Ascq, à Strasbourg (Le Vaisseau), à l'EPCC du Pont du Gard, puis au Musée des Confluences, à Lyon. Plus récemment, la Région Rhône-Alpes a aussi apporté son soutien à un projet de création d'un « **Pôle d'excellence des architectures de terre en Rhône-Alpes** », dans le cadre du récent SRESR 2011 (Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche). Au niveau

[3] En France, plusieurs unités de recherche rattachées à des écoles d'ingénieurs (matériaux, génie civil, construction et bâtiment) sont actuellement en train de se positionner sur ce domaine de recherche et d'expertise. Une grande société de promotion-construction, le groupe Brémond, a sollicité le laboratoire pour engager des expérimentations sur la construction en béton de terre coulée sur son site de Land Rohan (Bretagne).

national, l'équipe entretient des collaborations scientifiques avec plusieurs UMR du CNRS et laboratoires d'universités, dans les domaines des recherches sur la matière et le matériau (PPMD/ESPCI/UMR 7615 ; PPMH/ESPCI/UMR 7636 ; MATEIS/INSA de Lyon/UMR 5510 ; INPL/LEM/UMR 7569 ; INRA/UR 1119 ; ENTPE/URA 1652 ; HYDRASA/Univ. Poitiers/FRE 3114 ; IRD/IMPMC/UMR 7590) ; mais aussi en matière de recherches historiques et archéologiques (CNRS UMR 5140/Lattes). Les enseignements du master « Architecture & cultures constructives » qui associent des enseignants du laboratoire CRATerre-ENSAG à d'autres du laboratoire « Cultures constructives » attirent une forte demande étudiante comprenant également des transferts d'étudiants depuis d'autres écoles françaises et européennes particulièrement intéressés par la place de l'expérimentation dans l'enseignement. La formation de DSA-Terre, seule formation de post master spécialisé du genre au monde, draine de nombreuses candidatures de jeunes architectes diplômés des autres écoles d'architecture et d'ingénieurs françaises mais aussi de pays européens et plus lointains. Elle devient désormais un modèle que plusieurs universités et leurs facultés ou départements d'architecture souhaitent développer, ce que confirme de plus en plus la mise en place de *curricula* ou de cours spécialisés (universitaires et professionnels).

Dès la fin des années 1980, l'équipe contribuait à promouvoir une nouvelle approche de l'enseignement de la construction fondée sur ses pratiques d'enseignement à l'Ecole d'Architecture de Grenoble où elle développait une pédagogie liée au chantier formation sur modèles de structures construits à petite et moyenne échelle dans un « atelier de maçonnerie ». La formation en atelier précède la représentation, le chantier précède le dessin. Cette démarche est alors à l'origine d'une réflexion collégiale d'enseignants que pilote l'équipe sur « Le cours de construction » (contrat de recherche). Elle construit la trajectoire d'un futur grand projet qui associera l'école de Grenoble à d'autres écoles régionales dans un premier temps (Lyon, Saint Etienne, Clermont-Ferrand), puis d'autres écoles nationales (Paris, Montpellier) pour déboucher sur une exposition manifeste à l'UNESCO autour du thème des cultures constructives et promouvant la création d'un « Pôle d'Enseignement de la Construction sur la Ville nouvelle de l'Isle d'Abeau ». L'organisation successive, annuelle, de « Journées d'Automne » sur l'enseignement de la construction avec déploiement de la pédagogie liée à l'expérimentation du construit, sur la ville nouvelle, va concrétiser l'engagement de la programmation de ce pôle. Le début des années 2000 est marqué par l'inauguration des « Grands Ateliers », à Villefontaine, projet inter établissements (12 écoles d'architecture, d'ingénieurs et d'arts, INSA de Lyon et CSTB), d'impact national que l'équipe aura fortement contribué à conceptualiser, à porter et à concrétiser en lien avec le Ministère de la culture et de la Communication et sa Direction de l'Architecture et du Patrimoine, et avec la ville nouvelle de l'Isle d'Abeau. C'est alors le début d'un renouvellement de l'enseignement de la construction et de la recherche par l'expérimentation sur prototypes à échelle grandeur.

Une forte capacité d'adaptation et d'évolution avec une internationalisation des activités

Au fil des programmes quadriennaux de recherche successifs, l'équipe a su montrer une réelle capacité d'adaptation, d'évolution et de renouvellement de son projet scientifique et de ses problématiques. Elle est fortement mobilisée dans les années 1980 sur des recherches sur l'architecture en pisé (France, Maroc), sur le développement de projets pilotes revalorisant la construction en terre, en France (projet des 65 logements sociaux du Domaine de la terre à Villefontaine, développement de la filière d'habitat en blocs de terre comprimée sur l'Ile de Mayotte), et à l'étranger (Maroc, Nigeria, Burkina Faso, entre autres pays). Mais aussi sur la création des bases scientifiques et techniques de la construction en terre (édition du « Traité de construction en terre », littérature technique et normative sur le bloc de terre comprimée ou BTC), sur l'installation d'un enseignement spécialisé en post-diplôme. Les années 1990 engagent le développement d'un nouveau projet scientifique et pédagogique autour de la question de la conservation des patrimoines architecturaux en terre, avec la création, dans un premier temps, du « Projet GAIA », en collaboration avec l'ICCROM (Rome, Italie), puis dans un deuxième temps avec le « Projet TERRA » en étendant ce partenariat initial au Getty Conservation Institute (Los Angeles, USA). Cette décennie a été marquée par une très forte mobilisation sur l'organisation de cours internationaux et régionaux, par le développement de plus en plus nombreux projets de recherche et de conservation situés sur des sites archéologiques et des ensembles architecturaux de grande valeur, renforçant ainsi la collaboration avec le Centre du Patrimoine mondial de l'UNESCO et débouchant sur un grand programme cadre régional, « Africa 2009 » (inauguré en 1998). Ces années 1990 ont été aussi marquées par le développement de nombreux projets dans le domaine des établissements humains et d'habitat, aux Philippines, en Inde, au Ghana, au Burundi, en Guyane, à Cuba, en Afrique du Sud. Cette décennie aura aussi consolidé les coopérations avec le milieu de l'industrie des matériaux de construction en terre, notamment en lien avec l'ONUDI, la RILEM et le CIB, et la Communauté Européenne, en Afrique, aboutissant à la publication de normes africaines pour le BTC. Enfin, en 1998, la Chaire UNESCO « Architecture de terre » est créé à l'ENSAG, pilotée par l'équipe. Dans le domaine patrimonial, les années 2000 sont très marquées par le développement du programme « Africa 2009 », en lien avec les 44 pays au Sud du Sahara, et par le programme « Central Asian Earth 2012 » (lancé en 2002), avec les 5 pays de la région d'Asie centrale. Cet investissement aboutit en fin 2007 à l'inauguration du programme « Architectures de terre 2007-2017 », dont le pilotage a été confié à l'équipe par le Comité du Patrimoine Mondial. Ce nouveau programme va permettre de valoriser l'expérience et d'étendre l'expertise acquise aux pays arabes, à l'Europe et à l'Amérique latine. Dans le domaine des établissements humains, l'actuelle décennie a engagé de grands projets en Ouganda, au Mali et en Iran tout en continuant à maintenir une grosse activité en Afrique. Elle consolide un positionnement engagé à la fin des années 1990 au El Salvador sur les problématiques de l'intervention en situation de catastrophes naturelles (séisme, cyclone, inondations), avec des projets développés en Iran (Bam), au Bangladesh, au Maroc et en Algérie.

Le positionnement international de l'équipe, qui résulte d'une très grande souplesse d'adaptation et d'autonomie de ses membres sur des situations très diverses, ajoutée d'une large palette de compétences et d'expertise, est aussi consolidé

par la capacité des membres à utiliser des langues étrangères, principalement l'anglais et l'espagnol, l'arabe, avec une ouverture récente sur le russe (Asie centrale).

Enfin, au fil de ces années, le développement de projets de plus en plus grande ampleur locale, régionale et internationale a amené l'équipe à se doter d'un nouvel outil de gestion qui lui permet désormais d'assurer un suivi très efficace de toutes ses activités, en lien avec les responsables de grands thèmes d'activités et les chefs de projets.

Une équipe pluridisciplinaire

L'une des forces de l'équipe, est sa pluridisciplinarité. Elle agrège en effet, des compétences d'architecte, d'ingénieur, d'ethnologue, d'archéologue, et de techniciens ingénieurs en génie civil. Cela lui permet de mieux se situer au cœur des enjeux à la fois sociaux, économiques, techniques et environnementaux des architectures de terre, et consolide le positionnement de l'équipe sur ses principaux axes de travail que sont le développement des bases scientifiques et techniques (matière, matériaux, cultures constructives), la préservation de la diversité culturelle en approche patrimoniale, le développement des territoires valorisant leurs propres ressources cognitives et pragmatiques, et la production d'un habitat éco-responsable, tous axes convoquant un large faisceau de disciplines.

Un équilibre et une synergie d'actions entre recherche, formation, application, expertises et valorisation

Le laboratoire CRATerre-ENSAG déploie un large programme d'activités qui met en synergie la recherche fondamentale, la R&D, et la recherche appliquée (en lien avec de nombreux projets de terrain), l'éducation supérieure et professionnelle contribuant activement à la construction et consolidation des capacités professionnelles, l'application sur projets, l'expertise et la valorisation (diffusion des savoirs). Elle est ainsi en mesure d'assurer des retombées de la recherche et de ses expertises sur l'enseignement avec une forte capacité à renouveler les problématiques, les contenus pédagogiques, tout en faisant le lien avec le développement concret de projets situés qui par ailleurs constituent des situations de formation de jeunes diplômés du post-master DSA-Terre, pouvant être associés à ces activités. C'est d'ailleurs à partir de ce vivier de formation spécialisée que le personnel de l'équipe s'est principalement renouvelé, au fil des 20 dernières années. En matière de valorisation, l'équipe a un statut d'éditeur qui publie une collection d'ouvrages monographiques sur les patrimoines et les cultures constructives. Elle contribue à l'organisation de nombreux événements nationaux et internationaux (colloques, séminaires, conférences, congrès), est régulièrement sollicitée pour participer aux travaux de comités scientifiques, réalise des expositions et des festivals destinés au large public et aux milieux scolaires, apporte ses conseils scientifiques à la réalisation de produits audiovisuels (films).

Un centre de documentation unique au monde

Au fil des années, en veille permanente d'acquisition, l'équipe a constitué un fonds documentaire sans aucun doute unique au monde couvrant le champ des architectures de terre. Ce fonds rassemble près de 20 000 livres, articles scientifiques, thèses doctorales, auxquels s'ajoutent une diathèque et une photothèque de près de 80 000 images récemment augmentées d'un fonds d'images numériques et d'une vidéothèque (VHS, CD et DVD). Ce fonds documentaire est situé dans les locaux de l'antenne de Villefontaine.

1.12.2. Les points faibles de l'équipe

Au plan structurel : précarité des statuts des personnels

Bien que très proactive dans le montage de projets et en recherche permanente de ressources pour déployer son programme d'activités, l'équipe demeure en situation très fragile sur la question du statut de son personnel. Elle ne dispose en effet que de quatre postes d'enseignants (dont deux rang professeur et un rang maître-assistant titulaires, et un rang maître-assistant associé à mi-temps), et de deux postes d'ingénieurs de recherche sur statut ITA (l'un de ces 2 postes étant libéré en juin 2009 par un départ en retraite). Ces deux postes ont été créés en 1986 et aucun autre poste n'a été attribué à l'équipe depuis lors. En 1995, l'un des deux ingénieurs de recherche a présenté le concours de recrutement des maîtres assistants et a donc libéré son poste qui a pu être conservé de haute lutte pour être attribué à un autre jeune chercheur de l'équipe. Il faut noter que ces postes d'ingénieur de recherche ITA n'ont pas offert de progression indiciaire attractive pour leurs attributaires avec un rapide plafonnement catégoriel, sans progression. Ainsi, c'est bien davantage sur les propres ressources qu'elle est en mesure de réunir, essentiellement issues du développement de ses activités de recherche et de nombreux projets situés - autant de nature patrimoniale que relatifs au domaine des établissements humains-habitat - que l'équipe peut fonctionner. Cela avec bien des risques et aléas conjoncturels et parfois des situations très critiques. On comprendra ainsi qu'une grande majorité des personnels de l'équipe ont des statuts précaires, travaillant pour la plupart comme travailleurs indépendants alimentés sur contrats. Ce manque de personnels fixes et l'insuffisance de postes participant à l'administration et la gestion constitue un handicap. Malgré cela et avec des moyens que l'on peut encore considérés comme limités, l'équipe a déployé de gros efforts dans le domaine de la gestion des personnels (notamment pour les indépendants contractuels) en veillant à ce que leurs revenus soient peu à peu améliorés mais cela reste très tributaire de son volant d'activités. Les chercheurs sur contrat sont dès lors très mobilisés pour renouveler leur volant d'activité.

Notons aussi que la charge d'enseignement d'un enseignant dans les ENSA est de 320 heures/an alors qu'elle est de 198 heures/an dans les universités, la différence étant accordée à l'exercice de la recherche. Cela est un effet direct de l'absence de statut d'enseignant-chercheur dans les ENSA. Pour autant, du fait d'un accord entre l'ENSAG et la Cour des Comptes, des transferts de charges pédagogiques sur la recherche sont accordés aux différentes unités de recherche de l'école. Le laboratoire CRATerre-ENSAG en bénéficie pour 2 des professeurs du laboratoire (128 h/an) en justification de leur charge de direction scientifique et de présidence des Grands Ateliers. Toutefois, l'investissement très soutenu dans la vie de l'école (participation aux instances et autres commissions statutaires), et la participation au déploiement du programme d'activités du laboratoire (projets, missions) ne permet pas d'optimiser la pleine exploitation de ce temps mis à disposition de la recherche. Le cas des personnels indépendants contractuels est encore plus préoccupant car ils ont beaucoup de difficultés à libérer du temps pour l'activité de recherche et sa valorisation, sans temps ni revenus spécifiquement fléchés (sauf contrats spécifiques de recherche). La question du renforcement des postes statutaires d'enseignant et d'ingénieur de recherche, de l'obtention de post-docs et d'allocations de recherche, est donc bien au cœur de la mobilisation de l'équipe pour les prochaines années.

Des échanges internes en évolution

Les échanges internes au sein de l'unité de recherche sont en partie pénalisés par la grande mobilité des membres très souvent en missions. Cela malgré l'organisation de commissions de projets au rythme mensuel mais auxquelles tous les membres ne peuvent assister. Cela ne permet pas d'optimiser le partage des expériences et contribue aussi à un cloisonnement des compétences dans les domaines thématiques distincts (recherche fondamentale, projets de conservation patrimoniale, établissements humains-habitat). Pour autant, depuis ces dernières années, des échanges se développent à l'interface des axes de travail sur des projets associant recherches et activités sur la matière et le matériau avec la conservation des patrimoines, ou sur des problématiques transversales aux axes habitat, matériaux et patrimoine, ou encore entre patrimoine et développement local. Ainsi, selon les projets développés, les équipes tendent à se recomposer en dynamisant les associations de compétences.

Un dispositif d'encadrement doctoral en consolidation

L'équipe ne dispose à ce jour que d'une seule HDR ce qui limite la capacité d'encadrement de la recherche doctorale. Le dispositif mis en place pour l'encadrement doctoral s'appuie sur la co-direction de plusieurs enseignants et chercheurs de l'équipe afin de compenser en partie ce déficit de HDR[4]. Cela permet aussi de mieux valoriser les compétences dans plusieurs champs thématiques (sciences du matériau, sciences sociales et humaines, ingénierie de la construction et architecture), avec les apports des chercheurs, notamment lors des séminaires doctoraux. Par ailleurs, si l'équipe a développé des relations avec quelques laboratoires des universités locales comme on l'a relevé, il apparaît indispensable d'élargir les relations et collaborations, notamment avec d'autres laboratoires dans le domaine des sciences humaines et sociales, et dans celui des sciences « dures ». Cette ouverture, autant au plan local que régional et national constitue une priorité pour le renforcement du dispositif doctoral.

Les limites de la valorisation scientifique : entre chercheurs « publiant » et chercheurs « produisant »

Très mobilisés sur des projets de terrain qui valorisent la capacité d'expertise de l'équipe en matière de conservation et gestion des patrimoines architecturaux (en lien avec l'UNESCO, le World Monument Fund, les partenaires culturels), ou dans le domaine des projets d'établissements humains-habitat (en lien avec les Ongs et institutions gouvernementales), les membres de l'équipe sont soumis à un important et permanent travail rédactionnel de rapports de missions. De même concernant les très nombreuses actions de formation (cours locaux, régionaux, chantiers formation en pays étrangers). Si l'on retient les critères qui définissent ce qu'est un chercheur « publiant » et surtout le type de production défini par la nomenclature en vigueur (revues avec comités de lecture de rang A ou B), le bilan de la valorisation scientifique peut paraître limité bien qu'honorable. Au cours des années, l'équipe a très régulièrement participé aux événements scientifiques qui, d'ailleurs, réunissent pour la plupart d'entre eux, le réseau spécialisé international. L'équipe a elle-même organisé et/ou assuré la direction scientifique de plusieurs événements et est régulièrement invitée à participer aux travaux de comités scientifiques. Soucieuse de cette situation, l'équipe a déployé au cours de ce dernier quadriennal un gros effort de valorisation scientifique de ses activités de recherche et projets, et cherché à mettre en place les conditions matérielles et de temps disponible pour inviter ses chercheurs à communiquer les résultats de leurs travaux. Par ailleurs, il convient de reconnaître que, dans le champ spécifique d'activités couvert, celui des architectures de terre, il n'existe pas à proprement parler de revues spécialisée. L'ouverture est donc progressivement ménagée vers d'autres revues qui peuvent valoriser les travaux de l'équipe, dans des domaines connexes ou transversaux (sciences humaines et sociales, sciences de l'éducation, techniques et architecture, écologie et environnement, coopération et développement). La question de la création d'une revue spécialisée se pose et a été discutée récemment avec plusieurs réseaux d'acteurs spécialisés dans le domaine de l'architecture de terre, car ce besoin et les attentes sont partagées. Par ailleurs, soucieuse d'activer ses échanges scientifiques, au plan interne, l'équipe envisage de développer un programme de séminaires recherche qui permettront, au-delà des seuls échanges, de mieux définir, de mieux structurer, organiser et développer une stratégie de valorisation scientifique. Pour autant, le bilan de la valorisation scientifique de l'équipe, fournit une grosse production éditoriale (nombreux rapports), décline la réalisation de nombreuses plaquettes

[4] Le prochain projet scientifique (voir dossier) va permettre d'augmenter le nombre de HDR en portant leur nombre à 2 (Hubert Guillaud et Anne Coste) puis à 4 avec deux autres enseignants qui se mettent en position de la présenter et soutenir (Pascal Rollet et Olivier Baverel).

monographiques et plusieurs ouvrages scientifique et de vulgarisation. L'équipe valorise aussi ses activités sur un large éventail d'autres « produits » : l'édition de guides de construction en terre, de guides de restauration des patrimoines, de documents normatifs sur la production des matériaux de construction en terre, l'édition de programmes pédagogiques, la production de mallettes pédagogiques (matériels didactiques, CD Roms), la réalisation d'expositions, de festivals sur l'architecture de terre entre arts, sciences et architecture pour les étudiants, les professionnels, les milieux scolaires et le grand public, la réalisation, en lien avec les acteurs professionnels (maîtres d'ouvrages, maître d'œuvre, entreprises) de prototypes et modèles d'habitat social et économique, d'habitat éco-responsable, de bâtiments proposant des solutions constructives améliorées dans les situations à risques naturels, de projets d'équipements des communautés (écoles), de produits audiovisuels (films documentaires).

L'animation des réseaux limitée par le manque de moyens

L'équipe est certes au cœur de la création de plusieurs réseaux, comme on l'a relevé précédemment, mais ne dispose pas de moyens spécifiques pour les animer tous et assurer des tâches de coordination aussi efficaces qu'elle souhaiterait le faire. Seul le réseau de la Chaire UNESCO a pu bénéficier de moyens qui ont été accordés en phase initiale de son développement par la région Rhône-Alpes, et plus récemment par la Mission des Affaires Internationales et Européennes de la Direction de l'Architecture du MCC, et par l'ENSAG (sur décision du Conseil d'Administration). Ces moyens accordés au fonctionnement de la Chaire UNESCO ont soutenu le développement de plusieurs projets tels qu'organisation de conférences régionales, de séminaires thématiques, et participation à plusieurs événements internationaux, chaque fois propices pour réunir plusieurs représentants des entités parties du réseau de la Chaire.

Un centre de documentation à réorganiser pour un accès mieux géré et plus ouvert

Si, comme on la précédemment évoqué, le laboratoire a constitué un centre de documentation unique au monde par la qualité du fonds, celui-ci reste encore sous-exploité au-delà de son utilisation « interne ». Pendant plusieurs années, l'équipe a financé sur son budget propre un poste de documentaliste, période qui permettait de maintenir la veille permanente d'acquisition et de mettre en place un système de gestion avec un logiciel propre, « liberterre ». Cela permettait une bonne exploitation du fonds par les membres du laboratoire. Ce poste de documentaliste permettait également de soutenir la publication d'un « bulletin d'information » (2 à 3 numéros par an) qui devint assez rapidement une tribune de valorisation internationale publiant des articles d'enseignants, chercheurs et professionnels et constituant un support de référence. Mais la charge financière de ce poste est devenue trop lourde pour que l'équipe puisse encore l'assumer et le poste de documentaliste a été supprimé. Du temps partiel d'un membre du personnel administratif a été consacré au suivi d'acquisition, aux mouvements des sorties et entrées des documents, et à l'entrée des données dans le système de gestion documentaire, mais insuffisant pour permettre une utilisation efficace du fonds documentaire. Entre-temps, l'accès aux locaux de Villefontaine étant trop difficile à gérer, l'équipe a constitué un fonds sélectif, mis à la disposition des étudiants de master et post-master, en lien avec le centre de documentation de l'ENSAG. Ce fonds accessible à l'école est régulièrement mis à jour et augmenté. Simultanément, tous les projets de restructuration du centre de documentation de l'équipe, toutes les négociations qui ont été engagées avec des fondations (Getty Grant, Aga Khan), avec l'école, ou la recherche de financements nationaux et européens, ont échoué (dernière négociation en date, en 2008). Considérant l'urgente nécessité de relancer le fonctionnement de son centre de documentation, notamment pour les étudiants de master, master recherche et de doctorat, mais aussi pour des consultations de chercheurs invités, l'équipe a finalement décidé de renouveler la création d'un poste de documentaliste et d'engager un important travail de restructuration en lien avec les Grands Ateliers (G.A. Média) : numérisation, accès internet, etc.

2 – Bilan détaillé du projet de l'équipe CRATerre-ENSAG 2005-2009

Axe A : Valoriser la diversité culturelle

2.1. Thème 1 : Cultures constructives et patrimoine mondial

Responsable du Thème 1 : Thierry Joffroy, architecte, ingénieur de recherche ITA ;

Chercheurs du laboratoire participant aux recherches et activités du Thème 1 : Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Alexandre Douline, Anne-Monique Bardagot, David Gandreau, Hubert Guillaud, Jean-Marie Le Tiec, Arnaud Misse, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud, Bakonirina Rakotomamonjy.

Autres chercheurs associés aux activités du thème 1 (autres chercheurs français et étrangers, étudiants du DSA-Terre) : Maddalena Achenza (UNICA, Italie) Razika Benbeghila (DSA-Terre), Mohammed Boussahl (CERKAS, Ouarzazate, Maroc), Baba Ceesay (Mission Culturelle de Bandiagara, Mali), Claire-Anne De Chazelles (CNRS UMR 5140), Mathilde Chamodot (DSA-Terre), Basile Cloquet (DSA-Terre), Laure Cornet (DSA-Terre), Mariana Correia (ESG Portugal), Yann Damiani, Létitia Delboy, Lazare Eloundou-Assomo (UNESCO), Christophe Graz (Ecole d'Avignon), Alain Klein (Architerre), Saverio Mecca et Ugo Tonietti (Université de Florence), Peeyush Sekhsaria (DSA-Terre), Fernando Vegas et Camila Mileto (Universitéde Valencia, Espagne).

Au fil des années, ce premier thème de recherche, initié à la fin des années 1980, n'a eu cesse de consolider son importance au sein du projet scientifique de l'équipe CRATerre-ENSAG. Les dynamiques impulsées par la création du « Projet Gaia » (1989) sur la préservation des patrimoines architecturaux en terre, puis avec le « Projet TERRA » (1998) constituant la deuxième génération de développement des activités dans ce domaine, la consolidation des collaborations scientifiques avec le Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO et de nombreuses institutions culturelles en plusieurs pays d'Afrique et d'Asie, la définition et le développement des projets cadre régionaux « Africa 2009 » (1998), et « Central Asian Earth 2012 » (2000), ont contribué à une augmentation régulière du volume d'activités de recherche, formation, et du nombre de projets situés (application & développement) avec le milieu institutionnel et professionnel. Les recherches historiques fondant les savoirs théoriques et précisant les orientations de travail du thème, les recherches situées sur les inventaires des patrimoines architecturaux et sur les cultures constructives remarquables prenant en compte la dimension sociétale (enregistrement des savoir-faire, des pratiques de conservation traditionnelles), les recherches-expérimentation permettant la mise au point de nouvelles pratiques conservatoires, la réflexion méthodologique liée à la gestion et valorisation des patrimoines architecturaux, dans le cadre de la réalisation de dossiers de nomination de sites archéologiques et architecturaux de haute valeur culturelle (liste du patrimoine mondial, liste du World Monument Watch), la définition avec les partenaires culturels locaux de plans de gestion et de conservation des biens culturels immobiliers bâtis en terre, constituent les directions majeures de travail de ce premier thème de recherche. Celui-ci confirme sa dimension internationale avec la définition et le pilotage scientifique, par l'équipe, du nouveau programme « Architecture de terre 2017 » du Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, inauguré officiellement lors de la 10ème conférence mondiale « Terra 2008 », à Bamako, Mali, en février 2008. Il confirme aussi sa dimension régionale avec la co-organisation récente de la « 1ère Conférence Internationale sur l'architecture de terre en Méditerranée » (Cagliari, Sardaigne, 13-16 mars 2009) qui a été suivie d'une réunion d'experts de la région, également co-organisée par le laboratoire et qui a débouché sur un Plan d'Action Régional pour l'étude et la conservation de l'Architecture de terre et sa contribution au développement durable. Cette problématique plurielle au carrefour du traitement des patrimoines architecturaux, et de la production actuelle des établissements humains, traduit le plus large éventail – et la transversalité - de questionnements de nature sociétale, entre culture et développement local, dont s'est saisi le laboratoire au cours de ces dernières années.

Ce premier thème de recherche décline trois programmes :

- *Programme 1 : Histoire des cultures constructives ;*
- *Programme 2 : Cultures constructives et sociétés ;*
- *Programme 3 : Conservation et mise en valeur des patrimoines.*

2.1.1. Principales activités liées aux actions du thème 1, années 2005-2009

Année 2005 :

Activités de conservation et gestion des patrimoines :

- Plan de gestion pour le sanctuaire culturel et naturel de la Falaise de Bandiagara, Pays Dogon, Mali ;
- Plan de gestion 2007-2012pour le ksar des Aït Ben Haddou, Maroc, site du patrimoine mondial ;
- Installation du Service de Conservation et de Promotion de Koutammakou, République du Togo, site du patrimoine mondial ;
- Evaluation de l'état de conservation et des potentiels de développement d'une conservation durable et d'une présentation du site de Fort Mangochy, Malawi ;

- Préservation et restauration des ruines de Fayaz Tepe, Termez, Ousbékistan ;
- Dossier de nomination à la Liste du Patrimoine Mondial du site de Sarazm, Tadjikistan ;
- Plan de conservation et gestion des structures en pierres sèches du site des Montagnes Mandare, au Cameroun ;
- Sauvegarde de la Cathédrale Sainte Marie de Libreville et des sites missionnaires historiques du Gabon ;
- Assistance préparatoire au montage du dossier de nomination au patrimoine mondial de la vieille ville d'Agadez ;
- Relevé de l'état, diagnostic et proposition pour la conservation du site de Ayaz Kala, Ouzbékistan ;
- Bilan des activités réalisées en 2004-2005 à Merv, site du patrimoine mondial, Turkménistan ;
- Conservation et mise en valeur de la cour royale de Tiébélé, et du savoir-faire des femmes Nankani-Kassena, Burkina Faso ;
- Conservation et mise en valeur du Na-Yiri de Kokologho, Burkina Faso ;
- Revitalisation de Seven House, Mombasa, Kenya ;
- Dossier de nomination au patrimoine mondial des sites Parthes de l'antique Nisa, Turkménistan ;

Recherches :
- Inventaire du patrimoine culturel immobilier du Cameroun ;
- Préparation d'un Guide pour la révision des cadres juridiques de la conservation du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne francophone.

Formations :
- Evaluation du 6ème Cours régional Africa 2009, Mombasa, Kenya, mars 2005 ;
- Cours technique sur les stratégies et les techniques de conservation préventive du patrimoine culturel immobilier à Madagascar, 27 juin – 22 juillet 2005 ;
- 7ème Cours Régional sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier : cadre légal et administratif, Mombasa, Kenya, oct. – nov. 2005.
- 7ème Séminaire des directeurs du patrimoine culturel, Africa 2009, 30 oct. – 4 nov. 2005 ;
- Installation (avec formation des personnels), d'un laboratoire d'analyse des terres, sur le site de Nisa, Turkménistan, oct. 2005 ;

Année 2006 :

Activités de conservation et gestion des patrimoines :
- La Maison constantinoise : appui à la conservation de la Medina de Constantine ;
- Conservation et cadre juridique pour les Palais Royaux d'Abomey, Bénin ;
- Plan de gestion de la place Singbogi et de la Cour des Amazones, Palais Royaux d'Abomey, Bénin ;
- Protection juridique du Tombeau des Askias, Mali ;
- Conservation et restauration de la 2ème porte de la citadelle de Bam, Iran ;
- Suivi du plan de gestion pour le sanctuaire culturel et naturel de la Falaise de Bandiagara, Pays Dogon, Mali ;
- Travaux d'urgence pour la restauration de Wood Home, Agbodrafo, Togo ;
- Projet de conservation et travaux d'urgence pour les Murs en pierres sèches du site de Dombishaba National Monument, Botswana ;
- Plan de gestion du site de Sarazm, Tadjikistan.

Recherches :
- Programme de recherche sur les toitures en chaume, Tombes Kasubi, Ouganda ;
- Inventaire et documentation des murs en pierres sèches du site de Dombishaba National Monument, Botswana.

Formations :
- Formation aux pratiques de gestion et planification des personnels des Palais Royaux d'Abomey, Bénin, février 2006 ;
- 4ème Cours technique sur la conservation des arts rupestres, Windhoek, Namibie, 17 juillet – 10 août 2006 ;
- Formation et d'experts et d'ingénieurs structures en conservation du patrimoine architectural en terre, Bam, Iran, avril 2006 ;
- Atelier de formation pratique sur la conservation des structures en terre en Asie centrale et Afghanistan, Ayaz Kala, Ouzbékistan, octobre 2006 ;
- Cours sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel en terre, Tchoga Zanbil, Iran, 2 – 22 décembre 2006 ;
- 8ème Séminaire des directeurs du patrimoine culturel, Africa 2009, Porto Novo, Bénin, 20-24 nov. 2006 ;
- 8ème Cours régional Africa 2009, Ecole du Patrimoine Africain (EPA), 4 septembre – 24 novembre 2006.

Année 2007 :

Activités de conservation et gestion des patrimoines :
- Conservation de Ifa Temple, Ile Ife, Nigeria ;
- Appui à la mise en œuvre du programme régional « Central Asian Earth 2012 ». Evaluation et situation du patrimoine (forteresses d'Elli-Kala, Ouzbékistan) ; suivi et évaluation du plan de gestion du site de Sarazm, Tadjikistan ;
- Suivi du plan de gestion 2007-2012 des Aït Ben Haddou, Maroc ;
- Sauvegarde et mise en valeur du Gouvernorat de Dalaba Guinée ;

- Conservation du Palais Andafiavaratra, Madagascar ;
- Expertise des bâtiments coloniaux de la ville de Bangui, République de Centrafrique pour le développement d'un projet de Maison de la Culture ;
- Assistance technique pour le projet de construction du Musée de la ville de Djenné, Mali ;
- Engagement du programme de coopération pour la promotion et le développement de la ville de Ghadamès, Lybie, phase 1 : relevé de l'état et diagnostic, ébauche d'un projet d'amélioration de l'habitat traditionnel et avant-projet pour de nouveaux équipements (parc, hôtel) ;
- Documentation et mise en valeur du Domaine Royal de Mbe, Congo Brazzaville ;
- Conservation des sites et ensembles architecturaux historiques de l'île de Sai, Soudan.

Recherches :
- Recherche documentaire, archéologique, historique et architecturale, sur la vieille ville de Ghadamès, Lybie ;

Formations :
- Formation des personnels du site de Merv Turkménistan, juin 2007 ;
- Renforcement des capacités locales pour la préservation du paysage culturel des Falaises de Bandiagara au service du développement local, Pays Dogon, Mali, juin et novembre 2007 ;
- 5ème Cours technique Africa 2009 : inscription de biens culturels sur la Liste du patrimoine mondial, Huye-Butara, Rwanda, 2 – 25 juillet 2007 ;
- 9ème Cours régional sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, Mombasa, Kenya, 15 juillet – 12 octobre 2007.

Année 2008 :

Activités de conservation et gestion des patrimoines :
- Définition du programme « Architecture de terre 2007-2017 », nouveau programme du patrimoine mondial pour l'architecture de terre dans le monde ; document de projet ;
- Plan de conservation et gestion de Cida de Velha, Centre historique de Ribeira Grande, Cap-Vert ;
- Suivi du plan de gestion 2006-2010 du site de Sarazm, Tadjikistan ;
- Projet de conservation du patrimoine régional d'Elli-Kala (forteresses du Khorezm), Ouzbékistan ;
- Etude pour la conservation de la partie sud des murs de la vieille ville de Ghadamès, Libye ;
- Proposition d'inscription au patrimoine mondial des Ruines de Loropeni, Burkina Faso ;
- Etude d'amélioration de la présentation du site de la Vieille Ville de Mombasa, Kenya ;
- Suivi des développements du programme de coopération pour la promotion et le développement de la ville de Ghadamès, Lybie ;
- Conservation de la partie haute (grenier collectif) du Ksar des Aït Ben Haddou, Maroc.

Recherches :
- Etude sur l'usage et le développement des arts et artisanats traditionnels de la vieille ville de Ghadamès, Lybie ;
- Etude sur les surfaces décorées et les savoir-faire des femmes Nankani-Kassena : Cour Royale de Tiébélé, Burkina Faso ;
- Réalisation du séminaire international « Conservation et gestion des patrimoines » à l'ENSAG (10 et 11 avril).

Formations :
- Formation professionnelle à la conservation et la gestion du patrimoine en terre, île de Sai, Soudan, 26 novembre – 8 décembre 2008 ;
- 10ème Cours Régional sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, Porto Novo, Bénin, 1er septembre – 21 novembre 2008 ;
- Formation au relevé topographique, programme de coopération pour la promotion et le développement de la ville de Ghadamès, Lybie, 29 mars – 6 avril 2008 ;
- Formation de superviseurs de travaux de conservation, programme de coopération pour la promotion et le développement de la ville de Ghadamès, Lybie, 8 – 17 juillet 2008.

Année 2009 (jusqu'en juin) :

- Suivi des développements du programme de coopération pour la promotion et le développement de la ville de Ghadamès, Lybie ;
- Conservation du Complexe palatial de Bafut, Cameroun, restauration des toitures ;
- Restitution du Honnowa de Agadja, Abomey, Bénin ;
- Dossier d'inscription au patrimoine mondial des Ruines de Loropeni, Burkina Faso ;

2.1.2. Principales productions scientifiques liées aux actions du thème 1

On ne relève ici que les principales productions scientifiques liées à ce programme 1 du premier thème de recherche. Les autres productions étant répertoriées dans la Liste des publications et productions.

INV : Conférences données à l'invitation du Comité d'organisation dans un congrès national ou international

(INVGui2006) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *La bauge, un panorama mondial d'une architecture de terre crue*, conférence publique donnée au cinéma d'Isigny-sur-Mer en date du vendredi 13 octobre 2006, dans le cadre du colloque européen *L'Architecture en bauge en Europe*, organisé par le Parc Régional des Marais du Cotentin et du Bessin, 12-14 octobre 2006.

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIGui2007A) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – Evolution de la culture constructive du pisé. *Actes des IIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Les Grands Ateliers, 28-29 mai 2005, Villefontaine, France*. Editions de l'Espérou, Montpellier, septembre 2007, p. 277-310.

(ACTIGui2009B) - **Guillaud 2009 :** GUILLAUD, Hubert – De traces en repères choisis : éloge terrestre de la brique crue. *Actes des IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : la brique crue.* Toulouse, mai 2008 (En cours de publication aux éditions de l'Espérou, Montpellier, 2009)

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVJof2005A) - **Joffroy (dir.) et al 2005 :** Africa 2009, Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, Direction Nationale du Patrimoine Culturel du Mali, CRATerre-EAG, JOFFROY, Thierry, TOGOLA, Térába, SANOGO, Kléssigé, MISSE, Arnaud (infographie) – *Le Tombeau des Askia, Gao, Mali.* Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, octobre 2005 (dépôt légal décembre 2005), 36 p.

(OVJof2005B) - **Joffroy et Rakotomamonjy 2005 :** JOFFROY, Thierry (dir.), RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, avec la participation de : Naaba de Kaongo, KABORE, Albert, KABORE, Josiane, NAPON, Abdoulaye – *Le Na-Yiri de Kokologho, Burkina Faso*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, décembre 2005, 36 p.

(OVMor2006) - **Moriset et Joffroy 2006 :** MORISET, Sébastien (dir.), JOFFROY, Thierry, avec la participation de DIXEY, Luise M., MUWANGA SEMBUYA, John – *Uganda, Kampala. Kasubi Tombs*. Ed. CRATerre, Grenoble, avril 2006, 36 p.

(OVMol2005) - **Moles (dir.) et al. 2005 :** MOLES, Olivier (dir.), MISSE, Arnaud – *Earth architecture in Uganda*. CRATerre-EAG, AGEH MISEREOR. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 36 p.

(OVJof2006) - **Joffroy et Bendakir 2006 :** JOFFROY, Thierry (dir.), BENDAKIR, Mahmoud, avec la participation de CHANTEFORT, Igor, ANNAEV, Toktache, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, PIDAEV, S.R., YANO, Kasuyuki, KHAMINBAEV, Shourat – *Fayaz tepa, Surkhan Darya Region, Uzbekistan*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, décembre 2006, 36 p.

(OVKaw2007) - **Kawada et al 2007 :** KAWADA, Junzo, DE SOUZA, Rachida, GONÇALVES, Aimé, ANTOGNINI, Giovanna, SPINI, Giovanni Tito, et la participation de ELOUNDOU, Lazare, JOFFROY, Thierry, MISSE, Arnaud – *La restauration du Palais du Roi Gbéhanzin, Palais royaux d'Abomey, un bien du patrimoine mondial*. Ed. CRATerre, Grenoble, septembre 2007, 36 p.

(OVRak2008) - **Rakotomamonjy et al. 2008 :** JOFFROY Thierry, GANDREAU, David, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *La Cour royale de Tiébélé. Burkina Faso*. Programme Africa 2009, Direction du Patrimoine Culturel du Burkina Faso. Ed. CRATerre-ENSAG, mars 2008, 36 p.

(OVMor2009) - **Moriset et al 2009 :** MORISET, Sébastien, OMAR, Kassim, ABDULSWAMAD, Ali – *Vieille ville de Mombasa old Town*. Ed. CRATerre, Grenoble, avril 2009, 44 p.

DO : Direction d'ouvrages ou de revues

(DOJof2006) - **Joffroy et al 2006 :** JOFFROY, Thierry (dir.), Thierry, BARILLET, Christian, LONGUET, Isabelle, MORISET, Sébastien, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, GANDREAU, David – *Patrimoine culturel & développement local. Guide à l'attention des collectivités territoriales africaines*. Ed. CRATerre & Convention France-UNESCO, Grenoble, septembre 2006, 108 p.

(DOGui2008A) – **Guillaud et al. 2008 :** CRATerre-ENSAG : GUILLAUD, Hubert (dir.)**,** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GANDREAU, David, MORISET Sébastien ; Ecole d'Avignon : GRAZ, Christophe, ALGROS, Jean-Jacques, SCHERRER-ROBIN, Catherine ; Escola Superior Gallaecia (Portugal): CORREIA, Mariana, FERRAZ, Sandra, MERTEN, Jacob, ROCHA (S) ; Università degli studi di Firenze (Italie): MECCA, Saverio, BRICCOLI BATI (S), DIPASQUALE (L), ROVERO, Luisa, TONIETTI, Ugo ; Universidad Politecnica deValencia (Espagne): MILETO, Camilla, VEGAS, Fernando, CRISTINI, Valentina, SAEZ (SG), OLIVER (I), ZAPATA (JM) ; et (auteurs associés): COSTA CABRAL, Bartolomeu, DE CHAZELLES, Claire-Anne, LOPEZ MARTINEZ (FJ), LOPEZ OSORIO (JM), RIGASSI, Vincent, STREIFF, François - *Terra Incognita. Découvrir une Europe des architectures de terre*. *Terra Incognita. Discovering European earthen architecture.* Edition Culture Lab, Bruxelles & éditions Argumentum, Lisbonne, octobre 2008, 120 p.

(DOGui2008B) – **Guillaud et al. 2008:** CRATerre-ENSAG : GUILLAUD, Hubert (dir.), ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GANDREAU, David, MORISET Sébastien ; Ecole d'Avignon : GRAZ, Christophe, ALGROS, Jean-Jacques, SCHERRER-ROBIN, Catherine ; Escola Superior Gallaecia (Portugal): CORREIA, Mariana, FERRAZ, Sandra, MERTEN, Jacob, ROCHA (S) ; Università degli studi di Firenze (Italie): MECCA, Saverio, BRICCOLI BATI (S), DIPASQUALE (L), ROVERO, Luisa, TONIETTI, Ugo ; Universidad Politecnica deValencia (Espagne): MILETO, Camilla, VEGAS, Fernando, CRISTINI, Valentina, SAEZ (SG), OLIVER (I), ZAPATA (JM) ; et (auteurs associés): COSTA CABRAL, Bartolomeu, DE CHAZELLES, Claire-Anne, LOPEZ MARTINEZ (FJ), LOPEZ OSORIO (JM), RIGASSI, Vincent, STREIFF, François - *Terra Incognita. Préserver une Europe des architectures de terre. Terra Incognita. Preserving European architecture.* Edition Culture Lab, Bruxelles & éditions Argumentum, Lisbonne, octobre 2008, 120 p.

(DOBen2008) - **Bendakir et al 2008 :** BENDAKIR, Mahmoud (dir.), MISSE, Arnaud, LE TIEC, Jean-Marie, GUILLAUD, Hubert, JOFFROY, Thierry – *Architectures de terre en Syrie*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, avril 2008, 64 p.

(DOAch2009) - **Achenza et al (a cura di) 2009 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APMor2006) - **Moriset et al. 2006:** MORISET, Sébastien, R. KAMUHANGIRE, Ephraim, NAGENDA-MUSANA, Asumpta – *Kasubi Tombs*, *World heritage site, Uganda, reseatch programme on the thatched roofs. Progress report*. Department of antiquities and museums, Makerere University, Embassy of France in Uganda, Unesco, World heritage centre, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, february 2006, 62 p.

2.1.3. Activités développées dans les programmes du Thème 1

2.1.3.1. Programme 1 : Histoire des cultures constructives

Objectifs du programme :

Ce programme poursuit 4 objectifs :
- élaborer un récit historique construit autour de synthèses régionales ;
- établir un corpus bibliographique de référence ;
- préciser la cartographie des cultures constructives en terre, continentales et régionales ;
- enrichir et structurer le corpus iconographique ;
- valoriser et diffuser les résultats des recherches et activités du programme.

Ces objectifs contribuent principalement à enrichir les connaissances en vue de réaliser un inventaire et un atlas historique et géographique des architectures de terre. Il alimente également la constitution d'un récit historique sur les cultures constructives des architectures de terre dans le monde.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009 :

Les recherches sur les cultures constructives et les architectures en terre ont avancé dans plusieurs directions :
- Histoire et évolution du pisé (terre coffrée compactée) ;
- Cultures constructives de la bauge (terre empilée) ;
- Contribution à l'inventaire des architectures de terre en Europe ;
- Trajectoire historique de la brique de terre crue moulée ;
- Contribution à l'inventaire des architectures en terre dans les pays d'Afrique au Sud du Sahara.
- Contribution à l'inventaire des architectures de terre en Méditerranée ;
- Contribution à l'inventaire et à l'histoire des architectures de terre en Syrie ;

Ces avancées ont été rendues possible grâce à la direction ou co-direction de plusieurs événements et projets scientifiques d'ampleur nationale et internationale :

- La direction scientifique et de l'organisation des « *IIèmes échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : les constructions en terre massive, pisé et bauge* », les 25 et 26 mai 2005, aux Grands Ateliers, à Villefontaine. Les actes du colloque ont été publiés (19 articles).
- La co-direction scientifique du colloque européen *« L'architecture en bauge, en Europe » (Cob building in Europe*), à Isigny-sur-Mer, du 12 au 14 octobre 2006. Les actes du colloque ont été publiés (19 articles).
- La co-direction scientifique des *IIIèmes échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : les cultures constructives de la brique crue »,* du 16 au 17 mai 2008, à Toulouse (actes en cours d'édition, 29 articles).
- La direction scientifique d'un projet européen, dans le cadre du programme « Culture 200 », le projet « *Terra incognita* » qui a donné lieu à l'édition de deux livres collectifs préparés par les partenaires du projet : France, Italie, Espagne et Portugal, co-édité par deux éditeurs, belge et portugais (années 2007 et 2008). Cet ouvrage a été édité en anglais et en français.
- La co-organisation de la « 10ème Conférence internationale sur l'étude et la conservation du patrimoine bâti en terre », « Terra 2008 », qui s'est tenue à Bamako, Mali, du 1er au 5 février 2008. Actes en cours d'édition.
- La direction scientifique et la co-organisation de la « 1ère Conférence sur les architectures de terre en Méditerranée » qui s'est tenue à Cagliari, Sardaigne, Italie, du 13 au 16 mars 2009. Les actes de la conférence ont été publiés (65 articles).

2.1.3.2. Programme 2 : Cultures constructives et société

Objectifs du programme :

Ce deuxième programme poursuit 4 objectifs :
- enregistrement des cultures constructives et des savoir-faire ;
- analyse des pratiques sociales à l'égard des patrimoines ;
- analyse des pratiques traditionnelles de conservation et d'entretien ;
- inventaire des surfaces décorées : enduits décorés, peintures et décors modelés (bas reliefs) ;
- valoriser et diffuser les résultats des recherches et activités du programme.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009 :

Durant la période 2005-2009, les chercheurs de l'équipe ont maintenu une veille documentaire sur les cultures constructives et les savoir-faire, continuant à répondre ainsi à la volonté d'une collecte permanente d'information dans ce domaine. Ce travail bénéficie notamment des activités de projets situés, que ce soit dans le domaine de la conservation des patrimoines, comme dans celui du développement de projets d'habitat. Il bénéficie aussi des activités de formation réalisées en divers pays. Cette veille documentaire contribue à un enregistrement des savoirs et des savoir-faire, alimente le fonds bibliographique (achat de livres et autres productions) et photographique du centre de documentation. Le bilan d'acquisition documentaire de ce programme, au cours de la période, est important et abonde le fonds utile aux activités de recherches, d'enseignement et de formation.

Prenant acte du rôle essentiel des communautés, des acteurs et opérateurs locaux, publics et privés (identifiés sous le terme générique de « parties prenantes ») dans les projets de valorisation des patrimoines culturels, les chercheurs investis dans ce domaine de travail et d'expertise ont continué à développer leur réflexion sur les pratiques sociales patrimoniales. Il importe notamment de mieux identifier et comprendre les attitudes des populations vis à vis de leurs patrimoines construits en terre (rejet par sentiment de désuétude culturelle, ou reconnaissance de la valeur historique, esthétique - architecturale, sociale), et les comportements à leur égard (abandon et dilapidation-destruction ou entretien). Cela pour être en mesure de mieux poser les fondements politiques et socioculturels des stratégies de revalorisation des patrimoines conservés, de préciser les orientations à donner aux recherches nécessaires de documentation et d'analyse des valeurs culturelles de ces patrimoine bâtis, les orientations à donner aux plans d'action (activités en partage de responsabilité institutionnelle et scientifique), dans le cadre de la définition de plans de gestion et de valorisation culturelle et économique où la prise en compte du contexte sociétal et la participation des populations sont de plus en plus essentiels. Ces activités ont particulièrement bénéficié des développements du projet « Africa 2009 » sur la région subsaharienne.

Les observations, études et analyses sur divers terrains, en Afrique, ont été mises à profit pour réaliser, avec le soutien de la Convention France-UNESCO, un ouvrage interrogeant les stratégies, les méthodes et les outils mobilisés pour la mise en valeur des patrimoines culturels, à l'échelle des territoires, dans l'optique d'une contribution décisive au développement local. Il s'agit autant d'une préservation et valorisation du patrimoine « immatériel », toujours vivant, que du patrimoine « matériel » (sites archéologiques, architecture et paysage, lieux et monuments de mémoire, objets du patrimoine). L'ouvrage qui été préparé et édité constitue un guide destinée aux collectivités locales africaines. En première partie, Il développe les aspects suivants :
- explicitation de la notion de patrimoine culturel ;
- rôle et leurs compétences des collectivités locales ;
- intégration du patrimoine dans les politiques d'aménagement du territoire ;
- mise en place d'une politique et de projets ;
- partenariats et sources de financement.

En deuxième partie, l'ouvrage propose un large ensemble d'études de cas, comme exemples d'opérations de valorisation patrimoniale et de développement local, en couvrant les aspects suivants :
- les inventaires des patrimoines, avec des exemples au Mali, au Nigeria, en Erythrée, Afrique du Sud et Sénégal ;
- l'implication des communautés, avec des exemples d'actions menées au Ghana, en Gambie, au Mali, au Kenya ;
- l'établissement de mesures de protection, avec des exemples issus du Burkina Faso, du Bénin, du Mali, de Tanzanie et du Sénégal ;
- la conservation, restauration, réhabilitation et réutilisation du patrimoine immobilier : exemples au Mali, en Afrique du Sud, au Kenya, au Nigeria, au Mali et au Ghana ;
- l'aménagement en respect et valorisation des traditions : exemples au Burkina Faso, Togo, Mali, Sénégal, Ghana, Niger et Gambie ;
- le faire connaître : circuits, sites, expositions, musées : exemples au Botswana, Burkina Faso, Bénin, Togo et Ouganda ;
- la promotion des ressources culturelles (festivals et fêtes) : exemples au Nigeria, au Bénin, au Gabon, en Gambie et au Mali ;
- le renforcement des capacités (enseignement des techniques, valorisation des savoir-faire, formation des guides, chantiers internationaux : exemples en Ouganda, au Niger, au Burkina Faso, au Mali, au Cameroun, au Kenya et au Zimbabwe ;
- la valorisation de l'artisanat et de l'industrie : exemples à Madagascar, au Ghana, au Mali, au Niger et au Bénin.

D'autres recherches plus spécifiques inclues dans ce deuxième programme du Thème 1, ont porté sur les techniques de construction et d'entretien des toitures en chaume des tombes Kasubi, à Kampala, Ouganda, et sur les savoir-faire en décoration murale (enduits et peintures) des femmes burkinabé, à partir d'une étude menée sur la Cour royale de Tiébélé, au Burkina Faso.

2.1.3.3. Programme 3 : Conservation et mise en valeur des patrimoines.

Objectifs

Ce programme poursuit les objectifs suivants :
- développer des méthodes et systèmes de monitoring, de mise en état de risque minimum et d'entretien pour une conservation préventive des patrimoines archéologiques et architecturaux en terre ;
- développer des techniques de conservation spécifiques au matériau terre et aux structures bâties en terre mises au jour par les fouilles archéologiques ;
- interroger la relation en recherche archéologique et conservation des sites : intégrer les programmes de recherche archéologique et les programmes de conservation : approche interdisciplinaire et protocoles conjoints ;
- accompagner la définition de plans de gestion de sites patrimoniaux pour leur nomination au patrimoine mondial ou au World Monument Watch, assortis de plans d'actions en faveur du développement durable « local » ;
- améliorer les cadres juridiques pour la protection du patrimoine immobilier, en Afrique notamment.
- consolider les moyens de diffusion de l'information et de la formation des professionnels en activités : archéologues, conservateurs, gestionnaires de sites, techniciens.
- valoriser et diffuser les résultats des recherches et activités du programme.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Au cours de la période 2005-2009, plusieurs chercheurs du laboratoire ont été très mobilisés sur un grand ensemble de sites patrimoniaux, notamment en pays d'Afrique subsaharienne et dans les pays d'Asie centrale. Le laboratoire a ainsi pu poursuivre ses recherches et expérimentations en matière de méthodes et systèmes de *monitoring* des structures en terre mises au jour par les recherches archéologiques, associées à la définition de protocoles de mise en état de risque minimum et à la mise en œuvre de plans de conservation préventive. Travaillant dans des régions où de telles méthodes et systèmes restent pour beaucoup à définir et en application de moyens et outils accessibles et économiques, les chercheurs du laboratoire ont contribué à la définition et mise en œuvre de procédures et procédés adaptés.

Une recherche scientifique a été développée sur la modélisation et la simulation numérique des transferts couplés d'eau, de chaleur et de solutés dans le patrimoine architectural en terre, en relation avec sa dégradation. Elle s'est appuyée sur la mise en place d'un protocole d'instrumentation et de mesures sur le site de Deshan Kala, à Khiva, en Ouzbékistan. Cette recherche a été menée en collaboration avec le Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE) de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, et a fait l'objet d'une thèse qui a associé à sa direction deux chercheurs de notre laboratoire. Cette thèse a été soutenue en mars 2009.

Les autres actions et résultats marquants de ce 3ème programme du thème 1 concernent la réalisation de plusieurs dossier de nomination de sites de valeur sur la Liste du Patrimoine Mondial et sur celle du World Monument Watch, et la définition, avec les parties prenantes institutionnelles et professionnelles locales, de plusieurs plans de conservation. Les chercheurs mobilisés sur ce programme auront aussi développé plusieurs projets d'évaluation, de préservation et restauration d'ensembles patrimoniaux.

Plusieurs actions ont été entreprises en faveur d'une amélioration des cadres juridiques de protection du patrimoine immobilier en Afrique subsaharienne. Un Guide pour la révision des cadres juridiques de la conservation du patrimoine immobilier en Afrique subsaharienne francophone a été conçu sous la direction de l'équipe, en lien avec un expert de la DRAC Rhône-Alpes apportant ses conseils scientifiques, et avec 6 experts africains.

Plusieurs actions de formation de la capacité professionnelle des acteurs locaux ont été réalisées durant la période, sur sites, en Afrique et en Asie centrale.

Le bilan de valorisation de ce programme compte :
- la réalisation de plusieurs dossiers de nomination de sites patrimoniaux de valeur, en Afrique et an Asie centrale ;
- la réalisation de plusieurs manuels de conservation et/ou guides de restauration : patrimoine architectural des vallées présahariennes du Maroc ; patrimoine d'habitat en Pays Dogon ; patrimoine de la culture traditionnelle d'Atturaif, Arabie Saoudite ;
- la publication d'un guide juridique pour la conservation du patrimoine immobilier africain.

Dans ce bilan, la collection monographique éditée par l'équipe a valorisé les résultats du développement de plusieurs plans de conservation et gestion de sites du patrimoine mondiale dans les pays d'Afrique au Sud du Sahara :
- Le Tombeau des Askias, à Gao, Mali (2005) ;
- Le Na-Yiri de Kokologho, au Burkina Faso (2005) ;
- Les Tombes Kasubi de Kampala, en Ouganda (2006) ;

- Le site archéologique de Fayaz Tepa, en Ouzbékistan (2006) ;
- Le Palais du Roi Gbèhanzin, site des Palais royaux d'Abomey, au Bénin (2007) ;
- Les architectures de terre en Syrie (2008) ;
- La vieille ville de Mombasa, au Kenya (avril 2009).

Axe B : Mieux gérer les ressources naturelles

2.2. Thème 2 : Ressources et environnement

Responsable du Thème 2 : Hugo Houben, ingénieur de recherche ITA ;

Chercheurs du laboratoire participant aux recherches et activités du Thème 1 : Romain Anger, Wilfredo Carazas-Aedo, Patrice Doat, Alexandre Douline, Laetitia Fontaine, Arnaud Misse, Olivier Moles, Alba Rivero-Olmos.

Autres chercheurs associés aux activités du thème 1 (autres chercheurs français et étrangers, étudiants du DSA-Terre) : Minchol Cho (Université de Mokpo, Corée), Samuel Dugelay, Olivier Grossein (ENS-Cachan), Heyzoo Hwang (Université de Mokpo, Corée), Jean-Paul Laurent (LTHE, CNRS UMR 5564, INPG, IRD, UJF), Serge Maïni (Auroville Earth Institute), Nathalie Sabatier, Gun Shik Shin (Corée), Henri Van Damme (ESPCI-PPMD, CNRS UMR 7615).

Les engagements soutenus du laboratoire CRATerre-ENSAG sur les questions des établissements humains (habitat des régions en développement et positionnement récent sur le contexte français), et sur les questions de la conservation des patrimoines architecturaux ont justifié un investissement conséquent en recherche scientifique visant à contribuer à la constitution des bases scientifiques et techniques sur la matière terre, les matériaux et les techniques de construction. Mais aussi à promouvoir une innovation technique pour de nouvelles utilisations constructives et architecturales face aux nouveaux défis posés par la production d'un éco-habitat responsable visant à mieux utiliser les ressources des territoires (matériaux, cultures constructives, savoirs et savoir-faire des entreprises et autres acteurs locaux). Les enjeux liés à ces recherches sont à la fois d'ordre économique (rentabilité économique, baisse des coûts et meilleure accessibilité pour l'utilisation de matériaux nouveaux tels que les bétons d'argile), social (création d'emplois sur les filières de production), et environnemental (économie d'énergie et meilleure maîtrise de l'impact écologique). Même si l'exploration de la matière terre, et plus particulièrement des argiles, reste au cœur des investissements de recherche, l'expérience développée dans ce domaine qui a longtemps présenté une forme d'exclusivité s'est logiquement élargie à un plus large ensemble de matériaux et de techniques, de filières constructives. Ces orientations récentes qui ont pris corps au cours de la dernière période 2004-2009 sont confirmées par le développement des activités associées d'une part avec les projets reliant les problématiques de la préservation des patrimoines culturels et du développement local, et d'autre part avec les nouvelles orientations données aux activités développées dans le Master « Architecture et cultures constructives » de l'ENSAG en lien avec les Grands Ateliers où est exploré un plus large éventail de matières et de matériaux, le bois, la pierre, les bétons, l'acier, les polymères, pour des applications constructives et architecturales innovantes (voir Axe C).

Les recherches sur la matière ont connu des développement très significatifs au cours de la période 2005-2009 avec le programme sur **« La matière en grains »** et le projet **« Grains de bâtisseurs »** qui ont notoirement bénéficié d'un soutien financier de la Région Rhône-Alpes et d'un Contrat Global de Développement de la Région. La poursuite des recherches sur les mécanismes de cohésion et de perte de cohésion de la matière terre, socle indispensable afin d'envisager l'amélioration de cette cohésion, a été renforcée par l'inscription de deux chercheurs en thèse, en co-direction avec l'Unité de recherche MATEIS, Matériaux, Ingénierie et Sciences (UMR 5510) de l'INSA de Lyon. Ce programme de recherche sur la matière, intitulé « De la géologie à l'architecture », aborde d'une part l'étude de la diversité des matériaux granulaires, et d'autre part l'étude des stabilisants organiques pour l'architecture de terre. Ces recherches ont été également associées à une recherche didactique guidée par la volonté de contribuer à la promotion de la culture scientifique, technique et industrielle sur la matière terre, à partir d'un projet initial de mise en place d'un « Atelier des grains » destiné à instruire des modes ludiques et interactifs de découverte de la matière en grains. Cet atelier qui a été testé, amélioré dans le cadre d'événements publics (festivals annuels « Grains d'Isère » entre arts, sciences et architecture de terre, aux Grands Ateliers, depuis 2002) à fort caractère scientifique (expérimentations innovantes sur les matériaux) et académique (participation des étudiants du Master Architecture et cultures constructives, et du DSA-Terre de l'ENSAG, animations pour les milieux scolaires en lien avec les écoles, collèges et lycées) aboutit à la réalisation d'une grande exposition qui sera présentée à la Cité des Sciences et de l'Industrie, en octobre 2009, assortie de la publication d'un ouvrage de vulgarisation (éditions Belin). Cette trajectoire de recherche, d'expérimentation et de diffusion de la culture scientifique technique et industrielle s'ouvre désormais sur un projet de **« Cité de la construction durable »** qui s'inscrit dans la continuité d'une réflexion menée depuis plusieurs années par les Grands Ateliers et leurs partenaires (écoles d'architecture, d'ingénieurs, d'art et CSTB). Ce projet valorisera notamment un « Atelier de la matière » dont le concept est directement issu du programme « Grains de bâtisseurs ». L'engagement de ce projet qui associera aussi deux autres composantes, un « Atelier prototypes » et un « Atelier habité » (village de démonstration) a été officiellement acté par le Conseil scientifique des Grands Ateliers, en juin 2009.

Dans le cadre de la Chaire UNESCO « Architecture de terre, cultures constructives et développement durable » créée à l'ENSAG en 1998 à l'initiative de la Division de l'Enseignement Supérieur de l'UNESCO, la plus récente convention de partenariat qui a été signée, en 2007, l'a été avec **le Département d'Architecture de l'Université Nationale de Mokpo (DOA - MNU), en République de Corée** (Sud). Ce partenariat prolonge la formation de plusieurs architectes et ingénieurs coréens dans le cadre du post-master DSA-Terre, venus à Grenoble pour consolider leur qualification dans le domaine de la construction et de l'architecture en terre. En effet, à l'initiative du professeur Heyzoo Hwang, un programme d'activités de recherche et d'enseignement spécialisé, intégré au curriculum du DOA-MNU, a été engagé il y a près d'une dizaine d'années qui a aussi amené à la création d'un Institut de la Construction en Terre en Corée développant des activités avec le milieu industriel et professionnel. Un premier séminaire de travail conjoint entre une

délégation du DOA-MNU et CRATerre-ENSAG s'est tenu en octobre 2007 qui se concluait sur un accord de principe pour développer des activités de recherche conjointes. Au début de l'année 2008, un protocole d'accord était signé pour que CRATerre apporte un appui scientifique à la définition **des voies de la recherche terre prioritaires pour la République de Corée**, pour les 10 prochaines années.

Ce deuxième thème de recherche décline deux programmes :

- *Programme 4 : Matière, matériau, structure ;*
- *Programme 5 : Cycle de vie et environnement.*

2.2.1. Principales activités liées aux actions du thème 2, années 2005-2009

Année 2005 :

- Communication des recherches sur la cohésion et perte de cohésion de la matière terre dans plusieurs événements scientifiques internationaux : 2ème échanges transdisciplinaires sur la construction en terre, Grands Ateliers (mai) ; conférence internationale SismoAdobe 2005, Lima, Pérou (juillet) ; conférence internationale Kerpic'05, Istanbul, Turquie (août) ;
- Organisation du 4ème Festival « Grains d'Isère » aux Grands Ateliers : présentation d'une 1ère version élaborée de l'exposition-atelier Grains de bâtisseurs (mai-juin) ;
- Présentation d'une expérience de « Grains de bâtisseurs » à l'exposition interactive « 1001 métiers pour demain » dédiés aux métiers scientifiques et techniques du CCSTI de Grenoble (septembre-décembre) ;
- Chroniques radiophoniques quotidiennes et grand public sur les sciences et les techniques à Radio France Bleu Isère, en lien avec le CCSTI de Grenoble (26-30 septembre 2005) ;
- Emission radiophonique sur la science et la recherche en région grenobloise par l'Atelier 19, le magazine scientifique de Radio Campus Grenoble (4 novembre) ;
- Visite de l'atelier Grains de bâtisseurs lors de l'inauguration des nouveaux locaux de l'ENSAG. Reportage sur France 3 (19/20 Edition Alpes), 21 novembre ;
- Diffusion de la publication « Grains de bâtisseurs – la matière en grains, de la géologie à l'architecture » (36 p., CRATerre Editions) ;
- Développement de la convention de recherche passée avec l'ADEME (n°0304C0131) sur l'Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés. Mise en place du comité de pilotage, réunion de réflexion méthodologique (avril) ; lancement des activités pour chaque groupe de travail (terre, pierre sèche et chanvre) ; Travaux du groupe terre pilotés par CRATerre : état de l'art : corpus de littérature de référence ; 1er rapport intermédiaire (juin) ; sélection d'échantillons de matériaux ; identification des performances essentielles des matériaux et paramètres les déperminant ; définition des essais complémentaires ; identification et recollection des règles de mise en œuvre existantes ; 1ère rencontre technique sur le torchis à Rouen (16 et 17 décembre).

Année 2006 :

- Diffusion (janvier) de films vidéo regroupant toutes les expériences de Grains de bâtisseurs sur le site Internet www.ga-media.org (site des Grands Ateliers) ;
- Participation au 10ème Mondial des Métiers, Eurexpo, Lyon. Exposition intercative « 1001 métiers pour demain » du CCSTI de Grenoble 9-12 février) ;
- Paticipation (20 février), à l'ESPCI de Paris, à la journée Grains et Eau organisée par le Groupement de Recherche sur les Milieux Divisés (GdR MIDI) ;
- Conception de la publication « Pisé H_2O » (36 p., CRATerre Editions, mars-mai) ;
- Rencontre de plusieurs collèges du Nord Isère au cours des mois de février à mars pour la diffusion de l'ateler Grains de bâtisseurs : collèges Anne Franck (La Verpillère), Les Allinges (St. Quentin Fallavier), René Cassin (Villefontaine) ; Servenoble (Villefontaine) ; Robert Doisneau (L'Isle d'Abeau), Pré Béni (Bourgoin) ;
- Organisation du 5ème Festival « Grains d'Isère ; Architecture, Arts et Sciences » aux Grands Ateliers (mai-juin) : 3000 visiteurs dont 1200 scolaires (650 collégiens et lycéens, et 530 enfants des primaires et maternelles) ;
- Conférence grand public avec Henri Van Damme, sur le thème « Grains de bâtisseurs » à l'Espace des Sciences, ESPCI de Paris (12 juin) ;
- Grand Parc de Miribel Jonage : visite de Grains de bâtisseurs lors de la manifestation « Village Nature » (10 septembre) ;
- Création d'une mallette pédagogique destinée aux enseignants des écoles du Pays de Bièvre Valloire (Isère), sur la découverte du pisé dans la région.
- Elaboration et mise en place de mallettes pédagogiques inspirées de l'atelier Grains de bâtisseurs, au **Honduras** et au Mexique dans le cadre de la mise en place de l'enseignement des techniques de construction en matériaux locaux. En lien avec des partenaires du réseau de la Chaire UNESCO Architecture de terre.
- Participation à l'Université d'automne « Graines de Sciences n°8 (thématique « Les matériaux de construction ». Session de formation scientifique organisée par **« La main à la pâte »** pour les enseignants de l'école élémentaire et maternelle à l'Institut d'études scientifiques de Cargèse (Corse), octobre-novembre ;

- Retombées du programme Grains de bâtisseurs sur l'enseignement : présentation d'une sélection d'expérimentations et manipulations aux étudiants de Licence et Master, et de DSA-Terre, à l'ENSAG. Présentation aux enseignants de 4ème année du Département Sciences et Génie des Matériaux (SGM) de l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon ; présentation aux étudiants du Master Sciences du Territoire de l'Université de Grenoble ;
- Convention entre le laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon et le laboratoire CRATerre-ENSAG pour l'encadrement scientifique des évolutions et extensions de l'atelier Grains de bâtisseurs. Participation du laboratoire PPMD de l'ESPCI ;
- Participation à des réunions du Cluster MACODEV (Matériaux et Conception pour un Développement Durable) et inscription dans le cluster.
- Continuation des développements de la convention de recherche passée avec l'ADEME (n°0304C0131) sur l'Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés. Complément de l'état de l'art effectué par le CSTB : textes normatifs, normes d'essais liées à l'application tels que décrets, circulaires, réglementations, cahiers des prescriptions CSTB, Normes françaises et Eurocode (rapport intermédiaire du CSTB, février 2006). Travaux du groupe terre piloté par CRATerre : 2ème rencontre technique sur les enduits en terre à Toulouse (21 et 22 avril 2006). Sélection des opérations intéressantes et représentatives des applications « torchis » et « enduits en terre » servant de base aux enquêtes devant renseigner la base de données.

Année 2007 :

- Communication des recherches didactiques liées au programme Grains de bâtisseurs au Symposium international sur les structures en terre, Bangalore, Inde (Août) ;
- Participation à l'exposition de culture scientifique et technique « Tribulations savantes » à l'Université de Grenoble (mars) ;
- Développement d'une nouvelle série d'expériences sur les argiles et les colloïdes et de leur intégration à l'exposition-atelier Grains de bâtisseurs qui rassemble désormais plus de 150 expériences ;
- Développement d'un atelier pédagogique d'accompagnement à l'exposition, de 400 m2, nommé « GrainEs de bâtisseurs : ensemble de 6 stations de travail où les visiteurs peuvent produire et mettre en œuvre des matériaux en grains en appliquant les bases scientifiques apprise dans l'atelier-exposition ;
- Organisation du 5ème Festival « Grains d'Isère ; Architecture, Arts et Sciences » aux Grands Ateliers (mai-juin) : 3500 visiteurs dont 2/3 de scolaires ; intérêt accru des professionnels (entreprises, industriels) ; l'atelier « GrainEs de bâtisseurs » a été visité par près de 3000 personnes ;
- Confirmation de l'intérêt de la Cité des Sciences et de l'Industrie pour accueillir l'exposition « Grains de bâtisseurs » et l'atelier « GrainEs de bâtisseurs » ; engagement d'un travail conjoint de muséologie.
- Confirmation d'autres structures scientifiques et musées nationaux pour accueillir l'exposition « Grains de bâtisseurs » et l'atelier « GrainEs de bâtisseurs » : Le Vaisseau (Strasbourg), le Forum départemental des Sciences de Villeneuve d'Ascq, l'EPCC du Pont du Gard, le Musée des Confluences (Lyon) ;
- Confirmation de l'intérêt de plusieurs CCSTI pour présenter l'atelier « GrainEs de bâtisseurs » accompagnant l'exposition « Grains de bâtisseurs » : CCSTI de Chambéry, Cran Gévrier, Pont du Gard ;
- Participation à l'édition d'un ouvrage publié dans la **collection « Graines de sciences 8 »**, aux éditions Le Pommier : article de Henri Van Damme présentant Grains de bâtisseurs (août) ;
- Lancement d'une publication de vulgarisation scientifique avec les Editions Belin et la Cité des Sciences et de l'Industrie ;
- Continuation des développements de la convention de recherche passée avec l'ADEME (n°0304C0131) sur l'Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés. Travaux du groupe terre piloté par CRATerrre : 3ème rencontre technique sur le pisé à Lyon (9 février 2007). Sélection des opérations intéressantes et représentatives des applications « pisé » servant de base aux enquêtes devant renseigner la base de données.
- Restitution d'un rapport final provisoire sur le projet de recherche développé en convention avec l'ADEME (septembre 2007).

Année 2008 :

- Communication des recherches sur la cohésion de la matière terre, sur la pédagogie des grains, sur la stabilisation de la terre et les composites argile-biopolymères, dans plusieurs événements scientifiques internationaux : conférence internationale « Terra 2008 » de Bamako, Mali (février) ; 3èmes échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : la brique de terre, Université de Toulouse 2 (mai) ; 5ème conférence et foire internationale sur la construction en terre, Lehm 2008, Coblence, Allemagne (octobre) ;
- Organisation des « 1ères Rencontres pour une approche pluridisciplinaire du matériau terre pour la construction », à l'ENGAG (28-29 avril 2008). Plusieurs laboratoires d'UMR du CNRS participent à ces rencontres : PPMD et PPMH-ESPCI, HYDRASA-Poitiers, IMPMC-IRD, MATEIS-INSA de Lyon, LEM-INPL, INRA, et le laboratoire Géomatériaux de l'ENTPE ;
- Développement de la recherche « **Les voies de la recherche terre prioritaires pour la République de Corée** » en partenariat avec le Département d'Architecture de l'Université de Mokpo et l'Institut de la Construction en terre en Corée ; organisation de deux séminaires de travail intermédiaire avec les partenaires (mai et octobre 2008) ;
- **Laetitia Fontaine,** chercheur du laboratoire **reçoit la Bourse de l'Oréal / France UNESCO des Femmes pour la Science** ;

- CRATerre obtient le **Prix Adolphe Pacault valorisant « les actions remarquables de diffusion de la culture scientifique vers le grand public »** pour le programme « Grains de bâtisseurs » ;
- Présentation de la conférence scientifique expérimentale créée à partir de l'atelier Grains de bâtisseurs à l'Ecole Doctorale Matériaux de Lyon (13 novembre) ;
- Etablissement d'un partenariat avec la Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère (CAPI), constituée d'une agrégation de 20 communes du Nord de l'Isère représentant un bassin de 90 000 habitants, sur un cycle de 4 conférences scientifiques expérimentales de l'atelier GrainEs de bâtisseurs. Première conférence donnée le 13 novembre ;
- Présentation de la conférence scientifique expérimentale de l'atelier Grains de bâtisseurs aux étudiants de Licence et de Master de l'ENSAG, aux étudiants du Département de Génie Civil des Matériaux (SGM) de l'INSA de Lyon, aux Grands Ateliers pour les étudiants de l'ENSA de Lyon ;
- Développement du programme des deux expositions de 200 m^2 et 600 m^2 devant être présentées à la Galerie Eurêka – CCSTI de Chambéry, et à la Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris (CSI) : prototypage des manipulations, finalisation des programmes d'exposition, rédaction de 47 « fiches programmes », 7 « fiches-ilôts », avant projet sommaire de scénographie et de design, cahier des clauses techniques particulières ; dossier pédagogique pour l'exposition de 200 m^2.
- Dépôt d'une enveloppe Soleau et d'un dossier « Marque de Fabrique » auprès de l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) afin d'éviter tout piratage du concep de Grains de bâtisseurs.
- Finalisation du plan du livre réalisé avec les éditions Belin et choix de l'iconographie ;

Année 2009 (jusqu'en juin) :

- Communication des recherches sur la stabilisation de la terre et les composites argile-biopolymères, et sur l'influence de la teneur en sel et du pH sur la plasticité du matériau terre, dans la conférence internationale MEDITERRA 2009 (mars), co-organisée par CRATerre avec deux institutions partenaires du réseau de la Chaire UNESCO Architecture de terre (Portugal, Italie) ;
- Présentation de la conférence scientifique expérimentale créée à partir de l'atelier GrainEs de bâtisseurs à l'Université Inter Ages du Dauphiné (février) ;
- Présentation de la conférence scientifique expérimentale Grains de bâtisseurs programmée avec la CAPI, au théâtre du Vellein à Villefontaine, Isère (26 mai) ;
- Rédaction des chapitres du livre réalisé avec les éditions Belin dont l'intitulé est « Bâtir en terre » ;
- Conception en cours d'un site Internet « Grains de bâtisseurs » qui sera mis en place en septembre 2009 pour l'ouverture des deux expositions de 200 m^2 et 600 m^2 à Chambéry (Galerie Eurêka-CCSTI) et à Paris (CSI) ;

2.2.2. Principales productions scientifiques liées aux actions du thème 2, années 2005-2009

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIGel2005A) - **Gélard et al. 2005:** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul, HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – *Water and the cohesion of earthen materials. Towards an optimum water content for earthquake resistance*. International Seminar on architecture, construction and conservation of earthen buildings in seismic areas SismoAdobe 2005. Lima, Peru, May 2005.

(ACTIGel2005B) - **Gélard et al. 2005:** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul , HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – *Water and the cohesion of earthen materials. Towards an optimum water content for earthquake resistance*. International Conference of Kerpic'05, Living in Earthen Cities. Istanbul, Turkey, July 2005.

(ACTIGel2007A) - **Gélard et al. 2007 :** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul , HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – Quand la physique revisite la construction en terre : avancées dans la compréhension des mécanismes de cohésion du matériau. *Actes des IIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Les Grands Ateliers, 28-29 mai 2005, Villefontaine, France*. Editions de l'Espérou, Montpellier, septembre 2007, p. 13-21.

(ACTIGel2007B) - **Gélard et al. 2007:** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul , HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – *When physics revisit earth construction: recent advances in the understanding of the cohesion mechanisms of earthen materials*. ISES-2007, International Symposium on Earthen Structures, Bangalore, Inde, August 2007.

(ACTIHou2007) - **Houben et al. 2007:** HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, OLAGNON, Christian, VAN DAMME, Henri - *Innovative approaches in educational pedagogy for earthen architecture*. ISES-2007, International Symposium on Earthen Structures, Bangalore, Inde, August 2007.

(ACTIHou2008) - **Houben et al. 2008 :** HOUBEN, Houben, DOAT, Patrice, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *"Grains de bâtisseurs » : un nouvel outil pédagogique pour l'enseignement de l'architecture de terre.* 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIAng2008A) - **Anger et al. 2008 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *Voyage au cœur de la matière Terre - Composition de l'eau et cohésion des briques de terre crue,* in IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. La brique crue. Colloque international co-organisé par l'Université de Toulouse 2 Le Mirail, l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, le CRATerre-ENSAG, l'ENSA

de Toulouse et Architerre, 16-17 mai 2008 (actes en cours de préparation).

(ACTIAng2008B) - **Anger et al. 2008 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *La terre : un béton comme les autres ? Quelques mécanismes de stabilisation du matériau terre*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIFon2008) - **Fontaine et al. 2008:** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *From stabilized earth to clay-biopolymer nanocomposites*. In: Lehm 2008, 5th international conference on building with earth, Koblenz, Allemagne.

(ACTIGro2008) - **Grossein et al. 2008 :** GROSSEIN, Olivier), LAURENT, Jean-Paul, OXARANGO, Laurent, JOFFROY, Thierry, BENDAKIR, Mahmoud, HOUBEN, Hugo – *Etude expérimentale et modélisation des mouvements de l'eau dans la muraille en terre extérieure de Khiva, Ouzbékistan, en relation avec les faciès de dégradation observés.* 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIVan2008) - **Van Damme et al. 2008 :** VAN DAMME, Henri, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GELARD, David, HOUBEN, Hugo, LAURENT, Jean-Paul JORAND, Yves, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian – *L'eau et la cohésion du matériau terre : une question d'équilibre*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIAng2009) - **Anger et al. 2009 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, HOUBEN, Hugo – Influence de la teneur en sel et du pH sur la plasticité du matériau terre. In Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*. Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 391-398.

(ACTIFon2009) - **Fontaine et al. 2009 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, HOUBEN, Hugo – Quelques mécanismes de stabilisation du matériau terre. De la stabilisation aux composites argiles-biopolymères. In Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*. Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 473-379.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVFon2005) - **Fontaine et Anger 2005 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Grains de bâtisseurs : la matière en grains, de la géologie à l'architecture*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, décembre 2005, 36 p.

(OVVan2007) - **Van Damme et al. 2007 :** VAN DAMME, Henri, HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – Matériaux de construction et développement durable. In : *Graines de sciences Volume 8*, sous la direction de WILGENBUS (D) & POL (D), collection La main à la pâte, Editions le Pommier, Paris, France, août 2007,186 p.

(OVFon2009) - **Fontaine et Anger 2009 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Bâtir en terre*, *du grain de sable à l'architecture*. Co-édition Belin et Cité des sciences et de l'industrie, Paris, 2009, 224 p.

DO : Direction d'ouvrages ou de revues

(DOAch2009) - **Achenza et al (a cura di) 2009 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APDoa2007) - **A.A.V.V. 2007:** CHEVALLIER, Jacques, dir. (CSTB), DOAT, Patrice (CRATerre), MOREL, Jean-Claude (ENTPE-Formequip), HUSTACHE, Yves (Construire en Chanvre), RIGASSI, Vincent (Réseau Ecobâtir) – *Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés*. Grenoble, septembre 2007, 90 p.

(APAng2007) - **Anger et Fontaine 2007:** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Construire en sable. Projet de Shigeru Ban*. Ed. CRATerre-ENSAG, août 2007, 21 p.

(APHou2007) - **Houben et al. 2007 :** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture*, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. Rapport d'activités Année 1 – 2006. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mai 2007, 13 p.

(APHou2008A) - **Houben et al. 2008:** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. Rapport d'activités Année 2 – 2007*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2008, 26 p.

(APHou2008B) - **Houben et al. 2008:** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. *Programme d'action, année 4 – 2009 + budget prévisionnel*. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2008, 16 p.

(APGui2008A) - **Guillaud 2008:** GUILLAUD, Hubert – *Earthen construction technology and architecture. Updating the state of the art and priority research trends proposal for Korea: Research planning*. CRATerre-ENSAG, May/June 2008, 37 p.

(APGui2008B) - **Guillaud et al. 2008 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Technologie de construction et architecture en terre ; propositions de directions prioritaires de recherche pour la République de Corée*, Vol. 1 / 2, *Analyse de l'état de l'art au niveau international et national, et propositions de directions prioritaires de recherche*, 99 p., et Vol 2 / 2, *Aide à la décision et corpus détaillé des voies de la recherche*.

Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, décembre 2008, 91 p.

(APGui2008C) - **Guillaud et al. 2008 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Appui au développement des activités de la Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2007*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2008, 17p. + annexes.

(APHou2009A) - **Houben 2009:** HOUBEN, Hugo – *La pédagogie des grains. Une pédagogie par l'expérimentation*. *Programme INCA Région Rhône-Alpes, Rapport final qualitative et récapitulatif*. Ed. CRATerre-ENSAG, juin 2009, 14 p.

(APHou2009B) - **Houben et al. 2009:** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture*, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. Rapport d'activités Année 3 – 2008. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2009, 19 p.

2.2.3. Activités développées dans les programmes du Thème 2

2.2.3.1. Programme 4 : Matière, matériaux, structures

Objectifs

- identifier, inventorier et classifier les techniques de consolidation traditionnelles des matériaux terre dans différentes parties du monde ;
- explorer les propriétés et les mécanismes comportementaux de la matière terre, appréhendée comme milieu granulaire : meilleure connaissance des mécanismes de cohésion et perte de cohésion de la matière ;
- améliorer les matériaux de construction traditionnels en terre crue : élaborer de nouveaux bétons d'argile inspirés du vivant (nanocomposites organo-minéraux tels que la nacre ou la terre de termitières) à partir de mélanges d'argile et de biopolymères ;
- explorer les techniques de coulage des bétons d'argile auto-nivelants, auto-plaçants et auto-durcissants : expérimentation sur des adjuvants compatibles ajoutés en faible proportion, application de procédés connus utilisés dans l'industrie du béton et du coulage des crus de céramiques industrielles telle que la méthode DCC ou « *Direct Coagulation Casting* » ;
- viser l'amélioration des propriétés mécaniques de ces nouveaux bétons d'argile afin qu'elles soient comparables, voire supérieures à celles du ciment Portland : exploration et expérimentation sur des éléments de murs coffrés, sur des dalles (pavements en terre coulée) ;
- associer les recherches sur les nouveaux bétons d'argile aux enjeux sociétaux actuels de nature économique, sociale et environnementale : augmentation de la productivité, meilleure compétitivité des matériaux en terre vis-à-vis des autres matériaux industriels, abaissement des coûts de production, création d'emplois sur la filière terre, diminution des dépenses énergétiques, recyclage, faible impact environnemental ;
- améliorer le comportement énergétique des matériaux à base de terre pour la conception de nouveaux systèmes constructifs : insertion de matériaux isolants naturels (ouate de cellulose, paille) dans l'épaisseur des parois massive en terre (pisé) à forte inertie thermique ; exploration de nouveaux systèmes constructifs en ossature en bois avec peau intérieure et extérieure en composants d'argile extrudée, blocs de terre ou panneaux minces de pisé, ou encore panneaux préfabriqués en ossature bois et béton de terre coulée ;
- contribuer à la promotion de la culture scientifique technique et industrielle : sensibilisation publique, diffusion des connaissances dans les milieux scolaires et universitaires : ateliers de manipulation de la matière et de matériaux, festivals, expositions, articles, ouvrages, films ;
- dépôt de brevets, enveloppes Soleau, Marques de Fabrique enregistrés auprès de l'INPI (Institut National de la Propriété Industrielle) sur les produits générés par le programme : nouveaux matériaux, concepts et produits didactiques.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Recherches sur la matière : cohésion et perte de cohésion

Les recherches du laboratoire sur les mécanismes de cohésion du matériau terre qui ont été menées durant la période, en lien avec le laboratoire PPMD-ESPCI (prof. Henri Van Damme) ont permis d'établir l'analogie entre les smectites (argiles gonflantes cohésives) et les silicates de calcium hydratés (C-S-H), principaux hydrates de la pâte de ciment durcie. Elles ont aussi permis de constater que les recherches passées et actuelles sur la consolidation du matériau terre pour la construction ou le génie civil (mécanique des sols), sont basées sur l'idée que l'amélioration de la résistance mécanique de ce matériau nécessite l'ajout d'un additif qui « colle » mieux les argiles. La recherche prend exactement le contre-pied de cette assertion. Elle a mis en évidence que le potentiel de cohésion entre les particules argileuses est énorme et que la faible résistance mécanique des matériaux en terre crue est avant tout due à une mauvaise organisation spatiale des particules argileuses entre elles : on estime que 1% seulement des surfaces des argiles participent à la cohésion d'un matériau terre classique. Augmenter « la surface de collage » permettrait d'augmenter la cohésion de manière substantielle. Le résultat est donc contre-intuitif : pour augmenter la cohésion du matériau terre, il faut « décoller » les argiles, autrement dit les disperser au moment de la mise en œuvre, pour ensuite

mieux les structurer entre elles. Ainsi, nos recherches ont permis d'identifier les dispersants les plus efficaces pour les argiles, notamment la bétaïne [$(CH_3)_3N^+$ - $(CH_2)_5$ - COO^- M^+], qui permettent de liquéfier la pâte argileuse sans ajouter d'eau afin obtenir un matériau de très faible porosité, tout en augmentant les surfaces de contact des argiles, ce qui entraîne une augmentation nette des résistances mécaniques.

Recherches sur la matière : composites argile-biopolymères

Simultanément, une première synthèse a été réalisée à partir d'un inventaire et d'une classification des techniques traditionnelles de consolidation des matériaux terre dans différentes parties du monde grâce au réseau de partenaires de la *chaire UNESCO Architectures de terre* et à des missions complémentaires de terrain (Mali, Burkina-Faso, Libye). Ces informations, couplées à une identification des mécanismes de cohésion de composites organo-minéraux modèles, ont permis d'identifier les biopolymères naturels les plus efficaces pour lier les argiles entre elles : gélifiants et épaississants de la famille des polysaccharides (mucilages, gommes, algues, cellulose, etc.).

Les longues chaînes carbonées constitutives du vivant peuvent s'adsorber, de manière réversible ou irréversible, à la surface des feuillets d'argile et créer des réseaux reliant les feuillets d'argile entre eux (pontage organique), améliorant ainsi la cohésion du matériau. Dans ce contexte, il s'agit d'une part de libérer et de disperser les polymères, et d'autre part de disperser les feuillets d'argiles, pour ensuite organiser le matériau composite organo-minéral. Ainsi, la synthèse d'un béton à base de liant argile-biopolymère s'effectue en deux temps :

- les argiles sont « décollées » au moment de la mise en œuvre par l'ajout d'un dispersant organique puissant ;
- une fois que la surface de contact entre particules argileuses a été significativement augmentée, celles-ci sont « recollées » par pontage organique à l'aide d'un biopolymère efficace, de manière à former un matériau composite terre / biopolymère.

Cette logique tire son inspiration de matériaux biologiques nano-structurés tels que l'os ou la nacre qui est constituée de la superposition régulière de briques polygonales minérales ($CaCO_3$) entourées d'un mortier de matière organique (protéines) en très faible quantité. La résistance et la dureté de ce matériau ultradivisé sont pourtant exceptionnelles et son organisation spatiale pourrait servir de modèle à de nouveaux assemblages entre feuillets d'argile et biopolymères, avec l'objectif de concevoir et de développer de nouveaux bétons à base de liants organo-minéraux.. Cette logique est aussi inspirée de matériaux fabriqués par les êtres vivants tels que la terre de termitières. En effet, certaines espèces de termites, insectes bâtisseurs, construisent des édifices extrêmement durables et résistants aux pluies, pouvant atteindre 7m de hauteur, grâce à la mise en œuvre de composites argiles-biopolymères particulièrement stables.

Ces premiers résultats de recherche sur la matière terre ouvrent des perspectives d'application diverses dans le domaine de la construction :
- concernant la conservation du patrimoine mondial, et en particulier la conservation des enduits et surfaces décorées en terre crue, de nouvelles solutions pourront être proposées aux conservateurs qui souhaitent éviter les pratiques courantes de consolidations chimiques irréversibles et génératrices de graves pathologies *a posteriori* ;
- dans le domaine de l'habitat contemporain, il s'agit d'encourager l'innovation grâce à la mise au point de bétons écologiques crus à faible coût énergétique, en adéquation avec les pratiques constructives actuelles ;
- dans le domaine de l'habitat pour les populations les plus démunies, la recherche vise à proposer des solutions économiquement viables dans les régions en développement, mais aussi pour les régions développées, tout en améliorant les conditions sanitaires et d'entretien des constructions traditionnelles en terre.

Recherche-innovation sur les matériaux avec des partenaires universitaires et des entreprises : nouveaux bétons d'argile

Les recherches précédemment évoquées, à partir de l'année 2008, ont contribué à ouvrir une autre voies de recherche, associée à de l'expérimentation, visant à développer de nouveaux bétons d'argile autonivelants, autoplaçants et autodurcissants également dotés de propriétés mécaniques et rhéologiques améliorées. Elles ont été engagées dans un premier temps, avec l'appui d'un maître d'ouvrage constructeur intéressé à développer de nouvelles solutions constructives valorisant l'éco-construction dans le respect des territoires, le groupe Brémond immobilier (construction d'immeubles, de maisons individuelles, de bâtiments administratifs, commerciaux et industriels). Dans un deuxième temps, après des premières expérimentations encourageantes, la poursuite de ces recherches a été positionnée dans le cadre d'un appel à projets de la Région Rhône-Alpes, associée à l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), le projet « INNOV'R 2008 » destiné à promouvoir les éco-innovations en Rhône-Alpes. Cette deuxième phase associe le laboratoire à une jeune entreprise grenobloise entièrement tournée vers la construction écologique, la Scoparl CARACOL (fondée par des ex-étudiants de l'ENSAG) qui s'est spécialisée dans la construction en terre crue avec des activités de chantier (neuf et rénovation), d'étude (diagnostic, étude technique, recherche & dévelopement), et formation (assistance technique et encadrement de stages). Ces recherches associent aussi le laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon pour des essais préalables en laboratoire, et l'IUT de Génie Civil de Grenoble pour des expérimentations aux Grands Ateliers.

Enjeux :

Les enjeux auquels ces recherches sont confrontés sont de nature économique, sociale et environnementale :
- innovation et enjeux économiques : augmenter la productivité et la rentabilité économique de la construction en terre crue.

- inovation et enjeux sociaux : les applications possibles, issues de l'étude sur la matière et de la production des matériaux en terre, sont nombreuses et favorables à la création d'emplois dans le domaine de la production des matériaux, de la construction neuve et de la restauration du patrimoine bâti en terre, d'autant plus que l'augmentation de la productivité est permise non par la mécanisation mais par la facilitation de la mise en œuvre ; cela permet aussi de réduire la pénibilité du travail des maçons (béton de terre coulé / vs / béton de terre compacté ou pisé traditionnel). Il s'agit aussi de rendre financièrement accessible un matériau naturel « de luxe », à la mode, à fortes valeurs culturelles et identitaires régionales, par la production de solutions économiques pour l'habitat, la restauration et mise en valeur des patrimoines en terre (au plan national et international) ;
- inovation et enjeux environnementaux : utiliser la terre crue et rendre les techniques de construction aussi compétitives que les autres matériaux industriels, cest démocratiser et privilégier l'utilisation d'un matériau local (ressource des territoires), naturel, non transformé, recyclable et à faible énergie grise ; la mécanisation énergétivore est remplacée par l'accélération et la facilitation de la mise en œuvre du matériau naturel.

Objectifs :

Cette recherche sur les nouveaux bétons d'argile s'inspire de procédés connus dans l'industrie du béton de ciment et du coulage des crus de céramiques industrielles (méthode DCC ou « *Direct Coagulation Casting* »). Les travaux sont encadrés par Henri Van Damme (laboratoire PPMD-ESPCI), chercheur de renommée internationale ayant contribué à des innovations technologique comme les BUHP (bétons Ultra Haute Performance) et les bétons auto-nivelants et auto-plaçants. La recherche poursuit deux objectifs :

1. transformer la terre en béton d'argile autonivelant : il s'agit de couler la terre à l'état liquide pour faciiliter et accélérer la mise en œuvre, notamment pour la réalisation de dalles ; la terre est liquéfiée, sans ajouter d'eau, grâce à l'utilisation de dispersants des argiles, équivalents des super plastifiants, ou réducteurs d'eau, ajoutés aux bétons de ciment. Les dispersants utilisés peuvent être d'origine organique ou inorganique ;
2. transformer la terre en béton d'argile autoplaçant et autodurcissant : couler la terre à l'état liquide puis faire « coaguler » les argiles pour que la boue liquide se transforme en pâte dure qui puisse être décoffrée et démoulée en quelques minutes (objectif complémentaire au précédent) ; la terre est solidifiée selon le principe de la DCC ; l'idée est de faire « prendre » les argiles un peu comme la prise du ciment. La solidification n'est plus due au séchage mais à la « coagulation » des argiles.

Caractère innovant et la valeur ajoutée environnementale de la recherche :

Ils se situent à trois niveaux :

- développement d'un matériau à faible énergie grise et possibilité d'un entier recyclage ;
- amélioration de la performance énergétique de l'habitat : il est possible d'associer la terre mise en œuvre à l'état liquide et un matériau isolant pris dans la masse pour obtenir une paroi sandwich dotée à la fois d'une excellente inertie thermique et d'un excellent pouvoir isolant ;
- remplacement systématique de la mécanisation énergétivore pour un gain de productivité équivalent ; la liquéfaction de la terre sans ajouter d'eau permet l'utilisation d'outils simples (bétonnières classiques) qui se substituent aux malaxeurs à la fois coûteux et entraînant des dépenses énergétiques importantes. La DCC pourrait permetttre un durcissement rapide sans machine ni énergie.

Premiers essais et résultats :

Des essais ont été réalisés, dans un premier temps en laboratoire, sur des échantillons de terre envoyés par la société Brémond (terre de Land-Rohan), préparés en forme de barbotine avec ajout d'hydroxyde de sodium (NaOH) ou d'acide chlorhydrique (HCl), afin de faire varier le pH de 1 à 13. L'évolution de la viscosité des barbotines en fonction du pH a été mesurée à l'aide d'un rhéomètre. Le résultat est spectaculaire : avec seulement 0,1% d'ajout d'hydroxyde de sodium en masse pondérale, la viscosité de la barbotine naturelle (pH 5) chute brutalement. La terre se liquéfie totalement en passant de pH 5 à pH 7. Un essai de stabilisation au ciment a été exploré et montre que le ciment a un effet inhibiteur sur la liquéfaction de la terre par ajout d'hydroxyde de sodium. Ce procédé est donc incompatible. Un autre test a été réalisé sur une terre stabilisée au ciment à 6% ajoutée d'un super plastifiant du ciment, sous forme de galette de barbotine coulée. Ce test s'est avéré très satisfaisant : faible fissuration malgré l'absence de sable qui peut être facilement éliminée, et obtention d'un aspect brillant très intéressant pour la valeur esthétique ajoutée de sols en terre coulée, lissés.

Autres recherches appliquées et expérimentations

Dans un deuxième temps, en mai 2009, d'autres expérimentations ont été réalisées aux Grands Ateliers, sur des portions de murs monolithiques en terre liquide coulée et coffrée. Plusieurs mélanges de barbotine de terre argileuse mêlées d'agrégats (graviers) ont été testés. La phase liquide (autonivellement et autoplacement) a été modifiée par coagulation en intervenant sur la valeur du pH afin de favoriser une prise physique et un autodurcissement. Les résultats ne sont pas encore satisfaisants car le matériau reste très lent à sécher et ne permet pas un décoffrage rapide. On observe aussi un durcissement extérieur en forme de croûte. Ainsi au-delà du contrôle des paramètres rhéologiques (liquidité, viscosité), ceux du séchage (en épaisseur du matériau notamment) et de l'homogénéité du durcissement doit être encore explorée plus avant.

Des essais de béton de terre projetée sur ossature en acier déployé, avec assistance technique du laboratoire sur la mise au point d'un système de projection (projeterre) à l'entreprise P+SOTO, en collaboration avec l'entreprise Pitance Travaux Spéciaux (Vinci Construction) ont été réalisés, en partenariat étendu à l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE) et l'entreprise AKTerre, spécialisée en construction en terre (Isère).

D'autres expérimentations sur diverses solutions de pavements en terre coulée ont été par contre très satisfaisantes. Des essais ont été également réalisés sur des éléments en pisé (terre compactée) avec insertion d'isolant dans leur épaisseur (ouate de cellulose, paille), ou encore sur la réalisation de petits éléments en pisé mince pouvant être utilisés en peau extérieure d'un habitat, qui ouvrent aussi de nouvelles pistes intéressantes à explorer plus avant sur de nouveau concepts d'habitat écologique et énergétiquement autonome. Ces nouvelles approches sont d'ores et déjà explorées dans le cadre d'une démarche d'éco-conception de projets d'habitat que développe le Master « Architecture et cultures constructives » et avec la participation des enseignants et étudiants de ce master à la compétition internationale du **« Solar Decathlon Europe »** qui se tiendra à Madrid, en juin 2010.

Promotion de la Culture Scientique Technique et Industrielle : le programme « Grains de bâtisseurs » :

Objectifs, démarche et évolution du programme :

Dans le cadre d'une mobilisation sur la Culture scientifique, technique et industrielle, le laboratoire a engagé en 2002 un programme de recherche sur la matière en grains. Ce projet de recherche s'est rapidement ouvert sur un programme plus ambitieux, « Grains de bâtisseurs », qui a été proposé dans le cadre de l'appel à projets 2004 du Contrat de Plan Etat-Région (Rhône-Alpes). Les buts de ce programme sont :

- faire découvrir de façon ludique la physique des grains, domaine d'étude scientifique relativement récent et en plein essor où se posent des problèmes d'ordre fondamental avec des implications dans de nombreuses applications industrielles et dans la construction ;
- faciliter la compréhension de l'architecture qui utilise des matériaux de construction constitués de grains (béton, pisé) ;
- réintroduire la notion de territoire porteuse de valeurs culturelles façonnées par le lien naturel qui existe entre la géologie et la géographie de la région, et la présence des matériaux disponibles qui sont utilisés par ses habitants pour se nourrir, se protéger, s'équiper et se loger ;
- arriver à faire aimer la science et ainsi susciter à nouveau des vocations scientifiques en particulier parmi les jeunes, dont les aptitudes d'observation et d'analyse se seront forgées non seulement sur le terrain du réel, mais surtout en relation avec le contexte culturel, ce qui fait cruellement défaut aujourd'hui.

La démarche initiale du programme « Grains de bâtisseurs » prévoit :

- la création d'un **« Atelier des grains »** où la découverte se fait par un ensemble d'expérimentations et de manipulations permettant d'observer des phénomènes particuliers liés à la physique des grains – graviers, sables et poudres – accessibles à tout public et particulièrement pour les élèves de collèges et lycées, et pour les étudiants ;
- l'organisation d'un cycle de conférences animées par des expériences, utilisant au départ comme vecteurs de diffusion les « cafés des sciences et des citoyens » et les « cafés juniors » destinés aux élèves, enseignants et au grand public (en liaison avec Pablo Jensen – CNRS -, fondateur de tels cafés des sciences sur la ville de Lyon ;
- la création de **supports pédagogiques** pour une plus large diffusion, soit une mallette pédagogique, un DVD d'accompagnement, un logiciel de simulation, des numéros de revue hors série (« Sciences et Vie Junior », « Sciences et Vie Découvertes », « Géo », « Le Moutard »).

Lancé effectivement au début de l'année 2004, le projet a abouti a une première phase de présentation de « l'Atelier des grains » qui a proposé à un large public un premier large éventail d'expérimentations et d'observations phénoménologiques. Cette présentation a été faite durant deux semaines dans le cadre de l'exposition « Grains d'Isère » qui s'est tenue aux Grands Atelier de Villefontaine fin mai, début juin 2004, puis à la même période en 2005. D'autres présentations ont été faites pour des élus des collectivités locales concernées par les développements d'une action de valorisation de la terre prenant place dans le Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes, en mai 2005. Dès lors, le programme « Grains de bâtisseurs » a précisé et consolidé sa trajectoire de développement avec :

- un ancrage dans le milieu éducatif local qui s'est étendu au niveau régional et national ;
- l'évolution de l'Atelier des grains vers une **exposition-atelier** « Grains de bâtisseurs », en plusieurs versions (de 200 m^2 à 600 m^2) et son itinérance nationale (planifiée) et internationale (en discussion avec plusieurs musées européens) ;
- la conception, à partir de 2006, d'une **« Conférence scientifique expérimentale »,** itinérante sur la géographie, locale, régionale et nationale ;
- la conception d'un projet d'exploratorium de la matière qui a évolué vers une « Cité de la matière » pour aboutir à une des principales composantes d'un projet plus ambitieux, celui d'une **« Cité de la construction durable »** comme seconde phase d'évolution des Grands Ateliers.

Conseil scientifique :

A dater de 2007, l'introduction d'un partenariat national avec l'une des plus importantes institutions développant des actions de promotion de la culture sceintifique technique et industrielle, **la Cité des Sciences et de l'Industrie**, a

considérablement fait évoluer l'échelle du programme Grains de bâtisseurs. La CSI a imposé la constitution d'un comité scientifique de haut niveau, composé d'un commun accord entre les partenaires (CRATerre-ENSAG, ESPCI, INSA de Lyon et CSI). Il est composé de 15 personnalités d'horizons différents, nommées par la CSI, et s'est réuni pour la 1ère fois le 16 octobre 2007. Sont membres de ce comité scientifique :

- **Etienne Guyon**. Professeur. Spécialiste de la matière en grains. Laboratoire de physique et mécanique des milieux hétérogènes. UMR CNRS 7636. ESPCI. Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de Paris.
- **Henri Van Damme.** Professeur. Spécialiste des matériaux de construction. Laboratoire de physico-chimie des polymères et milieux dispersés. UMR CNRS 7615. ESPCI. Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de Paris.
- **Lydéric Bocquet.** Professeur. Spécialiste des colloïdes et des matériaux désordonnés. Membre de l'Institut Universitaire de France. Laboratoire de physique de la matière condensée et nanostructures. UMR CNRS 5586. Université Lyon 1.
- **Christian Olagnon.** Professeur. Spécialiste des matériaux. Directeur adjoint du département sciences et génie des matériaux. Laboratoire matériaux : ingénierie et sciences. UMR CNRS 5510. INSA. Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.
- **Philippe Claudin.** Spécialiste des empilements granulaires. Laboratoire de physique et mécanique des milieux hétérogènes. UMR CNRS 7636. ESPCI. Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de Paris.
- **Olivier Pouliquen.** Spécialiste des écoulements, avalanches, éboulements. Groupe écoulement de particules. Institut universitaire des systèmes thermiques industriels. UMR CNRS 6595. Polytech Marseille.
- **Franck Radjai.** Spécialiste des chaînes de forces. Laboratoire de mécanique et génie civil. UMR CNRS 5508. Université de Montpellier.
- **Stéphane Douady.** Spécialiste de la dynamique des fluides. Laboratoire matière et systèmes complexes. UMR CNRS 7057. Université Denis Diderot Paris VII.
- **Mohamed Chaouche.** Spécialiste des bétons estampillés développement durable. Responsable du secteur génie civil et environnement. Laboratoire de mécanique et technologie. UMR CNRS 8535. ENS. Ecole Nationale Supérieure de Cachan.
- **Christian Seignobos.** Directeur de recherches. Spécialiste de l'habitat traditionnel africain. Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique. UMR CNRS 8586. IRD. Institut de Recherche pour le Développement. Paris.
- **Patrick Davidson.** Spécialiste des argiles. Laboratoire de physique des solides. UMR CNRS 8502. Université Paris XI.
- **Robert Copé.** Spécialiste des matériaux. Ancien directeur de la recherche du CSTB. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Paris.
- **Paul Acker.** Spécialiste des ciments et bétons. Directeur scientifique du pôle matériaux structurés au centre de recherche de Lafarge. Saint Quentin-Fallavier.
- **Pierre Rognon.** Professeur émérite. Spécialiste des dunes sur terre et sur Mars. Université Paris VI.
- **Alain Ruellan.** Professeur émérite. Spécialiste en pédologie. CNEARC. Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes. Montpellier.

Exposition-atelier « Grains de bâtisseurs » : versions et itinérance :

Le programme développe trois versions de l'exposition « Grains de bâtisseurs » au lieu d'une initialement prévue :
- une exposition de 600 m2 destinée à une itinérance nationale dans des grandes structures.
- une exposition de 200 m2 destinée à une itinérance régionale dans des structures d'accueil de gabarit moyen. (CCSTI, établissements scolaires, mairies …) ;
- une exposition extensible (80-400 m2) destinée à usage propre par le laboratoire CRATerre-ENSAG ; cette version existe déjà ; le prototype de 2006 a été remplacé par une version totalement rénovée usinée par des machines à contrôle numérique dans un centre d'usinage spécialisé de la région.

L'itinérance régionale est accompagnée par une itinérance extra régionale et nationale.
Cette itinérance s'établit provisoirement comme suit :
- Exposition de 200 m^2 :
  - Galerie Eurêka – Chambéry : septembre 2009 – mars 2010
  - Turbine Annecy : mai 2010 – novembre 2010
  - Cap Science – Bordeaux : février 2011 – septembre 2011
  - Valence : novembre 2011 – mai 2012

- Exposition de 600 m^2 :
  - Cité de la Science et de l'Industrie – Paris : octobre 2009 – juillet 2010
  - Vaisseau de Strasbourg : septembre 2010 – septembre 2011
  - Forum des Sciences de Villeneuve d'Ascq : septembre 2011 – mars 2012
  - Pont du Gard : mars 2012 – septembre 2012
  - Musée des Confluences de Lyon : septembre 2012 – mars 2013

- Exposition extensible (80 – 400 m^2) :
  - Festival annuel « Grains d'Isère » aux Grands Ateliers de L'Isle d'Abeau
  - Séances pédagogiques dans la région (ENSAG, ENSAL, INSA, IUT, etc.)
  - Animations dans des lycées et collèges (Ville Nouvelle de L'Isle d'Abeau), Animations dans des villages et manifestations locales (Parc Miribel, etc.)

Des négociations sont en cours pour des itinérances internationales auquel cas, il faudra probablement dupliquer la version de 600 m2.

Le bilan des activités liées à ce programme est présenté au bilan du thème 2 (voir ci-après, 2.2.4.).

De la Cité de la matière à la Cité de la construction durable :

Le Pôle Innovations Constructives (PIC) du Nord Isère, créé en 2007, prend appui sur « *la présence remarquable de grands leaders des matériaux, des Grands Ateliers et de toute la diversité d'une filière aussi ancienne qu'innovante (et) porte un grand projet collectif (…) appelé à devenir un ensemble majeur pour l'innovation et la diffusion des savoir-faire au service de l'habitat et de la construction.* » (Déclaration d'intentions signée le 20 mars 2007, dans les locaux de la Chambre de Commerce et d'Industrie Nord Isère). Cette initiative partenariale réunit des entreprises importantes telles que VICAT (industrie du ciment), Lafarge (industrie des matériaux de construction), Ferrari (industrie des membranes et textiles composites), Abzac (industrie du carton), Les Grands Ateliers, des établissements d'enseignement supérieur et de recherche participants aux Grands Ateliers représentés lors de la signature de la Déclaration d'intention par l'ENSAG, le laboratoire CRATerre et l'ENTPE, des institutions impliquées dans le développement et l'aménagement territorial et économique : l'EPIDA, CCI Nord Isère, DRIRE Rhône-Alpes.

En annexe de la Déclaration d'intention de création du PIC, est présentée une « Liste des actions à l'étude en mars 2007 ». Cette liste présente en 3ème axe une action visant à « Développer un site tête de réseau autour des Grands Ateliers » qui comprend un ensemble de trois projets :
- Créer un « village expérimental » ;
- Créer une « Cité de la matière » ;
- Etendre les Grands Ateliers et créer un « Parc des prototypes ».

En revenant sur la composante initialement intitulée « Cité de la matière », présentée dans la Décalration d'intention de création du PIC en mars 2007, voici ce qui était alors formulé :
« *Projet du laboratoire CRATerre de l'ENSAG, soutenu par le Contrat Global de Développement Isère Porte des Alpes, la Cité de la Matière est un espace pédagogique à caractère scientifique, sur la matière et les matériaux : grains, cristaux, fibres, polymères,… Sur un positionnement de type « Cité de la Matière », cet atelier intercatif a potentiel de rayonnement extrarégional est déjà expérimenté sur la matière en grains (terre, bétons, sables). Le projet consiste à étendre le champ des matériaux traités (polymères, fibres, métaux) et à doter l'exploratorium de ses moyens de fonctionnement de croisière (locaux, budget, portage).* »

Ainsi, l'expérience bien engagée du programme Grains de bâtisseurs dévelopé par le laboratoire CRATerre, trouve la consolidation de sa trajectoire, en association avec les deux autres projets, le village expérimental et le parc de prototypes.

Au cours de l'année 2008, une journée de travail importante s'est tenue aux Grands Ateliers sur le projet de Cité de la Matière associant les partenaires institutionnels et scientifiques. Puis, en octobre 2008 a eu lieu aux Grands Ateliers la visite de François d'Aubert, président de la Cité des Sciences et de l'Industrie, et de Real Jantzen, conseiller spécial auprès du président de la CSI. Cette visite s'est tenue en présence du Direteur des Grands Ateliers, du Directeur général de l'EPIDA (Etablissement Public de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau), d'un représentant du Pôle Innovations Constructives (PIC), d'un représentant de la Direction de l'Enseignement Supérieur de la Région Rhône-Alpes, du Directeur de l'ENSAG et de deux représentants du laboratoire CRATerre-ENSAG.

Le président de la Cité des Sciences et de l'Industrie a proposé la signature d'un accord d'accompagnement de la CSI avec les initiateurs du projet de Cité de la Matière en vue de mettre en place une collaboration intellectuelle sur ce projet. Il a suggéré que ce projet de Cité de la Matière puisse être officiellement mis en place au moment de l'inauguration de l'exposition « Grains de bâtisseurs » à la CSI (soit en octobre 2009). Il a souhaité des éléments pérennes et permanents restent à la CSI à la suite de l'exposition « Grains de bâtisseurs ». Il a enfin souhaité la création d'un nouveau projet pédagogique et scientifique intitulé « Fibres de bâtisseurs » faisant suite à « Grains de bâtisseurs » en vue de développer le contenu de la Cité de la Matière.

Suite à un impirtant travail effectué au cours de l'année 2008, un nouveau document de projet à été produit, en novembre 2008. Ce document fonde les bases élaborées d'un tout nouveau projet ambitieux, celui d'une **« Cité de la construction durable »** qui reprend les trois projets initiaux inclus à la Déclaration de création du Pôle Innovations Constructives du Nord Isère de mars 2007, soit désormais :
- **un « Atelier de la matière »**, concept révisé à partir des dévelopements récents de l'atelier exposition qui sera présenté à la CSI en octobre 2009 ; cet atelier vise à développer des outils de formation et de vulgarisation scientifique dont les objectifs sont la compréhension de la matière sous ses différentes formes et comportement à travers un ensemble d'expériences et de démonstrations didactiques ;
- un **« Atelier des prototypes »** qui sera le trait d'union entre le laboratoire de recherche et le tissu économique et dont l'objectif vise à favoriser l'émergence d'innovations dans la construction en l'accompagnant par la mesure de performances ;
- un **« Atelier Habité »**, qui est en fait un village de démonstration (reprenant l'idée du projet antérieur du « Domaine de la terre » réalisé en 1983-85 sur la commune de Villefontaine) proposant une mise en situation réelle des innovations architecturales et technologiques une fois abouties, dans la continuité de l'Atelier des prototypes.

L'engagement et la programmation concrète de ce projet de « Cité de la Construction durable » viennent d'être actés par le Conseil d'Administration du PIC, en juin 2009. La contribution du laboratoire aux développements de ce projet sera au cœur du projet scientifique 2011-2014 (voir dossier projet).

Les voies de la recherche terre prioritaires pour la République de Corée

Cadre de la recherche

La période de mai à décembre 2008 a été aussi consacrée à la réalisation d'une recherche en coopération scientifique entre le Département d'Architecture de l'Université de Mokpo, l'Institut de la Construction en terre de la République de Corée, et le laboratoire CRATerre-ENSAG. La proposition de recherche qui a été présentée au partenaire coréen à la fin de mai 2008 comprenait deux volets :

- une analyse de l'état de l'art au niveau international et national (Corée) afin de bien identifier les tendances internationales de la recherche et pouvoir ainsi évaluer leur pertinence eu égard au contexte coréen, et,
- un ensemble de propositions de directions prioritaires de recherche pour un ensemble de 7 chapitres :
    - Chapitre 1 : L'utilisation de la terre ;
    - Chapitre 2 : La terre pour construire ;
    - Chapitre 3 : Les matériaux et les techniques de construction en terre ;
    - Chapitre 4 : La stabilisation ;
    - Chapitre 5 : Les éléments de construction et l'architecture ;
    - Chapitre 6 : La protection de surface, les arts plastiques et la décoration ; et,
    - Chapitre 7 : La conservation du patrimoine architecrturale en terre.

Un rapport intermédiaire sur l'analyse de l'état de l'art présentant un corpus provisoire de voies de recherches potentielles pour chacun des chapitres, a été présenté aux partenaires en fin septembre 2008. Sur cette base un séminaire de travail conjoint, avec les partenaires coréens, a été réalisé au début d'octobre 2008 à l'ENSAG, afin de conduire une première phase d'évaluation des prorités, au niveau international. Les partenaires coréens ont ensuite précisé leurs besoins et leurs attentes au prisme du corpus provisoire de voies de recherche qui leur a été soumis, en le confrontant à leur contexte national. Le rapport final a été rendu à la fin du mois de décembre, proposant une synthèse inédite au croisement de la situation internationale et de la situation coréenne, une aide à la décision et une bibliographie complète des références scientifiques exploitées.

Principales conclusions de la recherche

Les conclusions résumées de ce rapport faisaient ressortir les points suivants (extrait du rapport) :

« Cette étude sur les voies de la recherche terre pour la République de Corée a permis de mieux analyser et évaluer l'importance du potentiel de développement des architectures de terre dans le pays afin de l'associer à un mouvement international de plus en plus étendu en faveur de leur renouveau. Cette tendance de plus en plus confirmée trouve toute son actualité et son sens avec les orientations données au niveau mondial à une politique globale et à des stratégies régionales et locales pour la mise en œuvre du développement durable. En effet, le matériau terre, utilisé depuis des millénaires par les hommes bâtisseurs, offre encore aujourd'hui des atouts d'exception pour répondre à ces nouvelles orientations politiques et stratégiques davantage coordonnées (Sommet de Rio, agendas 21, Protocole de Kyoto, etc.). Les architectures de terre constituent l'une des réponses alternatives – parmi d'autres - pour contribuer efficacement à la réduction des consommations d'énergies fossiles et des ressources renouvelables rares qui sont à l'origine de nos principaux matériaux industriels de construction dont la réduction d'emploi est d'ores et déjà imposée[5]. Mais aussi pour contribuer à la réduction des émissions de CO_2, à la lutte contre le réchauffement climatique, et en faveur de davantage de qualité écologique et environnementale du cadre bâti pour la société.

Pour soutenir cette perspective d'un renouveau coréen en faveur des architectures de terre, tendance qui s'est déjà engagée depuis une dizaine d'années, il conviendrait de favoriser et de soutenir le développement d'activités de recherche et d'étude, d'expérimentation et des projets très concrets revalorisant à la fois le patrimoine architectural de valeur culturelle, et dynamisant la réalisation de projets d'architecture contemporaine qui actualisent et modernisent les cultures constructives de la terre crue.

Concernant le patrimoine culturel bâti en terre, il conviendrait en premier temps de mieux l'identifier et le documenter. Puis de veiller à ce qu'il soit préservé comme évidence des valeurs matérielles et immatérielles de l'identité culturelle de la société coréenne et de la mémoire sans doute encore utile de son « intelligence » constructive et architecturale pour le présent et le futur. Pour cela il conviendrait aussi de mettre à la disposition des professionnels des outils scientifiques et techniques de référence garantissant la qualité des interventions de conservation, restauration ou réhabilitation, et de mise en valeur (tourisme culturel).

Concernant le soutien au développement d'une nouvelle architecture de terre il apparaît particulièrement important de favoriser une recherche sur prototypes expérimentaux à l'échelle grandeur afin de soutenir l'innovation constructive et architecturale ainsi que la modernisation des cultures constructives traditionnelles. Cette direction semble être la mieux indiquée pour donner plus de visibilité aux recherches et aux expérimentations vis-à-vis d'un large public de décideurs et de professionnels, mais aussi pour réaliser des mesures de comportement, évaluer et valider l'innovation technologique. Ce sont fondamentalement les questions de la qualité environnementale, de la maîtrise énergétique globale, de la

[5] Le protocole de Kyoto, pour l'horizon 2050 prévoit une réduction drastique de l'emploi des matériaux grands consommateurs d'énergies (notamment les énergies grises de production) comme le ciment, l'acier et l'aluminium.

réduction des émissions de CO_2, de l'économie de la construction, de l'évolution nécessaire des typologies de densité de l'habitat, qui devraient être au cœur de ces recherches et expérimentations constructives et architecturales où le matériau terre, avec d'autres matériaux traditionnels (« *low tech* ») et leurs cultures constructives réactualisées, modernisées, en association avec d'autres matériaux et techniques de pointe (« *high tech* »), pourraient retrouver une place de choix.

Le renforcement d'un centre de recherche et d'enseignement spécialisé sur la technologie de construction et l'architecture en terre est aussi l'une des grandes priorités. Cela afin de consolider un pôle d'excellence scientifique et académique repérable au niveau national et international. Un pôle qui sera en mesure de soutenir la recherche doctorale, de développer la formation de la capacité professionnelle nationale, et de consolider ses partenariats avec le secteur de l'industrie et des entreprises, comme avec les réseaux internationaux spécialisés avec lesquels il pourra engager des projets en coopération. Le rayonnement et l'impact scientifique, académique comme économique d'un tel pôle d'excellence sur la plus large région asiatique est aussi un véritable défi à relever dont la République de Corée peut se saisir.

La question normative s'impose également comme un axe de recherche et d'étude de priorité absolue. Elle est très largement partagée et débattue au niveau mondial. Le corpus des textes normatifs sur les matériaux de construction en terre, la construction et l'architecture en terre est très abondant mais aussi très divers. Il apparaît de plus en plus important, pour la communauté scientifique et professionnelle internationale de dépasser le seul niveau de la norme « produit » (les matériaux, les composants) pour évoluer vers la prise en compte non seulement des procédures de mise en œuvre, mais surtout vers l'échelle du « construit » et de l'architecture. *« L'architecture de terre ne pourra continuer à exister que si elle est considérée en tant qu'architecture et non en tant que matériau qui la constitue. En effet, si vous prenez une brique de terre et la mettez dans l'eau, elle fond alors que les bâtiments en terre, bien conçus et réalisés, durent des siècles »*[6]. Et, de même, *« On ne peut envisager de faire du développement durable avec les outils d'un développement non durable »*[7]. Pour une approche normative spécifique aux architectures de terre, c'est donc tout l'esprit de la norme qu'il faudrait faire évoluer car imposer les normes actuelles des matériaux industriels à la terre crue, c'est délibérément l'évacuer et en même temps éradiquer un grand héritage de cultures constructives de l'humanité qui offre toujours un énorme potentiel d'utilisation. Cette évolution nécessaire de la norme doit être pensée avec les institutions nationales chargées de ces questions et en coopération internationale. Cela afin d'aboutir à des textes de recommandations, de règles de l'art de construire en terre, de qualité et de valeur à la fois universelles et applicables à un large éventail de contextes, avec les adaptations nécessaires à la diversité des environnements physiques, climatiques, technologiques, économiques, sociaux et culturels.

La recherche scientifique fondamentale aux échelles macromoléculaires de la matière en grains (physico-chimie des milieux granulaires) s'impose à nouveau pour mieux connaître ce matériau avec lequel l'homme construit depuis des millénaires. Si les propriétés de cohésion et de perte de cohésion ont pu être récemment explorées, confirmant le rôle essentiel de l'eau comme « colle » des argiles, il reste encore beaucoup à rechercher pour améliorer encore les propriétés du matériau. De nouvelles voies de recherche visant à mettre au point les bétons de terre écologiques du futur que l'on pourra couler comme les bétons actuels de ciment, à améliorer les effets et les résultats de la stabilisation des terres par l'ajout de stabilisants d'origine organique, par de nouveaux processus de biopolymérisation ou par les effets de la « chimie douce », sont suggérées. Ces voies de recherche sont à développer avec le milieu scientifique des sciences de la matière et des sols et en coopération internationale.

Beaucoup reste aussi à inventer et à développer pour moderniser les matériaux et les techniques de construction en terre même si les formes d'emploi traditionnel du matériau garderont toute leur place dans le paysage mondial des cultures et pratiques constructives. Les recherches et expérimentations sur les bétons de terre coulée que l'on a précédemment suggérées sont pleines de promesses pour l'avenir comme par ailleurs celles qui méritent d'être développées sur la terre armée, la terre projetée et la terre extrudée. Les explorations qui ont été engagées doivent être poussées pour aboutir à la mise au point de nouveaux matériaux et techniques de mise en œuvre plus maîtrisés et plus compétitifs et répondant à un plus large registre de performances. Par ailleurs, il apparaît aujourd'hui de première nécessité de mieux établir le bilan énergétique et environnemental des matériaux de construction puisque la question des économies d'énergie grises de production et de la prise en compte du bilan carbone sur l'évolution des environnements doit trouver de nouvelles solutions dans les meilleurs délais. Comme on le rappelait en amont, le matériau terre offre à cet égard beaucoup d'avantages qui ne doivent plus être négligés, ni par les décideurs, ni par les industriels, ni par les professionnels de la production du cadre bâti. C'est ainsi que les recherches et expérimentations visant à mieux utiliser les matériaux traditionnels dans une conception architecturale plus « intelligente » et « éco-responsable », comme les recherches visant à mettre au point de nouveaux matériaux et composants de construction à base de terre en mesure d'exploiter un plus large éventail de propriétés et performances (masse et inertie, isolation, transfert d'humidité et changement de phase, régulation hygrothermique), deviennent particulièrement pertinentes.

Il nous faut aussi relever toute l'importance des approches transdisciplinaires comme des transversalités à établir entre architecture, sciences et arts pour refonder le futur des architectures de terre. Les méthodes et outils de recherche dont

[6] Prof. Patrice DOAT, fondateur du CRATerre, in *Les nouveaux habits de la terre*, film de François Le Bayon, Lieurac production, Paris, France, 2004.
[7] Ingénieur Hugo HOUBEN, co-fondateur du CRATerre, séminaire intermédiaire sur les Voies de la recherche terre pour la Corée, ENSAG, Grenoble, 7 octobre 2008.

disposent aujourd'hui les chercheurs pour déployer leur génie inventif, le renouvellement de la pensée architecturale et urbaine face aux nouveaux défis sans précédents qui se posent à l'humanité (croissance démographique et urbaine), la plus large conscientisation des décideurs, des professionnels et de la société civile, pour la construction d'un avenir éco-responsable, les explorations dans le domaine des arts qui retrouvent les meilleures vertus esthétiques de ce matériau millénaire, sont déjà en train de révolutionner les matériaux, les techniques et les pratiques de construction, la conception architecturale et la relation aux territoires. Dans un si vaste secteur d'activité qu'est l'industrie du bâtiment, qui, à l'échelle globale, a produit en quelques décennies de la rareté technologique et culturelle en banalisant les pratiques constructives industrielles (béton, acier) par ailleurs grandes consommatrices d'énergie, c'est bien plus dans la diversité des réponses et dans de nouvelles hybridations des matériaux et des techniques que se fonderont les solutions futures. C'est aussi dans notre capacité à revisiter l'histoire du génie humain et des lieux, à analyser les intelligences créatives et adaptatives, les immenses potentiels dont témoigne la diversité culturelle planétaire, que nous redécouvrons des réponses occultées par une arrogance technologique. Les architectures de terre, entre matériau à la portée de tous et diversité des cultures constructives, demeurent un témoignage d'excellence du génie des hommes bâtisseurs et des lieux. Dans de nouvelles applications récentes (Europe, Etats-Unis, Australie), elles montrent déjà qu'elles peuvent être adaptées aux attentes et aux besoins des sociétés contemporaines, pour contribuer à cette diversité et qualité attendues des réponses. Les architectures de terre soutiennent la capacité de l'homme à réconcilier la nature et la culture, l'un des grands enjeux qu'affronte désormais l'humanité alors que cette nature qu'elle croyait pouvoir dominer montre des signes d'épuisement des richesses prodigues qu'elle a généreusement délivrées.

Le développement des voies de recherche et d'étude qui sont suggérées pour la République de Corée dans ce domaine de la technologie de construction et de l'architecture en terre, appellent l'attribution de moyens matériels, financiers et humains en mesure de soutenir un programme pluriannuel ambitieux de recherche et développement. La matrice d'aide à la décision que l'on propose établit des priorités qui, nous l'espérons, permettront aux décideurs et aux chercheurs de guider leurs choix et leurs engagements. Si certaines des directions peuvent exiger des soutiens assez lourds comme par exemple le développement de recherches et d'expérimentations sur prototypes construits à échelle grandeur, la plupart des autres voies de recherche et d'étude peuvent être engagées sur la base de contrats plus légers avec des équipes de recherche. Par ailleurs, beaucoup peut être fait, au moyen du développement de la recherche doctorale universitaire, dans les départements d'architecture et d'ingénierie, comme en d'autres domaines scientifiques et groupes de disciplines. Le financement de ces voies de recherche pourra être de nature interministérielle (Education, Sciences et Technologie ; Aménagement du Territoire ; Equipement et Habitat ; Culture et Tourisme ; Travail) et d'origine privée (secteur industriel et des entreprises).

Enfin il ne faudrait pas exclure la possibilité du développement d'une recherche scientifique et expérimentale en coopération scientifique et académique internationale, en favorisant et en soutenant le renforcement de dynamiques déjà existantes entre des partenaires dont les visions, les attentes et les compétences sont complémentaires, solidaires et déjà partagées. »

Matrice d'aide à la décision

Le rapport final est assorti d'une matrice d'aide à la décision, présentée sous forme de tableaux qui restituent le classement des voies de la recherche et d'étude selon une classification en deux catégories :

- Catégorie 1 : Connaissances scientifiques, avec :
  - Recherche fondamentale : matière terre, physique, chimie et biologie des sols, stabilisation, mortiers modifiés, propriétés et performances du matériau ;
  - Sciences sociales et humaines (histoire, anthropologie, sociologie, économie), architecture, culture et patrimoine ;
  - Environnement et développement durable : énergies et ressources, développement local.
- Catégorie 2 : Recherches opérationnelles et techniques :
  - Recherche sur les matériaux de construction et les techniques, processus de production des matériaux, équipements et outils ;
  - Recherche en construction : éléments et systèmes constructifs innovants, tests de comportement et mesures ;
  - Recherche en architecture : conception de prototypes pour une architecture de terre « éco-responsable », architecture sociale et économique.

Et selon 5 niveaux de priorité :

- Priorité absolue ;
- Très haure priorité ;
- Haute priorité ;
- Priorité moyenne ;
- Faible priorité.

Ces 5 niveaux de priorité sont définis au prisme de l'évaluation de l'état de l'art dans le domaine de la technologie de construction et de l'architecture en terre, et à la lumière d'une analyse « SWOT », soit des forces, faiblesses, opportunités et menaces propres au domaine d'étude, à la fois pour le contexte international et pour le contexte coréen.

Cette matrice d'aide à la décision propose un ensemble de 28 voies de recherche et d'étude pour la Catégorie 1 « Connaissances scientifiques », et un ensemble de 25 voies de recherche et d'étude pour la Catégorie 2 « Recherches opérationnelles et techniques ».

- 4 directions de recherche et d'étude ont été identifiées en priorité absolue, pour un investissement évalué à 2 220 000 € ;
- 11 directions de recherche et d'étude ont été identifiées en très haute priorité, pour un investissement évalué à 1 330 000 €
- 27 directions de recherche et d'étude ont été identifiées en haute priorité, pour un investissement évalué à 1 990 000 €
- 9 directions de recherche et d'étude ont été identifiées en très priorité moyenne, pour un investissement évalué à 620 000 €
- 2 directions de recherche et d'étude ont été identifiées en faible priorité, pour un investissement évalué à 90 000 €.

2.2.3.2. Programme 5 – Cycle de vie et environnement

Objectifs

Les objectifs de ce programme visent le développement de recherches sur :
- les cycles de vie des matériaux et produits de construction, la comptabilistaion des flux de matières, d'énergies, d'émissions (impacts pollution, CO_2, déchets et recyclage, etc.), pour la contribution à la régénération des cycles biophysiques ;
- la caractérisation des performances environnementales (physiques et mécaniques, énergétiques) des matériaux de construction ;
- les indicateurs de performance économique, sociale et humaine des techniques et process de construction tels que productivité et rentabilité économique, création d'emploi sur les filières de production et construction, pénibilité du travail, impact santé, valeur ajoutée humaine (qualification, compétences, expérience, savoir et savoir-faire, créativité du travail, insertion durable dans le milieu, …).

Ce programme inclut également des activités relevant du domaine normatif avec :
- élaboration de procédure de qualification des métiers ;
- démarche et contrôle qualité ;
- certification mattériaux et de leur utilisation en construction ;
- règles professionnelles ;

Ce programme est aussi développé en transversalité avec des activités de recherche et développement, sous la forme de projets, qui relient les problématiques patrimoine et développement local, et dans le domaine des établissements humain-habitat (voir Axe C, thème 3 et programmes correspondants) où la question de l'éco-habitat constitue un domaine de problématiques dont le laboratoire s'est particulièrement saisi au cours de la période 2005-2009.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Excepté les activités de recherche et développement associées à des projets, dont on rendra compte par après, l'activité de recherche principale qui a été développée sur la période 2005-2009 a concerné la mise en œuvre de la convention passée avec l'ADEME (n° 0304C0131) en début d'année 2005 sur « l'Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés ». On en rappelle ci-après les principaux objectifs, la démarche, les domaines d'application et les modes de mise en œuvre :

Objectifs du projet de recherche conventionné avec l'ADEME :

- mettre en place des procédures permettant de valider/déclarer les caractéristiques techniques, environnementales et sanitaires adéquates pour des systèmes faisant appel à une grande part de savoir-faire ;
- mettre en place des procédures de mise en oeuvre permettant d'assurer la qualité des ouvrages faisant appel aux systèmes étudiés en habitat neuf, en restauration et en réhabilitation d'ouvrages anciens ;
- réhabiliter certaines techniques de construction.

La méthodologie générale proposée doit fournir un cadre général applicable à tous les systèmes non industrialisés. Ceci pour contribuer à conserver une large gamme de solutions techniques notamment pour les opérations de réhabilitation et de restauration mais aussi pour les maîtres d'ouvrage soucieux de construire "différemment". Dans le contexte du développement durable, cette recherche doit aussi contribuer à rationaliser et harmoniser la communication sur les caractéristiques d'un ensemble de systèmes constructifs "atypiques" qui laissent une large place au savoir-faire et à l'artisanat dans les domaines de la construction en terre crue (torchis, pisé et enduits), de la maçonnerie en pierre sèche et de la construction utilisant le chanvre.

Démarche :

Pour chacun des systèmes constructifs, la méthodologie s'appuie sur les éléments suivants :
- définition des caractéristiques *a priori* pertinentes ; cette étape doit permettre de dresser les principes généraux de contrôles préliminaires des caractéristiques pertinentes par les professionnels (essai et vérification sur chantier par exemple (autocontrôle) ;
- constitution d'un état des connaissances scientifiques sur les applications et les caractéristiques de ces systèmes :
  - état de l'art des résultats d'essais réalisés par des laboratoires indépendants ;
  - état de l'art des retours d'expérience les plus significatifs ;
  - état de l'art des documents normatifs applicables directement ou indirectement aux systèmes étudiés ;
- classification des informations selon leurs pertinences et évaluation des caractéristiques essentielles manquantes ou incomplètes ; cette étape constitue un bilan à mi-parcours du projet et permet de redéfinir les caractéristiques réellement pertinentes à évaluer, les besoins pour combler les manques d'informations ;
- caractérisations complémentaires :
  - soit par la pertinence et la vérification des informations collectées ;
  - soit par l'usage (enquêtes de sinistralités auprès des praticiens et fédérations professionnelles, puis présentation pour confrontation de la représentativité statistique auprès des assureurs ;
  - soit par la mesure sur des ouvrages construits ou en construction (éventuellement liée à une opération exemplaire) ;
  - soit par la mesure sur des matériaux ou maquettes en laboratoire ;
- synthèse et consolidation des résultats, organisation des connaissances pour préparer leur diffusion.

Domaines d'applications:

- la **construction en terre crue**, les applications suivantes ont été retenues : enduits, torchis (matériau de remplissage), pisé (structure) ;
- les **systèmes de pierres sèches et enduits traditionnels**, les applications suivantes ont été retenues : produits de structure (pierre avec ou sans mortier), enduits traditionnels (chaux et plâtre) ;
- la **construction en chanvre**, les applications retenues sont : mortier de chanvre en isolation de toiture, murs et cloisons non porteurs, chapes isolantes.

Ces techniques ont été choisies sur la base de l'adéquation avec les objectifs de l'étude et du niveau de connaissances dont elles font l'objet.

Pour ces applications, les caractéristiques cibles *a priori* visées sont :
- les caractéristiques mécaniques (stabilité, tenue au feu…) ;
- les caractéristiques thermiques et hygrothermiques ;
- les caractéristiques environnementales et sanitaires (l'objectif étant d'être capable de rédiger une déclaration environnementale au format de la norme XP P01-010).

Les partenaires, leur rôle et leurs contributions :

Les partenaires du projet de recherche sont :
- le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) ;
- le Centre International de la Construction en Terre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (CRATerre-ENSAG) ;
- L'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE) et son Association de recherche Formequip ;
- L'Association « Construire en Chanvre » ;
- Le réseau national français « Ecobâtir » ;
- La Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises de Bâtiment (CAPEB) ;
- La Fédération Française du Bâtiment (FFB).

Les travaux sur ce projet seront assurés par quatre groupes de travail (GT).
Le GT1, piloté par le CSTB, a en charge :
- la coordination générale du projet ;
- la définition de la méthode générale ;
- le traitement des aspects normatifs et réglementaires ;
- la coordination des retours d'expérience et des enquêtes auprès des professionnels : réseau Ecobâtir, FFB, CAPEB.

Le GT 2 piloté par CRATerre travaille sur la construction en terre crue ;
Le GT 3 piloté par l'ENTPE travaille sur les constructions en pierres sèches et enduits traditionnels ;
Le GT 4 piloté par l'association Construire en Chanvre travaille sur la construction en chanvre.

Chaque groupe de travail doit, pour chaque application et pour la méthode générale, suivre les étapes méthodologiques suivantes :
- définition des caractéristiques pertinentes à prendre en compte ;
- définition des modalités de contrôle ;
- état des connaissances ;

- classification et analyse des caractéristiques pertinentes ;
- évaluations complémentaires et validation des performances ;
- synthèse et organisation des connaissances.

Un comité de pilotage réunissant les responsables désignés par les partenaires du projet doit se réunir au moins trois fois au cours de l'étude (démarrage, mi-parcours et fin de l'étude). Ce comité de pilotage associera les organismes de contrôle technique, des représentants des pouvoirs publics (DGUHC, DGEMP, ministère de l'agriculture), les assureurs et éventuellement d'autres acteurs du bâtiment. Ce comité de pilotage a pour but: d'assurer une parfaite complémentarité entre les projets actuellement développés sur ces systèmes (notamment pour la filière chanvre), d'enrichir la réflexion et la collecte des données disponibles, de valider les orientations de l'étude.

Résultats du projet de recherche :

Le rapport final de la recherche a été rendu à l'ADEME en septembre 2007. L'un des enjeux de cette recherche était de formaliser à l'écrit la communication d'un savoir-faire oral (enquêtes). Pour obtenir ce résultat, une démarché a été proposée de façon à :

- définir une méthodologie générale permettant de collecter, analyser et valider les caractéristiques pertinentes des systèmes constructifs non industrialisés qui soient facilement utilisables par les entreprises, et proposer des solutions pour permettre une adaptation des procédures d'évaluation technique ;
- appliquer la méthodologie aux 3 filières (terre crue, pierre sèche et mortier traditionnels, chanvre) sur 8 applications ciblées (l'application servant à cadrer et valider la méthodologie) ;
- amorcer la constitution d'une base de données sur les caractéristiques de ces techniques et systèmes non industrialisés (en envisageant l'intégration de ces données dans des bases existantes comme INIES, base de données nationales de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des matériaux et des produits de construction) ;
- mettre à disposition des informations facilitant l'intervention sur le bâti ancien en conservant son caractère patrimonial tout en respectant les exigences de performances techniques, environnementales, sanitaires, et de sécurité ;
- réaliser une synthèse de la recherche pour organiser la communication et la diffusion des résultats de l'étude, notamment vers les professionnels qu sont les prescripteurs, les entreprises, les assureurs et les bureaux de contrôle.

In fine, cette recherche restitue en première partie du rapport la définition d'un cadre méthodologique général permettant d'aborder l'évaluation des performances des sytèmes constructifs non industrialisés. Ce cadre de définition s'est appuyé sur des études bibliographiques et sur une démarche analogique avec des procédures d'évaluation existantes. Il a aussi exploité le retour d'expérience sur les 8 applications étudiées, et le retour d'activités de terrain (enquêtes chantier, séminaires techniques avec des professionnels des techniques et systèmes étudiés, consultations du comité de pilotage,…).

Le retour des 8 applications a également permis de renforcer la connaissance sur des applications constructives :

- de la terre crue : torchis, enduits intérieurs et torchis ;
- de la pierre sèche : murs poids, enduits et mortiers pour maçonnerie de pierre sèche ;
- des bétons de chanvre : pour murs, sols et enduits.

En deuxième partie du rapport, le projet comprend une analyse particulière des caractéristiques environnementales des systèmes constructifs étudiés, sur la base de 8 analyses de cycle de vie. Certaines de ces ACV paraissent remplir les standards de qualité des normes ISO 14010 et NF P01-010. Elles permettront ainsi de rédiger la partie environnementale de fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) qui seront mises en ligne sur la base de donnée INIES.

Autres résultats et perspectives :

Cette recherche a contribué, simultanément à son développement, à alimenter un travail approfondi sur le chanvre qui a abouti à la définition des « Règles professionnelles pour la construction en chanvre », publiée en avril 2007, soit quelques mois avant sa finalisation. Un travail similaire doit être réalisé pour la pierre sèche et pour la terre. Pour la terre, le CSTB a été approché et retient l'intérêt d'avancer sur cette perspective d'élaboration des règles professionnelles de la construction en terre. Parallèlement, un projet de visant à établir les règles professionnelles de la construction en BTC – Bloc de Terre Comprimée) est en cours d'introduction qui répond à la demande de La Direction de l'Equipement du Département de Mayotte et de la Société Immobilière de Mayotte où le laboratoire a contribué au développement de la filière BTC pour l'habitat depuis le début des années 1980.

Axe C : Contribuer à la lutte contre la pauvreté

2.3. Thème 3 : Environnement et établissements humains

Responsable du Thème 3 : Philippe Garnier, architecte, chercheur ;

Chercheurs du laboratoire participant aux recherches et activités du Thème 3 : Anne-Monique Bardagot, Wilfredo Carazas-Aedo, Michel Dayre, Patrice Doat, Alexandre Douline, Hubert Guillaud, Majid Hajmirbaba, Hugo Houben, Thierry Joffroy, Jean-Marie Le Tiec, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud.

Autres chercheurs associés aux activités du thème 3 (autres chercheurs français et étrangers, étudiants du DSA-Terre et doctorants) : Marc Auzet, Juliette Goudy, Quentin Chansavang, Emilie Braudo et Guillaume Pradelle (architectes diplômés du Master A&CC 2008-2009), Laurent Arnaud (Grands Ateliers), Olivier Baverel (Master A&CC), Razika Benbeghila (DSA-Terre), Saliha Benmessaoud (DSA-Terre), Fabrizio Boghi (DSA-Terre), Mohammed Boussahl (CERKAS, Ouarzazate, Maroc), Claudia Cancino et Mary Hardy (Getty Conservation Institute, Etats-Unis), Mathilde Chamodot (DSA-Terre et doctorante), Basile Cloquet (DSA-Terre et doctorant), Nicolas Dubus (Master A&CC), Samuel Dugelay, Ferrucio Ferrigni (Université de Naples, CUEBC de Ravello), Jean-Charles Fluhr et Laurent Tochon (Polytech' Savoie), Sébastien Freitas (Master A&CC), Thomas Jusselme (Master A&CC), Mauricio Ganduglia (DSA-Terre), Mohammed Hamdouni, Mary Comerio, Khalid Mossalam et Stefania Pandolfo (Université de Berkeley, Etats-Unis), Randolph Langenbach (Conservationtech, Etats-Unis), Serge Maïni (Auroville Earth Institute), Bruno Marielle (Master A&CC), Kinya Maruyama et Naoki Kusumi (Japon), Elena Ochoa, Sandy Minier et Javier Rodriguez Curiel (CIPTEV, Mexique), Jean-Paul Morel et Stephane Hans (ENTPE), Ishanlosen Odiaua (ATBU-SET, Bauchi, Nigeria), Georgia Poursoulis et François Fleury (Pôle Risques Majeurs de Grands Ateliers), Pascal Rollet (Master A&CC), David Chupin, Daniel Quénard et Etienne Wurtz (CSTB), Stéphane Sadoux (Master A&CC), Gun Shik Shin (Corée), Tom Schacher (SUPSI, Suisse), Abdelghani Tayyibi et Myriam Belhoussein (ENA Rabat, Maroc), Daniel Torrealva, Julio Vargas et Nicola Tarque (Université Catholique de Lima, Pérou) ;

Les activités du laboratoire qui sont développées sur ce troisième axe et thème de recherche sont fondées sur le questionnement suivant :

Comment contribuer au développement d'établissements humains et d'un habitat plus harmonieux qui permettraient à l'homme de mieux vivre, tout en contribuant à un développement durable local et global dès lors que la situation de l'habitat - dans les pays en développement, ou en situations traumatiques exceptionnelles (catastrophes naturelles, conflits) - expose à une grande précarité associée à un manque dramatique de conditions de vie garantissant une dignité humaine ?

Si les précédentes années privilégiaient une mise en situation des activités de ce troisième thème, principalement dans les pays en développement, la période 2005-2009, tout en maintenant ce positionnement, a permis de s'ouvrir sur le contexte français compte tenu de l'évolution difficile des conditions de logement pour les populations les plus démunies de notre pays. Cette évolution est liée aux activités développées dans le Master « Architecture et cultures constructives » associant les enseignants et chercheurs des laboratoires Cultures constructives et CRATerre-ENSAG.

Simultanément, le traitement de la question des établissements humains et de l'habitat s'inscrit dans le cadre global des graves préoccupations que soulève la détérioration de l'environnement et les menaces conséquentes exercées sur la planète et sa population. Ainsi, la période 2005-2009 a consolidé un double positionnement du laboratoire sur la question de l'accessibilité économique à l'habitat pour les plus démunis, en régions en développement et en France, et de la production d'un habitat de qualité environnementale ou « habitat durable », en France.

2.3.1. Contexte général et problématique :

Quelques rappels :

- Plus de 1 milliard de personnes (statistique « médiatisée » alors que les Nations Unies avoueraient jusqu'à 50% de l'humanité, soit 3 fois plus d'individus concernés) vivent sans abris ou dans des conditions de logement précaires. Ce déficit va en s'aggravant avec les effets d'une mondialisation aux retombées annoncées positives encore peu probantes sur les pays démunis du Sud. Bien souvent, pour ces mêmes populations les infrastructures publiques ou communautaires de base (écoles, dispensaires, centres sociaux, etc.) n'existent pas dans leur proche environnement ou sont l'héritage d'un patrimoine d'époque coloniale très dégradé, voire inutilisable.
- L'utilisation de matériaux et de réponses constructives non durables, coûteux et d'une qualité déficiente (productions « locales » informelles insuffisamment contrôlées sur leur qualité) dans le domaine des établissements humains sont encore trop souvent le fait de la plupart des soit-disant « grands » projets qui seraient censés participer à la réduction des déficits sociaux. Paradoxalement, ils contribuent à terme à l'aggravation des situations économiques et environnementales locales déficitaires car peu productrices de qualifications et d'emplois valorisant, au plan humain comme socioéconomique.

- Les matériaux locaux et leur utilisation pertinente sont porteurs de solutions qui peuvent considérablement contribuer au développement d'établissements humains durables. Mais leur faible reconnaissance et leur non prise en compte (cadres politique, administratif, juridique, technique et normatif inadaptés), les faiblesses structurelles et organisationnelles des tissus locaux de production-commercialisation, le manque de compétences professionnelles et de volontés favorables au développement des filières locales, n'ont pas permis jusqu'à présent d'avoir un impact réellement significatif ou trop limité à des situations d'exception.
- Très rares sont encore les projets associés aux situations de reconstruction post-catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones) ou sociétales (conflits) qui valorisent les potentiels des matériaux locaux et des cultures constructives locales pour engager un véritable processus de reconstruction durable. Les aides sous forme d'abris d'urgence livrés en « kits », les « cases » bricolées, les logements minimums élémentaires, sont le plus souvent des solutions de pis-aller qui s'installent dans la durée et contribuent à la mise en place d'une « précarité durable » qui entretient les conditions d'un traumatisme individuel et sociétal. L'emploi des matériaux locaux et le développement des filières de production locales, associés à des recherches-expérimentations-innovation sur les systèmes et dispositions constructives, sur une modélisation architecturale intégrant les paramètres essentiels de rapidité d'exécution, et d'accessibilité technico-économique (abaissement des coûts), d'appropriation culturelle (intégration) et d'évolutivité (progression), devrait être davantage développée.
- La réduction des énergies fossiles et des ressources non renouvelables, le réchauffement climatique ont des impacts directs sur la production des établissements humains et de l'habitat. Face aux conséquences et menaces exercées, les concepteurs des espaces habités sont mis en obligation immédiate de remettre fondamentalement en question leurs approches traditionnelles, de repenser le choix des matériaux de construction en visant une réduction significative de la consommation des énergies grises de production, construction et entretien, de rechercher des alternatives à la consommation excessive des énergies fossiles pour le chauffage et le conditionnement, de réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre et les déchets issus de l'activité de bâtiment, de repenser la densité des établissements humains en milieu urbain, et de rechercher d'autres réponses à l'étalement de l'habitat individuel en ceinture urbaine et en milieu rural, à s'interroger sur d'autres modes de mobilité des habitants. Tout cela converge plus fondamentalement à engager une réflexion sur ce que pourrait être une architecture et un urbanisme « durable ». Dans ce cadre, au cœur des préoccupations du laboratoire, la promotion des ressources locales des territoires, énergies naturelles (solaire, éolien), des matériaux locaux traditionnels « revisités » (terre, pierre, bois) et des cultures constructives (savoirs et savoir-faire locaux des entreprises, des artisans et du tissu industriel pour d'autres matériaux et filières), mais aussi l'évolution des modes de gouvernance (consultation et participation des « parties prenantes », regroupements et associations solidaires, coopératives), constituent une stratégie de développement local incontournable. L'expérience que le laboratoire a développée et consolidée dans les pays en développement devient utile et applicable au contexte français.

Nous expliquons plus précisément ci-après, cette double contextualisation des activités du laboratoire sur ce troisème axe et thème de recherche.

Une double contextualisation des problématiques et des activités de recherche :

Dans le domaine des établissements humains et de l'habitat, depuis ces trente dernières années, les activités du laboratoire CRATerre-ENSAG se sont principalement déployées dans les pays en développement où elles donnent lieu à la mise en œuvre de projets situés d'habitat et d'équipement des communautés (écoles, centres de santé, centres sociaux). Ces projets sont associés à des activités de recherche-action et application sous forme de projets pilotes, d'expérimentations, qui contribuent à proposer des solutions constructives et architecturales alternatives et innovantes pour faciliter l'accessibilité sociale et économique à l'habitat des populations les plus démunies. Ils constituent en cela une contribution à la lutte contre la pauvreté (programme *Poverty aleviation* des Nations Unies) par une réduction de l'habitat précaire, en milieu rural et urbain (périphéries des villes), à une amélioration des modes de vie et du bien-être des sociétés des pays en développement. Ces projets sont aussi associés à des actions d'enseignement supérieur et de formation technique contribuant à consolider les capacités professionnelles locales, actuelles et futures, pour mieux affronter le défi de la mise en œuvre nécessaire et immédiate du développement durable pour nos sociétés humaines, défi qui constitue aussi une véritable chance nous invitant à vivre et habiter « autrement ». En négociant ce changement fondamental de notre rapport à l'environnement, de nos modes de vie et d'habiter la planète, nous pouvons induire un fantastique renouveau de créativité en mesure d'impulser de nouvelles dynamiques technoscientifiques, économiques, sociales et culturelle. Pour autant, si, en tant que concepteurs d'espaces ayant largement participé au désastre écologique, aux échelles de la construction, de l'architecture, de la ville et des territoires, nos approches et nos réponses sont remises en question, elles ne sauraient se situer dans le seul périmètre environnemental de l'optimisation de la consommation énergétique et des ressources non renouvelables, au risque d'être encore insuffisamment opérantes. Même si cela constitue un défi majeur que les nouvelles recherches et applications technoscientifiques seront en mesure de résoudre, les nouvelles approches et réponses visant à faciliter la mise en œuvre du développement durable doivent aussi intégrer les dimensions économiques, sociétales et culturelles.

Au cours de la précédente période 2005-2009, l'expérience de travail qui a été développée par le laboratoire dans le contexte des pays en développement a permis d'opérer un centrage sur la problématique de l'éco-habitat responsable sur le contexte français. Ce nouveau positionnement a été opéré dans le cadre des enseignements de séminaire et de projet du Master « Architecture & cultures constructives » de l'ENSAG, qui associe des enseignants et chercheurs de l'équipe Cultures constructives et du laboratoire CRATerre-ENSAG. L'encadrement des travaux des étudiants aborde désormais un plus large faisceau de contraintes, et de complexité, imposées sur la conception, la réalisation et la

gestion du projet d'habitat durable. Le concept qui est appréhendé est celui de « l'habiter léger, pas cher ». Entendons ici cette notion de « légèreté » comme une diminuation des impacts de la production et de l'usage de l'habitat sur l'environnement, à la fois physique, mais aussi économique et sociétal. La réflexion de l'équipe sur l'écohabitat responsable était déjà engagée en amont au cours de ces dernières années et s'ouvre désormais sur l'agir. En effet, plusieurs opérations situées en France ont été engagées, au cours de cette dernière année 2008-2009. D'une part en lien avec la Cité du Patrimoine et de l'architecture (compétition interécoles d'architecture donnant lieu à une exposition de projets sur le thème de l'habitat éco-responsable très social, en octobre-novembre 2008), avec des retombées directes sur d'autres projets actuellement développés sur le territoire de la Saône et Loire, en lien avec le Conseil Général 71, sur les communes de Cluny, Louhans et Tournus. D'autre part, en motivant et opérant un important investissement sur un projet d'ampleur international, celui du Solar Décathlon Europe (Madrid, Espagne, juin 2010), qui met en compétition 21 universités, facultés et écoles d'architecture et d'ingénierie sur la conception et construction d'un prototype d'habitat entièrement autonome. Conformément à ses engagements en faveur du développement durable sur plusieurs échelles, notre équipe a élargi le défi de l'autonomie énergétique à ceux de la construction très économique (coût réduit) et de la valorisation des ressources et des cultures constructives locales (matériaux naturels traditionnels, dont la terre et le bois), dimensions qui ne sont que très peu ou pas du tout appréhendées par les autres équipes participant au Solar Décathlon Europe.

Cadre problématique pour les pays en développement :

Dans les pays en développement, l'ampleur de la question du logement très économique pour le plus grand nombre et de la croissance urbaine (plus de la moitié de la population mondiale, pour la plupart dans les pays en développement, vit en milieu urbain, soit plus de 3 millards de personnes [8]), est activée par les écarts de croissance accusés – et donc par la réalité de fractures sociales génératrices de pathologies lourdes de conséquences au plan humain comme au plan économique et politique (avec en corrélaire des menaces exercées sur la démocratie) -, par une diminution considérable des revenus et moyens des populations concernées (très faible capacité d'épargne - voire nulle - des populations à revenus minimum). Par ailleurs, le phénomène de plus en plus étendu de l'afflux des populations rurales démunies vers les centres urbains (augmentation de la précarité économique résultant du bouleversement des économies locales traditionnelles dans un monde de plus en plus globalisé), ou encore les situations dramatiques des populations déplacées par des situations économiques traditionnelles dégradées (économie agropastorale), des conflits géopolitiques, ethniques, ou de populations subissant des catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones), imposent de plus en plus des conditions de vie précaires aux populations des pays en développement. Il s'agit d'engager une lutte contre la pauvreté et contre l'exclusion du développement mondial de plus en plus réservé à une minorité de nantis en recherchant des alternatives pour un développement endogène bénéficiaire aux populations locales (condition incontournable du développement durable au plan économique et sociétal). La réponse politique, économique et technologique des Etats, de leurs institutions chargées des politiques du logement et de la ville, des entreprises de construction nationales, des organisations non gouvernementales, reste très largement insuffisante, parfois même inadaptée pour les populations les plus démunies, ne s'attachant qu'à résoudre - et partiellement - les situations « solvables » (classe moyenne, voire supérieure) ou n'abordant les problèmes qu'en termes quantitatifs (construction en nombre de logements « minimum »), au détriment de la qualité architecturale, sociale et cuturelle. Cette réponse est aussi considérablement limitée par une inadaptation des cadres administratifs et juridiques, par une disposition insuffisante de compétences professionnelles (conception, réalisation, gestion), par des contraintes d'ordre technique (matériaux et technologies non appropriées aux situations) et bien sûr financières (systèmes bancables à performances limitées). Cette lutte contre la pauvreté et la précarité, indispensable pour contenir la misère humaine et sociale et les risques endémiques déjà réels et potentiels de violence (extémismes politiques, religieux), et autres drames collatéraux (santé, éducation), exige une très forte mobilisation en matière de recherche scientifique et technologique, d'éducation supérieure et professionnelle, et d'expérimentation à même de tester de nouvelles solutions. Les processus actuels de conception et de réalisation sont directement mis en question et notamment les pratiques de maîtrise d'ouvrage et d'œuvre. Pour habiter le monde autrement, il s'agit d'innover en « facilitant » la mise en œuvre d'autres processus et d'autres réponses.

Au fil des années, les projets développés avec le soutien scientifique, académique et technique du laboratoire ont permis d'explorer la connaissance des milieux divers d'intervention et de définir une méthode d'analyse diagnostic des environnements physiques (sols, climat) de l'habitat traditionnel et actuel, des environnements technologiques (cultures constructives traditionnelles et leurs évolutions modernes et contemporaines), des environnements aménagés par l'homme (urbains, périurbains et ruraux), ainsi qu'économiques, sociaux et culturels. Cette méthode d'analyse diagnostic permet de s'interroger plus avant sur la méthodologie de projet de développement durable fondée sur une séquence itérative en quatre étapes :

1. l'évaluation du contexte : documentation, analyse : connaissance de l'environnement et diagnostic ;
2. la planification et la conception : définition des objectifs de projet associés à une stratégie de développement durable, recherche d'alternatives, étude de faisabilité, étude des concepts constructifs et architecturaux, définition de stratégies de développement et d'accompagnement des projets, plan d'action et programme d'activités ;
3. la mise en œuvre : expérimentation, formation, construction effective, activités de sensibilisation et de promotion ;
4. le suivi et l'évaluation : aspects quantitatifs et qualitatifs (pour les 3 étapes ci-dessus désignées) ;

[8] Source : Rapport publié le 12 juillet 2007 par le Fonds des Nations Unies pour la population (UNFPA) et la Banque mondiale.

L'ensemble des projets développés a aussi permis d'étudier les mécanismes de modélisation constructive et architecturale (structure, forme, espace) de projets d'habitat très économique ou à très faible coût, d'étudier et d'évaluer les processus d'adaptation physique, sociale et culturelle de ces modèles (rejet, résistance, acceptation, intégration, transformation et évolution). De même, les recherches ont intégré l'étude des paramètres d'accessibilité et de faisabilité socio-économique (accessibilité financière, conditions d'épargne, prêts d'aide à l'accession, etc.). La diversité des contextes d'intervention - et particulièrement la prise en compte des paramètres de l'accessibilité économique et socioculturelle - induit l'obligation d'une adaptation au cas par cas de la méthode d'analyse diagnostic afin de garantir des réponses « contextualisées » qui entendent valoriser :

- la promotion plus systématique de l'exploitation et utilisation constructive des ressources locales, qu'elles soient de nature physique (matériaux locaux), cognitive (savoir) ou pragmatique (métiers, savoir-faire) ;
- la dynamisation de la gouvernance locale en facilitant l'implication accrue des acteurs locaux, décideurs, maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvre, autres professionnels, groupes de recherche et d'action universitaires, entités de formation professionnelle, Ongs internationales, nationales, associations locales, de manière à établir les conditions d'une pérennisation des engagements institutionnels et sociétaux ;
- la promotion des petites et moyennes entreprises (communautaires, privées, publiques), dans les secteurs de l'économie « formelle », « semi formelle » et « informelle », de façon à installer les conditions d'une plus large accessibilité économique par l'existence d'un « marché » générateur de plus-value sociale et économique locale (emplois et processus de monétarisation générateur d'épargne et d'investissement local).

Directions de recherche pour le contexte de pays en développement :

Ainsi, dans ce troisième thème « Environnement et établissements humains » et pour le contexte des pays en développement, plusieurs directions de recherche ont été définies par le laboratoire CRATerre-ENSAG, et sont développés. Ce sont :

1. Des recherches menées sur la relation entre architecture et pratiques sociales. Elles sont destinées à faire un inventaire actualisé - en étape préalable au développement de projets d'habitat et d'équipement des communautés - des cultures et des pratiques constructives et architecturales, vernaculaires traditionnelles et contemporaines, formelles comme informelles. Elles portent notamment sur les typologies de matériaux, techniques constructives, systèmes constructifs et modèles architecturaux, les processus d'évolutivité et d'amélioration temporelle, les pratiques d'autoproduction-construction, d'entraide communautaire et les pratiques situées à l'interface de l'informel et du formel (assistance à la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage, appui technique aux entreprises et aux artisans locaux).

2. Des recherches menées sur l'accessibilité économique. Elles privilégient la « contextualisation » de la méthodologie de projet de développement durable des établissements humains qui décline les 4 étapes d'évaluation diagnostic du contexte, de planification et conception, de mise en œuvre, de suivi et d'évaluation (cf. *supra*). Il s'agit de mieux garantir l'adaptation de l'outil méthodologique aux contextes d'environnement culturel (contextes africain, latino-américain et/ou asiatique p.e.) compte tenu de l'expansion de la géographie d'intervention du laboratoire sur les projets situés. Il s'agit aussi d'optimiser les interfaces entre les étapes de mise en œuvre du projet. Ainsi, simultanément, une réflexion est portée sur la stratégie de conscientisation des milieux de décision et des professionnels pour réaliser la première phase d'évaluation diagnostic du contexte, phase indispensable pour définir les stratégies de projet en intégrant ces « parties prenantes » jouant des rôles essentiels dans le processus de développement. Il convient aussi d'optimiser la faisabilité des processus d'évaluation-itération entre les étapes de projet, de manière à mieux garantir l'utilisation effective des conclusions d'analyse et des recommandations pouvant exiger des recadrages importants de la démarche de projet. Les modes et pratiques d'aide à la maîtrise d'ouvrage, notamment pour l'appui à la définition et validation de nouveaux cadres et outils techniques, administratifs, juridiques, financiers, normatifs et gestionnaires, doivent être reformulés. Enfin, Il s'agit aussi de définir les modalités de mise en place de conditions favorables (critères et données à prendre en compte, objectifs, stratégies associant recherche et action, action et formation, stratégies participatives, plan d'action) à la possibilité d'un changement d'échelle des réalisations engagées en phase expérimentale ou pilote. Ce changement d'échelle invite désormais le laboratoire à travailler avec d'autres compétences, notamment dans le domaine de l'urbanisme et des sciences sociales, et donc à définir un nouveau projet scientifique.

3. Des recherches menées à l'interface de l'économie et du développement social durable. Elles portent sur l'installation de conditions et moyens d'appui au développement des nouvelles formes d'économie solidaire (coopératives) mais aussi à la création d'entreprises artisanales et semi industrielles, avec l'affinement nécessaire des méthodes et outils d'étude de faisabilité technico-économique, d'études bancables et d'études de marchés.

4. Des recherches et activités de recherche et développment (R&D), de plus en plus mobilisatrices pour le laboratoire, définies à partir de la problématique d'intervention en situations d'urgence, sur contextes fortement exposés à des risques de catastrophes naturelles (séisme, cyclone, inondation, sécheresse) aussi bien que sociétales (conflits). Ces activités concernent tout autant la réflexion méthodologique d'intervention en amont (prévention et réduction de la vulnérabilité aux aléas), la mise au point de solutions constructives et architecturales alternatives à celles développées en période de « gestion de la crise » (abris et habitat minimum temporaire en période traumatique d'urgence post catastrophe), et en aval des catastrophes avec la gestion de la « post-urgence » pour instruire un processus de reconstruction pour un développement durable : reconstruction de « l'évidence physique » de l'habitat

détruit mais aussi contribution à un processus de reconstruction économique et sociétale pouvant s'appuyer sur cette dynamique de reconstruction de l'habitat et du développement des filières terre et autres matériaux locaux.

Durant la période 2005-2009, tel que le montre le bilan des différents programmes de ce troisième axe et thème, ces directions de recherche ont été intégrées à un grand ensemble de projets situés dans les pays en développement :
- en Afrique du Nord, Algérie et Maroc ;
- en Afrique subsharienne, Angola, Cameroun, Ghana, Mali, Nigeria, Ouganda, République Démocratique du Congo ;
- en Asie, Afghanistan, Indonésie, Iran, Pakistan ;
- en Amérique latine, El Salvador, Pérou.

Cadre problématique pour la France :

Dans le monde industrialisé, aux Etats-Unis comme dans les pays d'Europe, avec des décalages historiques, politiques, et sociaux qui semblent désormais se réduire, le développement durable est en passe de devenir un fait culturel partagé que consolide davantage, chaque jour, une prise de conscience globale, mais aussi locale, des risques majeurs que nos sociétés encourent : réchauffement climatique, épuisement annoncé des resources en énergie fossile, destruction activée des écosystèmes, accidents industriels, risque de récession économique mondiale résultant de la crise financière due à l'éclatement des bulles spéculatives. Le « principe responsabilité » du philosophe allemand Hans Jonas (1979) n'est plus seulement un principe de précaution, mais devient un principe d'action qui retient une adhésion de plus en plus large. Le développement durable s'affirme en contrepoint de l'exploitation effrénée des ressources de la planète que le monde, principalement occidental et industrialisé, a développé depuis l'ère industrielle, soit à peine moins de deux siècles. Dans notre secteur de l'architecture et de l'urbanisme, il n'est plus pensable, ni acceptable, de produire un habitat énergétivore et nocif pour l'environnement, dilapidateur de ressources de plus en plus rares, et contribuant à l'augmentation de l'empreinte écologique déjà bien trop élevée dans les pays industrialisés et en passe de l'être également dans les pays en développement qui adoptent de plus en plus le modèle occidental industrialisé. De cette prise de conscience a émergé une nouvelle demande sociétale de plus en plus exigente pour une architecture et un urbanisme nouveaux générateurs de bien-être, garantissant la santé des habitants (utilisation de matériaux sains), comptable d'un « écobilan » global équilibré quant à l'écogestion des énergies « grises » de production, réalisation, entretien, et recyclage, tout en étant également comptable d'un bilan de consommation énergétique globale « positif » (autonomie « et » excès de production d'énergie réinjectable dans le système de distribution). Notre génération de professionnels et d'enseignants déjà expérimentés, et celle de nos étudiants en architecture, ingénierie et urbanisme que nous formons, savent qu'ils doivent prendre soin de leur planète. Il est de notre mission de les y préparer : bien réfléchir pour bien agir. Car « *l'heure est venue d'abandonner toutes les vieilles routes* » (Aimé Césaire, Lettre à Maurice Thorez), ce que l'humanité a mis trop de temps à reconnaître.

Si l'on compare les émissions de gaz à effet de serre (CO_2) pour différents secteurs, en France et dans le monde, le secteur de la construction, dans notre pays, est très polluant et énergétivore. Si, au niveau mondial, le secteur du bâtiment se positionne au sixième rang avec 7,9 % d'émission de gaz à effet de serre (GES), il se place au troisième rang pour la France, avec 19 %. Le secteur français des transports est également fortement émetteur de GES avec 26 % contre 13,1 % au niveau mondial. Le secteur de l'industrie, au plan mondial et français, est plutôt compétitif avec 19,4 % et 20 %, ainsi que celui de la production des déchets, avec 2,8 % et 3 %. Un déséquilibre important apparaît sur le secteur de l'énergie, avec 25,9 % au niveau mondial et 13 % en France. Le secteur de l'agriculture est comptable de 13,5 % d'émission de GES dans le monde, et de 19 % en France (y compris la sylviculture). La déforestation et la mutation des terres dans le monde est un fait de plus en plus dramatique avec 17,4 % d'émission de GES [9].

Plus précisément, en France, sur le plan de la consommation énergétique, le secteur de l'immobilier de bureaux et résidentiel est comptable de 44 % de l'énergie consommée, soit devant les transports avec 31 %, et l'industrie, avec 19 %[10] . Ce même secteur immobilier est aussi celui qui produit le plus de déchets en France, soit 40 %, alors que les ménages et les collectivités sont comptables pour 4 % et 2 %[11].

Ces chiffres par secteurs d'activités sont bien sûr éloquents mais ne permettent pas d'apprécier très justement les impacts des typologies urbaines et d'habitat construits sur d'autres domaines particulièrement émetteurs de GES et consommateurs d'énergie que sont les transports (périurbains et urbains notamment) et sur la consommation des sols (question foncière et mitage des paysages agricoles). Même si l'on ne peut précisément mesurer les incidences et le coût réel des choix constructifs, architecturaux et urbains, il est sûr que les concepteurs et les producteurs d'espaces construits et aménagés, architectes et autres acteurs, dans notre pays comme ailleurs dans le monde, sont fortement invités à remettre complètement à plat leurs modes de construction et de consommation de l'espace. On ne peut pas mettre en œuvre le développement durable avec les outils du développement non durable qui ont contribué à la situation actuelle.

La France a déjà fait preuve d'exigence et de mise en place de dispositions politiques et administratives, assorties de dispositions réglementaires et financières, pour que puisse émerger une architecture et un urbanisme durables. Elle l'a

[9] Chiffres mondiaux issues d'un rapport de 2004 du GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Sources nationales issues de données 2004 du MEEDDAT/CITEPA.
[10] Chiffres donnés par l'Obsevatoire de l'énergie.
[11] Source ADEME, chiffres 2004.

fait avec la mise en place de la démarche HQE (haute qualité environnementale) et ses 14 cibles visant à la fois à maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur par une approche concrète de l'éco-construction et de l'éco-gestion, et à créer un environnement intérieur de l'habitat plus satisfaisant en terme de confort, et de santé. Pour autant, dans les faits d'application, ces dispositions, bien qu'encourageantes, restent d'un impact limité, dans la mesure ou la réponse globalisée aux 14 cibles de la démarche HQE est rarement assurée du fait de la complexité de gestion simultanée du faisceau de contraintes exercées sur les projets, et du fait de la primauté de la pression économique - l'optimisation maximale des coûts d'exécution restant une priorité des décideurs et maîtres d'ouvrages - sur la qualité environnementale globale, effective. Néanmoins, cet état de fait est en train d'évoluer comme le montrent de plus en plus les exigences de la commande publique, la multiplication des appels d'offres de recherche et d'étude des institutions publiques (PUCA notamment), la perception de l'ampleur des échelles (du bâtiment au territoire), comme l'investissement des industriels en matière de recherche sur les matériaux et sur des des solutions techniques moins énergétivores sur la consommation des énergies fossiles et grises. Un nouveau « marché » de la construction durable se fait jour, quoiqu'encore fragile et pénalisé par le développement insuffisant de filières industrielles nationales, mais que portent en avant de plus en plus nombreux maîtres d'ouvrages publics ou privés et de concepteurs des espaces habités, de nouvelles entreprises se spécialisant dans le domaine, qui contribue à générer davantage d'économie spécifique dans ce secteur émergent. Le « Grenelle de l'environnement » qui a récemment donné lieu a des discussions et négociations entre différents partenaires français tels que industriels, associations de défense de l'environnement, scientifiques, partenaires étatiques, élus nationaux et des collectivités territoriales, visait à mettre en place des dispositions législatives pour imposer le facteur 4 de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dans le secteur du bâtiment, ce facteur 4 de réduction des émissions de gaz à effet de serre impose d'approcher les 10 kg de CO_2 / m^2 /an (contre une moyenne actuelle de 56 kg). Il est aussi applicable à la consommation d'énergie primaire, tous postes confondus, en visant au minimum les 50 kwheure / m^2 /an (contre une moyenne encore souvent supérieure à 200 à 250 kwh / m^2 /an). La feuille de route est donnée. Réfléchir et discourir sont une chose, désormais agir en est une autre.

Mais la préoccupation environnementale est loin de couvrir l'ampleur et la difficulté de la question du logement qui est aujourd'hui posée aux décideurs politiques comme aux acteurs professionnels de la construction, de l'architecure et de la ville, en France. Pour résumer la situation, comme le relève l'exposé des attendus de l'enseignement du Master Architecture et cultures constructives, « les *prix du foncier, atteignent des sommets en milieu urbain… Les prix de la construction neuve s'envolent du fait de l'augmentation du coût des matières premières et du coût du travail… Une part grandissante de la population n'a pas accès aux financements nécessaires pour accéder à la propriété… 3 millions de mal logés en France selon le rapport de la Fondation Abbé Pierre 2007 !* » Ainsi, « *Habiter chez soi devient une vraie gageure pour beaucoup d'entre nous et notamment pour les tranches les plus jeunes de la population active.*[12] »

Pourtant, en grande majorité, les français rêvent encore d'accéder à la propriété de maisons individuelles. Quoi de plus néfaste pour l'environnement que l'impact d'un tel rêve dont la conséquence est un étalement urbain de plus en plus tentaculaire. Un étalement qui induit un morcellement des terres agricoles, qui mite les paysages ruraux, qui tend à augmenter le coût du foncier périurbain et des premières ceintures rurales, qui étend et ramifie les voies de transport, les réseaux viaires d'eau et d'électricité, contribuant à une augmentation significative des impôts fonciers et des charges pour les ménages. Ceux-ci sont obligés à disposer de véhicules pour se déplacer vers leurs lieux de travail encore le plus souvent urbains alors que le coût des énergies fossiles, pétrole et gaz, en phase de hausse telle que l'on a récemment connue, contribue à une explosion des budgets familiaux. De plus, cet habitat de villas « promoteurs » est encore largement criticable quant à son manque d'efficacité énergétique (générant en hiver des charges de chauffage), sa faible qualité architecturale, mais aussi quant à son impact sur une fragmentation sociale en confortant le plus souvent des comportements isolés et individualistes. Cet étalement urbain, cet urbanisme périurbain, ont atteint leur limite. La croissance urbaine appelle une réflexion sur la densité urbaine et ses nouvelles échelles en mesure de garantir une véritable qualité du cadre de vie, à la fois environnementale, et sociétale.

C'est justement là toute la question, celle d'un défi plus global, sans précédent. Il s'agit à la fois de résoudre des problèmes de nature environnementale (contrôle des émissions de GES et des consommations d'énergie), mais aussi de construire moins cher pour une meilleure accessibilité économique à l'habitat d'une part de plus en plus importante de population mal logée, d'offrir une qualité des espaces bâtis et aménagés pour davantage de bien-être et moins de nocivité sur la santé, de concevoir des projets qui proposent d'autres modes d'habiter à même d'apporter des réponses nouvelles à la question de la densité urbaine, mais aussi d'inventer une nouvelle esthétique de l'architecture et de l'urbanisme durable. Il s'agit donc de s'affronter à plus en plus de complexité sur une faisceau de contraintes très souvent contradictoires émanant des projections « idéales » de la société (aspiration à un habitat individuel que l'on évoquait en amont), des limites de développement d'une économie durable spécifique (faiblesse des filières industrielles), et de l'environnement réglementaire encore peu adapté pour faciliter une véritable évolution vers la production d'un habitat durable (normes à repenser en conséquence).

Directions de recherche pour le contexte français :

Ainsi, dans ce troisième thème « Environnement et établissements humains » et pour le contexte français, plusieurs directions de recherche ont été définies dans le cadre des activités du Master Architecture et cultures constructives associant les enseignants et chercheurs de l'équipe Cultures constructives et du laboratoire CRATerre-ENSAG, et sont développés. Ce sont :

[12] in **Rollet 2007 :** ROLLET, Pascal – Architecture & cultures constructives, ENSAG, 2007, 30 p. (exposé de la thématique 3 du master).

1. Une interrogation du rapport entre matière, matériaux et économie, l'architecture étant conçue comme un « *art complexe de distribuer la matière et d'organiser l'espace* », l'approche de la conception architecturale imposant une « *connaissance de la matière et des gestes humains nécessaires pour la transformer et la déployer dans l'espace* ». Cette connaissance de la matière fait appel « *aussi bien à des données scientifiques objectives que des données techniques, historiques, sociales, ethnologiques et sensibles qui s'attachent à tout matériau particulier*[13] ». Ralativement à cette interrogation, l'approche de l'architecture convoque l'économie en recherchant le meilleur rapport entre la consommation des énergies et des ressources matérielles, et la qualité des effets spatiaux et sociaux. La recherche se fonde alors sur l'expérimentation pour agir de façon pragmatique et inventive. Il s'agit au maximum d'utiliser des matériaux locaux à faible coût en énergie grise. En cela, revisiter les matériaux traditionnels tels que les bois locaux, la terre, la pierre, les fibres (paille et chanvre), au prisme des récents apports des avancées scientifiques et techniques, permet d'expérimenter et d'envisager de nouvelle réponses. Pour autant, il ne sagit pas non plus d'ignorer les potentiels des matériaux modernes (l'acier, le béton, les polymères, les textiles), dont l'emploi plus raisonné et maîtrisé peut constituer une force de propositions constructives et innovantes.

2. La recherche intègre l'approche de nouvelles formes d'hybridation des cultures constructives qui sont en mesure d'interroger aussi de nouvelles approches de l'esthétique de l'architecture durable. Au delà de l'interrogation sur les matériaux, elle questionne aussi les formes, les volumes, les espaces et tous les dispositifs d'une architecture durable. La question de l'enveloppe et de ses fonctions plurielles, à la fois structurelle, d'isolation (thermique et phonique), d'apport et contrôle de la lumière, et du rapport à l'esthétique, est intégrée à la recherche. Elle intègre une réflexion sur les façades intelligentes, actives ou passives, les systèmes en plusieurs couches, tels que double peau, parois pariéto-dynamiques, espaces tampons, sur l'intégration des dispositifs de régulation du confort thermique (capteurs thermiques, systèmes de ventilation, de brumisation, systèmes de refroidissement adabiatique), de production intégrée de l'énergie électrique (capteurs photovoltaïque), de protection lumineuse (protections solaires fixes ou mobiles), du confort acoustique, de solutions de toitures dynamiques régulant les apports solaires et de lumière, contribuant à la ventilation des espaces, ou encore de récupération, traitement et recyclage des eaux (lavage, arrosage). Et ces questionnements doivent de surcroît être systématiquement contextualisés car il ne saurait y avoir d'architecture durable sans approche spécifique des contextes diversifiés (physique, économique, social, culturel) ;

3. La recherche interroge aussi les modes d'habiter l'espace dans une appproche de l'habiter « autrement ». Cette approche couvre plusieurs échelles. L'échelle du logement lui-même avec l'étude de dispositifs compacts de services (noyau humide cuisine / bains / sanitaires, par exemple), des mobiliers intégrés, voire escamotables, des formes possibles de modulation / modification des espaces de vie. Mais encore, l'echelle du rapport entre l'intérieur et l'extérieur, entre le dedans et le dehors, en envisageant par exemple la possibilité d'une extension de l'espace de vie sur l'extérieur et son occupation en migration inter-saisonnière (saison froide en espace minimum intérieur, inter-saisons en ouverture progressive sur l'extérieur, saison chaude en double occupation extérieure et intérieure). Cette interrogation sur les modes d'habiter couvre aussi la question du rapport au voisinage, avec un interrogation sur la densité du construit (logements semi-collectifs de faible hauteur), sur la mixité intergénérationnelle, la mise à disposition de services partagés induisant une gestion collective (chaufferie, laverie, locaux associatifs, jardins familiaux ou coopératifs, places et espaces sécurisés, etc.), de systèmes de mobilité et transport plus conviviaux et diversifiés (parkings extérieurs, véhicules en co-voiturage, réseau cycliste et réseau piétonnier de rues et venelles).

Ces directions de recherche et la complexité qu'elles induisent sur la conception du projet d'architecture et d'urbanisme de l'habitat durable ont été concrètement abordées et développées, progressivement, au cours de la période 2005-2009. Les années 2007-2008 et 2008-2009, constituent une étape décisive au sein du Master Architecture et cultures constructives avec les projets que l'on a précédemment évoqués ; soit, l'exposition de projets sur le thème de l'habitat éco-responsable très social à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, où trois des projets présentés par les étudiants du Master A&CC ont été lauréats (1er et 3ème prix et mention spéciale du jury) ; soit, l'engagement dans la compétition du Solar Décathlon Europe 2010 où l'équipe du Master a été sélectionnée parmi 21 universités du monde ; soit encore, la coopération scientifique avec le Conseil Général de Saône et Loire (CG 71) pour le développement de premiers prototypes d'habitat éco-responsable sur le territoire en mobilisant ses propres ressources (filières locales et savoir-faire du tissu d'industries et d'entreprises).

Mais plus encore, c'est l'intégration de ces directions de recherche dans le développement du doctorat, en lien avec les collectivités territoriales (CG 71) comme en lien avec le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), avec le soutien de bourses CIFRE, qui constitue une réelle dynamique d'ouverture nouvelle et de partenariat scientifique à potentiel très prometteur.

Ce troisième thème de recherche décline quatre programmes de recherche :

- *Programme 6 : Architectures et pratiques sociales ;*

- *Programme 7 : Habitat et accessibilité économique ;*

[13] op. cit.

- *Programme 8 : Economie et développement social ;*

- *Programme 9 : Architecture de terre et risques naturels : séisme, cyclones, inondations*

Ces 4 programmes de recherche sont articulés autour du triptyque « culture – société – économie ». Complémentaires et transversaux, ils entendent contribuer à apporter des réponses dans les principales directions suivantes :

- développer des stratégies et des partenariats contribuant à la réalisation d'établissements humains durables par l'appui au lancement de projets et programmes d'activités corrolaires : recherche, formation, application, promotion ;
- agir en faveur du logement du plus grand nombre : en étant à l'écoute de la demande sociale et en répondant par des projets pilotes d'habitat et d'équipement sociaux (éducation, santé, culturel) ; en contribuant à l'amélioration des conditions d'accès au logement des populations les plus démunies et des groupes les plus fragiles (périphéries urbaines) ; en favorisant une meilleure intégration et restitution des modes d'habiter ;
- développer les dynamiques socio-économiques locales : en apportant un soutien à l'émergence d'un tissu économique spécifique valorisant les ressources et filières locales, et aux principaux acteurs de ces filières (entreprises et artisans locaux notamment) ; en développant le potentiel d'emplois et les activités économiques à forte utilisation de main d'œuvre ; en participant à la création d'un environnement favorable à l'émergence de solutions « douces » ;
- contextualiser les réponses de projets d'établissements humains et habitat dans les cadres physiques, climatiques, économiques, sociaux et culturels ; favoriser la mise à disposition des opérateurs de la construction des technologies locales vernaculaires, traditionnelles « revisitées » ou « améliorées », ou « mixtes » (traditionnelles et actuelles, *low-tech* et *high tech*) pour contribuer à la « durabilité » environnementale du logement économique et social : en cartographiant les savoir-faire locaux et les cultures constructives pour permettre leur restitution dans les processus de développement durable en même temps que leur évolution qualitative ; en explorant de nouvelles voies pour répondre aux aspirations et aux nouveaux besoins des populations ; en expérimentant des réponses innovantes facilitant la mise à disposition des technologies et matériaux locaux ; en réduisant les dépendances des populations locales à l'égard de pratiques constructives non durables et encore souvent exogènes (d'importation) ; promouvoir les énergies renouvelables (solaire), favoriser une meilleure gestion des ressources rares (eau notamment) ; promouvoir un habitat de qualité « culturelle » contribuant à la préservation et l'évolution de la diversité et de l'identité culturelles (valeurs anthropologiques et sociétales de référence).
- renforcer les capacités de développement endogène : en accompagnant les dynamiques sociales locales, dans le secteur formel comme informel ; en aidant à faire reconnaître l'importance du « local », son sens et ses potentiels ; en facilitant la prise en compte locale des problèmes globaux (« glocal ») ;
- développer des partenariats efficaces tournés vers la recherche de solutions nouvelles adaptées, et vers l'action concrète de réalisation : en créant des synergies et complémentarités de coopération ; en dynamisant l'appel à une techno-diversité créative ;
- former les compétences nécessaires au développement des filières locales : en favorisant un affranchissement par une libération des savoirs et savoir-faire, et leur acquisition ; en contribuant à l'installation de situations de plus grande autonomie économique.

2.3.2. Principales activités liées aux actions du thème 3, années 2005-2009

Année 2005

Activités de recherche & développement

- Phase finale de développement du Projet pilote à Bushenyi, Ouganda : promotion de solutions architecturales respectueuses de l'environnement et accessibles aux populations défavorisées d'Ouganda. Valorisation de la construction en briques de terre crue et en blocs de terre comprimée comme solution alternative à l'emploi de la brique cuite, des blocs de sable-ciment et du béton. Coopération Ministère des Affaires Etrangères, Ong allemande Misereor et Commission Européenne.
- Appui technique aux Ongs allemandes VUSAF (*Verein zur Unterstützung von Schulen in Afghanistan e.V*) et Misereor pour la réalisation de prototypes d'école de de réservoirs d'eau utilisant les matériaux locaux. Andkhoï, Afghanistan.
- Continuité du programme visant à développer un habitat et des infrastructures publiques dans le cadre du Projet d'Habitat Rural Durable, à Navrongo-Boltagana, Ghana. Promotion de la construction en terre comme alternative à la brique cuite, aux blocs de sable-ciment et au béton. Coopération Ministère des Affaires Etrangères, Ong allemande Misereor, Département de l'Habitat Rural du Ghana, Ong Habitat for Humanity Ghana, Université Nationale de Kumasi en Sciences et Technologie, entreprises et Instituts techniques ghanéens (formation).
- Renforcement de la coopération avec ICHTO et la Islamic Housing Foundation pour la reconstruction de la ville de Bam et de sa citadelle d'Arg-é Bam, Iran.
- Lancement d'une coopération avec le Ministère de l'Equipement et du Transport du Maroc, l'Ecole Nationale d'Architecture de Rabat, le Laboratoire Public d'Etudes et d'Essais et l'Ecole Hassania des Travaux Publics de Casablanca, le Getty Conservation Institute, l'Université de Californie à Berkeley et le Earthquake Engineering Research Institute (EERI), l'Université Catholique de Lima, Pérou, sur le développement de solutions d'amélioration de l'habitat rural face au risque sismique (à la suite du séiesme de Al-Hoceima de février 2005).

Activité de formation

- Lancement de la coopération avec l'Ong franco-afghane DARAH et l'Université Polytechnique de Kaboul, Afghanistan : mise en place d'une base de formation pour architectes et ingénieurs.
- Coopération avec le Département d'Architecture de l'Université Abubakar Tafawa Balewa de Bauchi, Nigeria, pour le renforcement des capacités en formation et recherche opérationnelle dans le domaine de l'architecture et de l'environnement bâti durable.

Année 2006

Activités de recherche & développement

- Développement des propositions techniques pour la réalisation d'écoles à Ankhoi, Afghanistan. Démonstration de solutions en voûtes de blocs de terre comprimée. Projet développé avec les Ongs allemandes VUSAF et Misereor.
- Lancement d'un programme de coopération franco-angolaise pour la promotion de l'architecture de terre en Angola (habitat, écoles, autres équipements), avec le soutien de l'Ambassade de France à Lluanda.

Activité de recherche

- Continuation du programme sur l'amélioration de l'habitat face au risque sismique au Maroc avec réalisations d'enquêtes sur les typologies structurelles, sélection de 6 typologies de modèles virtuels et accompagnement des partenaires marocains dans la phase de modélisation numérique.

Activité de formation

- Chantier formation pour maçons à Bam, Iran, pour la réalisation d'un prototype d'habitat en ossature béton et briques de terre, et voûtes en ferro-ciment. Coopération avec le PNUD (Plan des Nations Unies pour le Développement – Téhéran) et l'appui de l'Ambassade de France en Iran.
- Appui à Medecins Sans Frontières Belgique pour le développement de la construction au Sud du Soudan : état de l'art et guide de construction pour les zones à sols expansifs (*black cotton soils*).
- Début d'une coopération avec le Département d'Architecture de l'Université Agostinho Nieto de Lluanda, Angola : aide à la définition d'un programme d'enseignement sur la construction et l'architecture en terre.
- Formation de cadres de la Direction des Equipements Publics du Ministère de l'Equipement et du Transport du Maroc à une méthologie d'enquêtes de terrain sur les typologies structurelles des habitats ruraux traditionnels en matériaux locaux (terre, pierre et bois).

Année 2007

Activités de recherche & développement

- Programme de reconstruction de la Deuxième Porte de la Citadelle d'Arg-é Bam, Bam, Iran. Amélioration de la qualité des matériaux (briques crues), des mortiers et solutions de renforcement des structures.
- Continuation de la coopération avec la Islamic Housing Foundation, ICHTO et le NDRII (Natural Disaster Research Institute of Iran) pour la reconstruction de l'habitat à Bam.
- Valorisation de l'emploi des ressources locales pour la construction d'un hôtel, d'une école et d'un dispensaire, dans la région de Termit, au Niger. Collaboration avec le bureau d'Etudes Nigérien ECAUTEC et le cabinet d'Architecture « Ailleurs Architecture ».
- Coopération avec le Programme Karina KAS de reconstruction de l'habitat après le séisme de l'île de Java (Indonésie) du 27 mai 2006. Coopération avec Caritas Indonésie et Caritas Allemagne, Secours catholique France, Département d'Ingénierie Géologique de l'Université de Mada. Evaluation et diagnostic de situation.
- Coopération avec Caritas International au Pakistan à la suite du séisme du 8 octobre 2005 (nord du pays). Evaluation du projet de construction d'abris temporaires et des besoins.
- Coopération au Programme de construction d'un habitat résistant au risque sismique au El Salvador. Proposition d'un module amélioré en briques de terre crue renforcée par armature en bambou.
- Contribution au programme de « Promotion des Matériaux Locaux » du CEPAB (partenaire de la Chaire UNESCO), à Bafoussam, Cameroun.
- Lancement d'une coopération avec l'Ong Belge OXFAM Solidarité et ECHO Bruxelles et Alger, pour l'amélioration des techniques de construction locales dans les camps Sahraouis de Tindouf, Algérie, à la suite des inondations de février 2006.
- Contribution à un programme d'amélioration des réserves d'eau (bassins de rétention, barrages), et des pratiques de construction de l'habitat en Pays Dogon (Mali). Coopération avec la Mission culturelle de Bandiagara. Proposition pour la réalisation d'un chantier pilote.

Activités de recherche

- Définition d'un programme de recherche opérationnelle sur des murs tests en briques de terre crue renforcées par une armature végétale (roseaux, bambous). Programme de recherche expérimentale à Bam (développement d'une aire d'expérimentation), et programme de modélisation pour des solutions de renforcement applicables à la Deuxième Porte de la Citadelle d'Arg-é Bam, et pour la typologie de murs-tests (en lien avec ICHTO-Téhéran).

Activités de formation

- Formation de maçons pour l'amélioration des pratiques de construction en terre sur le site d'Arg-é Bam (briques, mortiers et renforcements des structures).

- Formation d'entreprises et de maçons locaux sur la construction du module « *La Semilla* » (noyau d'habitation), en maçonnerie de briques crues renforcée : chantier pilote.

Année 2008

Activités de recherche & développement
- Mission de conseils à l'Association Nationale Des Villes et Pays D'Art et d'Histoire, et des Villes à Secteurs Sauvegardés et Protégés pour la revitalisation du Patrimoine en Banco (brique de terre crue) de la Ville de Ségou, Mali.
- Continuation de la coopération avec le Programme Karina KAS de reconstruction de l'habitat après le séisme de l'île de Java (Indonésie) du 27 mai 2006. Coopération avec Caritas Indonésie et Caritas Allemagne, Secours catholique France. Deuxième évaluation des constructions prototypes en matériaux locaux à Yogyakarta (Java, Indonésie).
- Lancement d'un programme de coopération avec la République du Congo (RDC), région de Kabalo, pour la reconstruction post-désastre (guerres et inondations), la préparation au désastre et la réinsertion des jeunes démobilisés (à la suite des guerres locales). Coopération avec AMICOR (partenaire de la Chaire UNESCO), avec le soutien de la coopération Suisse au Burundi, des Ongs Caritas France, Fondation Abbé Pierre, Misereor (Allemagne) et l'Association Ecole de la Paix à Grenoble.
- Evaluation du projet de construction de 200 logements économiques à la suite du cyclone SIDR au Bangladesh. Coopération avec Caritas Bangladesh et le Secours Catholique.
- Evaluation de la situation de la zone affectée par le séisme de Ica (15 août 2007), au sud du Pérou. Coopération avec Caritas France et le Secours Catholique.
- Continuation de la coopération avec l'Ong Belge OXFAM Solidarité et ECHO Bruxelles et Alger, pour l'amélioration des techniques de construction locales dans les camps Sahraouis de Tindouf, Algérie, à la suite des inondations de février 2006.
- Continuation du programme de coopération avec la Mission Culturelle de Bandiagara, l'Ong RADEV-Mali, avec le soutien de la Commission Européenne, pour le renforcement des capacités locales pour le développement durable du Pays Dogon.
- Lancement du programme de recherche opérationnelle sur l'habitat économique « éco-responsable » (Habiter Léger Pas Cher), en lien avec la Master « Architecture et cultures constructives » (A&CC). Participation à la compétition interécoles d'architecture sur l'habitat éco-responsable organisée par la Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris (octobre-novembre). Lancement sur la foulée, de la participation de l'ENSAG et du Master A&CC à la compétition internationale du Solar Décathlon Europe (Madrid 2010).

Activités de recherche et études
- Lancement d'une étude sur la reconstruction post-catastrophe et le développement local, prévention et gestion des risques, pour le compte du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM).

Activités de formation
- Organisation du Séminaire international « Construire en terre en Afrique. Le secteur de la formation », les 6 et 7 février 2008, à Bamako, Mali, avec les partenaires du réseau de la Chaire UNESCO présents à la Conférence internationale « Terra 2008 » (1-5 février).
- Programme de formation de maçons et de sensibilisation publique, avec chantiers pilote (deux magasins et une maison de gardien), pour le renforcement des capacités locales et le développement durable du pays Dogon. Coopération avec la Mission Culturelle de Bandiagara, l'Ong RADEV-Mali et CRATerre-ENSAG, avec l'appui de la Commission Européenne.
- Formation d'ingénieurs et de maçons à l'amélioration des pratiques de construction pour l'habitat économique en matériaux locaux, dans les camps Sahraouis de la région de Tindouf, Algérie : programme de formation avec mallette pédagogique.
- Activités de formation dans les camps des réfugiés Sahraouis, région de Tindouf, Algérie.

Année 2009 (jusqu'en juin)

Activités de recherche & développement
- Développement du Programme Solar Decathlon Europe (Madrid 2010), « Sous le Soleil Exactement » avec le Master Architecture et cultures constructives, en lien avec les Grands Ateliers, l'Institut de l'Energie Solaire (INES), Polytech'Savoie et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).
- Engagement d'un projet de promotion de l'écoconstruction et de la valorisation des ressources du territoire, en lien avec le Conseil Général de Saône et Loire (CG 71), la Galerie Européenne de la Forêt et du Bois, à Dompierre-les-Ormes, et l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Cluny : projet « OUTsiders », projets de logements étudiants à Cluny, et projet d'éco-quartier à Louhans.
- Continuation du programme de coopération avec la Mission Culturelle de Bandiagara, l'Ong RADEV-Mali, avec le soutien de la Commission Européenne, pour le renforcement des capacités locales pour le développement durable du Pays Dogon.
- Continuation de la coopération avec l'Ong Belge OXFAM Solidarité et ECHO Bruxelles et Alger, pour l'amélioration des techniques de construction locales dans les camps Sahraouis de Tindouf, Algérie, à la suite des inondations de février 2006 : élargissement des solutions techniques, réalisation d'un bâtiment de démonstration.

- Lancement d'une coopération avec la Fédération Internationale des Sociétés de la Croix Rouge et du Croissant Rouge pour la réduction de la vulnérabilité aux inondations des populations en Afrique de l'Ouest et Centrale.
- Fin du programme de coopération avec les Ongs allemandes VUSAF et Misereor sur la promotion des technologies et des savoir-faire locaux, à Andkhoï, Afghanistan.

Activités de formation
- Formation de maçons sur la construction d'un module d'habitat parasismique en ossature bois et torchis, sur la commune de San Miguel, au El Salvador.
- Activités de formation dans les camps des réfugiés Sahraouis, région de Tindouf, Algérie.

2.3.3. Principales productions scientifiques liées aux actions du thème 3

ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriés dans les bases de données internationales

(ACLNGui2009) - **Guillaud 2009 :** GUILLAUD, Hubert - *Architectures de Terre durable*, in revue TDC (revue des professeurs des écoles) n° 977 (juin 2009), dévolue au thème Les matériaux de construction, Paris, pp. 22-24.

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIGui2005) - **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *La construction en terre face au risque sismique. Revue la recherche scientifique et état de l'art*. In: Convegno Internazionale, Le Case e la città della terra cruda, (28-29 janvier 2005). Université de Cagliari et municipalité de Solarussa, Sardaigne, Italie, 29 janvier 2005.

(ACTIGar2008A - **Garnier et al. 2008 :** Garnier, Ph., Hajmirbaba, M., Dugelay, S., Ganduglia, M., Gandreau, D. – *Reconstruire en briques crues à Bam après la catastrophe. Analyse, perspectives et questions ouvertes sur ce matériau en zone sismique*. IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. La brique crue. Colloque international co-organisé par l'Université de Toulouse 2 Le Mirail, l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, le CRATerre-ENSAG, l'ENSA de Toulouse et Architerre, 16-17 mai 2008 (actes en cours de préparation).

(ACTIGar2008B) - **Garnier et al. 2008 :** GARNIER, Philippe, FERRIGNI, Ferruccio, MOLES, Olivier, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, HAJMIRBABA, Majid – *Architecture de terre et risques naturels : leçons de récentes interventions post-catastrophes*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIMol2008) - **Moles et al. 2008 :** MOLES, Olivier, GARNIER, Philippe, DOULINE, Alexandre, NAWANGWE, Barnabé – *Revalorisation des architectures de terre en Ouganda : un challenge pour un développement durable*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

COM : Communications orales sans actes dans un congrès international ou national

(COMGui2006A) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *La bauge, un Panorama mondial*, conférence publique, in Colloque "L'architecture en bauge en Europe", Isigny-sur-Mer, 12-14 octobre 2006, Parc Naturel Regional des Marais du Cotentin et du Bessin.

(COMGui2006B) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *La cultura Constructiva de la tapia, siempre viva* . in Segundo Encuentro Internacional de Arquitectura en Tierra, inovacion y desarrollo como estrategia de apropriacion social, Barichara, Santander, Colombie, 2 au 7 octobre 2006.

(COMGar2007) - **Garnier et Guillaud 2007 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Architecture, patrimoine et risques naturels : projet d'élaboration de normes parasismiques pour les constructions traditionnelles en terre au Maroc ; bilan des études de typologies structurelles*. 5ème Séminaire international Architectures de Terre au Portugal (5° ATP), 11-13 octobre 2007, Thème 2, Matériaux et Comportement, 11 octobre 2007, Département d'Ingénierie Civile de l'Université d'Aveiro, Portugal.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVBla2009) – **Blandin et al. 2009 :** BLANDIN, P. (dir.), VINCENT, L., LABAT, M., COT, L., GUILLAUD, H., GOUAZE, A., ROLLAND, J.C., PROD'HOMME, J.P., NAJIM, A., HERMEN, J.L. – *Former des acteurs du développement durable. Les défis relevés par le Pôle Développement durable des Chaires UNESCO en France / Training of actors for sustainable development. Challenges faced by the Sustainable Development Pole of UNESCO Chairs in France* (bilingue). Ed. de la Commission nationale française pour l'UNESCO et de l'Institut international de planification de l'éducation, Paris, février 2009, 116 p.

(OVGar2009) - **Garnier, Moles et al. 2009 :** GARNIER, Philippe et MOLES, Olivier (dir.), CAIMI Annalisa, GANDREAU, David, HOFMANN, Milo et 18 contributeurs – *Catastrophes naturelles et développement local*. Coll. Cultures constructives et développement durable. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2009, 51 p.

DO : Direction d'ouvrages ou de revues

(DOAch2009) - **Achenza et al (a cura di) 2009 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD.

HD_TH : HDR & Thèses

(HDGui2007A) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre : histoire, culture et société. Articles présentés dans le cadre de l'habilitation à diriger les recherches en Sciences Humaines et Aménagement*. HDR en Sciences Humaines et Aménagement, volume 2, sous la direction de Baudoui, Rémi (UPMF/IUG), Grenoble, mai 2007, 304 p.

(HDGui2007B) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre : histoire, culture et société. Parcours et synthèses des recherches*, HDR en Sciences Humaines et Aménagement, volume 3, première partie. Sous la direction de Baudoui, Rémi (UPMF/IUG), Grenoble, mai 2007, 241 p.

(HDGui2007C) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre : histoire, culture et société. Patrimoine et développement. Architectures de terre et développement durable*, HDR en Sciences Humaines et Aménagement, volume 3, deuxième partie. Sous la direction de Baudoui, Rémi (UPMF/IUG), Grenoble, mai 2007, 146 p.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APGui2005A) - **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert (Dir. Scient. et rédact.), DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe, et GALER, Titane, BARDOS, Sylvia – *Evaluation du programme pluriannuel 2002-2005*. ENSAG, Novembre 2005, 234 p.

(APGui2005B) - **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert (Dir. Scient. et rédact.), DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe, et GALER, Titane, BARDOS, Sylvia – *Habilitation du programme pluriannuel 2006-2009*. ENSAG, Novembre 2005, 115 p.

(APGui2005C) - **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *Compte rendu du Comité de Pilotage de la contribution Française à la restauration du patrimoine bâti de Bam et à la conservation et remise en valeur d'Arg-é Bam, 11 février 2005*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 10 p.

(APMol2005A) - **Moles 2005 :** MOLES, Olivier – *Renforcement des capacités de formation et de recherche opérationnelle de l'Université Abubakar Tafawa Balewa de Bauchi (Nigeria) en matière d'architecture et d'environnement*. CRATerre, Grenoble, décembre 2005, 40 p.

(APMol2005B) - **Moles et Ayaga 2005:** MOLES, Olivier, AYAGA, A – *Sustainable rural housing in the Diocese of Navrongo-Bolgatanga – Ghana. Rapport d'activité pour Misereor (juin-décembre 2004)*. CRATerre-EAG, AGEH-MISEREOR, Navrongo Bolgatanga Diocese. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, mai 2005, 35 pages, ill.

(APGar2006A) - **Garnier et al. 2006 :** GARNIER, Philippe, HAJMIRBABA, Majid, DUGELAY, Samuel, GANDUGLIA, Mauricio – *UNDP Sustainable Housing Reconstruction Programme in Bam through Community Mobilization and Participation Project*. UNDP & CRATerre. Ed. CRATerre-ENSAG Villefontaine, mai-juin 2006, 60 p.

(APGar2006B) - **Garnier et Joffroy 2006 :** GARNIER, Philippe, JOFFROY, Thierry – *Etude préliminaire pour le montage d'un programme de coopération franco-angolais dans le domaine de l'architecture de terre. Lluanda, Huambo et Malanje*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2006, 60 p.

(APMol2006A) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *State of knowleedge on building construction within black cotton soils areas. Report to MSF Belgium*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, septembre 2006, 45 p.

(APMol2006B) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *Sustainable earth construction technology programme of Navrongo-Bolgatanga Diocese. Earth construction guide*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, 84 p.

(APCar2007) - **Carazas-Aedo 2007 :** CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Programa de construcción de viviendas sismo-resistentes en El Salvador C.A. Identificación y monitoreo de las replicas de la propuesta sismoresistente « La Semilla » en El Salvador. Informe de misión.* Ed. CRATerre, Grenoble, juin 2007, 29 p. + annexes (plans).

(APGar2007A) - **Garnier 2007:** GARNIER, Philippe – *Pisco Earthquake 15 August 2007*. Mission report. GCI, WMF Peru EQ survey, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, december 2007, 35 p.

(APGar2007B) - **Garnier et Guillaud 2007 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Patrimoine et risques naturels. Pour l'élaboration de normes parasismiques pour les matériaux de construction traditionnels : construction en terre*. (Projet MET/DEP du Maroc). Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2007, 100 p.

(APMol2007A) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Evaluation externe du projet de réhabilitation Construction d'abris temporaires au Pakistan*. CRATerre, Caritas Pakistan. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, juin 2007, 65 p.

(APMol2007B) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Improvement of local building techniques. Sahrawi Refugees Camps, Tindouf, ALgeria. Evaluation externe du projet de reconstruction*. Oxfam, ECHO, CRATerre. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2007, 51 p.

(APCar2008) - **Carazas-Aedo 2008 :** CARAZAS-AEDO, Wilffredo – *Mision de evaluacion de la zona de catastrofe de la région sur de Lima (Lima, Ica, Huancavelica) del Peru*, Secours catholique - Caritas France. Ed. CRATerre-ENSAG, octobre 2008, 25 p. + plans.

(APGar2008) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Karina KAS Secours catholiques. Caritas France Housing Reconstruction Programme. Bantu and Wadi. Assessment and diagnosis mission to Yogyakarta (Java, Indonesia). Mission report*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, june 2008, 50 p.

(APMol2008) - **Moles et al 2008 :** MOLES, Olivier, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Revitalisation du patrimoine en banco à*

Ségou. Association nationale des villes et pays d'art et d'histoire et des villes à secteurs sauvegardés et protégés, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, janvier 2008. 28 p.

(APAvr2008) - **Avrami, Guillaud et Hardy (ed) 2008 :** AVRAMI, erica., GUILLAUD, Hubert, HARDY, Mary, éditeurs, et VELDE, Bruce, CANCINO, Claudia N., RAINER, Leslie, RIDOUT, Brian., WEBSTER, Fred, OLIVER, Ann - *Terra Literature Review. An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation*. Ed. Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis, octobre 2008, 159 p.

(APGar2008A) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Mission d'évaluation du projet d'habitat dans les camps Sahraouis suite aux inondations de 2006, rapport d'expertise pour l'Ong OXFAM Belgique*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, novembre 2008, 67 p.

(APGar2008B) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Etude: Reconstruction post-catastrophe et développement local: vers la prevention et la gestion des risques.* Etude commanditée par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT). CRATerre, Grenoble, novembre 2008, 83 p.

(APCar2009) - **Carazas-Aedo 2009 :** Programa de construccion de viviendas sismo resistentes en El Salvador C.A., Misereor, CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Construccion de un modulo vivienda completa de Bahareque Ceren . San Miguel – El Salvador*. Ed. CRATerre-ENSAG, mars 2009, 14 pages + annexes (plans du module construit).

(APGui2009) - **Guillaud et al. 2009 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2008 et début 2009*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mai 2009, 37 p.

(APMol2009A) - **Moles et al. 2009 :** MOLES, Olivier, TRAPPENIERS, Marina, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe – *Réduction de la vulnérabilité aux inondations des populations (et de leur cadre bâti) d'Afique de l'Ouest et Centrale.* Proposition pour la mise en place d'une première série d'activités. Proposition soumise à l'International Federation Red Cross. Ed. CRATerre-ENSAG, avril 2009, 5 p. + annexes.

(APMol2009B) - **Moles et al. 2009:** MOLES, Olivier, Boghi, Fabrizio, CHAUVIN, Christelle, TRAPPENIERS, Marina – *Promotion of local know-how and local technologies. Support to VUSAF activities in Afghanistan.* VUSAF, Misereor. Ed. CRATerre-ENSAG, avril 2009, 36 p.

2.3.4. Activités développées dans les programmes du Thème 3

2.3.4.1. Programme 6 : Architecture et pratiques sociales

Objectifs

Le développement de ce programme de recherche est fondé sur trois principaux constats plus spécifiques que ceux fondant l'orientation générale du Thème 3 :

- d'une part, d'un point de vue quantitatif - et sans relever les aspects qualitatifs - le secteur informel et semi-formel sont reconnus comme étant, encore aujourd'hui, les premiers fournisseurs de logements construits par les populations défavorisées particulièrement actives : récupération et/ou autoproduction de matériaux, auto construction ;
- d'autre part, les établissements humains - et le parc mondial de logements économiques en particulier - ont été en grande partie bâtis grâce à des pratiques et des méthodes non industrielles dont il est reconnu que la plupart intègrent les critères de développement durable : utilisation du patrimoine de ressources accessibles, grande capacité d'adaptation à des situations minimalistes et de création en partant de « rien » ou de très peu, recyclage ;
- enfin, certains projets d'établissement humains contemporains ont semble-t-il apporté des éléments de réponse à cette problématique du développement durable et il y a lieu de prendre en compte et d'analyser ces expériences récentes intéressantes.

Ainsi, l'objectif de ce programme vise à inventorier, répertorier et documenter ces expériences, savoirs innovants et pratiques propres aux établissements humains durables, constituant un exceptionnel champ d'expérience et une formidable source d'inspiration pour dégager de nouveaux éléments utiles au renforcement et à l'amélioration des capacités de réponse locales. C'est ce à quoi s'attache le programme « architectures et pratiques sociales » dont la priorité est de faire un inventaire des cultures et pratiques aussi bien vernaculaires que contemporaines, en portant une attention particulière à la dimension ethnoculturelle et sociale ainsi qu'aux aspects techniques et économiques. Le travail d'observation et de documentation fonde une analyse du potentiel utile des expériences locales pour une nécessaire mise en perspective dans le cadre de projets de développement local.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Architecture et pratiques sociales d'habitat en pays Dogon, Mali

Au cours de la période 2005-2009, un nouveau projet – toujours en cours de développement - a été engagé sur le contexte du Pays Dogon, au Mali, en lien avec la Mission Culturelle de Bandiagara, l'Ong RADEV-MALI, avec le soutien de la Commission Européenne. Les objectifs globaux de ce projet visent à :

- contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations et des communautés du pays Dogon ;
- contribuer à la sauvegarde de l'harmonie du paysage culturel et sa valorisation au profit du développement local.

L'objectif plus spécifique vise à :

- renforcer les capacités de la Mission Culturelle de Bandiagara et de l'Ong RADEV pour leur permettre d'orienter les initiatives des autres acteurs du développement local dans leurs actions vers une mise en valeur des cultures constructives et paysagère de la Falaise de Bandiagara qui présentent un fort potentiel de développement de la région.

Ce projet est transversal aux programmes 6, 7 et 8 de ce troisième axe et thème de recherche. Dans le cadre plus spécifique du programme 6 « Architecture et pratique sociale », une recherche a été réalisée visant à fonder le socle des développements ultérieurs du projet en documentant et analysant l'éventail des matières et ressources locales, leur modes de gestion, les matériaux de construction utilisés, les cultures constructives (savoirs et savoir-faire), des systèmes constructifs en matériaux locaux (terre, pierre, bois), les logiques de développement et d'organisation de l'habitat, les principales typologies d'habitat traditionnel en concessions, les logiques de composition urbaine du territoire Dogon. L'analyse qui a été portée sur ce fonds documentaire a permis de relever à la fois les formes d'intelligence constructive et les déficiences qui pourraient faire l'objet d'amélioration tout en favorisant le maintien et l'évolution « située » de la culture constructive des Dogon, élément majeur de l'identitié du territoire et du paysage culturel. Cette recherche a été effectuée à partir de mars 2007 et en 2008, associant deux jeunes architectes et chercheurs issus de la formation de post-master du DSA-Terre et des partenaires du projet, soit la Mission Culturelle de Bandiagara et l'Ong RADEV. Sur cette base, par suite, des modules de formation avec leurs matériels didactiques ont été élaborés et en 2008 et 2009, des actions de chantier démonstration et formation ont été réalisées. Simultanément, une campagne de sensibilisation a été lancée avec le soutien de la télévision malienne pour communiquer le projet et lui donner de la visibilité auprès du public, des élus et des collectivités locales, des séminaires de formation en direction des groupes-cibles ont été organisés et un site internet donnant des informations régulières sur le projet et son évolution a été développé parle la Mission Culturelle de Bandiagara http://www.pmdogon.org

Amélioration des pratiques constructives en pays Dogon

Au cours de l'année 2007, une étude a été engagée visant à analyser la convenance des terres pour la construction de l'habitat dans les villages de la plaine du Séno. Cette étude visait à mieux appréhender les pratiques d'exploitation des terres locales, de production des matériaux (briques crues), les systèmes constructifs traditionnels (terre, pierre et bois), et à mieux cerner le potentiel d'amélioration de l'habitat dans une zone où la terre de construction présente une faible qualité, étant très sableuse, et donnant des briques crues sujettes à forte érosion à l'eau et de faible résistance en compression. Les pistes d'amélioration qui ont été envisagées sont :

- améliorer le système constructif des murs en briques crues, en augmentant leur section.
- utiliser les briques crues de meilleure qualité pour la réalisation des systèmes structurels renforcés : piliers contreforts couronnés de pièces de bois avec remplissage entre ces piliers en briques crues de moins bonne qualité ;
- mise en place d'une barrière capillaire en base des murs avec des plastiques récupérés, et drainage périphérique ;
- stabilisation au ciment de briques moulées avec une terre très sableuse pour construire les éléments structurels renforcés (piliers contreforts) ;
- recherche d'autres carrières de terre de meilleure qualité, accessibles à quelques kilomètres des villages visités, en prévoyant des accès et moyens de transport adaptés (animaux de trait et charettes).

La possibilité de réaliser un bâtiment témoin amélioré, pour cette zone particulière, a été envisagée car l'un des villages visités, Sadia Habé, est le domicile de l'association de maçons en charge de la construction des mosquées de la zone, regroupant 8 artisans très compétents dans le domaine de la construction en banco (briques de terre crue).
La mission d'études a été aussi mise à profit pour :

- étudier les coûts des bâtiments dans les villages de Koundou et de Bandiagara ;
- étudier l'évolution endogène des systèmes constructifs locaux ; une enquête a été réalisée à Sévaré et à Bandiagara ; cette étude a notamment porté sur les systèmes de toitures plates traditionnelles en structure de poutres en bois, nappe de petites perches en bois traitées contre les termites, et muticouches en terre sableuse puis argileuse, et finition en terre argileuse et balle de riz puis peinture de terre argileuse mêlée de beurre de karité et décoction de néré ; des systèmes de terrasses en terre latéritique concassée et compactée, offrant le bénéfice d'une meilleure solidité du matériau et d'une étanchéité résultant de l'induration du matériau, ont été repérées à Bandiagara ;
- étudier d'autres solutions « évoluées » de finition en chape de béton ou en briques cuites, destinées à permettre un accès aux terrasses pour dormir à la fraîche ; ces solutions montrent de gros problèmes de fissuration résultant des des dilatations thermiques qui génèrent des pathologies d'infiltration ; pour pallier en partie ces problèmes, des

toitures secondaires, réalisées en paille, sont dressées sur les terrasses ; des solutions de traitement des acrotères de terrasses, au moyen de dalettes préfabriquées en sable ciment ont été également repérées à Sévaré ainsi que des pratiques de rebouchage des fissures au bitume ; localement, certains pensent que ces solutions sont une impasse, qu'il faut retirer ces couches en ciment et réfléchir à de nouvelles approches.

C'est plutôt sur l'amélioration des enduits de finition et sur la question du traitement des terres contre les termites que les efforts doivent porter.

Pratiques de gestion de la ressource en eau sur le territoire Dogon

Dans le même cadre de projet, en 2007, un travail a été développé sur les pratiques de gestion d'une autre ressource essentielle à la vie sur le territoire Dogon, l'eau. Une étude a porté sur le « potentiel d'amélioration des stockages en eau ».

En effet, les habitants des villages situés dans les falaises du pays Dogon évoquent souvent le problème de l'accès à l'eau comme l'une des principales raisons qui pousse les jeunes à abandonner les anciens sites d'établissements humains (notamment dans les falaises) pour leur préférer de nouvelles implantations en plaine, plus prêt des puits. La consommation d'eau dans les villages est en moyenne de 15 litres par jour et par personne. Ressource rare, l'eau semble être gérée de façon assez rationnelle par les populations des villages visités mais les réserves s'épuisent car, directement exposées au soleil, elles sont soumises à évaporation (de l'ordre de 200 mm / mois en période d'hivernage et de 400 mm / mois au plus fort de la saison chaude. Les femmes vont alors s'approvisionner sur le plateau où un site naturel, situé à 30 minutes de marche, a été aménagé en petit barrage. Mais cette réserve se tarit vers le mois de décembre et il faut alors aller chercher l'eau en plaine, à une heure de marche. En outre, au plus fort de la saison sèche, le puit de plaine n'est exploitable que la nuit, lorsque la nappe phréatique remonte un peu.

Le sol des sites d'habitat, dans les falaises, est composé de roches fissurées et n'est pas stable. Ainsi, la réalisation d'un quelconque ouvrage d'art destiné à retenir l'eau, du fait d'une infiltation dans le sol, pose problème. Sans compter la valeur religieuse et symbolique de certains sites du pays Dogon qui ne peuvent être exploités à d'autres desseins.

Un inventaire des différents dispositifs de stockage de l'eau a été réalisé qui relève l'existence de zones naturelles telles que cavités dans la roche, marres, bassins aménagés (avec revêtement en béton), barrages élevant le niveau de l'eau en cavités naturelles ou en failles rocheuses, et puits en plaine. Plusieurs solutions visant à améliorer le stockage et la gestion de l'eau, qui provient soit de sources naturelles, soit des pluies, ont été envisagées telles que :

- aménagement de nouvelles marres dans des sites propices ;
- réalisation d'autres petits barrages sur sites naturels adaptés (cavités, failles) avec aménagements favorisant l'accès ;
- création de cuves ou citernes familiales enterrées de récupration et stockage de l'eau de pluie ;
- mise en place de zones intermédiaires de stockage d'eau entre les villages et les points d'eau en plaine ; rendre ces zones accessibles pour un transport à dos d'animaux et, si possible, par charettes ;
- mise en place de systèmes de filtration des eaux adaptées aux différentes solutions envisagées.

L'application de ces différentes solutions a été étudiée pour plusieurs villages visités :

- Youga Dougourou : potentiel d'augmentation de la capacité de stockae en faille avec couverture voûtée en pierres hourdées au mortier d'argile de façon à améliorer le passage piétonnier (au dessus de la voûte), relativement mal aisé.
- Youga Na : couverture en dur d'une marre naturelle aménagée soumise à une importante évaporation ; amélioration de l'accès aux transport par animaux et charettes, depuis le village pour réduire la pénibilité de la corvée d'eau quotidienne des femmes qui vont chercher l'eau en plaine lorsque la marre est désséchée. Des solutions économiques en couverture végétales ont été envisagées ainsi que la mise en place d'un système de filtration avant puisage ; pour ce village, d'autres solutions ont été également étudiées visant à mieux récupérer et stocker les eaux de pluies en citernes enterrées en ferrociment récupérant les eaux de ruissellement, avec un système de filtration en amont du remplissage des citernes.
- Youga Piri : ce village dispose de plusieurs points d'accès à l'eau : une faille naturelle et une marre aménagée dans le village, un petit barrage sur le plateau surplombant le village, un puit dans la plaine. Ce dispositif est pourtant bien insuffisant car la quantité d'eau accessible est vite épuisée. Les solutions envisagées prévoient la couverture en dur de la marre aménagée mais cette solution, bien que réduisant l'évaporation, serait insuffisante pour un gain conséquent de volume d'eau ; la réalisation d'une nouvelle digue sur le plateau surplombant le village sur un site identifié offrant un bon potentiel de stockage évalué à 700 m^3 pour un ouvrage de 4 mètres de hauteur ; la création d'une nouvelle marre de rétention sur un plateau intermédiaire entre le village et la plaine afin de récupérer les eaux d'un torrent alimenté à la saison des pluies, avec l'aménagement d'une piste accessible aux animaux.

Ces premières études devaient être complétées par les acteurs du développement local en impliquant systématiquement la population afin de constituer une base de données disponible pour des bailleurs de fonds potentiels. Des activités de chantiers pilotes ont été envisagées et programmées associant la Mission Culturelle de Bandiagara et CRATerre-ENSAG.

2.3.4.2. Programme 7 : Habitat et accessibilité économique

Objectifs

Deux ensembles de questions ont jusqu'alors fondé le développement de ce programme sur une double problématique : celle de l'habitat économique d'une part, qui constitue un domaine d'engagement « historique » du laboratoire, et d'autre part, celle plus récente (depuis le début des années 2000), de l'habitat en situation de post-urgence suivant des catastrophes naturelles (séismes, cyclones, inondations, sécheresse) ou humaines (conflits). Voici ces questions :

- Comment mieux répondre à la demande sociale en matière d'établissements humains ? Cela en terme quantitatif et qualitatif, plus particulièrement au niveau de l'habitat et de son accessibilité économique, et de l'aide à la maîtrise d'ouvrage. Quelles méthodes adopter pour mieux fédérer la participation des parties prenantes et des acteurs locaux ? Comment mieux exploiter le potentiel des ressources locales des territoires, matérielles et humaines ? Comment mieux renforcer les capacités professionnelles pour développer les filières locales ? Quelles solutions constructives et architecturales pour des projets contextualisés et « appropriables » ?

- Comment mieux répondre à la demande sociale en situation d'urgence, à la suite de catastrophes naturelles ou humaines ? Mais bien davantage : comment assurer un *continuum* entre situation d'urgence, reconstruction et développement local ? Comment passer du « provisoire au durable » ? Quelles typologies d'abris ? Quelles démarches ? Comment concilier les impératifs de l'urgence qui demandent des réponses quantitatives rapides et la mise à disposition immédiate de produits « clés en main » à ceux du développement qui réclament investissement, compétences à former, filières locales à installer, réponses qualitatives et mise en place de processus viables dans le temps ?

Au-delà de ces deux cadres problématiques, au cours de la période pluriannuelle 2005-2009, en lien avec les enseignements du Master Architecture & cultures constructives (A&CC), qui associent les enseignants et chercheurs du laboratoire Cultures constructives et du laboratoire CRATerre-ENSAG, un nouvel investissement de recherche et de déploiement d'activités a été engagé dans le domaine de l'habitat éco-responsable, sur la base du questionement suivant :

- Comment mieux répondre à la demande sociale en matière de projets respectueux des principes de développement durable et les mettant en application. Quelles réponses concrètes, méthodologiques et opérationnelles, peuvent être en mesure d'intégrer toute la complexité de ce champ d'investigation et ce vaste défi qu'est l'accession à un habitat éco-responsable de qualité pour tous ? Comment concilier habitat éco-responsable et habitat économique, qualité environnementale et coût réduit ?

Ainsi, la période 2005-2009, aura davantage centré les efforts du laboratoire sur la question de l'habitat économique en situation de post-urgence, dans un large contexte international, en mettant l'accent sur les méthodologies de projet, et sur celle, plus récemment appréhendée de l'habitat éco-responsable, dans le contexte français.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

2.3.4.2.1. Habitat économique et post-urgence :

Cadre méthodologique d'intervention

Réservant l'exposé du bilan sur les projets réalisés durant la période dans plusieurs régions du monde pour le programme 9, « Architecture de terre et risques naturels », présenté ci-après, nous restitutons dans le cadre du programme 7 l'évolution d'une réflexion et d'un travail sur la méthodologie d'intervention et de projet en situation de post-urgence.

A la lumière d'une récente expérience d'intervention sur des situations de catastrophes naturelles (El Salvador, Iran, Maroc, Pakistan, Bangladesh, Indonésie, Pérou, Algérie), augmentée d'une expérience consolidée dans le domaine du développement des établissements humains et de l'habitat économique, plusieurs pistes de réflexion ont été explorées par le laboratoire dans le but de définir une méthodologie d'intervention plus spécifiquement adaptée à ces situations. Voici un ensemble de considérations essentielles qui doivent être nécessairement prises en compte et intégrées dans une méthode et démarche de projet :

a) La participation des populations locales est indispensable et doit être pleinement intégrée : la mobilisation des ressources locales (matériaux, savoirs et savoir-faire des cultures constructives locales) doit être accompagnée afin d'engager un processus de « facilitation » permettant une « appropriation » de la démarche de reconstruction.
b) Le processus de reconstruction et de réhabilitation de la vie civile ne peut être envisagé qu'à l'échelle d'une planification urbaine « durable ». Il ne s'agit pas de reconstruire des logements « objets » (le plus souvent minimaliste et de basse qualité) mais de reconstruire un établissement humain-habitat et son plus large environnement (physique, social, économique). Dans ce cadre, et sur la base de nouveaux plans urbains qui ne sont pas seulement pensés par des bureaux d'études « techniques », mais qui intègrent la consultation des populations sinistrées, qui intègrent à la fois la « mémoire » du site sinistré (histoire individuelle autant que collective), les valeurs

culturelles et sociales de cette mémoire, et une « vision » partagée de son évolution future, le processus de reconstruction peut être plus favorablement mis en perspective de développement durable.

c) La relance de l'économie locale, par la reconstruction de la capacité professionnelle, pour favoriser la création d'emplois pouvant être valorisés sur des opérations planifiées à l'échelle urbaine (unités de voisinage, quartiers) de reconstruction de l'habitat et des équipements de proximité, constitue un atout pour une réelle « appropriation - intégration » du processus dans la vie civile. La formation, par des professionnels, doit accompagner ce processus afin de garantir des résultats qualitatifs (pallier les déficiences qui ont pu être à l'origine d'une amplification de l'impact de la catastrophe), et non seulement quantitatif.

d) La relance des filières valorisant les matériaux locaux et les savoir-faire traditionnels présente aussi de réels atouts, autant pour pallier les déficits d'approvisionnement « extérieurs » et d'accès économique limité, en matériaux et composants industrialisés, que pour faciliter l'appropriation des solutions constructives et architecturales associées au développement de ces filières. Ces solutions constructives et architecturales doivent s'inscrire dans une perspective durable et donc faciliter un processus de « durcification » (de la tente à la maison en « dur ») qui intègre également le principe « d'évolutivité » (phases successives de déploiement du bâti en fonction de l'évolution des besoins et des capacités économiques).

e) L'association des savoirs et des pratiques « traditionnels » à des réponses techniques plus actuelles (démonstrations de nouveaux systèmes ingénieux et innovants), la définition de solutions techniques et économiquement accessibles (simplicité, faible coût) peut constituer un facteur valorisant (pour les individus et les groupes investis) et dynamisant pour la plus large collectivité.

f) Les professionnels qui accompagnent le processus de reconstruction doivent être en mesure de modifier leur attitude de travail. Ils ne doivent pas « prendre en charge » toutes les situations et contribuer ainsi à créer un rapport de dépendance avec les sinistrés ou les réfugiés (afflux des populations rurales sinistrées vers les centres urbains), mais contribuer à créer les conditions d'une prise en charge collective par la population locale de ce qu'ils sont en mesure de pouvoir réaliser d'eux-mêmes. Les professionnels doivent être davantage sollicités sur l'appui, le soutien, l'apport et le transfert de leurs connaissances scientifiques et techniques aux acteurs locaux (campagnes de sensibilisation, mise en place de dynamiques de réflexion et de travail collectives, centres locaux de présentation des informations et des options). Ils doivent favoriser la mise en place du travailler et reconstruire « ensemble », susciter le « lien » social. Les professionnels doivent aussi contribuer à une mise en perspective urbaine des réalisations et à leur bonne compréhension par la population locale (cf point b).

Ces considérations, bien qu'essentielles, ne couvrent pas toute la complexité des situations ni leur nécessaire contextualisation sociale, économique et culturelle. Elles traduisent l'expérience et le domaine de compétences du laboratoire dans le domaine du développement des établissements humains-habitat pour apporter une contribution à la reconstruction post-traumatique, en les associant à d'autres expériences et domaines de compétences (sciences humaines et sociales, techniques parasismiques et paracycloniques). Elles sont en mesure de contribuer à faciliter la mise en place des conditions d'une indépendance et d'une plus grande autosubsistance civiles certainement favorables à une meilleure gestion de la « post-urgence » et donc à la dynamisation d'un processus de reconstruction et de développement durable.

Les interventions qui ont été développées ces dernières années sur les situations de catastrophes naturelles, avec une mobilisation de plus en plus soutenue (voir bilan du Programme 9) au cours de la période 2005-2009, ont amené le laboratoire à coordonner les réflexions au sein d'un réseau de partenaires scientifiques, académiques et professionnels international et européen, en intégrant le Pôle Risques Majeurs des Grands Ateliers de l'isle d'Abeau, en organisant des séminaires spécifiques avec des partenaires de projets (avec les partenaires iraniens sur la reconstruction de Bam, en septembre 2005), mais aussi en organisant un séminaire international à l'ENSAG, en avril 2008. Par ailleurs le laboratoire a été mis en position d'être consulté pour des études spécifiques dans le domaine par les institutions françaises (MCC et MEEDDM) afin de mieux capitaliser l'expérience et de fonder les bases d'un outil méthodologique pour la « reconstruction post-catastrophe et le développement local ».

Séminaire international Etablissements humains, architecture de terre et séismes :

Du fait d'interventions plus nombreuses dans les situations de catastrophes naturelles[14] où les cultures constructives de la terre crue sont dominantes dans le paysage bâti, le laboratoire s'est rapproché du milieu de la recherche parasismique[15]. Entre tradition et modernité, pour des applications plus accessibles et « légères », au plan économique et social, comme au plan technique, l'importance du *continuum* des « cultures locales du risque » valorisant le potentiel des ressources locales pour réduire la vulnérabilité technique et sociale, apparaît essentielle à un ensemble de chercheurs et opérateurs professionnels intervenant sur ces situations. L'approche « douce » prenant acte des savoirs et savoir-faire issus de la mémoire des risques, d'une « intelligence » des cultures locales et de leur potentiel de « remix », de conservation et dépassement inventif, entend contrebalancer l'approche « dure » de l'ingénierie et des cultures constructives industrielles actuelles dont les normes contribuent à la rareté de l'accès au logement, pour les plus démunis de la planète ou à des réponses d'habitat de basse qualité et décontextualisées au plan culturel (typologie de modèles minimalistes reproductibles et banalisés). La valorisation d'**un habitat de « qualité culturelle »** réintégrant les

[14] En Amérique latine, au El Salvador, au Honduras, au Pérou ; en Asie, en Iran, en Afghanistan, au Bangladesh, aux Philippines ; en Europe et région méditerranéenne, en Italie, Turquie ; au Maghreb, au Maroc.

[15] Université catholique de Lima, Pérou ; Centre Universitaire Européen pour les Biens Culturels (CUEBC) de Ravello, Université de Naples, Italie ; *Earthquake Engineering Research Institute*, Université de Berkeley à San Francisco, Etats-Unis, entre autres.

valeurs et les référents des sociétés locales apparaît alors essentielle à intégrer dans le processus de reconstruction post-traumatique instruisant une mise en trajectoire de développement durable « local ».

Ce séminaire organisé du 1er au 3 avril 2008 à l'ENSAG a réuni un ensemble de participants, sélectionnés pour leur expérience dans le domaine de l'architecture de terre, et ayant développé des recherches ou des interventions et projets dans des régions présentant un haut risque sismique. Ce sont :

Partenaires internationaux :
- Rodolfo Almeida (Mexique), architecte et conseiller de l'UNESCO pour les projets éducatifs en Amérique latine ;
- Gilberto Reyes Zepeda (Mexique), architecte ;
- Victoria Delgado Elvir (Honduras), architecte ;
- Marcelo Cortez Alvarez (Chili), architecte, Université de Santiago du Chili ;
- Nicola Tarque,(Pérou) ingénieur, Université catholique de Lima ;
- David Guzman (Pérou), architecte, chercheur EPFL, Lausanne, Suisse ;
- Claudia Cancino (Etats-Unis), architecte, spécialiste de projets au Getty Conservation Institute ;
- Majid Hajmirbaba (Iran), ingénieur ;

Partenaires européens :
- Ferrucio Ferrigni (Italie), ingénieur-urbaniste, Centre Universitaire Européen pour les Biens Culturels de Ravello, Université de Naples Federico II ;
- Tom Schacher (Suisse), architecte, SUPSI, Ecole universitaire professionnelle de la Suisse italienne
- Georgia Poursoulis (France), historienne et archéologue, chef du projet du Pôle risques majeurs des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau ;
- Dominique Druenne (France), architecte, enseignant à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville et responsable du DSA Risques majeurs ;
- Stéphane Hans (France), ingénieur, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat ;
- Jean-Claude Morel (France), ingénieur, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, laboratoire Géomatériaux ;
- Gerald Hivin (France), ingénieur, enseignant à l'IUT de Génie civil de l'Université Joseph Fourier de Grenoble ;
- Nicolas Meunier (France), entrepreneur.

Chercheurs du laboratoire CRATerre :
- Hubert Guillaud, architecte, directeur scientifique du laboratoire ;
- Philippe Garnier, responsable du thème de recherche n°3, « Environnement et établissements humains » et coordinateur de l'organisation du séminaire;
- Olivier Moles, ingénieur, chercheur du thème recherche n°3 ;
- Alexandre Douline, ingénieur, chercheur du thème recherche n°3 ;
- Hugo Houben, ingénieur, chercheur, responsable du thème de recherche n°2, « Ressources et environnement » ;
- Thierry Joffroy, architecte, chercheur, responsabble du thème de recherche n°1, « Cultures constructives et patrimoine mondial ».

Le séminaire a été ouvert aux étudiants de la formation de post-master de DSA-Terre et aux étudiants d'autres masters de l'ENSAG et des écoles d'architecture et d'ingénieurs régionales Rhône-Alpes.

Les interventions des participants ont porté sur les aspects suivants :
- études de cas de projets réalisés au Mexique en situation post-sismique avec réflexion sur la reconstruction à l'échelle urbaine (Rodolfo Almeida et Gilberto Reyes) ;
- projet de reconstruction d'un habitat très économique en bois et terre pour les populations rurales du Honduras sinitrées par un séisme (Victoria Delgado Elvir) ;
- propositions de solution constructives en structures d'acier et terre projetée développées au Chili (Marcelo Cortes Alvarez) ;
- recherche sur prototypes de construction parasismique améliotée en briques de terre crue et confinement en maille polymérique, tests de comportement sur table sismique, à l'Université catholique de Lima, Pérou (Nicola Tarque) ;
- recherche sour de nouvelles solutions de dalles en béton armé de bambou (David Guzman) ;
- présentation des résultats du programme GSAP (*Getty Seismic Adobe Project*) développé à la suite du séisme de Northridge en Californie (Claudia Cancino) ;
- étude de cas de construction d'un prototype d'habitat en ossature béton et briques de terre crue, voûtes en ferociment réalisées par le laboratoire CRATerre, à Bam, Iran (Majid Hajmirbaba) ;
- approche théorique de la notion de « culture locale du risque » et de la mémoire sismique (Ferrucio Ferrigni) ;
- cultures constructives parasismiques au Pakistan (Tom Schacher) ;
- archéologie crétoise (sites minoens) et culture constructive et urbaine parasismique (Georgia Poursoulis) ;
- présentation des enseignements du DSA Risques majeurs de l'Ecole de Paris-Belleville et stages étudiants au Pérou (Dominique Druenne) ;
- Instrumentation d'un projet de villa en pisé pour mesure de déformations structurales (Stéphane Hans, Jean-Claude Morel et Nicolas Meunier) ;
- Simulation de mouvements sismiques sur maquettes dans le cadre d'un programme d'enseignement à l'IUT de Génie Civile (Gérald Hivin).

Les conclusions générales qui ressortent de ce séminaire confirment que la recherche dans le domaine de la réponse parasismique des habitats traditionnels construits en terre et autres matériaux locaux, de la revalorisation et amélioration des « cultures locales du risque », constitue aujourd'hui un domaine d'investigation plus conséquent. Au prisme des établissements d'enseignement supérieur formant les futurs architectes et ingénieurs destinés à intervenir en situation de catastrophes naturelles et sur des projets de reconstruction, d'enseignants et chercheurs investis dans le domaine, il apparaît indispensable de mieux relier ce domaine à la formation supérieure et professionnelle. Cela afin de préparer d'autres positionnements et d'autres pratiques où la science, la technique et la culture constructive et architecturale pourront mieux établir leur transversalité. Un tel programme ne peut être développé qu'en lien avec un réseau international pouvant mutualiser leurs ressources cognitives et pragmatiques, à l'interface des disciplines et des compétences, universitaires, scientifiques et professionnelles.

Le séminaire a pris acte de plusieurs directions de réflexion, de recherche et d'études à développer en priorité qui semblent faire davantage l'adhésion de la communauté internationale[16] :

- encourager le développement de recherche sur les sujets relevant de la question sismique, particulièrement au niveau académique, qui permet au domaine d'être proactif plutôt que réactif ;
- mieux reconnaître le besoin d'une approche pluridisciplinaire de façon à soutenir une expertise complémentaire pouvant résoudre de nouveaux problèmes complexes dans le domaine ;
- déployer des efforts pour identifier, évaluer et diffuser les cultures vernaculaires parasismiques ;
- inviter les comités de normalisation et le grand public à mieux comprendre le contexte qui a cours entre deux événements sismiques ;
- mettre à jour les codes de construction en actant la différence qui existe entre les constructions traditionnelles et les nouvelles constructions dans les régions sismiques : nécessaire adaptation des normes aux contextes culturels.

Guide « Reconstruction post-catastrophe et développement local : vers la prévention et la gestion des risques » :

Suivant le séisme dévastateur de Bam, en Iran, de décembre 2003[17] , le laboratoire a été mandaté par le Ministère de la Culture et de la Communication (MCC), sur décision du Ministre Jean-Jacques Aillagon, au nom du gouvernement français, pour fournir un accompagnement scientifique et technique aux organisations iraniennes en charge de la reconstruction de la ville sinistrée, et pour d'autres interventions concernant la citadelle d'Arg-é Bam. La mission confiée au laboratoire a donné lieu à la mise en place d'un comité de pilotage chargé du suivi du projet développé dans lequel siègent des représentants de divers ministères et de l'UNESCO[18]. Au cours de la deuxième réunion de ce comité, en juillet 2006, Mme Francine Gibaud, chef de la Mission des Affaires Internationales de la Direction Générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction (DGUHC-MEEDDAT) propose de soutenir une étude visant à produire un guide « Reconstruction et développement local » valorisant l'expertise française et destiné aux décideurs et élus locaux des régions exposées aux risques de catastrophes naturelles. Sur la base du savoir et de l'expérience capitalisés, à un moment donné, ce guide constituerait essentiellement un outil méthodologique – étayé d'études de cas de projets valorisant l'approche du développement local - à destination des opérateurs institutionnels et techniques intervenant en situation post-catastrophes naturelles.

Le concept fondateur de ce guide, validé par le comité de pilotage, entendait ne pas se limiter à une approche technique de la reconstruction parasismique, mais redonner une place aux considérations économiques, sociales et culturelles présidant à la conception et mise en oeuvre de projets de reconstruction venant en soutien d'un développement local. La dimension culturelle de la reconstruction post-catastrophe, trop souvent ignorée, a été notamment relevée par des autorités politiques et scientifiques, dans ce contexte iranien de Bam et dans celui postérieur du séisme de Al Hoceima, au Maroc (février 2005), mais aussi par un écrivain de talent à propos à propos d'un séisme qui « aurait » touché la région de Naples, en Italie, en 1980.

- M. Beheshti, Ministre de la Culture de l'Iran et directeur de Iranian Cultural Heritage and Tourism Organisation (ICHTO), déclarait lors de l'ouverture du Séminaire international de Bam, en avril 2004[19] : « (…) *je redoute que les Bamis aient à subir un deuxième séisme, culturel celui-ci, à l'issu des opérationss de reconstruction* (…) ».

---

[16] Comme l'a confirmé notamment la récente grande conférence internationale sur la conservation des architectures de terre, Terra 2008, à Bamako, Mali, février 2008.

[17] La ville de Bam, située au sud de la province de Kerman et du désert de Luth, ville historique dont les origines remonteraient aux époques des Parthes (2ème siècle av. n.è. – 2ème s. ap. n. è.), puis développée à partir des époques sassanides comme un centre important du commerce caravanier (dattes, épices) entre l'Afghanistan et l'Iran, dotée d'une citadelle, Arg-é Bam, considérée comme l'un des joyaux mondiaux de l'architecture militaire bâtie en terre, est entièrement détruite (entre 20 à 90% selon les zones urbaines), en moins d'une minute, ainsi que sa citadelle par un séisme d'une rare violence qui cause la mort de près de 40 000 Bami.

[18] Il s'agit du Ministère de la Culture et de la Communication (MCC), avec la Direction de l'Architecture et du Patrimoine (DAPA), sa Mission des Affaires Européennes et Internationales (MAEI), l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG) et son laboratoire de recherche CRATerre-ENSAG, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et la l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) et la Mission des Affaires Internationales (MAI) de la DirectionGénérale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction (DGUHC de l'ex Ministère de l'Equipement et du Transport), et de France UNESCO.

[19] Ce séminaire organisé par le Ministère de la Culture de l'Iran et son organisation culturelle pour le patrimoine et le tourisme (ICHTO) réunissait près d'une centaine d'experts iraniens et internationaux. Le laboratoire CRATerre-ENSAG y était représenté par trois de ses chercheurs. Le séminaire a abouti à la « Déclaration de Bam » valorisant la nécessité d'inscrire le processus de reconstruction dans la dimension du paysage culturel de la ville en valorisant 6 axes : 1- Conserver la pleine signification culturelle de la citadelle d'Arg-é Bam et de son site ; 2 – Conserver les caractères du patrimoine et du paysage urbains ; 3 - notamment les cultures constructives locales de la terre crue.Intégrer la dimension patrimoniale dans le processus de récupération et développement futur de Bam ; 4 - Préserver et

- Marc Gossé, architecte et urbaniste, professeur à l'Institut d'Architecture de La Cambre, Belgique, écrivait dans un article publié dans Le Monde en février 2005, intitulé « *Une reconstruction destructrice » : « On peut craindre, une fois encore, qu'une vision développementiste technocratique et fonctionnaliste, sous prétexte de l'urgence et de l'efficacité, ne l'emporte sur une vision culturellement pertinente du développement, dans les projets de réhabilitation d'infrastructures et d'habitat*. »
- Laurent Gaudé, dans son récent roman « La Porte des Enfers » (Actes Sud, 2008, p. 109), écrit : « *J'atteindrai bientôt Avellino et ses maisons modernes. Nous avons le même âge, cette ville et moi. Elle est née en 1980, avec le tremblement de terre. C'est d'ici qu'est partie la secousse qui a ravagé Naples et tout le Mezzogiorno. C'est ici que tout est mort en quelques secondes. Je passe à l'endroit précis de l'épicentre de la grande déflagration qui a mis à terre les maisons sur des kilomètres. Ici, tout a été reconstruit, sans nuances ni caractère, avec la seule nécessité d'être fonctionnel et rapide. Plus rien n'est beau, plus rien n'est patiné. L'histoire a disparu dans les gravats. Et, finalement, cette modernité sans charme est la trace la plus horrible de la dévastation.* »

L'étude confiée au laboratoire par le MEEDDAT fonde sa justification à plusieurs égards :

- une part de plus en plus importante de la population mondiale, dans les régions du Sud vit en état de pauvreté et de grande vulnérabilité sociale ;
- ces régions connaissent une une augmentation démographique globale exposant davantage leurs populations aux risques naturels ;
- l'urbanisation de plus en plus importante augmente l'exposition aux aléas ;
- le coût des matériaux et techniques de construction est de plus en plus élevé et inaccessible pour davantage de monde ;
- l'impact de la production des matériaux de construction industriels et des bâtiments construits sur l'environnement et sur les ressources naturelles est de plus en plus préoccupant ;
- il est indispensable de développer des stratégies et options qui permettent à ceux qui ont vécu des catastrophes de sortir des situations d'assistance dans les meilleures conditions ;
- il est essentiel de préparer les populations à anticiper les risques ;
- il est nécessaire de réfléchir aux moyens de réduire les vulnérabilités sociales en même tant qu'au contrôle des risques ;
- il apparaît indispensable de développer des stratégies d'action s'appuyant sur les ressources locales pour minimiser les coûts, conforter l'autonomie des collectivités et développer des réponses durables appropriables par les acteurs locaux ;
- il convient de gérer simultanément la réponse à l'urgence (intervention après la catastrophe) et à la post-urgence (reconstruction et développement local) ;
- les méthodes de travail et les stratégies d'action doivent répondre aux attendus du développement durable et contribuer aux objectifs globaux de développement mondial des sociétés humaines (objectifs du millénaire pour le développement des Nations Unies).

Une première étude préalable a été proposée au MEEDDAT en novembre 2008.

L'introduction de l'étude préalable pose le cadre problématique en se réfèrant à trois domaines essentiels devant être pris en compte :

1. *Les notions d'aléa naturel et de catastrophe naturelle :* notre planète est le résultat de millions d'années de travail de la nature et n'a été que récemment transformée par l'homme pour y vivre. L'empreinte humaine sur les paysages transformés et aménagés est de plus en plus profonde avec un risque de plus en plus prononcé de rupture des équilibres et de perturbations majeures (le changement climatique en est l'une des évidences). La croissance urbaine galopante, pousse l'homme à s'installer sur des sites qui sont davantage exposés aux aléas (on le voit notamment avec les inondations et autres risques météorologiques). Mais, bien que l'homme prétende dompter la nature, les forces de la nature continuent de façonner la planète. Ainsi, des événements naturels, même à petite échelle, qui étaient sans conséquences humaines sur des régions inhabitées, deviennent parfois très destructeurs sur des territoires plus récemment aménagés et soumis aux aléas de catastrophes naturelles[20]. L'homme s'adapte et l'a fait le plus souvent en utilisant les ressources disponibles dans son environnement. L'avènement de la science et de l'industrie a profondément modifié notre rapport à l'environnement, nous offrant des capacités d'affranchissement d'une nature « hostile ». Mais, la récurrence d'événements naturels exceptionnels (tempêtes, innondations, séismes), nous rappelle notre vulnérabilité et nous montre aussi que l'exposition aux aléas naturels est beaucoup plus importante au Sud qu'au Nord. Le risque se mesure sur le rapport entre « l'aléa » et « l'enjeu » (risque = aléa x enjeu) avec un risque important de catastrophe d'autant plus élevé que l'enjeu est vulnérable et l'aléa élevé. Or, il n'est guère possible, voire même impossible, de travailler sur l'aléa pour le réduire ou l'atténuer. C'est donc sur l'enjeu qu'il faut intervenir. L'un des enjeux particulièrement important est la vulnérabilité du cadre bâti des populatons sur lequel il est tout à fait possible d'intervenir.

---

enrichir la tradition de l'architecture de terre ; 5 – Protéger le patrimoine architectural en terre dans les régions sismiques et prévenir les risques ; 6 – Recourir à une large coopération à différents niveaux pour réaliser les objectifs de la conservation.

[20] Les aléas naturels dépendent essentiellement de l'environnement ; Ils ont trois grandes origines : 1 – origine géophysique : séismes, volcans ; 2 – origine hydro-météorologique : cyclones, inondations, avalanches, sécheresse ; 3 – origine géomorphologique : mouvement de terrain. D'autres aléas, sont indépendants de ces catégories : maladie et épidémies, conflits politiques, ethniques.

2. *Les notions de vulnérabilité et de désastre naturel* : Le lien entre vulnérabilité et désastre est direct. Les plus vulnérables sont les premières victimes. Ce sont les plus durement touchées et celles qui présentent peu de capacité de résilience. Même si les conditions de vie de telles populations vulnérables ont pu être peu à peu améliorées, cette vulnérabilité demeure un frein au développement lorsque survient un aléa. Le PNUD (2004[21]) constate que :
   a. les pertes économiques et le nombre de victimes des catastrophes croissent fortement et de nombreuses zones affectées sont ainsi mises en marge des objectifs du millénaire pour le développement ;
   b. la communauté internationale continue à répondre aux situations de crise par de l'aide humanitaire (gestion de l'urgence) ;
   c. la problématique des risques n'est pas prise en compte dans les projets de développement.

   Or, les termes de l'équation du risque, aléa et enjeu, sont de plus en plus en contact dès lors que l'homme colonise davantage d'espace quite à occuper des zones à risque de façon à se rapprocher d'opportunités économiques. C'est particulièrement le cas pour les mégalopoles du Sud avec leurs périphéries « bidonvillisées » sur des terrains à risques (flancs de collines, berges de lits de cours d'eau, zone à effets de site), exposant les populations à un glissement de terrain, une inondation ou un séisme.

   Le rêve partagé par le plus grand nombre est celui de construire une « maison en dur », un abri solide pour abriter sa famille et montrer son statut social. Or, le béton et les matériaux industriels, qui sont l'évidence de cette réussite, et qui font partie de l'imaginaire du plus grahd nombre, sont de plus en plus inaccessibles, à la fois économiquement, et techniquement. Ce sont ainsi des bâtiments en béton « bricolés » qui sont le plus souvent construits, hors règles de l'art et normes (d'ailleurs inconnues par la plupart des autoconstructeurs vernaculaires), et qui sont dramatiquement exposés aux risques, qui souvent s'effondrent aux premières secousses du sol ou sont engloutis par les flots d'une inondation. Par aileurs, il faut aussi reconnaître que les impératifs des urgentistes, des humanitaires et des « développeurs » se mesurent davantage en terme quantitatifs que qualitatifs, logique de laquelle il est absolument nécessaire de sortir afin d'intégrer véritablement la question du développement durable local en utilisant les ressources locales des territoires, les dynamiques sociales.

3. *La notion de « culture constructive locale du risque »* : l'histoire nous montre que lorsque les sociétés humaines subissent des catastrophes naturelles, au-delà des pertes dramatiques en vies, elles s'adaptent, nécessairement. Elles le font soit en se déplaçant, s'implantant sur des sites moins exposés, soit en imaginant des solutions pour atténuer le risque ou réduire les vulnérabilités[22]. Cela est particulièrement patent en ce qui concerne le risque sismique et plusieurs régions du monde sujettes à ce risque ont développé des solutions constructives souvent d'une grande intelligence et efficacité qui ont été améliorées de génération en génération. Le Centre Universitaire pour l'Etude des Biens Culturels (CUEBC) de l'Université de Naples à Ravello s'est spécialisé sur ces questions et a développé une approche théorique à ce propos[23]. Ainsi l'existence d'une « culture locale du risque sismique » est soumise à plusieurs conditions :
   a. la période de récurrence des séismes doit être courte à l'échelle du temps humain ;
   b. l'intensité du séisme doit être suffisante pour endommager les constructions mais sans les détruire complètement de façon à montrer leurs faiblesses face au risque ;

   Ces deux conditions favorisent l'émergence de réponses techniques et de détails constructifs que l'on peut observer dans les constructions traditionnelles en matériaux locaux (pierre, terre, bois). Ces réponses constructives améliorées donnent ainsi davantage de souplesse aux constructions, permettent une dissipation de l'énergie et empêchent leur effondrement. Ainsi, les catastrophes permettent de générer de nouvelles connaissances. Ces cultures locales du risque constituent un formidable réservoir de ressources utiles pour améliorer les conditions d'habitat des populations les plus vulnérables en utilisant les matériaux, savoirs et savoir-faire locaux.

La deuxième partie de l'étude préalable propose une sélection d'études de cas exposant un ensemble de cultures locales du risque, et un ensemble de projets internationaux, dont plusieurs projets qui ont récemment impliqué les chercheurs du laboratoire CRATerre. Ce sont :

- *Reconstruire Bam après le séisme du 26 décembre 2003 :* l'étude de cas inclut la présentation de la démarche du laboratoire et de ses partenaires iraniens qui intègre les questions du patrimoine et de l'habitat, l'organisation d'un séminaire international avec les partenaires iraniens aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (septembre 2005) pour définir un plan d'action en synergie, puis les activités développées sur place : la réalisation d'une enquête sur les cultures constructives locales, d'un diagnostic de situation après le séisme sur les structures traditionnelles en arcs, voûtes et coupoles, la mise en place d'un laboratoire d'étude des matériaux et d'une filière de production des briques de terre crue, le renforcement des capacités locales par la mise en place d'un centre de recherche et de

[21] PNUD 2004 – *La réduction des risques de catastrophes un défi pour le développement*, New York, Etats-Unis, 2004.
[22] Nous relevons ici une remarquable étude sur l'architecture des palais de la civilisation crétoise qui traduit cette formidable capacité d'adaptation des bâtisseurs au risque sismique auquel l'île de Crète est particulièrement exposée : **Poursoulis 2008 :** POURSOULIS, Georgia – *Culture sismique locale en Crète (Grèce) à l'Age du Bronze*. Communication et article présenté lors du séminaire « Etablissements humains, architecture de terre et séismes », ENSAG, 1-3 avril 2008.
[23] **CUEBC, Ferrigni et al 2005 :** FERRIGNI, Ferrucio – *Ancient buildings and earthquakes, the local seismic culture approach: principles, methods, potentialities*, ed. Edipuglia, Bari, Italie, 2005.

formation, la réalisation de programmes de recherche *in situ* sur des murs tests (amélioration de la qualité des briques et des mortiers), la réalisation d'un prototype d'habitat avec formation d'une équipe locale de techniciens de la construction, et des interventions de diagnostic et consolidation de structures de la citadelle d'Arg-é Bam (dont la seconde porte). Les leçons du projet sont exposées ainsi que les perspectives qui s'ouvrent depuis lors sur un autre projet de préparation à la gestion des risques pour une autre ville iranienne, proche de Yazd, projet qui bénéficie du soutien de la Commission européenne, actuellement en cours de développement.

- *Reconstruire le village de Ngibikan, Yogyakarta (Indonésie) après le séisme du 27 mai 2006 :* Dans ce contexte, le laboratoire a été chargé de plusieurs missions de diagnostic et d'expertise accompagnant le processus de reconstruction. L'étude de cas expose la démarche d'un architecte local, Eko Prawato, qui, avec l'appui des autorités locales, a privilégié la mobilisation des ressources locales. D'une part, la récupération de certains matériaux des structures endommagées ou détruites (les briques notamment), associée à la conception quasi immédiate d'un prototype de structure en bois résistant aux secousses sismiques basé sur un précédent modèle qui a résisté, et d'autre part, la démarche de reconstruction collective (« reconstruire ensemble ») mobilisant un ensemble de compétences distinctes et complémentaires intégrées aux savoirs et savoir-faire locaux de la population. Cette approche a contribué à une forte mobilisation portée par une très forte envie de « recommencer » à vivre et non de se complaire dans la souffrance et le deuil résultant du séisme. Mais plus encore, l'idée qui a présidé à ce projet a été de reconstruire non pas uniquement un abri temporaire minimum, soit une structure en bambou (ou autres matériaux) de 15 à 18 m^2, ce que proposait la plupart des Ongs, mais une véritable maison assez grande pour abriter toute la famille, les nombreux enfants, et pour satisfaire les besoins de la vie quotidienne et de la vie communauutaire. Ce modèle de maison se réfère à la maison traditionnelle pour son organisation spatiale et ses caractères morphologiques identitaires (forme du toit local traditionnel ou « *kampong* »). Le projet a veillé à ce que le soutien « extérieur », ne vienne pas perturber les valeurs d'entraide de la communauté locale et notamment le « *gotong royong* » (le travailler ensemble). La culture locale a très vite été réintégrée dans la vie avec des cérémonies rituelles liées à des phases décisives de la construction (pose de la poutre haute). Très vite, la reconstruction s'est organisée à l'échelle du village, en plusieurs groupes de travail, et ce ne sont pas moins de 65 maisons qui ont été construites par 50 personnes, en moins de 90 jours. Les mois suivants, des améliorations ont été faites pour rendre les maisons de plus en plus confortables. La réussite de ce projet réside dans la reconstruction et la réappropriation d'un sentiment d'appartenance à la collectivité, à ses valeurs de sagesse et d'entraide), et d'un sentiment d'identité.

- *Reconstruire les villages ruraux des régions montagneuses du Pakistan après le séisme du 8 octobre 2005*. L'Ong ATLAS logistique, financée par la Fondation Abbé Pierre, la Fondation de France, Indus Earth et Helpers Foundation, a demandé au laboratoire CRATerre de lui apporter un appui technique pour la reconstruction d'un habitat offrant de meilleures garanties vis-à-vis du risque sismique local mais en s'appuyant sur la valorisation des cultures constructives existantes et des capacités techniques, sociales et économiques locales. Cette approche est d'autant plus justifiée que l'accès à ces zones rurales du pays, en montagne, est peu aisé et ne permet que très difficilement, et à un coût très élevé, d'envisager l'acheminement de matériaux industriels (ciments, aciers). Le projet entendait ainsi démontrer que les savoir-faire locaux et leur amélioration peuvent apporter une réponse pertinente aux populations victimes de ce type de catastrophe. Le projet a donc privilégié dans un premier temps l'étude et la documentation des cultures constructives locales en proposant sur cette base un « guide pour formateurs » mis à la disposition des organisations nationales et internationales, qui intègre des solutions techniques améilorées (matériaux et systèmes constructifs). Ce guide a ensuite été mis à profit pour réaliser des chantiers formation de démonstration du potentiel des matériaux et techniques de construction locales. Trois bâtiments témoins ont été construits, 40 artisans locaux ont été formés. Depuis lors, ce projet débouche sur la mise en place d'une recherche visant à modéliser les systèmes constructifs parasismiques que proposent les cultures constructives locales, au Pakistan et ailleurs dans le monde.

- *Améliorer l'habitat dans les camps sahraouis de la région de Tindouf, Algérie, et réduire la vulnérabilité suite aux inondations de 2006*. La plupart des logements des camps Sahraouis sont construits en terre et les pluies exceptionelles qui frappent la région, dont la récurrence est plus ressérée du fait du changement climatique (tous les 2 à 3 ans au lieu de tous les 20 ans) les ont fortement endommagés poussant les populations à se déplacer vers d'autres sites en hauteur dominant les différentes wilayas. Au-delà du traitement de l'urgence (distribution de tentes), l'Ong Oxfam Solidarité Belgique (financée par ECHO) a souhaité définir et engager une stratégie de préparation aux risques qui induit une amélioration de l'habitat et la réduction de sa vulnérabilité en travaillant avec les maçons et autres professionnels des wilayas. Le laboratoire CRATerre a été associé à ce projet qui appuie les pratiques constructives locales utilisant la terre sous forme de briques crues moulées et qui propose des solutions constructives mieux adaptées aux capacités techniques et socioéconomiques des familles. Le projet s'est d'abord appuyé sur une campagne de sensibilisation des maçons et groupes de femmes visant à réhabiliter les qualités des matériaux locaux, à exposer les possibiltés d'amélioration des solutions constructives (fondations, consolidation des chaînages d'angles, chaînages de couronnement des murs, toitures améliorées), puis à former les professionnels sur des chantiers formation en utilisant un matériel didactique (maquette, murets de démonstration, mallette pédagogique) spécifiquement préparé à cet effet. Le suivi du projet et les activités de sensibilisation formation et démonstration ont été réalisés sur quatre ans (2006-2009) avec des résultats qui ont permis de consolider la démarche de participation locale tout en faisant évoluer l'échelle du projet, soit de celle des matériaux et bâtiments à celle de la gestion urbaine.

- *Habitat parasismique évolutif et économique pour les populations rurales du El Salvador, après le séisme de 2001*. Prolongeant une coopération antérieure avec l'Université de San Salvador (UCA) en 1995, soutenue par l'Ong allemande Misereor, qui avait permis la construction d'un bâtiment parasismique de démonstration en terre (structure en briques crues en rez-de-chaussée et structure en bois et torchis en étage), sur le campus universitaire et avec des enseignants et étudiants, le laboratoire CRATerre a été rappelé après le séisme de 2001, par l'organisation nationale FUNDASAL, pour proposer un modèle d'habitat simple, économique et reproductible pour les populations des zones rurales. Plusieurs modèles ont été proposés, basés sur un système constructif très ancien qui a été identifié sur le site archéologique de Joya de Ceren utilisant la terre et le bois (maçonnerie de terre armée). La réalisation de prototypes de démonstration, à partir d'un noyau d'habitation initial pouvant évoluer et la publication et large diffusion d'un guide de construction parasismique pour les formateurs, ont été à l'origine du développement spectaculaire des réalisations d'habitat. Lorsque le laboratoire a été à nouveau invité en 2007 pour évaluer l'impact du projet, le constat faisait ressortir la réalisation de milliers de logements que d'autres événements sismiques postérieurs ont épargnés ou peu endommagés. Un guide de réhabilitation des dégâts sismiques a été par suite proposé pour compléter la démarche.

La troisième partie de l'étude préalable réalisée pour le MEEDDAT fournit les grandes directions stratégiques qui permettent d'associer plus efficacement les problématiques de reconstruction post-catastrophe naturelle et du développement durable local. Nous ne développerons pas ici les contenus qui renvoient au guide « Reconstruction post-catastrophe et dévelopement local » mais présentons seulement les grands structurants de cette troisième partie.

Tout d'abord, un ensemble de questions qui impliquent des choix fondamentaux dans la mise en œuvre d'un projet de reconstruction :

1. Que faut-il construire ?
    - des structures temporaires ou permanentes ?
    - des bâtiments ou des infrastructures ?
    - des logements privés ou des bâtiments publics ?
    - évaluer les besoins ou accepter une commande ?

2. Comment construire ?
    - aider à la construction ou fournir du logement ?
    - démarrer rapidement ou réfléchir plus longuement ?
    - utiliser des techniques de construction traditionnelles ou modernes ?
    - travailler en application des directives gouvernementales ou développer un projet autonome ?
    - faire appel àn des entrepreneurs locaux ou des entreprises externes ?
    - mobiliser des experts nationaux ou internationaux ?

3. Seulement construire ?
    - profiter de l'occasion pour effectuer un transfert de connaissances ?

4. Autres questions induites :
    - pourquoi les questions précédentes sont-elles si importantes ?
    - pourquoi les choix d'un projet doivent-ils être cohérents avec les capacités des organismes d'aide ?
    - comment devenir plus performant ?

L'ensemble de ces questions essentielles est précisément éclairé par un débat de fond puis un rappel est fait concernant le caractère « particulier » de la problématique de reconstruction post-catastrophe qui se fonde sur l'expérience du laboratoire et d'autres partenaires associés aux projets qui ont été developpés ces dernières années. Ce rappel pose les leçons dont il convient de prendre acte, les principes et les règles qu'il convient d'adopter (cf. étude) et notamment les principales erreurs à ne pas commettre, avant et après la catastrophe (prévention et gestion des risques) :

10 erreurs à ne pas commettre avant la catastrophe :
1. Ignorer le risque, ne pas le diagnostiquer ;
2. penser que l'on ne peut rien y faire (fatalité) ;
3. attendre et ne rien faire, ne pas se préparer ;
4. pervertir la réalité en évaluant mal le risque, en le minimisant ou l'exagérant ;
5. ne pas impliquer l'ensemble des acteurs dans la phase de préparation au risque ;
6. croire qu'une partie seulement des acteurs détient à elle-seule la solution ;
7. croire que la gestion du risque n'est qu'affaire des décideurs, techniciens et professionnels ;
8. croire que la gestion du risque n'est qu'une question d'ordre « technique » ;
9. mettre au point un « plan risque » et ne pas le tester ;
10. ne pas évaluer la situation vis-à-vis des risques majeurs et réviser régulièrement les plans d'action.

10 erreurs à ne pas commettre après la catastrophe :
1. ne pas avoir été ou s'être préparé ;
2. ne pas se coordonner ;
3. ne pas prendre en compte la situation traumatique dans laquelle se trouve la population locale ;

4. ignorer les leçons du passé (*tabula rasa*) ;
5. ne pas prendre du recul en évaluant mal la catastrophe, son impact sur les populations touchées, sur le bâti d'habitat, les infrastructures ; ne pas dresser un bilan documenté et ne pas tirer des enseignements : agir sans discernement, sans avoir suffisamment analysé et compris la complexité de la situation ;
6. oublier ou court-circuiter les acteurs et les parties prenantes locales ;
7. concevoir un programme de reconstruction qui ne permette pas l'appropriation, l'implication graduelle des acteurs locaux ;
8. agir trop vite et faire de mauvaise qualité ou agir trop lentement et d'une qualité déplacée eu égard aux capacités locales ;
9. développer une architecture qui est inadaptée au contexte local, au plan culturel, social, économique et technique ;
10. ne pas évaluer régulièrement la démarche et le processus engagés.

En conclusion, l'étude dresse ce bilan : le logement, les équipements et les infrastructures constituent des enjeux majeurs pour la reconstruction post-catastrophe. Et pourtant, bien trop souvent, on observe le développement de projets qui engagent des démarches de reconstruction destructrices en ne considérant que les critères quantitatifs : « produire du logement, immédiatement et en nombre ». Cela sans considérer les différentes échelles (des matériaux au village ou à la ville) et sans considérer que le retour à la qualité de vie est graduel et qu'il se redéploie lui-même en reconstruisant l'espoir et la force de mobilisation et de travail des populations sinistrées elles-mêmes. Hélas, le plus souvent, une fois épuisés les premiers budgets alloués, les projets de reconstruction inachevés laissent derrière eux des populations, des élus et des professionnels démunis et incapables de poursuivre et c'est alors la précarité qui s'installe dans la durée. Parce que la reconstruction est encore trop souvent vue comme une simple continuité de la phase d'urgence alors qu'elle est bien plus que cela et fondamentalement une reconstruction des sociétés traumatisées et de la dignité humaine avec le temps et l'action continue dans un temps « long » de la reconstruction. Par ailleurs, l'étude montre qu'il ne peut y avoir de gestion post-catastrophe efficace sans prévention des risques de façon à réduire la vulnérabilité aux aléas. L'avant et l'après sont indissociablement liés. Préparer une population pour réduire sa vulnérabilité et celle d'un territoire est certainement une tâche essentielle qui exige davantage de mobilisation. Cette première phase d'étude rendue en novembre 2008 a permis de valider la réalisation d'un guide qui sera livré au MEEDDM à la fin de l'année 2009 (en cours de finition), intitulé « *Catastrophes naturelles et développement local* ».

2.3.4.2.2. Habitat éco-responsable très social

Exposition à la Cité de l'architecture et du patrimoine : printemps 2009

La Cité de l'architecture & du patrimoine, acteur de la diffusion architecturale en France, poursuit sa prise de position en faveur du développement durable en organisant, au printemps 2009, une grande exposition, prospective et très ouverte à l'international, consacrée à « l'habitat écologique », et à une vision globale de la démarche éco-responsable dans le bâtiment et l'urbanisme, sous le commissariat de Dominique Gauzin Müller, directrice de la toute nouvelle revue d'architecture et d'urbanisme « Ecologik ».

L'exposition entend présenter un large panorama de l'architecture écologique et de ses multiples facettes tant en France qu'à travers le monde et offrir un volet prospectif présentant les résultats de deux appels à idées lancés par la Cité de l'Architecture et du Patrimoine. Le premier appel pour un « Habitat éco-responsable densifié » s'adresse à huit équipes d'architectes et le second appel pour un « Habitat éco-responsable très social » s'adresse aux étudiants en architecture. Ces deux consultations ne sont ni un concours ni une compétition, mais un appel à l'intelligence collective et aux échanges entre experts. Elles ont pour objectif de proposer des modèles alternatifs pour l'habitat urbain à l'échelle humaine, dense et éco-responsable, selon une démarche de développement durable globale impliquant des critères sociaux, culturels, écologiques et économiques.

Les objectifs sont multiples :

- souligner le sens social du développement durable et inviter les jeunes professionnels du bâtiment à s'engager pour participer à un avenir plus écologique et plus équitable ;
- rapprocher concepteurs, artisans et usagers à travers un projet commun ;
- démontrer que les matériaux renouvelables, recyclés ou nécessitant peu d'énergie grise, peuvent être appliqués dans la conception d'un habitat très social ; démontrer aussi que la qualité architecturale, dans ce domaine très social, est possible car, à de rares exceptions près, comme le pavillon de l'Abbé Pierre dessiné par Jean Prouvé ou plus récemment les maisons pour SDF de CRATerre à Grenoble, l'habitat pour les plus démunis est architecturalement très banal.

Il s'agit donc d'un appel à un élan de créativité et de solidarité, qui sache concilier, social, écologie, économie et culture, les « quatre » piliers du développement durable.

Le Programme proposé par la Cité de l'architecture & du patrimoine : « atelier d'architecture pour un habitat éco-responsable » :

L'un des premiers facteurs d'exclusion est le « mal logement », que l'on soit sans toit, en situation de précarité, d'insalubrité ou de surpeuplement. Les associations, telles le DAL (Droit Au Logement) ou la Fondation Abbé Pierre,

dressent un constat alarmant : sur les 3 millions de personnes sans logement ou mal logés en France, 86 000 sont sans domicile fixe, 780 000 vivent dans un habitat précaire, 610 000 sont en situation de surpeuplement, 100 000 vivent dans des campings, et 1,3 million de ménages attendent un logement social…

Le droit au logement est pourtant reconnu comme droit social depuis 1946 et inscrit dans la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme de 1948 (article 25-1) : « *Toute personne a droit à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé, son bien-être et ceux de sa famille, notamment pour l'alimentation, l'habillement, le logement, les soins médicaux ainsi que pour les services sociaux nécessaires* ». Récemment, la Loi du 5 mars 2007 dite du « Droit au logement opposable » garantit ce droit à toute personne qui, résidant en France de façon stable et régulière, n'est pas en mesure d'accéder à un logement décent ou de s'y maintenir. Force est-on de constater que c'est loin d'être le cas et que la situation n'est pas près de s'améliorer, avec un accès au logement rendu de plus en plus difficile, voire impossible, pour les plus défavorisés, du fait de l'insuffisance du parc de logements sociaux, du prix de l'immobilier et des loyers en constante hausse, qui se répercutent sur la part que les ménages doivent consacrer au logement. Sans compter le nombre des expulsions locatives. Et ceci, particulièrement dans les grands centres urbains, la région parisienne en tête.

Face à cette situation alarmante, il nous apparaît urgent de réagir et d'impliquer dans cet enjeu majeur de société, au-delà de l'engagement citoyen, les acteurs futurs de la construction : les étudiants en architecture, aux côtés des acteurs sociaux, en leur demandant d'imaginer et de réaliser un « Habitat éco-responsable très social ».

L'objectif de l'appel à projet destiné aux étudiants en architecture est de :
- concevoir une cellule d'habitat minimum, écologique et économique destinée aux populations les plus défavorisées, qui ne soit ni un habitat d'urgence ni un habitat temporaire (hébergement) mais un habitat de qualité (logement), offrant de multiples possibilités d'usages et d'extensions, et intégrant les critères du développement durable.
- la surface de la cellule de base est de 45 m^2 ;
- la localisation du projet est sur un terrain communal réel et doit concerner un maître d'ouvrage identifié ;
- le projet doit offrir de multiples possibilités d'usages : la cellule d'habitat doit pouvoir s'adapter et accueillir différentes configurations d'habitants : soit 4 colocataires, soit une famille monoparentale et deux colocataires, soit 2 familles monoparentales, soit une famille « classique » de 4 à 5 personnes, soit une même famille composée de 3 générations. L'habitat doit par conséquent s'adapter à toutes les tranches d'âges (simultanément ou successivement), aux personnes à mobilité réduite, aux inactifs comme aux actifs, etc. Chaque configuration doit pouvoir ménager un habitat séparé et une entrée indépendante pour chaque famille ou locataire seul.
- le projet doit offrir de multiples possibilités d'extensions : s'agissant d'un logement et non d'un hébergement, la cellule d'habitat doit être pensée dans son évolution et dans le temps, notamment pour favoriser la densité et non l'étalement, l'appropriation du logement par ses habitants jusqu'à l'auto construction, et traiter les abords extérieurs (terrasse, potager, aire de jeu, etc.).
- le projet doit répondre aux critères et enjeux du développement durable : social, écologie, économie et culture :
  1. ***(Très) social :*** l'habitat doit pouvoir articuler hébergement (accueil d'un invité de passage ou d'un sans-abri), logement (appropriation, pérennisation et transmission) et accompagnement (évolution en fonction des différentes étapes de la vie, lutte contre l'isolement, mixité sociale) ; permettre une activité (revenu complémentaire ou loisir) en prévoyant un espace pour le bricolage, la couture, le jardinage, la fête, le jeu…
  2. ***Écologie :*** l'habitat se rapprochera de l'autonomie en intégrant les énergies renouvelables (solaire, géothermie…), la récupération des eaux de pluie, etc. ; la construction devra être réalisée avec des matériaux et techniques respectant l'environnement et privilégier le recours aux ressources locales ; les équipements (sanitaires, etc.) également. Une mutualisation des équipements sera recherchée (machine à laver, etc.).
  3. ***Économie :*** la construction doit tendre vers un prix au mètre carré le plus bas possible tout en apportant le confort et les équipements indispensables, et générer des charges et un entretien réduits au strict minimum. La construction doit résister au temps et être transmissible aux générations futures.
  4. ***Culture :*** le projet doit avant tout refléter la créativité et la qualité architecturale, et proposer un habitat qui redonne de la dignité et de la fierté à ses habitants. Il doit par ailleurs favoriser la vie communautaire, l'échange, le partage, l'hospitalité, la solidarité entre les générations, la mixité sociale et culturelle, l'épanouissement, tout en s'intégrant au contexte culturel dans lequel il s'inscrit (contexte français).

L'organisation des ateliers de projet dans les écoles d'architecture :

Les ateliers de projets se déroulent au sein de cinq écoles d'architecture partenaires, sous la conduite d'enseignants, qui constituent 10 équipes d'étudiants au maximum par école :
1. Ecole spéciale d'architecture sur Paris : enseignant : Fabienne Bulle ;
2. École d'architecture de Versailles : enseignant : Nadja Hoyet ;
3. École d'architecture de Paris-la-Seine : enseignant : Marie Schweitzer ;
4. École d'architecture de Grenoble : enseignants : Patrice Doat, Pascal Rollet et Nicolas Dubus ;
5. École d'architecture de Clermont-Ferrand : enseignants : Yves Perret, Jean-Louis Coutarel et Yves Ballot (ENSA de Bordeaux) ;

La réponse de l'école d'architecture de Grenoble par son atelier du master A&CC : projet d'habitat éco-responsable minimum et économique :

L'équipe pédagogique du Master A&CC de l'ENSAG est constituée de :

- Patrice Doat, Pascal Rollet, Nicolas Dubus (référents pour la Cité de l'Architecture) ;
- Anne Monique Bardagot, ethnologue ;
- Hubert Guillaud, dir. scient. CRATerre-ENSAG ;
- Stéphane Sadoux, sociologue, urbaniste ;
- Olivier Baverel, ingénieur structure ;
- Thomas Jusselme, ingénieur éco-conception/bioclimatique
- Philippe Garnier, chercheur CRATerre-ENSAG, prospective et projet de développement
- Bruno Marielle, prospective filière bois locale
- Hugo Houben, Romain Anger, Laetitia Fontaine, chercheurs CRATerre-ENSAG, prospective filière terre crue

L'équipe est assistée de jeunes professionnels du groupe CJMX et de l'agence Equilibre, anciens diplômés de ce même master : Sébastien Freitas, Jean-Marie Le Tiec, Xavier Porte, Christophe Wilke, Mathieu Cordelle ; et d'entreprises locales fondées par des anciens diplômés du DSA-Terre de CRATerre : Héliopsis, Caracol, AkTerre, et du CFA Compagnonnique - Echirolles : Jean Marie Mazières
Des apports de compétences extérieures sont prévus comme par exemple celles d'Olivier Gaujard ou de Jacques Anglade spécialistes des questions de l'habitat de qualité environnementale.

L'équipe pédagogique de l'ENSAG intègre le programme proposé par la Cité de l'Architecture dans un projet manifeste de logements « légers pas chers » sur différents terrains, en zone urbaine, péri-urbaine et rurale. L'intention est de prendre le projet de la Cité de l'architecture comme une application à la réflexion menée sur le thème « Habiter léger pas cher » du Master Architecture et Cultures Constructives (A&CC) et d'inscrire ce projet au cœur des réflexions et recherches en cours. L'équipe pédagogique entend aussi trouver une continuité entre le Master, le PFE, l'HMO (l'habilitation à la maîtrise d'œuvre), et les activités au sein des Grands Ateliers pour inciter les étudiants à passer par une phase de réalisation de prototypes. En fait, l'équipe entend profiter de l'offre la Cité de l'architecture & du patrimoine pour passer à la phase « **Rural Studio en France**[24] ». Plus il y aura de projets innovants dans nos établissements, plus ce sera facile de passer à l'action. Car nous savons tous que nous aurons d'énormes contraintes réglementaires et financières de tous ordres et que dès qu'il faut passer à l'acte de construire et à la prise de responsabilité, là, on ne sait plus faire, sauf à inventer.

Les étudiants concernés par l'atelier de projet à l'ENSAG sont ceux du master de deuxième année pour le premier semestre et les mêmes étudiants inscrits au deuxième semestre pour passer leur PFE. L'objectif essentiel est d'inciter les étudiants à innover en proposant de nouvelles formes d'habitat et de nouveaux systèmes constructifs. Pour « accélérer » leur travail, l'intention pédagogique est de les orienter sur différentes typologies architecturales explorées par les étudiants des années précédentes, et d'insister sur la nécessité de réfléchir à une stratégie de démarche de conception écologique et économique contribuant au développement local.

La méthode de travail s'appuie sur des acquis et des expériences en cours de développement :
- nous partons d'un certain nombre d'acquis d'étudiants des masters des années précédentes.
- nous partons d'expériences menées par plusieurs laboratoires de recherche.
- nous nous appuyons sur un programme de recherche en cours.

Avant la rentrée de septembre qui marque le début de l'engagement des activités de projet dans les écoles, plusieurs pistes pour le choix d'un terrain réel et d'un maître d'ouvrage interessé ont été explorées :
1. Une piste avec le Conseil Général de Saône et Loire, avec un élu du C.G. 71 chargé des affaires sociales et du développement durable, Pierre Martinerie, qui devrait proposer un maître d'ouvrage dans une zone rurale ;
2. Une autre piste avec une nouvelle association de « Villages et Quartiers Solidaires » qui a obtenu un terrain sur la commune de Crolles en Isère pour un projet de 10 à 20 logements. Le responsable de l'association est Frédéric Saboureault avec qui un projet est en discussion avec CRATerre depuis déjà plusieurs mois.
3. Une piste avec cette même association sur la commune de St Marcellin (Isère).
4. Une piste sur un terrain de la Ville de Grenoble ou de la Métro mais pour le moment sans maître d'ouvrage ;
5. Une piste dans la région de Nantes avec le Groupe immobilier Brémond.

Finalement l'équipe décide de mettre les étudiants sur plusieurs terrains (sites de Crolles, Isère, de Cluny et Louhans en Saône et Loire, et de Grenoble pour un contexte urbain) tout en essayant de respecter le calendrier donné par la Cité de l'Architecture et du patrimoine. L'atelier de projet démarre avec la troisième semaine de septembre 2008. Fin octobre, un premier ensemble d'avant projets est présenté par l'ensemble des équipes de projets des 5 écoles d'architecture et 15 projets sont sélectionnés pour un deuxième tour de jury qui sera organisé au début de novembre, avec une exposition à la Cité de l'Architecture. L'ENSAG présente alors une dizaine de projets préselectionnés pour cette évaluation finale.

Les résultats et les perspectives : vers la réalisation concrète de prototypes d'habitat éco-responsable

L'équipe du Master A&CC de l'ENSAG remporte le 1er prix, le 3ème prix, et une mention spéciale.

[24] Rural Studio est un atelier de projet qui a été lancé par le professeur Samuel Mockbee, dans le Comté de Hale, en Alabama, aux Etats-Unis. Cet atelier proposait aux étudiants de présenter leur diplôme d'architecte sur un véritable projet de résorption ou d'amélioration de l'habitat précaire des familles du Comté. Ce projet devait être en outre construit avec les intéressés.

L'ensemble des projets des étudiants du Master A&CC a été par suite plusieurs fois présentés en des situations académiques (à l'ENSAG, à l'ENSAM de Cluny, aux Grands Ateliers, à l'IFEMA de Madrid) ainsi que pour des élus régionaux (Conseil Général de Saône et Loire) et des professionnels de la construction (Galerie Européenne de la Forêt et du Bois), ou encore lors de manifestations publiques telles que le Solar Event organisé en juin 2009 sur le site de Technolac (Le Bourget du Lac), autant d'étapes qui ont jalonné les phases successives d'un travail mené au sein de l'atelier du Master A&CC durant l'année 2008-2009 visant à faire évoluer et améliorer les projets en les confrontant à l'enjeu d'une possible réalisation concrète sous forme de prototypes. Ces opportunités de réalisation se sont finalement présentées avec une motivation confirmée d'un maître d'ouvrage, le Conseil Général de Saône et Loire (CG 71), et en lien avec la confirmation de la participation de l'équipe du Master A&CC à la grande compétition internationale du Solar Décathlon Europe devant se tenir en juin 2010, à Madrid, Espagne. Ces deux mises en situation concrète des travaux des étudiants du Master sur ces nouveaux enjeux ont dès lors justifié la mise en place d'un Comité de pilotage, d'un Comité scientifique, d'un Comité d'experts et d'un Comité d'Industriels. Nous présentons ci-après, brièvement, ces deux cadres d'évolution des projets mis en trajectoire de réalisation pour cette prochaine année 2009-2010, cet objectif faisant partie du futur projet scientifique 2010-2014.

Projets développés avec le CG 71 (Saône et Loire) : le projet « Outsiders » et d'autres projets…

Suivant directement l'exposition des projets à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, un accord de coopération est signé entre l'ENSAG et le Conseil Général de Saône et Loire (CG 71) afin de développer et construire un prototype d'habitat écoresponsable adapté à la Bourgogne, son climat, ses ressources en matériaux, ses savoir-faire des entreprises locales. Nous reprenons par après les termes d'un document de présentation du projet, ses attendus et objectifs[25].

« *Le but du CG 71 est d'initier un développement économique local centré sur les énergies renouvelables et les filières de production de bois de construction. Le Président du Conseil Général, Arnaud Montebourg, est convaincu que cette région, qui fut un phare intellectuel de l'Europe médiévale (…) et qui connaît actuellement un dépeuplement et un vieillissement de sa population, peut être revitalisée par une « économie verte ». (…) L'existence dans la région de savoir-faire de haut niveau dans le domaine de la construction (charpente bois, menuiserie, lamellé –collé, taille de la pierre) alliée avec la disponibilité de ressources locales abondantes (forêts exploitables, pierre de Bourgogne) ainsi que la présence de l'ENSAM à Cluny (spécialisée dans la formation d'ingénieurs en construction bois), constituent des atouts importants pour réussir un développement local durable. (…) C'est pourquoi le développement d'une filière construction orientée vers l'éco-responsabilité apparaît comme une très bonne façon de dynamiser l'activité économique tout en répondant à une demande sociale très forte.* »

Le projet « OUTsiders » :

« (…) *Dans ce contexte, le CG 71 et l'ENSAG, en étroite collaboration avec l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Cluny, ont prévu de construire le prototype du projet « OUTsiders » - 1er Prix du Concours de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine – sur le site de la Galerie Européenne de la Forêt et du Bois situé à Dompierre-les-Ormes pour sensibiliser la population et amorcer la formation des entreprises locales. Le prototype sera étudié avec un objectif plus ambitieux de bâtiment totalement autonome en énergie. Il sera fabriqué aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau et assemblé sur place au cours de l'année 2009-2010 par les étudiants de l'ENSAG et de l'ENSAM. Le bâtiment sera ensuite instrumenté afin de mesurer son comportement effectif en grandeur réelle.*

(…) Le projet « OUTsiders » propose une nouvelle manière d'habiter : habiter les saisons, habiter confort, habiter ensemble. La stratégie adoptée est de construire moins mais à l'abri d'un grand parapluie capteur d'énergie créateur d'un microclimat gérable par chacun des habitants, bien agencé et évolutif, habiter plus dehors. Ainsi, pour un logement de 1 à 4 personnes on aura 46 m² intérieur, 32 m² dehors habité, 100 m² dehors couvert, 100 m² extérieur, soit un habitat de 46 m² à 280 m² selon les saisons. L'implantation de plain pied du projet permet une accessibilité aux personnes à mobilité réduite ; la polyvalence et l'extensibilité des espaces répondent aux différents besoins de logements, de la famille monoparentale à la famille nombreuse. Il est prévu que le « parapluie » soit mis en place par une entreprise et que le module soit réalisé en autoconstruction solidaire. OUTsiders privilégie l'utilisation d'énergies renouvelables (eau, soleil, bois…) et mènera une recherche sur l'autonomie énergétique complète (électricité, chauffage, eau et transport) en instrumentant le prototype. Dans les choix des matériaux et techniques constructives, le prototype tentera de développer une dynamique locale en accord avec les maîtres d'ouvrage, à travers l'utilisation des matériaux et des savoir-faire locaux (échanges avec les constructeurs et la filière bois), et de promouvoir l'innovation architecturale et les potentialités constructives du matériau bois et des ressources du territoire de la Saône et Loire. »

[25] *Habitat éco-responsable en Saône et Loire*. document préparé par Mathilde Chamodot et Basile Cloquet, doctorants du laboratoire CRATerre-ENSAG bénéficiant d'une bourse CIFRE du CG 71 sur ce cadre de projet, 2008, 4 p. Le document est coproduit par le CG 71, l'ENSAG et son master Architecture et cultures constructives, les Grands Ateliers, CRATerre, la Galerie Européenne de la Forêt et du Boi de Dompierre-les-Ormes (71) et l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Cluny (ENSAM Cluny).

Autres projets en Saône et Loire : logements étudiants à Cluny et éco-quartier à Louhans :

L'intervention de l'équipe d'enseignants et d'étudiants du Master A&CC de l'ENSAG sur le territoire de Saône et Loire, en lien avec le Conseil Général porte aussi sur deux autres projets conçus dans le cadre de l'atelier par les étudiants, sur les communes de Cluny et de Louhans. Par ailleurs, deux architectes antérieurement diplômés de ce master et de la formation de post master du DSA-Terre, soutenus par le CG 71 par l'allocation de deux bourses CIFRE, mènent leur travail de thèse doctorale sur le thème de l'habitat économique et éco-responsable en Saône et Loire. Leurs sujets de recherche sont axés sur une étude prospective pour générer un habitat éco-responsable, en particulier par le biais d'un développement des filières locales de matériaux et la réduction de la consommation énergétique.

Le projet en cours de développement sur la commune de Cluny, conçu par Clotilde Hogrel, étudiante diplômée 2008-2009 du Master A&CC, propose des logements à la fois économiques et écologiques, à destination des étudiants de l'ENSAM. Il s'agit d'appartements en collocation accueillant chacun six étudiants qui favorisent la convivialité et la mutualisation des équipements. Les logements sont en duplex sur un terrain en pente qui permet un accès direct en rez-de-chaussée et au premier niveau. Une cour extérieure végétalisée prolonge la pièce de vie commune. La toiture terrasse collective offre une vue sur les toits de Cluny. La structure est entièrement en bois, un matériau local. Le bâtiment est à la norme basse consommation (60 kWh / m^2 / an). Le confort thermique est assuré par une isolation performante en ouate de cellulose et par l'inertie des planchers. Une membrane photovoltaïque recouvre la surtoiture et produit 1/3 des besoins en électricité. L'eau de pluie est récupérée en toiture et couvre la moitié des besoins en eau des habitants. Les murs et les planchers sont entièrement préfabriqués en atelier avant d'être posés sur le site afin de raccourcir le temps du chantier.

L'autre projet en cours de développement sur la commune de Louhans, conçu par Delphine Uguen, Bérangère Monnet, Eve-Marie Delqué, étudiantes diplômée 2008-2009 du Master A&CC, intitulé « Par(Allèle) », propose un éco-quartier à Louhans. Il offre une typologie d'habitat adapté à chaque configuration de famille. La mutualisation de certains services contribue à une économie d'énergies et de moyens. Ce projet revisite le concept de maisons en bande qui permet d'allier les avantages de la maison individuelle (intimité, zones extérieures privées et protégées) et ceux du collectif (économie de terrain, de matériaux, compacité de l'habitat et meilleures performances thermiques). Les techniques locales sont réinvesties. Chaque logement est structuré de la même façon : un bloc en terre coulée équipé où sont situés les pièces humides et les équipements, et un plateau libre en bois où sont aménageables, selon les besoins, les pièces de vie et pièces de nuit. Un bloc en terre à l'extrémité d'une bande de logements contient les services communs et la desserte. Au desus des logements, une grande couverture permet de réguler les apports solaires dans les logements selon les saisons et sert de support aux dispositifs thermiques actifs : des panneaux solaires thermiques sont installés en façades et produisent 55% des besoins en eau chaude sanitaire, des panneaux solaires photovoltaïques en toiture produisent plus d'électricité que les besoins des habitants. La récupération des eaux de pluies est prévue pour couvrir les besoins en eau des machines à laver partagées, des toilettes, et de l'arrosage des potagers.

Compétition internationale du Solar Decathlon Europe 2010 : « Sous le soleil… exactement » :

Contexte et objectifs :

Le Solar Decathlon est une compétition universitaire internationale et biennale, organisée depuis 2002 par le Département de l'Energie américain dans le but de développer la transmission des savoirs et de la recherche dans les domaines de l'innovation constructive et des énergies renouvelables. En 2007, le gouvernement espagnol a signé un accord de coopération avec celui des Etats-Unis pour organiser un Solar Decathlon Europe qui permettra l'exposition de prototypes à Madrid en juin 2010 et en 2012, en alternance avec le Solar Décathlon américain.

Le défi proposé aux équipes participantes est de concevoir puis réaliser une maison de 75 m2 complètement autonome. Chaque maison est ensuite soumise à une série de 10 tests qui permettent au jury d'évaluer l'architecture, les performances énergétiques, le confort des ambiances, la qualité des échanges que chaque équipe entretient avec le public accueilli pendant des visites organisées. Comme dans un décathlon olympique, le projet lauréat est celui qui maximise le nombre de points :

Les 10 critères d'évaluation du projet :

1. Architecture	130 points
2. Ingénierie et construction	80 points
3. Installations solaires	80 points
4. Bilan d'énergie électrique	130 points
5. Confort	80 points
6. Equipement et fonctionnement	80 points
7. Communication et sensibilisation sociale	80 points
8. Industrialisation et viabilité du marché	80 points
9. Innovation	80 points
10. Durabilité	130 points

L'équipe française de l'ENSAG :

Pour la première fois depuis que le Solar Decathlon existe, soit depuis 2002, une équipe française s'est présentée sous l'impulsion de l'équipe du Master A&CC de l'ENSAG. Une équipe pluridisciplinaire s'est alors constituée et a été sélectionnée. Elle associe l'ENSAG, l'Institut National de l'Energie Solaire (INES) et les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau (GAIA).

Le projet présenté au Solar Decathlon Europe, est conçu par des étudiants du Master A&CC (Marc Auzet, Juliette Goudy, Quentin Chansavang, Emilie Braudo, Guillaume Pradelle). Cette équipe s'associe le concours de deux jeunes ingénieurs de Polytech'Savoie (Jean-Charles Fluhr et Laurent Tochon), qui sont formés au génie climatique, à la thermique du bâtiment et aux technologies solaires et géothermiques, et qui évoluent en spécialisation Energies Renouvelables et Bâtiment de l'Université savoyarde. Ainsi, la participation de ces deux ingénieurs se situe dans le cadre de leur projet de fin d'études dans cette spécialisation.

Cette compétition et le projet prototype sont ambitieux mais ils ne constituent que l'une des actions d'**un programme transversal d'envergure en formation et recherche, intitulé « Sous le soleil… exactement ! »** associant architectes, ingénieurs et urbanistes pour répondre au défi de l'habitat éco-responsable du futur, performant, autonome énergétiquement, et social. Ce programme explore les pistes possibles pour un habitat éco-responsable en milieu urbain dense aussi bien qu'en milieu rural. Ainsi le défi du Solar Decathlon permet de nourrir tous les projets conçus par l'équipe ENSAG-GAIA-INES. La collaboration d'étudiants architectes et ingénieurs en synergie avec le monde de la recherche et les industriels du domaine, va conduire à la réalisation d'un prototype complètement innovant de maison entièrement autonome. Ce prototype et son système constructif seront élaborés et testés en vraie grandeur aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Les Grands Ateliers, aujourd'hui, de par leurs capacités d'action, et demain, avec **l'Atelier des prototypes et la Cité de la construction durable**, doivent constituer le cadre adapté à la création, la production puis l'optimisation de ces projets.

Les compétiteurs internationaux :

L'édition 2010 du Solar Decathlon met en compétition 21 équipes présélectionnées, issues de 10 pays :

Espagne	6 équipes
Etats-Unis	2 équipes
Mexique	1 équipe
Brésil	1 équipe
Chine	1 équipe
Allemagne	4 équipes
Royaume_Uni	2 équipes
France	2 équipes
Israël	1 équipe
Finlande	1 équipe

Pilotage, suivi et évaluation scientifique du projet :

L'engagement de la participation à la compétition internationale du Solar Decathtlon Europe 2010 et les enjeux dont l'équipe du Master A&CC de l'ENSAG se saisissent en cette occasion, dans un domaine d'expérimentation, de recherche & développemet pointu sur les questions de l'autonomie énergétique et de l'habitat éco-responsable, le partenariat avec l'Institut National de l'Energie Solaire et les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, les sollicitations à l'égard du milieu des industries de la construction et des entreprises travaillant dans le domaine (nouveaux matériaux et énergétique), les perspectives de développement de recherches doctorales en corollaire de la démarche engagée sur un temps plus conséquent, ont alors justifié une coordination institutionnelle sous couvert du Service Recherche, Développement et Partenariat de l'ENSAG (Hélène Casalta), et la mise en place d'un dispositif de pilotage, d'évaluation et de suivi scientifique du projet comprenant plusieurs comités :

- *un Comité de pilotage :* il est constitué des représentants des partenaires du projet, soit les professeurs Pascal Rollet et Patrice Doat, enseignants et chercheurs co-responsables du Master A&CC, Vincent Jacques le Seigneur, secrétaire général de l'INES, Vincent Michel, Directeur de l'ENSAG et Laurent Arnaud, Directeur des Grands Ateliers ;
- *un Comité scientifique :* sa présidence est assurée par Alain Maugard, ex directeur général du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et actuellement Président de la section « risques, sécurité, sûreté » au Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, de Real Jantzen, de la Cité des Sciences et de l'Industrie, de deux scientifiques de renom, Daniel Lincot et Henri Van Damme (Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris), et de Gilles Clément, paysagiste ;
- *un Comité des experts :* il apporte son concours à un suivi et une évaluation régulière du projet par les expertises et les compétences de ses membres issus d'organismes tels que le CSTB, Polytech'Savoie, l'ENTPE, et d'autres experts des questions énergétiques et de l'habitat de qualuté environnementale. Il est composé de MM. Daniel Quénard, Jean-Louis Six, Etienne Würtz, David Chupin, Jean-Marc Bernard, Xavier Cholin, Yves Marcoux, Alain Ricaud, Jérôme Beccavin, Olivier Frerot, Bruno Peuportier, Pierre Jaboyedoff, Robert Copé, Marc Fontoynont.

- *un Comité des industriels :* il représente les entgreprises associées ;

et une association de financement : Solar France (Savoie Technolac).

Une démarche originale basée sur l'expérimentation :

Les prototypes sont développés sous la forme de projets-tests conçus par les étudiants architectes pour une configuration donnée. Ils servent ensuite de support à des modélisattions du fonctionnement thermique et des paramètres d'ambiance propres à évaluer le confort au sein de l'habitation en différentes situations. Ces travaux sont menés en collaboration avec des ingénieurs de l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE). Les projets les plus performants sont réalisés sous la forme de prototypes en vraie grandeur, aux Grands Ateliers, ce qui constitue des opportunités pour mener des programmes de mesure et de développement visant à les optimiser.

L'optimisation des prototypes :

La présence de plateformes de prototypage au sein de l'Atelier des prototypes doit permettre d'enrichir la démarche de recherche, expérimentation et développement sur des périodes plus longues :
- en associant des étudiants designers pour une réflexion plus poussée sur le mobilier intérieur, extérieur, ou encore sur divers composants intégrés ;
- en expérimentant différents prototypes sur leurs performances énergétiques, en expérimentant de nouvelles associations entre les nouveaux matériaux et les matériaux plus traditionnels ;
- en testant les structures et les systèmes constructifs, des modes de construction (préfabrication, autoconstruction,…) avec l'objectif essentiel de réduction des coûts de construction ;
- en mesurant pour optimiser la qualité des ambiances et du cadre de vie : la thermie, la lumière, l'acoustique, la ventilation, la qualité de l'air, l'organisation du logement, l'approche paysagère des abords,…

Le parti pris de l'équipe du Master A&CC pour relever un double défi : « Armadillo Box », projet autonome et pas cher :

L'équipe de conception espère apporter des réponses concrètes à la question de la consommation d'énergie du bâtiment. Mais elle s'est aussi donnée un défi supplémentaire : concevoir un bâtiment le moins cher possible à la construction et à l'usage afin d'apporter des éléments de réponse, non seulement à l'impérieuse nécessité de réduire les dépenses énergétiques, mais aussi, à la crise actuelle du logement, notamment des plus démunis. Ainsi, le concept du projet présenté, qui s'intitule « Armadillo Box » est inspiré du Tatou (Armadillo en espagnol) qui auto régule sa température selon les saisons en application d'un système associant corps, peau et coque, que l'on traduit en langage plus technique par *core, skin et shell* ou noyau, peau et coque. Pour cela, l'équipe envisage une première enveloppe passive à forte isolation thermique « *low tech* » avec des matériaux naturels et peu chers, recouverte d'une sur-enveloppe « high tech » productrice d'ébergie solaire. Le projet intégre également la question des transports dans le bilan énergétique (véhicule solaire).

Premières recherches-expérimentations aux Grands Ateliers : Grains d'Isère 2009, de la Terre… au soleil !

Le programme d'activités de la version 2009 du « Festival Grains d'Isère »[26], qui s'est tenu du 18 au 31 mai 2009, a intégré un ensemble d'expérimentations autour du projet Solar Decathlon « Armadillo Box » comme l'une de ses trois grandes composantes[27].

Les enseignants du Master A&CC et du DSA-Terre, en liaison avec le laboratoire CRATerre-ENSAG ont décidé d'expérimenter ensemble plusieurs principes constructifs en terre crue pour la première enveloppe « *low tech* » du projet Armadillo Box. Pour une meilleure dynamique d'expérimentation et efficacité, une collaboration a été organisée entre les étudiants du master et du post-master DSA-Terre, collaboration stimulée et enrichie par les apports de professionnels de

[26] Le Festival « Grains d'Isère », entre architecture, arts et science, est organisé annuellement aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, sous la direction du laboratoire CRATerre-ENSAG et associe le concours des étudiants du DSA-Terre et du Master Architecture et cultures constructives. Ce festival a initialement pris place dans le cadre d'un Contrat Global de Développement passé avec la région Rhône-Alpes et une association de 48 communes du Nord de l'Isère, « Isère, Porte des Alpes » qui a confié au laboratoire CRATerre-ENSAG la maîtrise d'ouvrage déléguée d'une action majeure de « valorisation du pisé » sur le territoire du Nord Isère. Ce festival a permis la réalisation annuelle d'un ensemble d'activités telles que présentation de travaux étudiants du DSA-Terre et du Master A&CC réalisés en terre crue, expérimentations sur prototypes innovants de structures associant la terre crue et le bois, formations professionnelles aux techniques de restauration du patrimoine en pisé et aux techniques d'enduits destinées aux entreprises régionales, ateliers divers autour des structures en arcs, voûtes et coupoles en briques, ateliers de création plastique, animations autour de la terre crue pour les écoles primaires, les collèges et les lycées de la région, conception, présentation et amélioration de l'exposition « Grains de bâtisseurs » (voir Axe B et Thème 2 du présent rapport), organisation de cycles de conférences, de séminaires thématiques, projection de films. Le Festival Grains d'Isère 2007 a accueilli près de 3000 visiteurs !

[27] Une deuxième composante de ce Festival Grains d'Isère 2009 intégrait un Atelier « Maison de Thé » réalisé sous la direction de l'architecte japonais Kinya Maruyama avec le concours de spécialistes des enduits en terre japonais (Kusumi Naoki) et d'autres plasticiens (Sylvie Wheeler), entreprises iséroises spécialisées dans la construction en terre (AKterre, Caracol, Héliopsis) et l'association nationale des constructeurs en terre, ASTerre.
Une troisième composante du festival proposait, autour du thème « Matières à réflexion », un ensemble d'ateliers (analyses de terre, arcs voûtes et coupoles, pisé, terre projetée, restauration du pisé, atelier d'artistes, atelier accueil de scolaires), des conférences d'architectes spécialisés (Corée, Inde, Slovénie, Bénin), une projection permanente de fims, une formation continue GEPA.

l'Association nationale des constructeurs en terre, ASTerre, des membres du laboratoire CRATerre-ENSAG, des professionnels issus du réseau de la Chaire UNESCO « Architectures de terre » venant depuis l'Inde, la Corée et le Pérou. Pour être à même de choisir une solution pertinente pour le projet Armadillo Box et également envisager des solutions en adéquation avec les autres projets du programme « Sous le soleil… exactement ! », il a été proposé aux étudiants du DSA et du master de travailler sur des solutions constructives offrant de l'inertie thermique en utilisant de la terre aussi bien pour le sol, les murs, les plafonds, que pour les enduits. Voici les différents ateliers de recherche-expérimentation qui ont été développés :

1. *Atelier pisé préfabriqué, dalles de parement* : Il s'agissait de réaliser des panneaux manu-transportables par une seule personne, soit de 20 kg maximum. Cette expérimentation doit permettrre de choisir une solution constructive pertinente offrant de l'inertie thermique en utilisant la terre crue pour les murs. Les panneaux sont en terre compactée (pisé) de format parallélépipédique (25 x 50 x 8 cm) pour monter des cloisons (dalles maçonnées au mortier) ou pour habiller des parois (avec un système de fixation), ou encore pour réaliser du petit mobilier. Les essais sont réalisés avec différentes terres et différents mélanges de terre, sable et fibres, pour jouer à la fois sur les couleurs et les textures, les mises en œuvre, et les résistances après décoffrage. Dans le cadre de cet atelier, en faisant varier les paramètres de composition du matériau, un ensemble de 11 tests a été réalisé et évalué.

2. *Atelier Adobe* : la technologie de l'adobe (brique de terre crue moulée), bien que non régie par des normes, a laissé libre cours à l'ingéniosité de nombreux constructeurs dans le monde, depuis des millénaires et constitue une technologie toujours très développée. Il existe en effet une grande diversité de terres, de stabilisants (liants traditionnels ou végétaux) et de procédés de fabrication des adobes. L'atelier est destiné à permettre aux étudiants du master 1 A&CC et du DSA-Terre de se familiariser avec cette technologie et de mettre en pratique différents types d'adobes afin de mener leur propre expérience. L'adobe peut être aussi un des matériaux à base de terre utilisable pour constituer une paroi inerte, intérieure ou extérieure, du projet Armadillo Box.

3. *Atelier Béton d'argile* : Cet atelier s'inscrit dans la continuité des recherches menées sur les bétons d'argile en collaboration entre le laboratoire CRATerre-ENSAG, l'IUT de Génie Civil de Grenoble et l'entreprise régionale Caracol. Il s'agit de réduire les coûts de mise en œuvre du pisé en substituant le coulage au compactage en coffrage, de vérifier des hypothèses de laboratoire (liquéfaction, tramage,…), et d'optimiser la mise en œuvre du béton d'argile sous forme de mur porteur et de chape de pavement. Ce matériau peut aussi constituer l'un des choix constructifs pour le projet Armadillo Box, autant pour les parois inertes, sous forme de dallettes de parement, que pour le sol intérieur. Trois murets en terre coulée en coffrage et 24 dallettes démontables, différemment composés (mélanges différents de terre, sable, ouate de cellulose et fibres de lin, ajout de chaux en stabilisation, ajout de dispersant pour agir sur la viscosité), une chape en béton d'argile vibrée et lissée, une chape coulée sur une épaisseur de 4 cm de cannisse (isolant) non ferraillée, une chape coulée sur liège, ferraillée, intégrant un tuyau thermique (fluide de chauffage ou de raffraîchissement), ont été réalisées durant cet atelier.

Dépasser les objectifs du Solar Decathlon : élargir les objets d'études :

Les conditions liées aux programmes Solar Decathtlon et Solar Decathlon Europe visent la maison individuelle. Le projet présenté par l'équipe de l'ENSAG à Madrid en 2010 affiche la volonté d'une approche globale de la problématique du logement autonome énergétiquement et s'inscrit d'ores et déjà dans un contexte plus large en proposant de traiter en même temps la question énergétique pour l'habitat et le transport en intégrant en synergie un véhicule électrique. Le partage des batteries doit permettre de concilier de manière optimale des « pics » d'utilisation.

Pour poursuivre la démarche engagée et pour l'enrichir, il est déjà envisagé d'élargir les thèmes de la compétition du Solar Decathlon à d'autres thèmes et notamment celui des bâtiments collectifs. De même la question de la réhabilitation de logements anciens est incontournable à la fois pour la préservation de ce patrimoine bâti et pour l'amélioration de ses performances énergétiques.

Enfin, la question du logement social doit être traitée et pour cela, la seule voie de la haute technologie ne peut y répondre. Il s'agit de proposer une alternative au tout technologique qui offre des coûts de production très élévé, et en conséquence une applicabilité limitée, en recherchant, expérimentant et testant des prototypes à très faible coût et très hautes performances. Là est tout l'enjeu et le défi du logement social accessible pour les plus démunis.

Dépasser les objectifs du Solar decathlon : fédérer d'autres écoles dans la compétition et proposer un grand projet français :

La sélection de l'équipe de l'ENSAG pour cette compétition internationale doit être une occasion d'ouvrir la voie à une large participation des compétences françaises dans le domaine. L'ensemble des 20 écoles d'architecture doit pouvoir s'investir dans une démarche semblable. De même de nombreuses écoles d'ingénieurs doivent contribuer au projet en valorisant les travaux de recherche conduits sur les problématiques de l'isolation thermique ou celle de la ventilation des espaces, ou encore sur celle de la gestion de l'éclairage naturel et des compléments d'éclairage.

Ainsi, à l'instar des « primaires », une compétition nationale liminaire verrait s'affronter des équipes françaises qui ensuite uniraient leurs efforts pour défendre un grand projet français en phase avec la compétition européenne et mondiale. L'atelier des prototypes, composante de la future Cité de la construction durable, avec ses halles et ses

bureaux avec ses plateaux d'expérimentation, sera un lieu privilégié pour accueillir et exposer ces innovations construites à l'échelle 1 et testées afin d'être optimisées. Un partenariat sera créé avec le réseau régional Rhône-Alpin des industriels et artisans, notamment ceux présents au sein du Pôle Innovation Constructives, mais également de manière plus large au niveau national, lorsque qu'un grand nombre d'écoles d'architecture et d'ingénieurs, de design et d'arts, seront impliqués.

2.3.4.3. Programme 8 : Economie et développement social

Objectifs

Ce programme se donne pour principal objectif d'apporter un appui au secteur public et privé dans le domaine de la valorisation des ressources en matériaux, savoirs et savoir-faire locaux pour contribuer au développement économique et social local. Par exemple, dans le secteur privé, il existe déjà un tissu de PME-PMI qui sont actives dans le domaine des matériaux de construction locaux, comme en témoigne notamment le réseau Bloc de Terre Comprimée (BTC) en Afrique de l'Ouest – le réseau CEDEAO – que le laboratoire CRATerre a contribué à structurer et consolider et auquel il apporte son soutien d'expertise scientifique et technique. Dans cette démarche de consolidation de l'existence de ce réseau et d'appui à la création d'autres dynamiques de développement des filières locales, le laboratoire porte une attention particulière aux dimensions socioéconomiques et culturelles. En effet, le secteur du bâtiment est générateur et porteur d'emplois et il est indispensable de rendre ce potentiel encore plus opérant dans le domaine des filières locales. En outre, les pratiques très dynamiques et créatives du secteur informel ou semi formel, qui fonctionnent en dehors des circuits formels et constituent une véritable culture locale, doivent pouvoir être mieux prises en compte. L'appui du laboratoire dans ce secteur privé s'étend aussi à d'autres organisations telles que Ongs et associations locales, agences d'architecture et d'ingénierie qui poursuivent les même objectifs de valorisation des ressources matérielles et humaine locales.

Par ailleurs, le laboratoire prête une attention toute particulière à apporter son soutien à des institutions universitaires, et des institutions d'enseignement technique professionnel du bâtiment, qui entendent développer des programmes, projets et activités contribuant à valoriser le potentiel d'utilisation des ressources de leurs territoires pour développer des filières locales créatrices d'une économie sociale. Dès lors que des accords de coopération (conventions) sont passés avec les institutions universitaires ou d'enseignement professionnels, ceux-ci entrent alors dans le cadre des activités de soutien à l'enseignement et à la recherche et relèvent plus directement du rôle de la Chaire UNESCO architecture de terre, cultures constructives et développement durable (cf. Programme 11, La chaire UNESCO).

Les activités du laboratoire, dans le cadre de ce programme, directement liées au développement des projets, ou d'activités de recherche appliquée, et de R&D, déclinent les principales activités suivantes :

- appui aux filières terre et autres matériaux locaux développées par le secteur public et privé ;
- études de faisabilité technico-économique ;
- études de marché ;
- études et activités préalables à l'édition de spécifications techniques, chartes de qualité, codification et normalisation comme outil de facilitation de la mise en place des filières matériaux locaux ;
- développement des capacités et des compétences, par un appui à la mise en place et au développement d'activités de formation-enseignement ;
- appui à des projets d'habitat de démonstration qui soutiennent le lancement de filières locales de production de matériaux et de construction d'habitat et d'équipements publics.

Ces activités de soutien au secteur public et privé, universitaire et associatif visent en terme d'objectif global à proposer aux populations des pays en développement des solutions alternatives pour la construction de leur habitat et de leurs équipements collectifs, qui soient économiquement et techniquement accessibles, créatrices d'emplois et prenant en compte les problèmes environnementaux (réduction des externalités négatives). Ainsi, les objectifs plus spécifiques liés à ces activités déclinent les directions suivantes :

- revaloriser les cultures constructives locales et les adapter au contexte socio-économique actuel ;
- sensibiliser l'ensemble des décideurs et des utilisateurs à l'utilisation d'alternatives à l'utilisation des techniques de construction conventionnelles ;
- proposer des alternatives viables aux techniques conventionnelles actuellement utilisées dans les territoires,
    - intégrer progressivement les professionnels impliqués dans les cycles de production et de construction actuels dans le programme d'introduction des techniques alternatives ou de substitution ;
    - proposer des technologies permettant la mise en place de petites unités de production (P.M.E.) à forte densité de main-d'œuvre.
- promouvoir les techniques proposées auprès des populations et assurer leur diffusion à travers la construction de bâtiments témoins ;
- former les artisans afin qu'ils puissent répondre à l'évolution actuelle du marché de la construction et qu'ils soient à même de proposer des améliorations techniques à l'architecture traditionnelle réalisée par les populations rurales ;
- mettre en place des compétences dans le domaine de la formation à ces techniques à différents niveaux (universités, écoles techniques, Ong(s) travaillant avec le secteur formel et informel) ;

- mettre en place des compétences dans le domaine de la réhabilitation et de la maintenance des constructions (universités, écoles techniques, institutions diverses et maîtres d'ouvrages) ;
- diffuser les résultats obtenus au niveau national.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Plusieurs projets et activités de soutien au secteur public et privé, universitaire et associatif, ont été développés durant la période 2005-2009 qui ont contribué à faciliter l'engagement de processus de développement social et économique en consolidant les capacités locales pour dynamiser le secteur de la production des matériaux et de la construction dans la perspective d'une contribution à un développement durable local.

Soutien au secteur public :

Ghana :

Le projet « Habitat et infrastructures publiques dans le district de Navrongo-Bolgatanga, au Ghana qui a été lancé au cours de la période 2002-2005 au Ghana, avec le soutien de l'Ong allemande Misereor et du diocèse du district, établissant un partenariat avec plusieurs institutions publiques de l'état (développement du territoire, habitat rural et urbain, recherche, enseignement supérieur, enseignement technique), s'est achevé en août 2005. Le rapport d'activité de ce projet (Moles 2005) fait ressortir les résultats suivants :

- lancement d'un programme d'ateliers et séminaires thématiques sur le thème des technologies de construction appropriées et des savoir-faire locaux (2002-2003) ;
- réalisation d'un guide technique pour la construction de bâtiments publics en terre, destiné aux entreprises, maçons et formateurs techniques (juillet 2003) ;
- engagement de la réalisation d'un guide technique pour l'entretien et la réhabilitation des constructions en terre (2004) qui a été par suite finalisé par le partenaire Ghanéen (Lycée technique de Bolgatanga) ;
- engagement de la réalisation d'un guide technique pour l'amélioration de l'habitat rural (décembre 2004) avec le Department of Rural Housing, en incluant les apports du Building and Road Research Institute (BRRI) ; Ce guide comprend des enquêtes de terrain mettant en évidence les conditions d'habitat en milieu rural, précise les caratéristiques des terres locales disponibles pour la construction, décrit les modes de production des matériaux (briques crues moulées et blocs de terre comprimée), les principes de construction et d'entretien ;
- lancement d'un projet visant à réaliser une unité d'habitation en terre et autres matériaux locaux en contexte urbain ;
- développement d'activités de formation dans les villages du district de Navrongo-Bolgatanga en s'appuyant sur des chantiers institutionnels ou privés en cours de réalisation ; Une première activité pilote a été réalisée dans le village de Mirigu qui a été ouverte à la participation d'autres Ongs actives dans la région ;
- achèvement de projets d'infrastructure publique qui ont été lancés durant la période du projet : un bâtiment de 3 classes à Kasagu et un dortoir à Sirigu (fin 2004) ;
- achèvement (fin 2004) d'un projet de réhabilitation de bâtiment en briques de terre sur le site de Wal-Wale en impliquant les maçons formés sur le projet de construction scolaire de Kasagu ;
- impression et large diffusion d'un poster de sensibilisation (décembre 2004) puis d'une brochure destinée aux décideurs (mi-2005) ;
- définition d'un programme de recherche visant à : 1 – documenter les savoir-faire locaux en construction dans la région nord du Ghana ; 2 – améliorer les solutions techniques de toitures ; 3 – experimenter des solutions de toitures sans bois (arcs, voûtes et coupoles) ; le programme de recherche a été lancé en 2005 ;
- définition d'une stratégie d'éducation formelle dans les lycées professionnels et les écoles techniques secondaires afin de consolider l'apprentissage théorique mais surtout pratique de la construction en matériaux locaux ; définition d'un programme pédagogique adapté à ces organismes de formation ; lancement, test et évaluation, consolidation avec mise à disposition d'un matériel didactique ;
- réalisation de deux cours intensifs de trois semaines, à l'ENSAG, en septembre-octobre 2003 et en octobre 2004, pour des enseignants et formateurs d'institutions d'enseignement et de formation professionnelle ; ces cours ont également associés des ressortissants d'autres pays d'Afrique : Ouganda, Ethiopie, Afrique du Sud ;
- lancement en phase finale du projet de plusieurs autres chantier-formation-démonstration : un bloc de classes à Tchina (financé par le District de Navrongo), un autre bloc de classes à Sirigu (financé par le Diocese Department Office), et un bâtiment de bureaux (financé par une Ong locale) ;
- définition d'une statégie conjointe de développement des matériaux locaux et technologies de construction appropriées entre le Comité de Coordination du projet et l'Ong « Habitat for Humanity » ; Le plan d'action a été mis en œuvre à partir de 2005

Angola :

Suivant le développement d'une coopération engagée entre l'Ong allemande Misereor et les Salésiens de Don Bosco à Luanda, qui a été consolidée par la formation d'un jeune architecte argentin dans le cadre de la formation de DSA-Terre de l'ENSAG (Mauricio Ganduglia), et son retour en Angola, une mission d'étude pour le montage d'un programme de coopération franco-angolais dans le domaine de l'architecture de terre, a été réalisée en novembre 2006. Cette mission bénéficiait du soutien de l'Ambassade de France à Luanda (SCAC), Angola.

La mission a permis d'engager des discussions avec :
- le Vice gouvernorat de la Province de Malanje ;
- la Direction de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire à Huambo ;
- le Cabinet du Ministère de l'Education et de la Culture ;
- le Département des matériaux de construction du Laboratoire d'Ingénierie d'Angola ;
- le Département d'Architecture de la Faculté d'Ingénierie Agostinho Nieto de Luanda ;
- des Ongs locales et internationales travaillant dans le pays : Okutiuka, Development Workshop à Huambo, Caritas Sumbe ;
- la Congrégation des Salésiens Don Bosco à Luanda.

Les interlocuteurs institutionnels rencontrés ont confirmé leur intérêt pour l'architecture de terre qui couvre par tradition de larges territoires, tant urbains que ruuraux, dans le pays. Conscients des potentialités aussi bien que des limites d'utilisation actuelle du matériau terre, ils ont demandé au CRATerre de pouvoir bénéficier de ses connaissances et de son expertise dans ce domaine. Les grandes directions d'un programme de coopération concerté entre les parties prenantes ont été ébauchées pour un accompagnement des partenaires angolais et pour le renforcement de leurs capacités notamment à travers l'étude des pratiques et des cultures constructives locales, ainsi que par le développement de projets situés comme support d'activités d'expérimentation raisonnée, de formation et d'innovation. Ces projets seront développés sur les territoires des provinces de Huambo et de Malanje. Plus spécifiquement, la demande des partenaires angolais porte sur :
- pour la province de Huambo : une étude autour du développement participatif des quartiers spontanés pour développer une stratégie visant à améliorer la qualité des espaces urbains et bâtis ; un appui au développemetn de bâtiments pour des services décentralisés de la province ; un programme de construction de logements en développant un tissu d'entreprises locales compétentes ;
- pour la province de Malanje : la réalisation d'un projet de construction-extension de l'Institut Supérieur de Recherche et de Formation Agroalimentaire comme support de la mise en place d'une filière de construction en terre formelle.

Les autorités rencontrées ont également exprimé leur souhait de pouvoir réaliser un grand événement culturel national autour des architectures de terre, soit une exposition qui valoriserait à la fois des éléments de l'ancienne exposition « Des architectures de terre » du Centre Georges Pompidou (dont CRATerre assure la gestion), une partie plus spécifique sur l'architecture de terre en Angola préparée par les acteurs nationaux, et l'exposition « Grains de bâtisseurs » développée par le laboratoire CRATerre (voir Axe et Thème 2).

Le programme de coopération proposé envisage aussi de dynamiser un fort potentiel de complémentarité et de synergie entre les différentes activités développées par les partenaires, et notamment avec les Salésiens qui déploient dans ce pays depuis plusieurs années un vaste programme de valorisation de la construction en Blocs de Terre Comprimée (BTC) déjà appuyé par l'Ong Misereor avec le soutien de CRATerre.

A la suite de cette mission, une convention de coopération a été signée en 2007 entre l'Université Agostinho Nieto de Luanda, L'ENSAG et le CRATerre et l'architecte argentin formé das le cadre du DSA-Terre a été affecté comme enseignant dans le Département d'Architecture pour y développer un enseignement spécialisé. Cet accord a été intégré dans la Chaire UNESCO Architectures de terre. Un deuxième accord avec une université privée est en cours de négociation. Les projets qui ont été programmés sur Huambo et Malanje sont en cours de développement.

Soutien au secteur de l'enseignement supérieur et technique :

Nigeria :

A la fin de l'année 2005, un « Projet de renforcement des capacités de formation et de recherche opérationnelle de l'Université Abubakar Tafawa Balewa de Bauchi en matière d'architecture et d'environnement bâti durable » a été lancé, au nord du Nigeria en prolongement d'une coopération antérieure soutenue depuis plus de dix ans[28]. L'enseignement universitaire de l'architecture et de la construction est encore largement basé sur l'approche « moderniste » et sur la croyance que l'être humain et les sociétés peuvent s'affranchir de leur environnement naturel et culturel et appliquer des modèles universels « exogènes ». Le constat dressé par les acteurs locaux est celui de l'inadéquation de cette approche au regard des besoins et capacités identifiés. Confrontés à des difficultés économiques importantes et une production

[28] Le laboratoire CRATerre est présent au Nigeria depuis l'année 1988 qui marque le lancement d'une coopération avec la Commission Nationale des Musées et Monuments (NCMM) soutenue par l'Ambassade de France à Lagos. Cette coopération a été particulièrement développée à partir de la ville de Jos, Etat du Plateau (centre nord du pays) et a permis la réalisation de plusieurs cours nationaux sur la construction et l'architecture de terre (1988, 1990, 1992) qui ont abouti à la mise en place d'un Centre de Technologie de Construction en Terre (CECTech) qu'a dirigé un architecte nigérian (Valentine Ogunsusi †) préalablement formé à l'ENSAG dans le post-diplôme Architecture de terre (alors CEAA-Terre). Le CECTech a ensuite pris en charge la réalisation d'un programme de formation professionnelle et d'appui technique à la réalisation de projets d'habitat et d'équipements publics valorisant la technologie du Bloc de Terre Comprimée (BTC) Ce projet a également permis de structurer une filière terre dans les régions nord du pays en lien avec des ateliers de construction de presses pour la fabrication de BTC et d'entreprises de construction qui se sont spécialisées dans l'utilisation de ce matériau. Le nouveau projet lancé en 2005 s'appuit sur une jeune architecte enseignante de l'Université de Bauchi (Ishanlosen Odiaua), également diplômée du CEAA-Terre et constitue une nouvelle phase d'engagement de la coopération avec le milieu universitaire du pays.

nationale de logements très insuffisante[29], les nigérians se tournent à nouveau vers les matériaux locaux, alors que dans le même temps, des centaines de jeunes érudits sont diplômés mais ne sont pas en mesure de satisfaire cette demande de compétence. Cette approche aggrave l'image de la construction en matériaux locaux et des savoirs et savoir-faire vernaculaires, a un impact très négatif sur les cultures constructives locales et entraîne leur dévalorisation, et par voie de conséquence, risque d'entraîner leur disparition. Cette évolution est particulièrement claire quand on observe l'évolution des établissements humains et des architectures, au Nigeria. Le projet se pose en initiative pour apporter des réponses à ces questions. L'hypothèse est que les techniques de construction « traditionnelles » constituent une base de référence solide sur laquelle peut se développer une architecture locale contemporaine, capable de répondre aux attentes et besoins actuels des populations tout en contribuant à la préservation de l'environnement et permettant la création de dynamiques économiques locales. A cette fin, en association au secteur universitaire, le secteur privé sera fortement impliqué dans le projet.

Le projet se donne pour objectifs :
- renforcer les compétences de la *School of Environmental Technology* de l'Université de Bauchi (ATBU-SET) et de ses partenaires afin d'augmenter le nombre d'experts et les compétences nationales dans le domaine des matériaux et méthodes de construction locales, du patrimoine culturel et des cultures constructives, de la construction économique et de la gestion des programmes de construction ;
- systématiser et structurer l'ensemble des savoirs et connaissances utiles qui font encore défaut au pays pour répondre aux besoins de la population ;
- installer au sein d'ATBU-SET un véritable enseignement du projet d'architecture et du cadre bâti durable.

Les partenaires du projet sont :
- La School of Environmental Technology de l'Université Abubakar Tafawa Balewa (ATBU-SET) de Bauchi ;
- l'Ong « Habitat for Humanity » ;
- des entreprises privées : Missak, Iconic Consult Ltd, et Rantya Schools.
- des institutions gouvernementales :
  - le Nigerian Tourism Development Board (NTDC) ;
  - la Nigerian Commission for Museums and Monuments (NCMM);
  - le Centre for Earth Construction Technology de Jos (CECTech).

Les résultats attendus issus de ce projet de coopération avec ATBU-SET et les partenaires sont:
- l'intégration dans le curriculum de formation des architectes de trois nouveaux thèmes d'enseignement théorique et pratique :
  - matière première, matériaux et structures ;
  - cultures constructives et préservation du patrimoine ;
  - architecture contemporaine, habitat social et projet de construction économique ;

Le matériel pédagogique et tous les outils didactiques correspondant à ces enseignements sont élaborés avec les partenaires, les enseignants sont formés à dispenser cet enseignement aussi bien dans un cadre universitaire que dans celui de la formation professionnelle.

Le projet a été effectivement lancé en 2007, la base d'enseignement devant être pleinement opérationnelle pour 2009. Des enseignants formateurs ont été préparés pour exercer leur enseignement, à l'ENSAG et à Bauchi, un atelier de production de matériaux de construction en terre a été mis en place à l'Université ; ATBU-SET a intégré le programme d'enseignement dans le curriculum et confirmé la réalisation régulière de cours professionnels intensifs ; plusieurs projets de démonstration, d'habitat et dans le domaine de la conservation du patrimoine ont été lancés comme soutien à ces formations qui contribuent à la mise en place d'équipes techniques spécialisées locales. Un premier compte-rendu de l'évolution de ce projet associant patrimoine et habitat a été fait par Mme Ishanlosen Odiaua lors de la conférence Terra 2008, à Bamako, Mali qui confirme la très bonne dynamique de développement du projet et des premiers résultats très encourageants.

Soutien au secteur privé, Ongs et associations

Afghanistan :

Depuis 2004, l'Ong allemande VUSAF e.V (*Verein zur Unterstützung von Schulen in Afghanistan e.V*), présente et active dans le pays recherche une architecture plus appropriée destinée à :
- aider au développement de l'économie locale ;
- créer des emplois locaux ;
- offrir une meilleure adaptation climatique pour ouvrir les écoles sur une plus longue période de l'année ;
- avoir un impact sur la capacité locale et sur la situation de l'habitat dans la région.

[29] en 2004, année précédant le lancemeent de ce projet, le nombre de logements produits par an au Nigeria est de l'ordre de 10 000, soit 10 fois inférieur aux besoins annuels et 4 fois inférieur aux capacités du pays. Le gouvernement a identifié les besoins du pays en matière de logement économique comme moyen de contribuer au développement du pays et mis en avant la nécessité de réduire les coûts de construction en encourageant l'utilisation des matériaux locaux, la formation des nouvelles générations d'architectes en matière de conception d'un habitat social, et de rendre capable le secteur privé, ainsi que les autorités locales de fournir ces mêmes services (NEEDS 2004).

CRATerre a été sollicité pour étudier la faisabilité d'utilisation de technologies locales de toitures en voûtes et coupoles destinées à couvrir une première salle de classe et un réservoir d'eau, alors que ce type de savoir-faire a progressivement disparu au cours des dernières années ou n'est plus adapté à des performances de portée plus grande pour ce type d'ouvrages. Par ailleurs, la connotation sociale de ce type de toitures, liée à l'habitat traditionnel est plutôt mauvaise, les populations tendant désormais à préférer les toitures plates en béton.

Des solutions ont été étudiées avec les ingénieurs locaux de façon à réintroduire ces solutions constructives, tout en apportant des propositions à même de pallier le problème des plus grandes portées. Une stratégie de formation et de diffusion a été définie s'appuyant sur la démonstration par des chantiers formation tout en inscrivant la démarche de projet dans la mise en application de la méthode éprouvée par CRATerre dans d'autres contextes (Ouganda p.e.).

Le bilan de ce projet qui a été développé entre 2005 et 2009 (Moles, avril 2009) fait ressortir les réalisations suivantes :
- étude de faisabilité et plan d'action de projet (février-mars 2005) ;
- rassemblement d'une documentation technique pour la réalisation d'un projet d'école en briques de terre (juin-juillet 2005) ;
- construction test d'un prototype de voûte afghane aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau afin de mettre au point les guides gabarits de construction (juin 2005) ;
- formation sur site à Andkhoï, construction d'une première unité de classe et recherche sur les savoir-faire locaux (août-septembre 2005) ;
- formation intensive sur les solutions de toitures en voûtes et coupoles, construction d'un réservoir d'eau couvert par une voûte en briques crues (septembre 2005) ;
- finalisation de la documentation technique pour la construction de projets d'écoles avec proposition de trois modèles distincts (septembre-novembre 2005) ;
- réunion de travail entre CRATerre et VUSAF e.V, au Pakistan pour engager le projet de construction d'un des modèles d'école proposé, fourniture de l'ensemble de la documentation technique (décembre 2005) ;
- construction par VUSAF e.V du deuxième complexe scolaire à Yangiterman intégrant les solutions de toiture en voûtes et coupoles en briques de terre crue (janvier-juin 2006) ;
- visite en France de l'architecte afghan, directeur de VUSAF e.V en Afghanistan et expérimentation d'un prottype de voûte surbaissée aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, test d'effondrement ; préparation d'un programme de formation pour Andkhoï (mai-juin 2006) ;
- Evaluation du second prototype d'école constrit à Yangiterman (juillet 2006) ;
- programmation d'une nouvelle session de formation pour les maçons de Andkhoï afin de renforcer leur capacité et savoir-faire mais aussi pour sensibiliser la population à l'architecture de terre et sa confiance dans ce choix de développement local ; développement d'un matériel pédagogique et d'outils didactiques pour renforcer les capacités de formation de VUSAF e.V (août-décembre 2006) ;
- arrêt des missions pour raison de sécurité des chargés de mission (janvier 2007-janvier 2008) ;
- reprise des échanges entre CRATerre et VUSAF e.V pour la construction d'un nouveau prototype d'école à Andkhoï (janvier-août 2008) ;
- construction du deuxième projet d'école à Andkhoï (août-décembre 2008) ;
- achèvement de l'école de filles de Meerabad et d'un prototype de bâtiment de stockage (février 2009) ;
- rapport final du projet (Moles, mars 2009).

Relevons également que ce projet a été propice pour entrer en contact avec l'Université Polytechnique de Kaboul, son Département d'architecture et sa Faculté de Construction, avec le soutien de l'association franco-afghane DARAH (Rennes). Un premier cycle de conférences sur la construction et l'architecture de terre a été donné à l'Université en octobre 2005 qui a engagé un processus de coopération, validé par une convention entre l'Université Polytechnique, l'ENSAG et le Laboratoire CRATerre bénéficiant du soutien des Services de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC) de l'Ambassade de France à Kaboul. Ce soutien a notamment été concrétisé par l'accord de bourses à de jeunes enseignants architectes de la Faculté de Construction de l'Université Polytechnique de manière à ce qu'ils puissent suivre la formation de post-master spécialisé de DSA-Terre au cours des sessions 2006-2008 et 2008-2010. De fait, ces jeunes enseignants architectes formés à Grenoble ont été depuis lors intégrés au réseau de la Chaire UNESCO afin de labéliser et donner davantage de visibilité internationale à cet accord de coppération.

Soudan (sud) :

Une collaboration avec l'Ong « Médecins Sans Frontières – Belgique » et son Département Logistique, construction et réhabilitation / appui à la réalisation d'abris a été lancée en 2006 pour soutenir les developpements de son programme de construction au sud du Soudan, région sinistrée par une grande sécheresse et des conflits politiques et ethniques ayant de graves conséquences sur la santé des populations. Ce soutien visait à fournir toute information utile sur l'emploi des terres locales pour les architectes, ingénieurs et techniciens associés au projet de MSF-Belgique visant à prêter assistance aux populations locales en réalisant des équipements sanitaires et de santé (dispensaires). Les difficultés auxquelles l'Ong est confrontée sont :
- la difficulté de pouvoir transporter des matériaux de constuction du fait d'un très mauvais état du réseau routier, particulièrement durant la saison des pluies ;
- la nature des sols sur lesquels les constructions sont érigées ou le seront, s'agissant de « *black cotton soils* » (sols instables, argiles gonflantes) ;

- le manque de compétence des équipes techniques en matière de construction en terre ;

L'apport de CRATerre a été principalement de réunir toute l'information disponible dans la littérature technique concernant les *black cotton soils* et comment traiter la construction sur ce type de sols instables, les possibilités d'une amélioration par stabilisation physico-chimique (chaux et cendres volantes). L'objectif étant de réduire les risques de désordre et en certains cas de dégâts plus sévères résultant des mouvements cycliques de ce type de sols entre les périodes sèches et humides.

Un document très complet a été fourni au partenaire en septembre 2006, comprenant :
- une description des *black cotton soils*, des caractéristiques spécifiques au Soudan, de leurs propriétés, des effets de la construction sur le comportement des sols et inversement des effets des sols sur les construction ;
- une description des différentes appproches de la construction sur les sols expansifs, les démarches qu'il convient d'adopter, celles qu'il faut éviter, les systèmes spéciaux de fondations et de traitement des sols ;
- la question de la sélection des bons sites de construction et de l'implantation des ouvrages ;
- une description précise de tous les systèmes de construction : dalle-radier, maçonnerie de blocage, chaînages, plachers et plafonds, ouvertures, toituures, adduction et évacuation d'eau, ajout de vérandas ou autres espaces accolés aux bâtiments, aménagement des abord ;
- et une bibliographie complète sur le sujet.

Niger :

Un soutien a été apporté à une agence d'architecture, « Ailleurs Architecture », en mars 2007, dans le cadre de la réalisation d'un projet de construction d'un hôtel, d'une école et d'un dispensaire dans la région de Termit, au Niger, zone en limite du Sahara. Ce projet vise à réaliser ces équipements en matériaux locaux et en particulier en valorisant une architecture en terre contemporaine avec un haut niveau de finition tout en inscrivant le projet dans une démarche de développement durable. Par ailleurs, plusieurs contraintes environnementales s'exercent sur le projet :
- la question de la variation des températures diurnes et nocturnes et saisonnières ;
- la question de la protection contre le vent et le transport de poussières ;

L'apport de CRATerre a consisté à mieux définir le cahier des charges du projet et ses modalités de mise en œuvre en fonction du contexte local en :
- dressant l'état des lieux des ressources naturelles, et des savoir-faire existants sur le site de construction envisagé ; différentes qualités de terres argileuses et sableuses ont été repérées ainsi que des terres aux argiles colorées pouvant donner de très bons résultats en enduits intérieur ; le site dispose de sables mais de peu de graviers ; l'eau est accessible par des puits ; une tradition d'architecture nomade textile, de brique de terre crue, de toitures en terre sur structure en poutres de palmier et branches d'euphorbe pour un habitat plus sédentaire a été identifiée, ainsi que d'autres formes d'artisanat potentiellement utiles : nattes végétales pour les sols, palissades végétales pour la protection contre les vents et la poussière ;
- définissant des pistes de travail pour la conception du projet et sa mise en place : plan de masse, solutions constructives limitant au maximum les impacts sur l'environnement naturel, physique et vivant (faune et flore), même si un entretien plus régulier est nécessaire : fondations et maçonnerie en terre, toitures sans bois en arcs, voûtes et coupoles, enduits extérieurs et intérieurs en terre, sols en sable et graviers recouverts de nattes ; d'autres alternatives au « tout écologique », pour améliorer la qualité structurelle du bâti et pour réduire l'entretien ont été néanmoins étudiées réservant l'utilisation du béton pour les fondations et dalles et en associant un soubassement en pierres locales bâties au mortier aux maçonneries en briques de terre crue.
- identifiant les possibilités de partenariat local : artisans locaux et autres pouvant venir aussi d'autres régions du Niger, maçons ayant été déjà formé par CRATerre et d'autres Ongs et associations nigériennes ayant réalisé des projets dans le pays qui ont notamment valorisé la construction sans bois (arcs, voûtes et coupoles en briques crues) ; bureaux d'études et architectes nigériens spécialisés en construction en terre

Mali :

Une mission d'expertise, de conseil et d'assistance à « l'Association Nationale Des Villes et Pays d'Art et d'Histoire, et des Villes à Secteurs Sauvegardés et Protégés » (ANVAH, association française en lien avec France-UNESCO) a été réalisée en janvier 2008, pour la revitalisation du patrimoine bâti à Ségou, au Mali. L'ANVAH coopère sur place avec l'OMATHO-Ségou, association locale agissant sur la préservation patrimoine bâti de la ville. Les objectifs de cette mission étaient :
- suivre les travaux de rénovation de la seconde carrée (bloc urbain) et validation des contenus d'un guide technique préalablement produit en octobre 2007 ;
- former des artisans locaux au dimensionnement d'arcs en briques de terre et à leur emploi en construction ;
- mettre en place un protocole de recherche pour améliorer certaines caractéristiques des briques de terre ;
- rechercher des solutions techniques appropriées pour les phases ultérieures du projet de l'ANVAH ;
- participer à un séminaire organisé par l'ANVAH, à Ségou, fin janvier 2008.

La mission a fait les principaux constats et a obtenu les résultats suivants :
- les travaux de rénovation de la seconde carrée réalisés dans une logique d'entreprise constituent un cas particulier ne pouvant être reproduit par la population locale sans apport financier extérieur ;

- une version revue et corrigée du guide technique produit en octobre 2007 a été remise aux partenaires maliens mais les recommandations techniques y étant inclues n'ont pas pu être appliquées du fait d'un retard dans l'exécution du chantier ; en conséquence leur application n'a pas pu être validée et il est indispensable d'y veiller pour évaluer l'intérêt de ce guide et éventuellement l'amender ou l'améliorer ;
- la formation sur les arcs en briques de terre a été réalisée et n'a pas rencontré de problèmes particuliers, le système constructif a été bien intégré par les artisans locaux ; il convient néanmoins de s'assurer des capacités de transmission de ce système constructif et du savoir-faire sur les chantiers locaux ;
- un protocole de recherche pour l'amélioration des savoir-faire locaux a été défini visant à améliorer la qualité des briques de terre utilisées sur les chantiers : choix de meilleures terres pour leur convenance à une stabilisation au ciment (également pour les toitures terrasses et les enduits de protection), amélioration du procédé de production lors de la cure humide des briques, recherche appliquée à la production de briques résistant mieux aux termites (ajout d'une macération de feuilles de nim dans l'eau de gâchage) ;
- participation au séminaire de fin janvier : un bilan de l'action menée a été présenté de façon à bien définir les actions à mettre en œuvre dans le futur, mais également pour inciter les acteurs locaux à mieux se positionner sur ce projet, pour offrir une tribune nationale au projet de remise en valeur des quartiers Somono et générer de nouvelles initiatives dans d'autres régions et villes traditionnelles du Mali ; le séminaire a mis l'accent sur l'identité culturelle du patrimoine, sur les valeurs et l'intelligence des cultures constructives traditionnelles notamment au plan économique et sur leur rapport à l'environnement (gestion rationnelle et méticuleuse des ressources locales, notamment pour les ressources végétales rares, utilisation de matériaux locaux, recyclage) en pointant les risques de rupture des équilibres du fait de l'accélération de l'évolution de la société ségovienne, malienne, et plus largement mondiale ; la substitution de l'économique à la solidarité et l'entraide, l'introduction de nouveaux matériaux et nouvelles technologies, la pression des politiques commerciales de lobbies économiques, posent en effet de gros problèmes ; la modernisation de l'habitat doit pouvoir s'inscrire dans ce respect des équilibres traditionnels entre le bâti et son environnement, tout en tirant le meilleur parti des avancées technologiques en mesure de réduire des contraintes liées à cet habitat traditionnel qui constitue aussi une véritable valeur et richesse culturelle comme économique pour la population ; ainsi, le séminaire a aussi mis l'accent sur la remise en valeur des architectures traditionnelles par des bonnes pratiques associées aux technologies modernes ; une stratégie de travail visant à renforcer les compétences locales pour conserver le patrimoine en processus de dégradation a été proposée en explicitant la méthode d'intervention sur le bâti, depuis l'analyse-diagnostic des pathologies jusqu'aux réponses techniques, économiques et culturelles ; le potentiel de valorisation des cultures constructives locales pour la réalisation d'une architecture contemporaine en terre a été également présenté ; enfin, le séminaire a proposé les orientations nécessaires pour mieux lier la recherche, l'expérimentation, l'enseignement et la formation professionnelle de façon à préparer et consolider les capacités locales, à identifier le rôle des acteurs locaux, pour prendre en main les évolutions de l'architecture locale en fonction des évolutions sociales locales et de l'évolution des technologies adaptées à une modernisation de l'architecture de terre.
- un travail d'identification et de collecte des savoir-faire locaux, sur des chantiers en cours et auprès d'artisans locaux a été réalisé par deux jeunes chercheurs de CRATerre, après le séminaire ; ce travail confirme que les pratiques d'enduits ne posent pas de problèmes et que les points à traiter concernent davantage la qualité des matériaux et mise en œuvre des sytèmes constructifs. Des solutions d'amélioration de la qualité des matériaux avec des pratiques économiques ont été recherchées et testées, telles que stabilisation organique des terres avec des produits naturels locaux (balle de riz, cosses d'arachides, paille de mil, foin de fonio, eau de nim, beurre de karité) ; d'autres solutions de stabilisation non organique ont été également recherchées et testées telles que stabilisation des terres latéritiques au ciment, badigeons de ciment colorés aux oxydes de fer (ces approches devraient faire l'objet d'un programme de recherche beaucoup plus large et ambitieux car les sols latéritiques riches en oxyde de fer sont très présents dans beaucoup de régions du monde, en Afrique comme en Asie et en Amérique du sud) ;
- des solutions techniques plus appropriées pour la continuation du projet de l'ANVAH ont été recherchées : mieux adapter le guide technique aux capacités des maçons locaux et pour le traitement de parties constructives des édifices qui sont plus exposées à des riques de pathologies : traitement des gargouilles de toiture et des acrotères de terrasses, traitement de la base des murs pour une meilleure résistance à l'humidité capillaire et évacuation périphérique des eaux de ruissellement, mieux respecter la valeur et l'identité patrimoniale du bâti urbain traditionnel dans les pratiques de restauration, mieux adapter les pratiques d'entretien en facilitant leur réalisation par la population elle-même selon leur accessibilité technique et financière.

2.3.4.4. Programme 9 : Architecture de terre et risques naturels

Problématiques et objectifs

Les problématiques de recherche dont se saisit le laboratoire sur cette question de la construction et de l'architecture de terre (et autres matériaux locaux) résistant aux risques naturels s'établissent sur plusieurs constats :

- Beaucoup de pays exposés aux risques naturels, que ce soit la récurrence de l'activité sismique et de leurs effets corrolaires (effet *tsunami*), ou des inondations conséquentes à la météorologie cyclonique, avec des événements cycliques majeurs à l'origine de désastres humains et matériels considérables, sont situés dans les régions sud de la planète qui connaissent aussi des situations de développement difficiles avec des répercussions sur une déficience de qualité constructive et architecturale du logement populaire, en milieu urbain (périphéries), et surtout en milieu rural. Dans beaucoup de ces pays en développement, mais aussi dans la majorité des pays émergents,

les architectures de terre représentent encore une part très importante du « stock » d'habitat populaire, traditionnel et moderne, voire récent (habitat rural notamment).

- En effet, dans les nombreuses régions du monde où existent une « culture » constructive et architecturale valorisant l'emploi du matériau terre, les évolutions sociales, technologiques et économiques récentes, contribuent à une altération des cultures locales et des savoir-faire qui, dans certains cas, prenaient en compte les risques naturels (« mémoire » populaire de ces risques). L'ingérence de nouveaux matériaux « modernes » dans les constructions en matériaux traditionnels, tel que ossatures en béton non armé ou même en béton armé le plus souvent mal mis en oeuvre, agglomérés de béton utilisés en restauration partielle des édifices, en extension, ossatures en acier mal voire non contreventées (économie de matériaux chers), chaînages « partiels », solutions souvent peu compatibles avec les matériaux traditionnels, contribuent à une plus grande fragilité des ouvrages face aux risques naturels, notamment face au risque sismique.
- L'habitat « économique » ou « très social » de ces régions très exposées, qui concerne les couches de populations les plus démunies, par grande difficulté, voire impossibilité d'accès aux matériaux, composants et dispositions constructives actuels pouvant améliorer la résistance aux risques naturels, est celui qui est le plus pénalisé. L'architecture d'habitat populaire en terre qui résulte encore majoritairement de pratiques « informelles » non encadrées par des compétences professionnelles à même d'exercer un contrôle de qualité, est le plus souvent de nature précaire et présente de graves déficiences techniques : faible qualité des matériaux, des structures et des modes de mise en œuvre.
- Les normes actuelles de construction, et les cadres réglementaires et légaux qui les accompagnent, destinés à répondre aux risques naturels (risque sismique notamment), ne prennent pas en compte les matériaux et les dispositions constructives « traditionnels ». Ces solutions sont même de plus en plus interdites, exclues. En effet, ces dispositions réglementaires « obligatoires » concernent les constructions « modernes » en acier et/ou en béton armé, matériaux considérés comme les plus employés dans la production actuelle des ouvrages.

  Pourtant ce n'est pas le cas dans certains contextes « culturels » où l'emploi des matériaux traditionnels, « hors la ville », reste dominant : Iran, régions d'Asie centrale, nombreux pays d'Amérique latine, p.e. L'imposition des matériaux « modernes » dans les contextes que nous évoquons, pose des problèmes qui ne sont pas vraiment pris en compte tels que :
  - le manque de moyen des populations pour accéder aux matériaux que préconisent les normes ;
  - le coût des matériaux préconisés (mauvaise distribution sur les territoires et surcoût de transport par exemple) qui est souvent beaucoup plus élevé que celui des matériaux traditionnels ;
  - du fait du surcoût des matériaux préconisés, les auto constructeurs et les entreprises « économisent » sur la qualité : diminution de la quantité de ciment dans les mortiers et bétons, réduction de la section et quantité des aciers ;
  - les techniques préconisées sont le plus souvent mal maîtrisées par les auto constructeurs et les entreprises, les contrôles de qualité ne sont pas faits ; D'autres situations de corruption locale (trafic sur les matériaux) aggravent ces problèmes de déficience de qualité.
- Il n'existe pas à ce jour de modélisation de calcul de résistance parasismique pour les structures en matériaux traditionnels. Les modèles utilisés pour le béton et l'acier ne peuvent pas prendre en compte certains paramètres très difficiles à standardiser pour les ouvrages en maçonnerie traditionnelle : variation de la qualité des matériaux de construction, des mortiers utilisés, de leurs caractéristiques et performances, variation qualitative relativement large des pratiques de construction.
- Il existe, dans plusieurs contextes exposés aux risques naturels et notamment au risque sismique, des recherches qui ont été développées depuis plusieurs décennies sur l'amélioration des constructions en matériaux traditionnels (Pérou, Inde, Turquie, U.S.A, entre autres). Ces recherches ont été associées à des tests et essais sur structures en vraie grandeur ou à échelle réduite, sur tables sismique, à la publication de textes normatifs (ou de recommandations), et au développement de programmes pilotes conséquents. Ces résultats de la recherche ne sont pas assez pris en compte par la communauté internationale.
- Les interventions post catastrophes naturelles et même humaines, au-delà de la gestion de l'urgence, affrontent des situations de reconstruction souvent massives et dans une perspective de longue durée pour lesquelles les opérateurs locaux ne sont que très peu, voire pas préparés, à la fois en terme technique, social, économique et culturel. Dans de tels contextes, les problématiques du développement « durable », notamment en terme « humain » (« reconstruire » une société locale « traumatisée », favoriser le développement social et économique local en lien avec la reconstruction), sont essentielles à considérer et à mettre en œuvre. La construction de la capacité professionnelle locale (formation) est une composante incontournable pour établir le « socle » de cette reconstruction et sa mise en perspective « durable ».
- D'une manière générale, dans les institutions académiques formant les architectes et les ingénieurs, et dans les centres de formation professionnelle aux métiers du bâtiment, la formation sur la construction parasismique ou concernant d'autres risques naturels, n'est que très peu développée, et la prise en compte des matériaux traditionnels totalement absente.
- Dans les contextes à haute signification culturelle où l'architecture de terre occupe une place importante (sites historiques et tissus urbains historiques classés, pays de grande culture constructive en terre populaire), la reconstruction après un séisme ou autre risque naturel soulève la question de la sauvegarde de l'identité culturelle dont témoignent les matériaux, les dispositions constructives et les détails architecturaux, les savoir-faire, les typo morphologies du bâti, les dispositions spatiales des plans. Cette question de la sauvegarde de l'identité culturelle est d'autant plus importante lorsque les interventions concernent un site historique de valeur patrimoniale

« universelle) et sa zone de protection culturelle (le cas de Bam, en Iran, de sa citadelle et de son patrimoine urbain historique, par exemple).

Ainsi, sur la base de tous ces éléments fondant la problématique d'intervention en régions exposées aux risques naturels, le positionnement du laboratoire se situe à l'interface de trois composantes appréhendées comme essentielles :

- une composante « humaine » et « socioéconomique » : agir en faveur d'une reconstruction humaine et sociale dans les situations traumatiques de post urgence, dans une perspective de développement « durable ». Accompagner le processus de reconstruction sociale par l'intégration des dynamiques de participation populaire, par la formation de la capacité professionnelle locale, par un développement des filières matériaux et construction favorables à des retombées économiques bénéficiaires aux populations locales.
- une composante « technique » : agir sur l'amélioration de la qualité constructive, tant sur la production des matériaux que sur la mise œuvre des ouvrages ; contribuer a l'élaboration de textes de recommandations « intelligents » ne bannissant pas « systématiquement » l'emploi des matériaux traditionnels mais réhabilitant et améliorant l'intelligence des cultures constructives locales ;
- une composante « culturelle » : préserver la diversité culturelle et donc l'héritage des cultures constructives et architecturales, développer les conditions favorables à une « évolution culturelle » de cet héritage dans des applications contemporaines ;

Nous présentons ci-après les différentes activités de recherche, d'expérimentation et d'application dans le cadre de projets situés qui ont été développés durant la période pluriannuelle 2005-2009.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Durant l'ante-période pluriannuelle 2002-2005, le laboratoire engageait des activités de recherche & développement sur l'architecture de terre et les risques de catastrophes naturelles, notamment en ce qui concerne le risque sismique. Ces recherches étaient associées au développement de projets situés en des contextes variés : au El Salvador à la suite du séisme de l'année 2001, en Iran, à la suite du séisme de Bam du 23 décembre 2003, au Maroc, à la suite du séisme de Al Hoceima de février 2005. Les projets et activités qui étaient développés permettaient l'adaptation des connaissances de l'équipe dans le domaine des établissements humains et de l'habitat à ces nouveaux contextes d'intervention et de mieux répondre aux demandes de soutien d'organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales. La mobilisation de plus en plus soutenue sur des situations post-désastres contribuait à l'augmentation des connaissances au sein d'un partenariat pluridisciplinaire (siences humaines et sociales, sciences et techniques de la construction, conservation des patrimoines bâti) et consolidait une capacité d'expertise pour intervenir sur les sites précédemment évoqués et sur d'autres sites où le laboratoire a été depuis lors invité à coopérer durant la période pluriannuelle 2005-2009. La capacité d'expertise et d'intervention du laboratoire a été aussi adaptée à d'autres situations de risques naturels comme les cyclones et les inondations, mais aussi aux situations de conflits en réponse à d'autres sollicitations d'organisations internationales (PNUD, Commission Européenne), d'institutions nationales, de grandes Ongs internationales (Croix Rouge, Croissant Rouge, Oxfam, MSF), et d'organisations caritatives internationales ou nationales (Caritas international et ses délégations en plusieurs pays, Secours Catholique et Secours Populaire). Les sites d'intervention pour la période 2005-2009 ont été :

- l'Iran, à Bam, en prolongement de l'action engagée en partenariat avec la Fondation Islamique de l'Habitat et l'Organisation du Patrimoine Culturel (ICHTO), soutenue par le Ministère de la Culture et de la Communication, l'Ambassade de France et les bureaux de l'UNESCO à Téhéran ; le laboratoire intervient sur la construction de prototypes d'habitat parasismique et sur la restauration de la citadelle d'Arg-é Bam ;
- le Maroc, en prolongement de l'action engagée à la fin de l'année 2005 et jusqu'en 2008, à la suite du séisme de Al-Hoceima (côte nord, février 2004), où le laboratoire, à la demande du Ministère de l'Equipement et du Transport et de sa Direction des Equipements Publics, apporte sa contribution à l'étude structurelle des habitats en terre traditionnels et à l'élaboration de textes normatifs pour la construction parasismique en matériaux traditionnels (pisé, brique crue, pierre et bois, brique cuite) et modernes (béton et agglomérés de sable ciment) ;.
- le nord du Pakistan, à la suite du violent séisme du 8 octobre 2005 qui faisait plus de 73 000 morts, 69 000 bléssés et détruisait près de 500 000 maisons ; le laboratoire intervient sur l'étude des cultures constructives locales et leur amélioration face au risque sismique ;
- l'Indonésie, à Bantul dans la province de Yogyakarta, et à Klaten au centre de la province de Java, suivant le séisme du 27 mai 2006 qui causait la mort de 6 500 personnes, en blessait 65 000 autres et détruisait ou endommageait 50% de l'habitat en générant 200 000 sans abris ; le laboratoire intervient en expertise de diagnostic et de suivi du projet de reconstruction ;
- le El Salvador, en partenariat avec la Fondation Salvadorienne de Développement et d'Habitat Minimum (FUNDASAL), où le laboratoire a été a nouveau sollicité pour proposer des solutions de reconstruction de l'habitat rural très économique dévasté par un nouveau séisme en 2007 ;
- l'Algérie, dans la région de Tindouf, dans les camps Sarahouis, à la suite des inondations exceptionnelles du début de l'année 2007 qui causaient la destruction d'un grand nombre de maisons et d'infrastructures publiques ; le laboratoire intervient sur l'amélioration des constructions locales ;
- le Pérou, après le séisme du 15 août 2007 qui affectait 60 000 familles en détruisant les villes de la région de Ica et en touchant sévèrement la province de Cañete, notamment Pisco, Chincha Alta, Chincha Baja, Tambo de Mora et San Luis de Cañete ; le laboratoire intervient sur le diagnostic et l'expertise des dégâts causés au patrimoine

architectural historique, et pour proposer des solutions de reconstruction de l'habitat populaire en terre qui a été détruit ;
- le Bangladesh, suivant le cyclone SIDR du 15 novembre 2007, de 500 km de rayon, qui avec des vents allant jusqu'à 240 km/h engloutissait la majorité des terres élevées à quelques cm au-dessus du niveau de l'océan et causait la mort de près de 4 000 personnes ; le laboratoire intervient pour le suivi et l'évaluation du projet de reconstruction ;
- et au niveau international, auprès de l'IFRC (*International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*), pour définir un programme de réduction de la vulnérabilité aux inondations des populations – et de leur cadre bâti – d'Afrique de l'Ouest et Centrale.

Le laboratoire est aussi sollicité sur des situations d'interventions suivant d'autres types de catastrophes « humaines », soit
- sur le contexte Afghan (Kaboul) après la guerre récente contre le régime des Talibans ; le laboratoire intervient pour la revalorisation de la construction et de l'architecture de terre pour l'habitat et pour les équipements publics (écoles notamment), et pour la mise en place d'un programme d'enseignement supérieur spécialisé à l'Université Polytechnique de Kaboul
- sur le contexte de l'Angola, après la guerre civile, avec un projet de développement de la filière BTC pour la reconstruction de l'habitat populaire et le développement d'une économie locale ; le laboratoire intervient pour la mise en place d'un enseignement supérieur spécialisé au Département d'Architecture de l'université de Luanda, et pour l'encadrement de plusieurs chantiers de démonstration dans les régions de Huambo et Malanje ;
- sur la région des grands lacs d'Afrique de l'Est, au Rwanda, avec le suivi d'un programme de reconstruction développé au-delà de la période de guerre ethnique entre les Hutu et Tutsi (en coopération avec l'Ong allemande Misereor)
- et plus récemment en République Démocratique du Congo, dans la région de Kabalo, pour un projet de reconstruction post-désastre (guerres et inondations) visant aussi à réintégrer les jeunes congolais démobilisés et à développer un programme de prévention des risques.

Dans cette mobilisation de plus en plus active, le laboratoire développe des coopérations avec des scientifiques, professionnels, institutions, centres de recherche et réseaux spécialisés. On relèvera ici les principaux partenaires suivants :

- L'Université catholique de Lima (PUCP), Pérou : Professeurs Julio Vargas-Neuman et Daniel Torrealva, Ing. Nicola Tarque ;
- Le réseau nord-américain du *Earthquake Engineering Research Institute* (EERI), Département d'Architecture de l'Université de Californie à Berkeley, Prof. Arch. Mary Comerio, Prof. Ing. Khalid Mossalam (Berkeley), Ing. Melvyn Greene ;
- Le *Getty Conservation Institute*, Arch. Mary Hardy et Claudia Cancino, Ing. Fred Webster ;
- Les institutions iraniennes, le *National Disaster Research Iranian Institute* (NDRII), Dr. Shakib, *l'International Institute of Earthquake Engineering and Sismology* (IIEES), Dr. Hosseini, l'Université Sharif, Dr. Rahimzadeh Rofooei, à Téhéran ; le Ira*nian Cultural Heritage and Tourism Organisation* à Téhéran, Dr. Eskandar Mokhtari et son équipe détachée sur le site de Bam ;
- l'Ecole Hassania des Travaux Publics de Casablanca, Maroc, Professeur Abdelkader Cherrabi ;
- Le Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes, (LPEE) de Casab anca, Maroc, Ing. Mohammed Errouaiti ;
- L'organisation Intrenationale Caritas et ses délégations nationales au El Salvador, au Pakistan, au Bangladesh, en Indonésie ; le Secours Catholique et le Secours Populaire ;
- La Croix Rouge Internationale et le Croissant Rouge International ;
- les Ongs OXFAM (Belgique) et la Fondation Fundasal au El Salvador ;
- Le Pôle Risques Majeurs des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, Dr. Georgia Poursoulis, Professeur Milan Zacek (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille), Professeur François Fleury (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon),
- Le Laboratoire Public des Ponts & Chaussées, Ing. Pierre-Yves Bard (LCPC).

Contribution française à la conservation de la citadelle d'Arg-é Bam et à la reconstruction de Bam, Iran :

Contribution à la reconstruction de Bam: prototype d'habitat parasismique :

Le Laboratoire organisait un Séminaire International dur l'architecture de terre résistante au séisme pour la reconstruction de Bam, aux Grands Ateliers de Villefontaine, du 6 au 10 septembre 2004. Ce séminaire réunissait des experts iraniens (ICHTO, IHF, NDRII, IIEES, Universités, Maire de Bam), et des experts étrangers (Université de Lima Pérou, Université d'Antofagasta, Chili et Centre National de Conservation du Chili, *Getty Conservation Institute,* Etats Unis), et des experts français (CRATerre-EAG, ENTPE, LGIT de Grenoble).

Le séminaire donnait la possibilité de réaliser plusieurs ateliers thématiques qui aboutissaient à la définition d'un plan d'action dans les domaines de la recherche appliquée, de l'éducation et sensibilisation, de la réalisation de prototypes d'habitat en terre parasismique et de la planification de l'exécution du projet.

L'approche des décideurs iraniens en charge de la reconstruction de l'habitat, notamment de la *Islamic Housing Foundation* et des autorités locales (gouvernorat de la Province de Kerman et mairie de Bam), en partenariat avec les institutions culturelles (ICHTO), ainsi que des organisations internationales (UNESCO, PNUD), après moulte discussions et négociations a finalement pu ménager une ouverture sur la possibilité de démontrer la fiabilité de l'emploi des matériaux de construction traditionnels et locaux pour la réalisation de prototypes de logements parasismique. La Fondation Islamique pour l'Habitat a mis à la disposition de plusieurs organisations internationales un terrain en milieu urbain et un terrain en périphérie afin de pouvoir réaliser ces logements prototypes. L'approche de notre laboratoire, n'est pas celle qui a été suivie par les autres organisations internationales qui ont majoritairement « fourni » du « clé en main », décontextualisé.

La fin de l'année 2004 et le début de l'année 2005 ont été associées au développement d'une réflexion d'équipe sur la conception de prototypes de logements populaires économiques pour la reconstruction de la ville de Bam, valorisant les cultures constructives locales où la terre crue traditionnelle, dans l'oasis et dans le quartier rural de Bharavat, a été plus récemment associée à d'autres matériaux tels que la brique cuite, les ossatures en acier ou en béton. Cette réflexion a aussi intégré la préoccupation de la référence à la culture constructive locale valorisant les solutions de franchissement et de couvertures en terre crue en arcs, voûtes et coupoles.

La démarche de conception a abouti à la mise au point d'un prototype valorisant des dispositions constructives de caractère « préventif » et « sécuritaire » dans un premier temps, afin de faciliter la prise en compte de la maçonnerie de briques de terre crue mais en relation avec des dispositions de renforcement en béton armé imposé part la norme iranienne. Ces dispositions sont les suivantes :

- fondations en semelles filantes de béton armé sur béton de propreté ou gros béton ; liaison parasismique centrale par semelle transversale ;
- dallage en béton armé reposant sur un hérisson drainant et isolant ;
- murs des façades principale et arrière, porteurs, avec deux ouvertures, élevés en briques crue d'adobe de 30 cm d'épaisseur, avec enduits extérieur terre-sable-chaux de 2 cm et enduit intérieur au plâtre ; ils participent aux fonctions de contreventement pour les actions climatiques et sismiques. Le système panneaux –chaînages fonctionne en « bielles-tirants » ; les panneaux en position centrale, entre les deux portes de la façade principale, et entre les deux fenêtres de la façade arrière, participe en grande partie à la reprise des efforts sismiques longitudinaux ;
- murs pignons sans ouverture, recoupés par un élément de chaînage vertical en B.A. ; les panneaux de ces murs pignons participent à la reprise des efforts sismiques transversaux ;
- toiture à double voûte constituée par des claveaux en ½ arcs préfabriqués faisant office de coffrage perdu, et une coque mince en béton armé jouant le rôle de dalle porteuse et de « diaphragme horizontal » ; le chaînage périphérique en toiture, qui permet de raidir le diaphragme assure la transmission des efforts sismiques aux panneaux de contreventement et participe au rôle de membrure qui est complété par les chaînages des panneaux et les encadrements des ouvertures ;
- tous ces éléments sont encadrés et liaisonnés par un système de chaînage en béton armé constitué par des chaînages verticaux d'angle à la jonction de 2 panneaux, des chaînages verticaux bordant les ouvertures, des raidisseurs verticaux intermédiaires en milieu de panneaux, des chaînages horizontaux au niveau des fondations et dallage, de la toiture et complétant l'encadrement de toutes les ouvertures.

Au cours de l'année 2005, le prototype proposé aux décideurs iraniens a du faire l'objet d'une note de calcul de résistance antisismique, impérativement demandée par la *Islamic Housing Foundation*. Pour cela, un coopération professionnelle a été successivement établie, durant l'évolution de la conception du projet, avec l'Université de Lima au Pérou, puis plus directement avec des experts français tels Milan Zacek (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille) et François Fleury (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon), qui ont apporté leurs avis et conseils permettant d'affiner la proposition constructive. *In fine*, la note de vérification et de calcul du projet prototype a été confiée à Jean-Michel Périssol, ingénieur structure (Beaulieu sur Mer) qui a validé les principes de stabilité aux sollicitations sismiques que notre laboratoire propose. Cette validation a pris en compte la réglementation iranienne, la réglementation française, se fonde sur l'hypothèse de région sismique 1, « très haute » pour Bam, de classe de bâtiment « important » (habitation). La note de vérification et de calcul précise les principes généraux en mettant l'accent sur la qualité d'exécution des ouvrages en maçonnerie (résistance des blocs d'adobe et du mortier, appareil et jointoiement horizontal et vertical), précise les sections des armatures en acier dans les B.A.

Le prototype a été réalisé à partir de septembre 2005 et a constitué simultanément un chantier formation pour une entreprise et des maçons locaux (Bami). Cette réalisation a été accueillie avec un grand intérêt par les décideurs nationaux et locaux. L'approche originale proposée a aussi favorisé une implication plus conséquente des partenaires scientifiques (IHF et NDRII). Le modèle construit offrant plusieurs blocs d'habitation pour une surface de logement de 103 m^2 (contre 40 m^2 pour les modèles gouvernementaux en ossature acier ou béton hourdés de blocs d'aggomérés de ciment ou de briques cuites en parois minces), et son coût attractif (12 700 €) ont aussi retenu une large adhésion de la population locale venue en nombre le visiter.

Toutefois, en ce qui concerne notre laboratoire, même si nous avons été en mesure de nous engager dans un « compromis » acceptable dans un premier temps, pour des raisons stratégiques devant laisser une ouverture sur la possibilité de réutiliser des matériaux en terre, les chercheurs impliqués dans le projet sont restés soucieux d'une évolution du prototype vers davantage de valorisation de « l'intelligence » des cultures constructives exploitant les

matériaux traditionnels. La réflexion qui a suivi cette opération de construction du premier prototype a exploré d'autres pistes pour une meilleure valorisation des maçonneries en terre et des solutions de franchissement et couvertures en arcs et voûtes, mais aussi pour la conception des dispositions constructives d'un projet d'habitat ou d'équipements publics locaux évolutifs. Cette réflexion a été également associée à la conception d'un projet de « Centre de recherche et de formation » pouvant être potentiellement construit en limite de la zone tampon de la citadelle historique d'Arg-é Bam sur lequel ICHTO (organisation du patrimoine culturel iranien) a sollicité l'équipe afin de proposer un avant-projet. Celui-ci a pris le parti plus radical de la revalorisation des matériaux (brique et bauge), et des cultures constructives traditionnelles locales (arcs, voûtes et coupoles en briques de terre crue), approche validée par le partenaire culturel et par le fait que le bâtiment serait réalisé dans la proximité de l'aire culturelle historique.

Mais, l'évolution de la situation politique dans le pays en a décidé autrement. L'élection présidentielle de juin 2005 qui marquait l'arrivée au pouvoir du maire ultraconservateur de Téhéran, Mahmoud Ahmadinejad, allait avoir un impact direct sur le travail entamé, malgré les résultats très encourageants, et de nombreuses répercussions sur les organisations iraniennes et françaises impliquées dans le projet. En effet, rapidement, et de manière quasi systématique, la grand majorité de nos interlocuteurs aux différents niveaux de responsabilité ont été remplacés par effet de cascade.

Notre choix a été néanmoins de persévérer afin de répondre aux engagements de la France vis-à-vis des Bamis lourdement affectés par le séisme. Bien que les démarches administratives soient devenues plus lourdes, lentes et complexes, pour obtenir de nouvelles autorisations de missions supportées par l'UNESCO, nous avons gardé des contacts très réguliers avec nos partenaires locaux, particulièrement avec l'équpe de ICHTO, et d'autres activités ont pu être réalisées, notamment sur la citadelle d'Arg-é Bam.

Contribution à la restauration de la Citadelle d'Arg-é Bam :

Les interventions du laboratoire dans une approche plus directement scientifique, académique et culturelle avaient permis à partir de 2004 :

- de réaliser les premières missions de diagnostic, en lien avec l'UNESCO, sur la citadelle d'Arg-é Bam (février 2004) ;
- de prédéfinir des orientations pour une stratégie globale de recherche scientifique et de formation (février 2004) ;
- de proposer plusieurs mesures d'urgence et préventives destinées à stabiliser l'état de la citadelle et des structures les plus affectées par le séisme (mars 2004) ;
- de participer à un grand séminaire international réunissant une centaine d'experts iraniens et internationaux (avril 2004) qui aboutisssait à la « Déclaration internationale de Bam » ;
- de réaliser un diagnostic spécifique des dégâts causés aux structures voûtées en briques de terre, sur la citadelle d'Arg-é Bam et dans la ville de Bam (mai-juin 2004) ;
- de réaliser une bibliographie annotée sur la construction en terre résistante au risque sismique, mise à la disposition des partenaires iraniens (novembre 2004) ;
- d'installer un laboratoire d'analyse des terres et d'essais sur les matériaux et de lancer une filière ocale de production de briques de terre crue, accompagné d'activités de formation des personnels de ICHTO (2005) ;
- de réaliser une recherche sur l'identification des cultures constructives locales traditionnelles utilisant la terre crue (2005)

L'ensemble de ces activités contribuait à consolider les relations mutuelles de confiance entre notre laboratoire et l'équipe nationale et locale de ICHTO, et permettait une plus grande implication dans le processus de consolidation ou de reconstruction-restauration partielle des structures de la citadelle, et notamment de la Deuxième Porte, située au cœur de la citadelle et donnant accès aux fortifications dominant le site. Dans le cadre de ce projet, le laboratoire a participé à des activités de recherches scientifiques et techniques, et des activités de formation sur site :

- recherche archéologique et architecturale sur la structure de la Seconde Porte pour préciser les hypothèses de restauration et reconstruction ;
- definition et mise en oeuvre d'un protocole de recherche sur des murets en briques de terre permettant de tester le comportement de briques de terre crue et de mortier améliorés, des solutions de renforcement des murs avec des armatures végétales (bambous) ou des cordages de fibre de palmier, et des ensuits de protection ; construction des murets sur le site, suivi et évaluation ;
- recherche sur l'amélioration de la ductilité des matériaux par ajout de fibres végétale (paille et fibres de palmier) ;
- proposition de mise en place d'armatures végétales dans les maçonneries en terre de la Deuxième Porte pour augmenter la ductilité et améliorer la résistance sismique ; collaboration à une simulation numérique du comportement structural sur Autocad ;
- finalisation des plans d'exécution pour la restauration de la Deuxième Porte ;
- formation pratique des équipes locales travaillant sur le site historique de la citadelle à la maçonnerie de briques de terre renforcée par une structure intégrée en bambous et roseaux ; les démonstrations ont été faites sur des portions de murs et surdes structures en voûtes et coupoles ;
- plusieurs missions de suivi des travaux engagés sur la Deuxième porte au cours des années 2007 et 2008.

Bilan global du projet :

Le rapport d'activité produit en octobre 2007 (Garnier 2007) permet de relever le bilan suivant concernant la contribution française à Bam :

- le renforcement des capacités techniques des professionnels et des techniciens de l'équipe de ICHTO travaillant sur la citadelle et les monuments historiques de la ville de Bam ; les formations qui ont été réalisées sur place, autant pour la réalisation du prototype d'habitat que sur la citadelle ont permis une réelle capitalisation du transfert des connaissances et des pratiques par les partenaires iraniens observable sur l'amélioration de la qualité de construction ;
- l'installation et la consolidation d'une base scientifique et technique locale au sein de ICHTO en mesure de développer des activités de recherche sur les cultures constructives locales, sur les matériaux de construction, sur l'amélioration des dispositions constructives (essais et tests sur éléments de construction pour murs et couvertures en briques de terre) ; cette base sera en mesure d'être développée avec le projet de centre national de recherche et de formation sur l'architecture de terre de l'ICHTO, à Bam, pour lequel le laboratoire a apporté sa contribution en dessinant l'avant-projet architectural ;
- l'installation d'une nouvelle filière de production de briques de terre crue, sur site, par ICHTO, produisant plusieurs milliers de briques crues par jour utilisés pour les travaux de stabilisation de la citadelle ;
- la réalisation d'un prototype d'habitat démontrant la faisabilité d'un système constructif en ossature béton et briques de terre crue, couverture en voûte (tradition locale), avec sa note de calcul validée par les parties prenantes scientifiques locales ; la démonstration de la faisabilité économique avec un rapport très compétitif entre le coût de réalisation final (12 700 €) et le nombre de m^2 construits (103 m^2) vis-à-vis d'autres propositions en matériaux « modernes » ; ce prototype – qui doit encore évoluer - a certainement contribué à revaloriser l'image et l'acceptation du matériau terre, même si cette étape doit être encore fortement consolidée. L'intérêt que lui ont porté des décideurs de haut niveau, comme le Ministre du Logement, et le PNUD, dans une perspective d'application en zones rurales est un résultat très encourageant ;
- la consolidation des relations scientifiques et académiques avec plusieurs universités iraniennes, à Téhéran (Behesti et Sharif), et à Yazd ; des perspectives de copération pour le renforcement de programmes d'enseignement spécialisés sont à l'étude (avec UniYazd, notamment) ;
- le souhait confirmé par la plupart des parenaires iraniens (ICHTO, IHF, NDRII, UniYazd) et des bailleurs internationaux (UNESCO, PNUD) de continuer à associer CRATerre à leurs projets ;
- de nouvelles perspectives ont été depuis lors ouvertes, sur la région de Yazd, qui ont permis d'engager un projet visant à contribuer à la réduction de la vulnérabilité aux aléas sismiques, en lien avec une Ong iranienne et avec l'appui de la Commission européenne.

Recommandations de construction parasismique pour l'habitat rural en matériaux traditionnels au Maroc :

Contexte, partenariat et projet :

Ce projet couvre le domaine de la normalisation parasismique des constructions en matériaux traditionnels (terre, pierre et bois) au Maroc à la suite du séisme de février 2004 qui a détruit la ville de Al-Hoceima, située sur la côte nord du pays, et la grande majorité des établissements humains ruraux localisés dans son environnement. Il répond aux inquiétudes des Ministères de l'Habitat et de l'Equipement du pays quant à la perspective d'application systématique de la loi antisismique RPS 2000 qui risque d'exclure totalement la possibilité de construire encore en matériaux traditionnels au Maroc, à l'horizon de 2010 alors que pour beaucoup de familles rurales, ces matériaux demeurent les plus accessibles au plan économique.
Les premières orientations du projet ont été discutées à la suite d'un séminaire international d'Université du Printemps sur les questions de l'habitat social, organisé par l'Ecole Nationale d'Architecture (ENA) de Rabat. Un document de projet a été conjointement élaboré par CRATerre et l'ENA et soumis à l'appréciation de la Direction de l'Urbanisme et de l'Habitat du Maroc (Ministère de l'Habitat, tutelle de l'ENA), et de l'Ambassade de France à Rabat particulièrement intéressée à soutenir une coopération scientifique entre l'ENA et l'ENSAG qui entre temps confirmaient la signature d'une convention de coopération académique et scientifique. Le projet proposé intégrait la formation de deux jeunes architectes enseignants à l'ENA dans le cadre du post-master spécialisé de DSA-Terre à l'ENSAG au cours de la période 2004-2006 afin de consolider le développement d'un laboratoire de recherche sur la construction en terre à l'ENA. Le projet a été initié en décembre 2004 avec le soutien du SCAC de l'Ambassade de France puis, au cours de l'année 2005, après discussion avec le Ministère de l'Habitat, il a été convenu que le Ministère de l'Equipement et des Transports du Maroc en assurerait le pilotage institutionnel avec sa Direction des Equipements Publics (DEP). Cette évolution du partenariat allait ouvrir la possibilité d'une coopération scientifique avec l'Ecole Hassania des Travaux Publics (EHTP) de Casablanca, et avec le Laboratoire Publics d'Essais et d'Etudes (L.P.E.E.) de Casablanca.

Un Comité scientifique international a été mis en place pour piloter le projet. Il réunit des chercheurs et experts des questions de la construction parasismique ayant une expérience plus spécifique sur des régions dotées d'un partimoine d'habitat en terre et autres matériaux locaux qui ont été affectés par des événements sismiques, et qui ont apporté des contributions à des programmes de reconstruction et à une réflexion sur une approche normative adaptée. Le réseau de collaborations scientifiques de l'ENA (Prof. Mohammed Hamdouni) avec l'Université de Californie à Berkeley a ainsi permis d'élargir le partenariat franco-macocain au Département d'Architecture (Dr. Mary Comerio), au département d'Ingénierie (Dr. Khalid Mossalam), et de ce fait au réseau du *Earthquake Engineering Research Institute* (EERI), et au

Département d'Anthropologie (Dr. Stefania Pandolfo) de l'UC Berkeley. CRATerre a également proposé d'associer à ce projet le *Getty Conservation Institute* (GCI, Los Angeles) partenaire de longue date (depuis 1997) sur le Projet Terra de conservation et gestion des patrimoines architecturaux en terre qui avait par ailleurs développé un grand programme sur la consevation du patrimoine historique californien en adobe (brique crue) affecté par le séisme de Northridge, le *Getty Seismic Adobe Project* (GSAP). Par suite, dans un deuxième temps, le Comité scientifique international a aussi accueilli la participation du professeur Julio Vargas Neuman, de l'Université Catholique de Lima, à l'origine des normes de construction parasismiques en adobe pour le Pérou, et celle du Dr. Melvyn Green, consultant auprès du GCI sur le Programme GSAP. Deux autres spécialistes des questions de l'architecture traditionnelle d'habitat au Maroc ont été associés comme consultants : Mohammed Boussahl, anthropologue et directeur du CERKAS de Ouarzazate ayant effectué un remarquable travail d'inventaire des habitats traditionnesl dans les vallées présahariennes, et le professeur Jurgen Adam de la Faculté d'Architecture de Stuttgart, Allemagne, auteur de nombreuses publications sur ce même domaine.

Sur cette base de partenariat redéployé, un premier séminaire de travail était organisé en mars 2005, à Rabat. Ce séminaire permettait de réviser le premier document de projet sur la base de l'exposé des conclusions principales qui étaient tirées des expertises de diagnostic et d'évaluation des pathologies sismiques sur les constructions traditionnelles, faites par le L.P.E.E. et l'E.H.T.P. à la suite du séisme. En effet, le diagnostic relevait la très faible qualité des matériaux employés, des défauts considérables de conception des systèmes constructifs et des déficiences majeures dans les processus de construction ayant fragilisé ces constructions traditionnelles. En même temps, le projet prenait acte des nombreuses avancées qui ont été faites dans le domaine de la recherche et de l'expérimentation sur les constructions en matériaux traditionnels dans le monde et de l'utilité de ces recherches pour repenser une approche plus spécifique au contexte marocain afin d'améliorer la qualité des habitats ruraux tout en continuant à mobiliser l'emploi des matériaux locaux traditionnels.

Le premier séminaire de Rabat, réunissant l'ENA, CRATerre et le Comité scientifique international mettait aussi en avant la nécessité de bien prendre en compte un plus large ensemble de facteurs affectant les constructions en terre en cas de séisme :

- le contexte socio-économique et culturel : état des savoirs, cultures constructives, marché local et organisation sociale, pratiques d'entretien du bâti, statut social et types de matériaux de construction employés ;
- le contexte environnemental et physique : zonage sismique, nature des sols et du sous-sol (effets de site), localisation et implantation des bâtiments ;
- le contexte technique : règles, philosophie de la fissure (système naturel de dissipation de l'énergie), technologies de construction, types de bâtiments et formes d'utilisation, matériaux et systèmes constructifs, qualité des processus.

D'autres points importants étaient aussi relevés :

- stratégie ;
- impact national et international ;
- bien apprendre d'autres contextes : Californie par exemple (codes en vigueur pour les constructions en adobe) ;
- prise de conscience (vulnérabilité, prévention) ;
- aspects financiers et incitations ;
- formation et éducation : architectes, ingénieurs, maçons et population.
- recherche et expérimentation ;
- mise en œuvre et suivi ;
- contrôle de qualité sur le terrain ;
- recommandations pour les artisans et auto constructeurs.

Le développement du projet, sur 4 ans (fin 2005-2008), prévoyait les phases suivantes :

Phase 1 (fin 2005) : Etude de faisabilité technique sur :

- les différents types de construction envisagées : en adobe, pisé, bauge, maçonneries de moellons et mortier de terre, BTC ;
- des enquêtes sur un ensemble de régions pilotes de façon a bien analyser le patrimoine existant : provinces d'Al-Hoceima, Taounate, Taza et Fès ; provinces d'Errachidia, Erfoud et Rissani ; provinces d'Agadir et Ouarzazate ;
- examen des expériences menées en pays étrangers : Pérou, USA, France, Turquie ;
- analyse comparative des différents guides de construction parasismique en matériaux traditionnels qui sont disponibles ;
- dépouillement scientifique et technique de la base des données constituée des expertises réalisées sur les constructions en matériaux locaux et endommagées par le séisme de Al-Hoceima ;
- expertise sismique des constructions en matériaux locaux qui ont survécu au séisme de Al-Hoceima ;
- expertise d'un échantillon de constructions en matériaux locaux dans les régions pilotes, représentatifs de la typologie d'habitat envisagée ;
- synthèse des résultats.

Phase 2 (Fin 2005-2006) : Etat des lieux du patrimoine national marocain des constructions en matériaux locaux dans les zones à haut risque sismique :

- élaboration d'une méthodologie de travail pour la constitution d'une base de données sur le patrimoine traditionnel ;
- catalogage de matériaux employés dans les éléments structuraux porteurs ;

- catalogage des technologies et modes de mise en œuvre ;
- descriptif des spécificités architecturales du patrimoine : typo morphologie ;
- catalogage des types de structures porteuses ;
- catalogage des types de planchers ;
- synthèse des résultats.

Phase 3 (Fin 2006-2007) : première ébauche d'une réglementation parasismique des constructions en matériaux traditionnels
- état de l'art en matière de construction parasismique (approfondissement à la lumière des résultats obtenus lors de la phase II) : orientations à donner au protocole de tests et d'essais ;
- étude de faisabilité socioculturelle et économique ;
- synthèse des résultats.

Phase 4 (2007) : expérimentations et validation
- examen et mise au point de l'infrastructure d'essais ;
- définition du programme et protocole d'essais ;
- acquisition des matériaux ;
- réalisation des essais sur les matériaux et unités de construction, éléments de structures de contreventement, dispositifs de construction parasismique, prototypes de construction par typologie ;
- évaluation expérimentale de la capacité de résistance latérale des dispositifs de contreventement retenus ;
- simulation numérique des comportements mécaniques de systèmes de contreventement ;
- proposition de méthodes simples de dimensionnement des systèmes de contreventement pour les différentes typologies retenues ;
- réévaluation de la faisabilité technico-économique des typologies de construction retenues ;
- synthèse des études expérimentales.

Phase 5 (Fin 2007) : Elaboration d'un avant-projet de règles parasismiques applicables aux constructions en matériaux traditionnels
- élaboration du support d'avant-projet ;
- évaluation économique à travers des études de cas de construction réelles ;
- réalisation d'enquêtes ciblées auprès des différents opérateurs et utilisateurs pour évaluer l'impact d'une telle réglementation ;
- élaboration de la version finale de l'avant-projet de règles parasismiques des constructions en matériaux traditionnels.

Phase 6 (2008) : Elaboration des vecteurs et supports, outils de sensibilisation pour la mise en application des normes parasismiques
- réaliser des manuels de vulgarisation des règles pour les maîtres maçons, les services techniques locaux et communaux ;
- proposer des outils de sensibilisation au profit des utilisateurs locaux ;
- montage d'un programme de proximité.
- faciliter le développement d'enseignements spécialisés dans les écoles d'Architecture (ENA de Rabat et nouvelle école de Casablanca) et d'ingénieurs civils.

Bilan de réalisation du projet :

Les activités de la phase 1 ont été réparties entre les partenaires scientifiques marocains (LPEE, EHTP et ENA) et internationaux (GCI et CRATerre) pour ce qui concerne :
- la collecte, le dépouillement et l'analyse des données concernant le contexte marocain : enquêtes post-séisme (LPEE et EHTP) ;
- les nombreuses recherches et études sur l'habitat traditionnel du Maroc (ENA, CRATerre et Université de Stuttgart) ;
- les informations sur des projets de reconstruction post-séisme réalisés à l'étranger (CRATerre, GCI, EERI)
- la bibliographie des textes normatifs internationaux dans le domaine spécifique de l'architecture de terre et le risque sismique (GCI, EERI, CRATerre, ENA, DEP).

Pour les enquêtes de terrain (phase 2), une fiche d'enquête proposée par l'EERI, dont l'emploi a été testé sur plusieurs projets de reconstruction post-séisme, notamment en Amérique latine, a été utilisée, tout en adaptant son contenu au contexte du Maroc en valorisant les aspects techniques, constructifs et architecturaux des habitats étudiés (relevés) mais aussi les aspects socioéconomiques concernant les familles (coûts, capacités financières). Les premières missions d'enquêtes sur le terrain afin de préparer un catalogue typomorphologique de l'habitat traditionnel en terre du pays (définition de modèles récurents), ont été engagées en septembre 2005 en mobilisant pour notre laboratoire deux jeunes chercheurs issus du DSA-Terre (Grégoire Paccoud et Saliha Benmessaoud), et pour l'ENA, les deux jeunes architectes assurant des enseignements sur le patrimoine candidats à la formation de DSA-Terre 2004-2006 (Abdelghani Tayyibi et Myriem Belhoussein), avec des étudiants de l'ENA. Les premières enquêtes ont porté sur les régions suivantes : Ouarzazate, Errachidia, Tadla Azilal et Al Hoceima.

L'ensemble des résultats de cette première phase de recherche a été présenté et discuté lors d'un séminaire qui a réuni le Comité scientifique international et les partenaires du projet, à Ouarzazate, au CERKAS, en décembre 2005. Ce séminaire a permis de préciser plus avant la méthode d'enquête, de relevé et d'analyse structurale afin de bien pointer les déficiences constructives des habitats étudiés face au risque sismique. La méthode a été ensuite mise à la disposition des enquêteurs et il a été décidé pour plus d'efficacité d'associer à ce vaste travail d'enquête les responsables régionaux de la Direction de l'Equipement avec leurs équipes. Une formation des équipes de la Direction des Equipements Publics à l'utilisation de cette méthode d'enquête et de relevé et d'analyse structurale a été réalisée par CRATerre, en janvier 2006, à Rabat. Des missions d'accompagnement et de suivi du travail d'enquête ont été par suite réalisées au cours de cette année aux mois de mai et de juillet.

L'année 2006 a permis de finaliser le travail sur les typologies structurales pour l'ensemble des zones retenues : 35 fiches d'enquête et 15 fiches de typologies structurales ont été réalisées constituant un fond suffisant pour définir une typologie des habitats ruraux traditionnels en terre, pierre et bois, et des habitats associant aux matériaux traditionnels des matériaux modernes (béton, blocs agglomérés de sable-ciment). L'ensemble de ces résultats a été de nouveau présenté lors d'un séminaire du Comité scientifique et des partenaires organisé en février 2007, de nouveau au CERKAS de Ouarzazate. Puis la masse importante d'informations a été analysée, synthétisée, afin de la rendre exploitable pour engager les phases suivantes du projet (phases 3 et 4). C'est alors que des difficultés ont entravé le bon déroulement du projet. Les partenaires scientifiques marocains (LPEE et EHTP), tributaires d'un marché d'expertise et de conseils en ingénierie publique pour assurer le fonctionnement de leurs institutions, ont été mobilisés sur d'autres activités par les autorités marocaines. La DEP n'a pas pu affecter les moyens nécessaires pour pouvoir réaliser le protocole d'essais sur les matériaux et sur une typologie d'éléments et de systèmes constructifs. Entre temps, le professeur responsable du projet à l'ENA profitait d'un dégraissement des effectifs des fonctionnaires marocains imposé par le FMI avec des conditions avantageuses pour se mettre en disponibilté et redéfinir un projet personnel en rapport avec l'Université de Californie à Berkeley et y transférer le projet. Par ailleurs, les conditions du soutien apporté au laboratoire par le SCAC de l'Ambassade de France au Maroc, ont été également révisées à la baisse rendant alors la collaboration de plus en plus difficile. Mais le laboratoire s'est efforcé de respecter les engagements pris. Il fut alors décidé avec la DEP de réduire l'ambition expérimentale du projet sur prototypes de structures à échelle grandeur, et de mettre l'accent sur un travail de modélisation numérique des typologies structurales qui engageait plus avant une collaboration scientifique entre CRATerre, le LPEE et l'EHTP, sur la base des résultats des enquêtes, et avec un soutien financier de la DEP pour le LPEE et l'EHTP. Les modèles typologiques destinés à faire l'objet de simulations numériques en élément finis ont été définis par CRATerre. Six modèles virtuels rendant compte des grandes familles typologiques d'habitat rural ont été isolés :

- Le modèle virtuel MV1 correspondant à la typologie de la maison ksourienne dans la région de Ouarzazate, fondé à la fois sur les enquêtes de terrain et une recherche bibliographique sur le fonds d'études sur l'habitat marocain, menée au sein du CERKAS. Ce modèle typologique se développe autour d'un système de piliers en briques de terre crue qui constitue le noyau d'une habitation s'organisant autour et qui est bâtie en pisé. Le nombre minimum de piliers est de 4 mais l'on rencontre des systèmes plus complexes à 6, 8 piliers, ou plus. On observe une bonne symétrie des espaces et du plan autour de ce noyau structural.
- Le modèle virtuel MV2 est composé de deux sous groupes, MV2A et MV2B qui se distinguent par la présence ou non d'une petite galerie sur un ou plusieurs côtés autour d'une cour centrale à ciel ouvert qui a pu être parfois recouverte. Ce modèle et sa déclinaison reposent sur une typologie d'habitations étudiées dans les provinces de Tadla Azilal et de Taroudant-Agadir que l'on retrouve aussi sur la province d'Errachidia-Erfoud. Ce sont des habitations qui s'inscrivent dans un tissu urbain, en mitoyenneté, et donc en partageant des murs entre elles. On observe une relative symétrie de ces modèles en plan sans que cela se vérifie en élévation. Cette typologie MV2A et MV2B est très traditionnelle et ancienne avec une moyenne d'âge des ouvrages bâtis entre 100 à 200 ans et correspond à près de 1/3 des enquêtes. Elle semble être de moins en moins construite depuis environ 25 ans et les bâtiments anciens font l'objet de modifications et d'extensions pour répondre à des besoins contemporains des familles.
- Le modèle virtuel MV3 est issu d'enquêtes réalisées sur une zone d'extension de la commune d'Ait Ben Haddou. Il s'agit d'un plan simple se déroulant autour d'une cour intérieure cernée de murs en pisé (qui constituent aussi l'un des murs d'appui des espaces construits) à partir d'un des côtés pour progresser en « L » en phase intermédiaire (voir finale) sur deux des côtés de la cour, ou en encore en « U » sur trois des côtés de la cour. Ce plan et ce mode de progression évolutive sont particulièrement bien adaptés aux besoins et moyens des familles modestes, voire les plus démunies. Ce modèle économique est contemporain et utilise quasi exclusivement les matériaux locaux (terre, pierre, bois, végétaux) et les techniques de construction traditionnelles (pisé, briques crues, toitures en stipes de palmier et terre).
- Le modèle virtuel MV4 est lui aussi constitué de deux sous-groupes, MV4A et MV4B qui se distinguent par la façon dont la construction évolue à partir d'une petite structure, de manière horizontale dans un premier temps, puis vericale en étage dans un deuxième temps. Ce modèle repose sur une famille typologique de la région de Tadla Azilal et correspond à des consturctions érigées sur des pentes. On le retrouve aussi dans d'autres régions à relief marqué. Les bâtiments présentent la caractéristique d'étre compact, sans cour ou patio et sur deux étages. On observe une relative symétrie du plan sans que cela se vérifie en élévation, du moins pendant la période où l'étage n'est pas achevé. Il s'agit d'une typologie contemporaine fortement inspirée de traditions constructives plus anciennes qui est très courante, abondamment développée sur les zones qui ont été étudiées.
- Le modèle virtuel MV5 se décline en trois variantes, MV5.1, MV5.2 et MV5.3. Ce modèle et sa déclinaison reposent essentiellement sur des enquêtes menées dans la province d'Errachidia. Il s'agit d'habitations bâties autour d'un patio couvert au moyen d'un système de poteaux et de poutres en béton armé, ancré dans les murs en pisé. Les

variantes portent sur le fait que la toiture est soit plate au dessus du patio, en béton armé, et en continuité des autres terrasses en terre couvrant les blocs d'habitation, soit surélevée au niveau du patio couvert et réalisée de façon traditionnelle, en terre, soit encore en forme de dalle de béton armé qui reçoit une autre pièce en extension en étage. Il s'agit donc d'un modèle contemporain mixte, en pisé et en béton armé, qui constitue une évolution des habitations traditionnelles construites en pisé.

- Le dernier modèle virtuel MV6 se décompose en deux sous-types MV6A et MV6B et correspond à une typologie typique des régions sud du pays (Zagora) associant les techniques du pisé et du béton. C'est une typologie qui répond aux besoins de familles plutôt modestes, très courante et avec une forte tendance de développement actuel. La construction est élevée dans une cour cernée par un mur en pisé, en application d'un système mixte en poteaux de béton armé coulés dans des saignées pratiquées à intervalles réguliers, soit directemen dans mur en pisé de la cour, soit dans un autre mur en pisé élevé à l'intérieur de la cour. Les poteaux destinés à soutenir une dalle d'étage ne sont hélas le plus souvent pas liaisonnés entre eux ni avec les fondations. Ce modèle économique est très vulnérable.

L'ensemble de ces modèles a été communiqué à tous les partenaires marocains du projet (DEP, LPEE, EHTP et ENA), et aux membres du Comité scientifique international. Les simulations numériques en éléments finis qui ont été ensuite réalisées avec le LPEE et l'EHTP ont permis de préciser les comportements face aux secousses sismiques, les déformations, les plus ou moins bonnes ou mauvaises capacités de dissipation de l'énergie, les pathologies et ruptures structurales typiques qui pouvaient être attendues. Le comportement vituel de ces modèles a été ensuite testé avec l'intégration de solutions constructives mieux adaptées (chainages, ancrages des poutres, meilleur dimensionnement des structures, etc), ce qui a permis ensuite de proposer un ensemble de modifications ou d'améliorations, de recommander l'utilisation de certains détails ou leur non utilisation. Sur cette base, le responsable du projet à Berkeley, en lien avec la DEP, en exploitant d'autres données issues de la littérature technique produite au Maroc (guides techniques de construction en terre) et en d'autres pays, a proposé une première ébauche de rédaction de recommandations. Le laboratoire CRATerre l'a vérifiée et a pointé plusieurs éléments très importants qu'il convenait de modifier. En effet, le document proposé remettait en cause la philosophie même de la démarche qui avait été adoptée au départ de ce projet, à savoir d'instruire une véritable démarche « contextualisée » de valorisation des matériaux et des cultures constructives traditionnelles, améliorées, afin de continuer à garantir leur accessibilité technique et économique pour une grande majorité de la population marocaine vivant en zones rurales et aux revenus très modestes, voire vivant au seuil de pauvreté. Bien qu'ayant fait le maximum pour contribuer à la finalisation de ce projet, en investissement propre pour la dernière année 2007, devant la qualité appréciée comme non recevable du document final, le laboratoire a finalement refusé de le valider en énonçant aux partenaires les claires explications qui s'imposaient.

Habitat rural en terre résistant au risque sismique pour le El Salvador

Les coopérations avec le El Salvador, dans le domaine de la construction en terre résistante au rique sismique, en partenariat avec l'Ong allemande Misereor, ont débuté en 1995, à l'issue de la guerre civile alors qu'il fallait développer un vaste programme de relogement pour les soldats démobilisés retournant sur leurs terres. Cet enjeu était augmenté, dans un contexte géographique à haut risque sismique, de la nécessité d'apporter une réponse technique adaptée, tout en mobilisant les matériaux locaux et les techniques constructives traditionnelles pour des raisons économiques. Les premières activités permettaient de réaliser un chantier formation à l'Université *Centro Americana José Simeón Cañas* de San Salvador. Cette activité aboutissait à la construction d'un prototype de logement associant la maçonnerie armée (en bambous locaux) en blocs de terre comprimée (BTC) et adobe (brique crue) pour le 1er niveau, et des parois en panneaux préfabriqués de bois et torchis, pour l'étage). Une solution constructive associant la stabilité par la masse et le renforcement au 1er niveau, et la ductilité à l'étage. Ce prototype était réalisé au sein de l'Université *Centro Americana,* avec le concours d'enseignants et d'étudiants, mais aussi de professionnels d'organisations nationales telles que FUNDASAL, Fondation Salvadorienne de Développement et d'Habitat Minimum.

Cinq ans plus tard, le terrible séisme du 13 janvier 2001 (7.6° Richter), suivi d'une réplique également désastreuse le 13 février 2001 (6.6° Richter), a provoqué la destruction totale d'environ 100 000 habitations et l'endommagement très grave d'environ 130 000 habitations dans le milieu rural caractérisé par une dominante de constructions en terre réparties en 60% bâties en briques de terre crue (adobe), 20% en ossature bois et torchis, et les 20% restant en matériaux mixtes associant la terre et des matériaux modernes.

L'impact de ces deux séismes ayant confirmé la très bonne résistance du prototype qui avait été réalisé en 1995 à l'Université *Centro Americana*[30]*,* les partenaires salvadoriens ont manifesté leur souhait de prolonger leur coopération avec notre laboratoire. Les termes de cette nouvelle coopération étaient discutés durant l'année 2001 et les activités reprenaient en fin de cette année et en 2002. Le bilan rapidement rappelé de cette deuxième phase de coopération fait ressortir les résultats suivants :

- réalisation de plusieurs actions de formation des techniciens du Centre de Production des Matériaux (CPM) de la Fondation Salvadorienne de Développement et d'Habitat Minimum, FUNDASAL, au cours des années 2002 et 2003 ;
- mise au point, par Wilfredo Carazas-Aedo, chercheur du laboratoire, avec les ingénieurs du CPM, de prototypes d'habitat minimum évolutif en terre, parasismique et de coût minimum, dénommé « *la semilla* » (la semence). Ils

[30] En effet, le bâtiment resta pratiquement intact sans aucune destruction même partielle ne révélant que quelques fissures au passage de la dalle de l'étage.

sont déclinés en 1 module de base en adobe de 12,5 m^2 augmenté d'une véranda de 5,3 m^2, un module double en adobe de 26,3 m^2 augmenté d'une véranda de 12,2 m^2, et un module en torchis de 25 m^2 augmenté d'une véranda de 12,5 m^2. Le coût local de ces modules d'habitat minimum, selon les 3 modèles, varie entre 700 € et 2200 € dans un contexte de développement économique où le salaire minimum est évalué entre 30 à 50 € / mois. Ces modules de base ont servi de support aux actions de formation sur chantier.

- réalisation de manuels de construction parasismique pour une large diffusion des connaissances vers les techniciens du bâtiment et les auto constructeurs ruraux. Ces manuels ont été publiés en anglais, en espagnol et en portugais, sous la forme de guides pratiques essentiellement illustrés. Ils fournissent tous les éléments de savoir et d'information pour l'amélioration de la résistance au risque sismique des constructions traditionnelles (réhabilitation post-séisme) et des constructions actuelles en terre.
- Wilfredo Carazas-Aedo apportait également ses conseils scientifiques pour la réalisation de films de grande diffusion expliquant la sismologie, les risques encourus sur les ouvrages bâtis, les pathologies typiques et les modes de construction en terre adaptés à la construction neuve et la réhabilitation des bâtiments traditionnels.

Au début de l'année 2007, l'Ong Misereor et les délégations régionales San Salvadoriennes de Caritas (San Salvador, San Vicente, Santa Ana, Sonsonate) qui ont contribué à un développement significatif des réalisations d'habitat sur la base des modèles proposés par CRATerre - **plus de 2000 unités d'habitations comme modèles de démonstration étaient réalisées en milieu rural entre 2004 et 2006** - ont souhaité qu'une évaluation du programme de reconstruction soit réalisée afin de systématiser le bilan, d'en analyser différents aspects spécifiques, de mettre en place une base de données devant servir de référence pour réorienter et renforcer les méthodes d'intervention futures. Cette mission a été effectuée en avril-mai 2007. L'évaluation a principalement porté sur :

- l'emploi des matériaux, les conditions structurales, la qualité des habitations et des espaces ;
- l'évaluation technique de l'appropriation du système technico-constructif de « *la semilla* » et des degrés d'assimilation ;
- les transformations ou modifications apportées aux espaces réalisés en référence aux modèles originaux proposés ;
- l'évaluation du dégré de finition et d'entretien par les occupants ;
- la disponibilté de la population rurale pour participer au programme malgré l'importance des tâches agricoles saisonnières, et des tâches artisanales, très prenantes tout au long de l'année ;
- la facilité d'accès aux ressources en matériaux de construction (terre, bois, acier, bambous), et autres moyens nécessaires (appui financier), dès lors qu'une famille souhaite s'engager dans la réalisation de son habitation ;
- l'évaluation des degrés de réalisation en autoconstruction totale ou partielle, en construction dirigée, en aide mutuelle de voisinage ou en participation communale, soit toutes les formes de développement du programme, en pratique ;
- la collecte d'informations concernant la participation des différentes institutions dans le programme, les formes d'interaction, de financement, de suivi, de formation ou autre activités liées à la construction des habitations.

L'évaluation technique des modèles réalisés montre que :

- les modules en torchis amélioré, réalisés principalement par les techniciens de FUNDASAL et plus largement développés souffrent de problèmes dus aux attaques de rongeurs malgré le traitement des bois de construction. Les facteurs agissant sur ce problème sont principalement : les types de sols utilisés, le manque d'entretien et la base des piliers en briques crues ou en bois (véranda notamment) insuffisamment protégés des eaux de pluie ;
- les modules en maçonnerie d'adobe armé ont été insuffisamment développés mais les prototypes réalisés montrent un bon comportement général résultant de la qualité du système constructif qui s'avère très résistant. La qualité de la mise en œuvre reste par contre un facteur incident très important à considérer.

Concernant la logique d'appui et d'aide à la construction, l'évaluation montre que l'organisation communale a plutôt bien fonctionné et que s'il y a pu avoir des conflits entre certains groupes de travail, ceux-ci ont pu être résolus. D'une manière générale, la population a beaucoup apprécié ce mode de travail en entraide communale qui a facilité l'accès à l'habitat alors qu'isolées, les familles n'imaginaient pas pouvoir réussir à construire toutes seules. Par contre des facteurs extérieurs ont pu agir négativement comme par exemple la proposition d'autres solutions constructives en blocs d'agrégats et ciment, par d'autres Ongs. Les périodes de pluies ont aussi contribué à ralentir les opérations de construction et à détruire des briques crues mal protégées durant leur stockage, ce qui a pu contribuer à des démobilisations (découragement). La coordination avec les rythmes saisonniers de l'activité agricole n'a pas été toujours bien gérée. Mais, une fois les modules de bases réalisés, l'évaluation a pu constater que pour ce qui concerne l'extension spatiale, les modifications, les réparations et l'entretien, les familles prennent leur autonomie vis-à-vis de l'aide communale.

Au début, durant le processus de réalisation des habitations, des techniciens de FUNDASAL et des maçons qui avaient été formés en 2002 sur les modèles prototypes, ont apporté leur aide en formant les paysans qui à leur tour, une fois formés, ont apporté leur aide à d'autres familles. Ils sont en quelque sorte devenus des « maçons de la communauté ». Mais cela ne dura pas aussi longtemps qu'il aurait été nécessaire et l'on alors observé une coupure entre l'appui technique et les populations qui ont de plus en plus réalisé leurs habitations à « leur manière ». FUNDASAL n'a plus alors joué qu'un rôle d'organisation et d'appui logistique. Cela explique aussi quelques déficiences techniques qui ont été observées mais surtout l'ampleur insuffisante de développement du programme qui aurait du fondamentalement s'appuyer sur un soutien renforcé au transfert des savoirs et des savoir-faire par la formation et l'encadrement technique. Il a été donc décidé de recadrer les développements du programme dont les résultats restent malgré tout très encourageants (plus de 2000 unités d'habitation réalisées), en prévoyant :

- la réalisation de séminaires de formation régionaux, annuels, de façon alternée dans les différentes régions du pays ;
- la plus large diffusion vers la population, des guides pour « la construction et l'entretien d'habitations parasismiques en travail communautaire » ;
- l'élaboration de mallettes pédagogiques complètes, interactives et disponibles pour les techniciens et les formateurs ; ces mallettes comprendraient des vidéos, des cahiers techniques, des maquettes, des échantillons (sols), des références bibliographiques essentielles consultables dans le pays (à l'Université, au siège de FUNDASAL et du CPM) ;
- la construction de deux nouveaux modèles d'habitation en adobe renforcée et en torchis, intégrant les modifications de détails qui sont apparues nécessaires après l'évaluation, mais surtout entièrement achevés (y compris enduits et toutes finitions), de façon à former complètement les techniciens et à constituer de véritables modèles de référence pour d'autres formations sur chantier. Ces chantiers serviraient également à réunir une documentation audiovisuelle (vidéo) et photographique, une documentation graphique complète (plans coupes, façades, détails de construction) devant être intégrées à la mallette pédagogique.

Cette troisème phase du programme d'appui aux partenaires San Salvadoriens a été engagée en février de cette année 2009. Le nouveau chantier formation a également accueilli la participation de techniciens venus du Honduras. Un module complet d'habitation intégrant de nouveaux principes de fondations (maçonnerie cyclopéenne) et de soubassement en blocs d'agglomérés (2 rangs) rehaussés d'une maçonnerie en torchis renforcé a été réalisé, y compris toiture et enduits. Une équipe de techniciens audiovisuels a entièrement documenté cette opération. Le rapport couvrant cette mission (Carazas, mars 2009) a fourni aux partenaires locaux l'entièreté des documents graphiques d'exécution et tous les quantitatifs.

Indonésie, île de Java : le programme de reconstruction de l'habitat de Karina KAS

Le 27 mai 2006, un séisme de magnitude 6.3 sur l'échelle de Richter frappait la région de Yogyakarta sur l'île de Java en Indonésie. Il causait la mort de plus de 6 500 personnes en blessait 60 000 autres et détruisait ou endommageait 50 % de l'habitat local générant 200 000 sans abris. Les effets du séisme étaient concentrés sur deux districts : Bantul, dans la province de Yogyakarta, et Klaten dans la région centrale de la province de Java où 67 000 maisons étaient détruites et 72 000 endommagées, cela comptant pour 70% des pertes et dégâts globaux.

Aussitôt après le séisme, une délégation locale de Caritas a été mise en place par le diocèse KAS, Karina KAS, qui a ausitôt fait appel à Caritas International et aux communautés nationales et internationales pour engager un programme de secours et d'aide à la population. Le Secours Catholique et Caritas France (SC/CF) ont aussitôt répondu à cette demande en mobilisant les fonds de leurs donneurs. Il a été décidé de mettre l'accent sur la reconstruction de l'habitat en envoyant une première mission exploratoire en novembre 2006, de façon à évaluer la faisabilité du projet concernant dans un 1er temps 30 000 unités d'habitation sévèrement endommagées et 14 000 familles sans abris ou mal logées. Puis SC/CF ont demandé à CRATerre de venir réaliser un diagnostic plus précis afin d'engager au plus vite les premières actions de reconstruction. Cette mission a été réalisée en mars-avril 2007 en couvrant plus spécifiquement les aspects suivants :
- aspects techniques :
  - analyser les parties techniques concernant le projet de reconstruction d'après les documents disponibles auprès du partenaire local, Karina KAS ;
  - accompagner le partenaire dans le choix de solutions techniques à employer pour atteindre les objectifs du programme ainsi que pour résoudre les problèmes techniques susceptibles d'être rencontrés lors de l'application du projet ;
  - fournir un appui-conseil sur les problématiques liées à la réglementation locale, la validation technique des cahiers des charges des ouvrages, la lecture et l'évaluation de la qualité des rapports émis par le partenaire local ;
- aspects liés aux ressources humaines et aux compétences locales :
  - vérifier la disponibilité et la qualification de la main d'œuvre ;
  - évaluer les capacités de gestion pour la conduite du projet ;
- aspects budgétaires :
  - valider le montage budgétaire établi par le partenaire local en vue de confirmer le budget de référence ;
- aspects relevant du planning du projet :
  - vérifier la cohérence du chronogramme des activités de construction ;
- aspects liés à la gestion, au suivi, et à l'évaluation du projet :
  - sélectionner et proposer des indicateurs objectivement vérifiables afin de mesurer l'impact et l'efficacité du projet ;
  - vérifier le mode d'organisation du projet sur le terrain et les procédures de communication avec les bailleurs de fonds (SC/CF).

La mission a donné les résultats suivants :
- 100% de la documentation existante sur place a été révisé ; mais cette documentation est apparu parfois incomplète ;

- 100% des questions proposées par l'architecte local, E. Prawato, sur la base des avant-projets de reconstruction a eté traité aboutissant au choix de deux options différentes pour les sites de Wedi et de Bantul, avec les procédures adaptées de suivi et de contrôle de qualité ;
- 100% des questions soulevées par le partenaire local, Karina KAS, sur les aspects de l'appui technique, a été traité ;
- 100% de la main d'œuvre locale est disponible mais manque de compétence et d'expertise, ce qui implique la nécessité d'une formation sur chantiers ;
- 100% des capacités de gestion a été évalué d'un niveau moyen à plutôt bon mais plus limité sur les aspects de gestion de la reconstruction ;
- 50% de l'information concernant le budget n'est pas à jour ni précis et doit donc être complété avec une proposition de projet plus détaillée ;
- le chronogramme de projet n'est pas applicable du fait que les bénéficiaires et les sites de chantier ne sont pas encore clairement identifié ;
- 100% des questions relatives à l'organisation des activités de construction et des procédures de communication avec SC/CF a été discuté en détail ; une proposition a été ébauchée devant être finalisée par Karina KAS ; il a été conseillé de disposer d'un expert expatrié sur place pour suivre les travaux ;
- 100% de la proposition finale de projet a été révisée au regard des normes et des critères édités par SPHERE (organisme de normalisation indonésien) ;
- 100% de l'identification des contraintes et des ressources a été révisé au moyen d'une analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces) ;
- un ensemble de recommandations a été proposé.

A la suite de cette mission d'évaluation, une fois les insuffisances et manques comblés, le programme de reconstruction a été lancé. Un an plus tard, en juin 2008, le Secours Catholique et Caritas France demandaient à nouveau à CRATerre d'évaluer les résultats de la 1ère phase du projet, son efficacité organisationnelle, les constructions réalisées et les impacts techniques, sociaux et économiques, la cohérence entre les buts, objectifs et résultats obtenus, les collaborations entre Karina KAS et SC/CF, et entre Karina Kas et les partenaires-ressources locaux. Mais plus encore les termes de référence de la mission incluaient l'évaluation de questions transversales importantes :
- dans quelle mesure le projet répondait-il au rétablissement de la situation ?
- quels enseignements pouvait-on en tirer ? et,
- comment pourrait-on améliorer la démarche pour faire face à un autre événement similaire, à l'avenir ?

L'évaluation de juin 2008 a donné les résultats suivants :
- bien que le nombre de logements construit s'avère insuffisant (un peu plus de 1/3 des prévisions), du fait de difficultés à confirmer de nouveaux bénéficiaires au-delà d'une 1ère tranche de travaux, les résultats obtenus peuvent être considérés comme relativement bons car plus réalistes que ceux attendus, exagérément évalués ;
- la durée initiale pour une 1ère tranche de travaux, prévue sur 6 mois, a été rallongée à 10 mois du fait de difficultés initiales à confirmer tous les accords entre les partenaires ;
- l'efficacité du projet, sur les sites de Wedi et de Bantul n'a pas été aussi satisfaisante que souhaitée bien que tout ait été fait pour faire le mieux possible ; cela est principalement du à la nécessité d'adapter les procédures et le processus de reconstruction à la culture technique et socioéconomique locale ; mais cette nécessaire adaptation, bien qu'ayant généré des problèmes de gestion, a certainement contribué à une meilleure qualité des résultats ;
- le coût des logements reconstruits s'est avéré très satisfaisant mais la qualité de réalisation l'est moins du fait de compétences techniques insuffisantes et de dispositions constructives mises en oeuvre répondant insuffisamment aux normes indonésiennes (manque de renforcements en acier des structures, par exemple) ; néanmoins, le standard de qualité obtenu sur les 55 logements réalisés contribue à reloger des familles dans des conditions de sécurité ; le contrôle de qualité doit donc être amélioré en formant des superviseurs et des inspecteurs de travaux ; l'approche technique et constructive innovante qui a été proposée par l'architecte et les partenaires locaux (construction en ossature bois hourdée de BTC), fondée sur des solutions simples et accessibles permettant d'utiliser au mieux les capacités locales, constituait un réel défi ; si cela a bien fonctionné sur Bantul, ce fut plus difficile sur Wedi où la construction d'un prototype avec formation sur chantier a été particulièrement bien appréciée ; le niveau d'investissement de la communauté locale, au-delà du rôle de manœuvre, doit être plus précisément évalué, ainsi que les formes de cohésion sociale qui ont été mise en œuvre qui pourraient être améliorées.
- le projet a tout de même réellement contribué, au terme de 10 mois, à améliorer la situation locale pour la fraction de la population la plus pauvre et démunie, leur offrant un nouvel abri sécurisé et leur offrant des possibilités de travail ; en valorisant une technologie locale, la stratégie du projet offre davantage de possibilités à la population pour s'y impliquer et continuer à le prendre en charge ; cette approche « facilitatrice » doit être mieux documentée et analysée.
- l'impact du projet, pour Karina KAS, est très important car c'est le premier projet de ce type qui est mis en œuvre ; l'organisation caritative a beaucoup appris au plan technique et de ses capacités d'organisation et de gestion ; la demande de cette organisation d'engager une deuxième tranche de travaux confirme un gain de confiance et d'expertise, et également une reconnaissance extérieure ; l'organisation a sollicité un nouveau concours du Secours Catholique, de Caritas France, et de CRATerre, pour une deuxième phase de projet ;
- sur le plan de l'efficacité des collaborations, le début a été difficile, probablement à cause d'incompréhensions et du manque de culture de travail commune, et de modes d'agir différents entre les partenaires du projet ; mais tous

admettent que des progrès majeurs ont été réalisés qui, sur la base de l'expérience acquise, permettront à l'avenir de gagner du temps, d'économiser de l'énergie et des ressources ;
- l'expertise internationale a été appréciée comme une contribution majeure au plan technique ayant permis d'améliorer la qualité des logements construits et de mettre en place des procédures de suivi et contrôle de qualitéd'exécution ; plus de coordination est néanmoins souhaitée au niveau de l'équipe technique locale ;
- pour d'autres aspects transversaux importants, un ensemble d'obstacles doivent être encore surmontés : améliorer l'adéquation de la réponse technique aux capacités locales ; se donner des objectifs plus réalistes et réalisables en intégrant mieux les facteurs temps et capacités ; mieux convaincre les autorités techniques, encore sceptiques sur la valeur innovante de l'approche et la valeur ajoutée au plan local ;
- les principales leçons tirées de ce projet sont : donner plus de temps à la phase de préparation et de mise en place des accords entre les partenaires, mais immédiatement après le désastre ; privilégier les décisions stratégiques fondées sur l'économie et l'implication de la communauté ; sensibiliser les parties prenantes et les lobbies locaux sur l'approche de projet innovante ; développer des activités plus formelles de formation en lien avec les partenaires et les parties prenantes locales ; définir et mettre en place des procédures et des outils de gestion avant d'engager le développement du projet ; la plus-value en terme de recherche doit donc être reconnue aux niveaux méthodologique et technique.

Construction d'abris temporaires au Pakistan :

Le 8 octobre 2005, un violent séisme ravageait le nord du Pakistan, faisant plus de 73 000 morts et 69 000 blessés, et détruisant près de 500 000 habitations. Caritas Pakistan s'est mobilisée immédiatement avec la création, dans la ville de Manshera d'une antenne de Caritas Pakistan Rawalpindi, chargée de mettre en place un programme d'aide d'urgence aux victimes (période d'octobre 2005 à février 2006). La zone d'intervention de Caritas a été sélectionnée en accord avec les autorités locales et nationales, en fonction des besoins et en privilégiant les populations vivant dans les *Union Councils* les plus difficiles d'accès aux organismes d'aide nationaux et internationaux. Ainsi, les *Union Councils* de Battal, Hilkot, Boi, Dilola et Theriam ont été pris en charge. L'intervention de Caritas Pakistan a été plus étendue à l'*Union Council* de Shinkiar. Après la gestion de l'urgence, vers la fin de l'année 2006, un projet « Sécurité Hiver » a été lancé car un grand nombre de familles ne seraient pas en mesure de retrouver un habitat permanent dans les régions de montagne avant l'hiver 2006-2007. Ce programme prévoyait la mise à disposition de 700 abris temporaires aux familles les plus vulnérables et a été mis en place entre août et décembre 2006. Mais très vite, le nombre de bénéficiaires répondant aux critères de sélection a été dépassé et il fallut constater que les conditions de vie sous abris temporaires, précaires, risqueraient de durer avant que les familles ne puissent retrouver un habitat permanent. Un complément de 300 abris temporaires a été mis en œuvre entre janvier et mars 2006.

Au début de l'année 2007, Caritas Pakistan a confié à CRATerre une mission d'évaluation de l'ensemble du programme « abris temporaires » afin de mieux mesurer les résultats et la qualité des activités mise en œuvre au terme prévu du programme. Tout en apportant un point de vue extérieur aux partenaires, cette évaluation a permis de mieux définir les orientations en matière de suivi à plus long terme des familles et personnes sans abri et a pu également tirer un bilan d'expérience afin qu'il puisse être profitable au réseau Caritas pour renforcer ses capacités dans ce domaine de l'aide aux victimes de catastrophes, tout en optimisant les moyens utilisés.

Par suite, l'Ong ATLAS logistique, financée par la Fondation Abbé Pierre, la Fondation de France, *Indus Earth et Helpers Foundation*, a demandé au laboratoire CRATerre de lui apporter un appui technique pour la reconstruction d'un habitat offrant de meilleures garanties vis-à-vis du risque sismique local mais en s'appuyant sur la valorisation des cultures constructives existantes et des capacités techniques, sociales et économiques locales. Trois chantiers-formation ont été réalisés, mettant en œuvre des dispositions constructives améliorant la résistance au risque sismique (systèmes en ossature bois hourdées de pierres locales et solutions de contreforts, toitures allégées), qui ont contribué à engager un processus de construction d'un habitat permanent en matériaux locaux à partir des sites choisis (voir supra, Programme 7 « Habitat et accessibilité économique », « Habitat économique et post-urgence »).

Evaluation du projet de reconstruction suivant le syclone SIDR, au Bangladesh (septembre 2008)

Le 15 novembre 2007, le Bangladesh a reçu de plein fouet un cyclone, dénommé SIDR, de 500 km de rayon, avec des vents allant jusqu'à 200 km/h. Ce cyclone dévastateur a englouti les terres à peine élevées au dessus du niveau de l'océan, causant la mort de plus de 4 000 personnes et touchant directement environ 9 millions d'autres. Dès lors et jusqu'en janvier 2008, Caritas Bangladesh a conduit une phase d'aide d'urgence avec le soutien financier du Secours catholique.

Une première phase de réhabilitation de l'habitat a été développée jusqu'en juin 2008, comprenant :
- un programme « *cash for work* » (soutien financier au travail) pour 360 000 hommes/jour ;
- la distribution de matériel professionnel pour 4 500 familles ;
- la réparation de maisons endommagées pour 2 500 familles.

Une deuxième phase développée d'ici à la fin de 2008 engageait :
- la construction de 7 300 « *low cost houses* » (maisons à bas coût) ;
- la reconstruction ou la réparation de 57 écoles communautaires.

Parallèlement, un programme complémentaire, sur 2 ans (horizon 2010) doit permettre la remise en état ou la reconstruction de « *cyclone shelters* » (abris anticycloniques) communautaires, avec :
- pour la 1ère année : 82 réparations et 18 nouvelles constructions ;
- pour la 2ème année : 82 réparations et 17 nouvelles constructions.

L'ensemble du programme financé par le Secours Catholique atteint environ 400 000 €.

La mission qui a été confiée au laboratoire CRATerre répondait aux objectifs suivants :
- objectifs généraux :
  - évaluation du programme en cours ;
  - évaluation technique ;
  - suites à donner : définition d'un programme complémentaire ;
  - leçons à tirer pour améliorer les stratégies d'intervention.
- objectifs spécifiques :
  - évaluation opérationnelle :
    - capacité de la Caritas Bangladesh ;
    - données générales du projet ;
    - organisation générale, suivi de la planification, état d'avancement et difficultés rencontrées ;
    - choix des zones opérationnelles et des bénéficiaires ;
    - partenariat avec les autres Ong(s) et le gouvernement, coordination, réseau Asie ;
    - bilan financier.
  - évaluation technique et impacts socioéconomiques :
    - comparaison entre les modèles prévus et les modèles réalisés ;
    - qualité des réalisations ;
    - analyse du coût des prototypes réalisés ;
    - analyse de la typologie de l'habitat local et de sa capacité de résistance au risque cyclonique pour des améliorations à apporter ;
    - impact social, environnemental, culturel, économique ;
    - autres projets mis en place par d'autres agences ;
    - problèmes liées à l'aide : accoutumance à l'aide, compétition entre Ong(s), conflits entre bénéficiaires, couverture des besoins ;
  - suite à donner, programmes complémentaires :
    - options pour la poursuite du programme ;
    - mise en place d'un personnel détaché ;
  - stratégies d'intervention, leçons à tirer :
    - à court terme dans le cadre du programme « low cost houses » ;
    - à moyen terme, dans l'éventualité d'une poursuite de l'action en cours ;
    - à long terme, pour préparer la réponse à une situation similaire dans le futur.

La mission s'est déroulée sur deux semaines et a couvert l'ensemble des objectifs généraux et spécifiques définis avec le partenaire. En synthèse, relevons :
- *efficacité* : excellentes conditions opérationnelles et techniques, délais de mise en œuvre respectés, qualité des prestations bien contrôlée ;
- *efficience* : le projet réalisé par Caritas Bangladesh est celui qui présente le meilleur rapport qualité/prix bien que soumis à une inflation (+ 20% du coût prévisionnel) ; cela aura un impact sur une diminution du nombre de réalisation (soit 160 à 180 au lieu de 200) ;
- *pertinence* : beaucoup de personnes et familles n'ont pas encore accès à l'aide, une meilleure estimation des besoins et des ressources disponibles est nécessaire pour mieux rationaliser la mise en place de l'aide ;
- *pérennité* : il faut améliorer les capacités économiques des populations pour qu'elles puissent appliquer les solutions techniques proposées qui ont un surcoût ; la mise en place d'une capacité d'épargne annuelle affectée à la reconstruction ou l'entretien de l'habitat est nécessaire ;
- *durabilité* : la durée de vie des prototypes construits est évaluées à 3 à 4 fois supérieure à celles des constructions existant avant le cyclone SIDR mais la récurrence de tels événements météorologiques et les investissements nécessaires des familles constituent des données non maîtrisables ;
- *impact* : il apparaît positif pour favoriser une sortie de l'urgence et permettre aux familles de rétablir leurs activités économiques, agricoles et artisanales ; toutefois, des conflits sont à prévoir entre les personnes ou familles bénéficiant de l'aide et ceux qui n'en bénéficient pas ou du fait de la disparité des aides ; les solutions proposées restent encore inaccessibles pour une grande majorité de la population ; les projets réalisés ne valorisent pas assez les cultures constructives et les savoir-faire locaux ;
- *participation* : on observe une forte participation en amont de la construction des prototypes mais les chantiers sont ensuite entièrement gérés par Caritas Bangladesh ; les bénéficiaires participent insuffisamment à l'effort global fourni ;
- *ciblage* : il semble être contrôlé correctement, en lien avec les communautés villageoises et les instances gouvernementales ;
- *appropriation* : les modèles d'habitat proposés ont beaucoup évolué sur la base d'échanges avec les populations de façon à mieux correspondre aux us et coutumes des bénéficiaires qui se disent satisfaits de l'aide qui leur a été apportée.

- *coordination* : Caritas Bangladesh s'est impliqué dans la majorité des groupes de travail menant une réflexion sur la problématique de la post-catastrophe en terme de réponse stratégique, sociale, économique et technique ; l'ong est restée ouverte aux approches d'autres organisations en nourissant ses projets d'autres expériences ; mais un long chemin reste à faire pour valider une logique d'intervention et de réponse plus consensuelle.
- *cohérence* : le projet réalisé répond aux objectifs posés en terme de nombre de bénéficiaires ciblés devant disposer d'un abri dans des délais et à un coût fixés mais des possibilités d'optimisation de ces objectifs méritent d'être étudiés en terme d'impact sur la population selon le budget alloué, en terme de retombées sur l'économie locale et en terme de diffusion des nouvelles solutions constructives innovantes mieux adaptées aux capacités techniques et financières des populations locales.

Autres conclusions et recommandations issues de l'évaluation du projet :

1. *Sur la réponse au cyclone SIDR dans le cadre de l'action évaluée :* le projet offre une opportunité pour continuer à alimenter l'expérience de Caritas Bangladesh non seulement pour intervenir en situation de post-catastrophe mais aussi pour s'y préparer et pour préparer les populations locales ; il est donc important que l'ong continue aussi à étudier les approches méthodologiques et techniques d'autres agences qui ont pu amener des réponses plus pertinentes ; certains détails techniques des logements à bas coût peuvent être améliorés et devraient mieux intégrer les savoir-faire locaux et les moyens de les faire évoluer en accord avec les capacités locales.

2. *Sur la réponse au cyclone SIDR dans le cadre d'une éventuelle continuité de l'action logements à bas coût* : il conviendrait de revoir quelques aspects techniques pour mieux intégrer « l'intelligence culturelle » des savoirs et savoir-faire locaux ainsi que des aspects méthodologiques et techniques pertinents identifiés dans les approches d'autres agences ; la mise en place d'un projet pilote intégrant davantage la dimension participative serait indiquée pour mieux agir en amont des désastres autant que dans la gestion de la situation post-désastre

3. *Sur la réponse dans le domaine du logement à bas coût apportée par Caritas Bangladesh aux victimes des catastrophes naturelles dans le pays* : les réponses apportées doivent bien sûr permettre aux populations de réintégrer le plus rapidement possibles leurs conditions de vie initiales ; les projets réalisés en situation de post-catastrophe naturelle offrent un fort potentiel d'aide aux populations pour l'amélioration de leur habitat en mobilisant leurs propres moyens pour faciliter une meilleure adéquation techique, financière, culturelle, économique et environnementale avec le contexte local ; une telle opportunité doit être mieux saisie en intégrant dès le départ un ensemble d'objectifs et de règles qui s'appliquent aux projets d'amélioration de l'habitat mis en place en situation « normale », avec les adaptations nécessaires à la situation de crise. Caritas Bangladesh, dans le cadre de ses cellules de « Préparation au désastre et au développement » travaille à la fois sur la résolution des problèmes post-catastrophes que sur l'amélioration des conditions de vie quotidienne des populations. Cette double approche induit des stratégies et des produits différents qui pourraient êre mieux intégrés, transversalement. Une réflexion avec d'autres partenaires nationaux et internationaux pourrait aider à définir des stratégies et des produits mieux adpatés.

4. *Sur la réponse dans le domaine du logement à bas coût apportée par « les » Caritas en Asie* : l'initiative du projet qui est mise en synergie avec Caritas Asie (unité Bangladesh) et Caritas Europe (unité France) est tout à fait pertinente ; les unités Caritas de la région d'Asie ont développé des expériences et des compétences différentes qui devraient être mieux partagées et soutenir la mobilité des équipes de Caritas dans la région Asie soumise à des catastrophes récurrentes, de façon à apporter une réponse plus efficace aux populations sinistrées et à renforcer la cohésion de l'ensemble des unités locales, nationales et régionales de l'Ong.

5. *Sur la réponse apportée dans le domaine du logement à bas coût par Caritas France* : depuis quelques années et en concertation avec d'autres unités nationales de Caritas, le département « Urgences Internationales » du Secours Catholique/Caritas France a pris l'initiative de développer des compétences spécifiques dans le secteur de la construction. A cette fin l'organisation fait appel à des consultants extérieurs sur des projets d'habitat qu'elle finance. Il apparaît particulièrement important de faire intervenir ces consultants dès le début de la situation de crise afin qu'ils prennent part aussitôt aux orientations initiales données aux programmes d'intervention et pour que leur expertise soit le plus rapidement intégrée dans la définition des approches méthodologiques et techniques. De même, l'expertise de ces consultants extérieurs doit être mise à profit pour « préparer » les populations aux risques et à la gestion d'éventuelles situations futures de crise.

Amélioration des techniques de construction locales dans les camps de réfugiés Sahraouis, région de Tindouf, Algérie (novembre 2007 – juillet 2009)

Du mardi 9 février au samedi 11 février 2006, les camps de réfugiés Sahraouis situés à proximité de la ville de Tindouf, en Algérie, subissent de fortes pluies. Les inondations qui en résultent causent la destruction de près de 50% de l'habitat des camps. L'Ong belge Oxfam Solidarités organise deux missions successives d'évaluation de la situation humanitaire en février puis en mars 2006. La 1ère mission permettait de prendre la juste mesure des besoins immédiats de la population et de fournir le matériel nécessaire à la mise en place de 770 tentes distribuées en août 2006. La 2ème mission portait sur l'analyse des aspects techniques liés à la réhabilitation de l'habitat et permettait de valider la pertinence d'un travail à mener dans le domaine de la réhabilitation et l'amélioration de l'habitat, facteur de réduction des risques pour le futur. Les propositions de l'Ong Oxfam étaient soumises à la Direction Générale de ECHO Bruxelles et Alger au début de décembre 2006. Le projet était accepté et engagé fin décembre 2006 et associait CRATerre dès 2007.

En 2007, un bâtiment de démonstration était réalisé et des équipes de maçons et de formateurs étaient formées dans la wilaya de Smara. Ces actions de construction et de formation étaient maintenues et étendues en 2008 avec l'ambition d'élargir la gamme de solutions techniques mises à la disposition de la population et afin de permettre une meilleure diffusion de celles-ci auprès de l'ensemble de la population des camps, des artisans locaux, des agents et employés des administrations des camps sahraouis. De janvier à juillet 2009 le projet Oxfam/CRATerre augmentait le nombre d'artisans formés et étendait la formation au domaine du renforcement du bâti existant, aux techniques de réhabilitation et d'amélioration de la réalisation des toitures. Le projet a aussi développé la sensibilisation des populations vulnérables de la wilaya de Smara (connaissance du risque et des solutions disponibles pour y pallier), et a mis en relation cette population avec les artisans formés. Dans les autres wilayas des camps sahraouis, des initiatives ont été encouragées pour favoriser la prise d'initiatives des partenaires locaux, pour explorer de nouvelles stratégies et préparer le terrain pour une extension ultérieure du projet aux autres wilayas de la région.

Les actions réalisées ont couvert les aspects suivants :
- élaboration de solutions adaptées aux différentes couches sociales de la population en terme d'accessibilité technique et économique ;
- production d'une mallette pédagogique pour l'enseignement et la diffusion des techniques auprès de la population Sahraoui ;
- construction de murets de démonstration et d'un bâtiment prototype permettant une meilleure compréhension des solutions techniques proposées ;
- mise en place d'un programme de journées de sensibilisation, d'information et de formation pour la population dans la wilaya de Smara, en premier temps, puis dans celles de Ausserd, Dakha et Layoun ; rien que dans chacune des daïras de la wilaya de Smara, 1 400 personnes ont assisté à ces journées de sensibilisation ;
- formation d'artisans sur les techniques de construction en maçonnerie de briques de terre crue, pour l'amélioration des toitures et les techniques de restauration et réhabilitation ; 75 artisans ont été formés avec une prise en compte de leur répartition géographique au sein des daïras de chaque wilaya ; un système de contrôle et de validation des compétences des maçons mis à la disposition du projet a été mis en place ;
- formation spécifique d'artisans pour la réparation des toitures : 10 artisans formés ;
- suivi des sites de construction familiaux/privés réalisés par les artisans formés et renforcement du lien entre la population et les artisans : 140 maisons de bénéficiaires du projet ont été régulièrement visitées ;
- réhabilitation de 2 écoles endommagées avec suivi et supervision renforcés des activités ;
- mise en place d'une continuité du projet dans les autres wilayas composant les camps sahraouis ;

Les résultats obtenus, après 18 mois et avec 100 000 € d'investissement permettent de dégager le bilan suivant :
- un comité de coordination entre les partenaires du projet est mis en place ;
- des techniques de construction appropriées, réduisant l'impact des désatres naturels, sont développées, diffusées et reproduites par la population locale ;
- des variantes de solutions techniques, constructives et architecturales, sont localement disponibles et accessibles aux différentes couches sociales de la population selon leurs capacités ;
- une administration et une population locales, à Smara et dans les autres wilayas, sont sensibilisées et formées : en 2008, plus de 2 500 personnes ont bénéficié des activités d'information et de sensibilsation ;
- des maçons et des artisans sont formés dans les différentes wilayas ;
- des formateurs formés dans la wilaya de Smara peuvent intervenir dans les autres wilayas (Ausserd, Dakha, Layoun) pour amplifier la sensibilisation de l'administration, de la population et des artisans locaux ; ils disposent d'une mallette pédagogique, d'ouvrages de références et d'autres supports de formation pour ce faire ; ce matériel pédagogique est aussi mis à la disposition du Ministère de la construction de l'Algérie et des Directions de la construction des wilayas ;
- la population locale est accompagnée dans dans la construction de ses maisons : 900 chefs de famille ont bénéficié des activités du projet.

Les principales leçons tirées du projet montrent qu'il convient :
- de favoriser une adéquation entre les solutions techniques, les potentiels et les capacités locales en valorisant les savoirs existant pour garantir leur reproduction endogène ;
- d'éduquer les bénéficiaires sur la nature et les effets des aléas sur la résistance et la durabilité du bâti ; cela en facilitant une bonne compréhension de ses faiblesses ;
- de développer les ressources humaines locales pour mettre en œuvre les approches techniques et méthodologiques proposées ;
- de transférer la direction du projet vers les structures locales pour pérenniser l'action sur le territoire après le départ des partenaires non permanents.

Evaluation de la zone affectée par le séisme de Ica, au Pérou (octobre 2008)

Le 15 août 2007, la côte sud du Pérou est frappée par un fort séisme de 7,9 degrés sur l'échelle de Richter. L'épicentre est situé dans l'Océan Pacifique, à 74 km à l'ouest de Pisco (région de Ica). Les principaux territoires touchés sont El Cañete, région de Lima, Pisco et Chincha, région de Ica, Haytara et Castrovirreyna, région de Huancavelica. Un peu plus d'un an après la catastrophe, en octobre 2008, une mission d'évaluation du projet d'aide aux populations locales qui

était engagé est confiée à CRATerre par le Secours catholique et Caritas France (SC/CF). Les objectifs de la mission sont les suivants :

- étudier et évaluer l'environnement physique et les conditions de logement des populations dans le contexte post-sismique ;
- étudier et évaluer les matériaux locaux et les techniques de construction antisismiques utilisés pour la reconstruction ;
- étudier et évaluer les modes d'organisation et de gestion de la population locale et leurs compétences ;
- visiter et évaluer des projets de reconstruction mis en place ;
- faire le point, après un an, sur les besoins et les demandes locales, les attentes sur la mise en œuvre d'une coopération avec les deux Ong(s) françaises mobilisées (SC/CF) ;
- évaluer les nouvelles actions à mettre en œuvre (objectifs, résultats attendus, prévisions budgétaires) par les institutions locales en situation d'urgence prolongée et de reconstruction ; identifier les actions prioritaires à court (urgence), moyen et long terme (post-urgence).

Une vingtaine de localités et de collectivités locales ont été visitées et une douzaine d'institutions nationales ont été rencontrées (universités, ong(s), congrégations diverses mobilisées sur le terrain). Dans l'ensemble des régions visitées (Huancavelica, Ica, Lima), près de 450 réalisations d'habitat sont en cours de construction, ainsi que plusieurs programmes de reconstruction d'écoles, de collèges et d'édifices religieux détruits. Ces programmes mobilisent une importante production locale de briques de terre crue (à Huancavelica), matériau de construction traditionnel. D'autres projets sont réalisés en blocs agglomérés d'agrégats et ciment substitués à des briques de mauvaise qualité (à Ica, provinces de Chincha et Pisco). Un centre de formation disposant de 15 classes et d'une salle informatique a été construit par Caritas Pérou (région de Ica). D'autres opérations de rétablissement des systèmes d'irrigation dans les campagnes, visant à relancer l'agriculture, sont développées (Ica). L'université catholique de Lima effectue des recherches et expérimentations sur un prototype en briques de terre crue armées de géotextile, propose son suivi et ses conseils.

Les actions engagées par les organismes gouvernementaux ne paraissent pas les plus efficaces, notamment en ce qui concerne le principe d'un don solidaire, le « *bono 6000 soles* » qui n'a pas l'impact positif espéré du fait de conditions d'attribution lentes et laborieuses. Un fonds régional, le FONSUR, qui devait gérer la reconstruction n'a pas répondu aux objectifs posés et a été supprimé ce qui affecte grandement la population, la laissant sur un constat de tromperie. Un grand nombre d'agences internationales et d'institutions nationales se sont retirées à mesure que les contributions financières cessaient et seules les organisations les plus solides ayant structuré une méthode d'intervention à partir de groupes de travail permanents ont pu rester sur place.

La mission d'évaluation a proposé de renforcer les potentiels locaux :

- en créant des centres de référence de production de matériaux locaux, au niveau régional et sous régional, de façon à encourager et dynamiser la recherche et l'expérimentation sur une plus large gamme de réponses techniques : terre, bambou et roseaux, bois, plâtre et chaux, etc ;
- en créant des centres de formation destinés à renforcer les compértences techniques et la capacité professionnelle locale : stages-atelier, cours d'initiation aux techniques antisismiques pour maçons et apprentis maçons ; pour cela développer un ensemble d'outils pédagogiques adaptés au renforcement d'un programme de formation de formateurs ;
- en favorisant le développment d'un tissu de micros entreprises locales de construction ;
- en veillant à contrôler plus efficacement la qualité des techniques constructives mises en œuvre, tout en garantissant l'accessibilité et la viabilité des solutions antisismiques proposées ;
- en optimisant la qualité de l'architecture des logements proposés : qualité et aménagement des espaces ;

Préparation au désastre, reconstruction post-désastre (guerres et inondations) et réinsertion des jeunes mobilisés en République Démocratique du Congo

La région de Kabalo, enclavée au centre de la République Démocratique du Congo, a récemment subi des guerres qui ont fortement endommagé les intrastructures, les équipements et l'habitat. La quasi-totalité des routes permettant l'accès à Kabalo est hors d'usage. Les matériaux industriels nécessaires à la construction (ciment, chaux, aciers, tôles) doivent être acheminés par train, voie d'eau ou avion. Cette situation de pénurie est de plus exploitée par les commerçants locaux ou régionaux, ce qui porte le coût d'un sac de ciment à un montant prohibitif pour une population locale pauvre vivant essentiellement de l'agriculture vivrière et de la pêche.

Suivant la fin des hostilités dans la région, en 2006, la Fédération des Droits de l'Homme (FDH), de droit congolais, et la Caritas Kongolo entreprennent des actions visant à remettre en état les infrastructures publiques dégradées ou détruites durant la guerre la FDH utilise ces chantiers comme support de réinsertion des jeunes démobilisés en les formant aux métiers de la construction en vue de développer des emplois locaux. Cette initiative prend place dans un programme global multisectoriel de post-urgence qui comprend aussi la réalisation de nouvelles infrastructures pour améliorer l'accès des populations locales aux soins de santé (dispensaires) et à l'éducation (écoles). Le projet bénéficie d'un appui de la coopération suisse. La FDH fait appel à CRATerre en juillet 2008 pour étudier le secteur de la construction dans la région de Kabalo et proposer des pistes de travail visant à optimiser l'emploi des matériaux et savoir-faire locaux. L'étude qui est réalisée constate que la région de Kabalo est aussi exposée à plusieurs aléas naturels récurrents,

séismes (plaque afro-asiatique) et inondations (pluies tropicales diluviennes et crues des cours d'eau)[31], et que, par conséquent, toute évolution des systèmes constructifs doit prendre en compte ces risques. Cela répond également aux attentes de la population qui souhaitent également ne pas investir à perte dans des réalisations inadéquates et continuer à s'exposer à des conséquences dramatiques lors d'une prochaine secousse sismique ou inondation. De plus, la question de l'impact environnemental doit être prise en compte car la construction en briques cuites participe activement à la déforestation (cuisson des matériaux en utilisant le bois comme combustible).

L'étude a permis d'identifier des cultures constructives locales très pertinentes pour construire en zone humide et en zone sismique[32]. Mais ces savoir-faire, qui relèvent d'une démarche empirique, sont peu pris en compte, et donc étudiés au plan scientifique, et insuffisamment diffusés. Ils ne remportent pas non plus l'adhésion des décideurs locaux qui sont très mal informés de la pertinence de ces réponses culturelles contextualisées, ou qui, au nom d'une conception de la modernité, les rejettent. Les ressources locales en sols, abondantes et diverses, permettent d'envisager la production de briques de terre crue, de blocs de terre comprimée et la disposition de sables est propice à la production de tuiles en microbéton qui pourraient être substituées aux tuiles de terre cuite. Certaines essences de bois pourraient être utilisées pour construire en maçonnerie de terre renforcée. La mission permet aussi de constater qu'aucune véritable réflexion sur la mise en place de plans d'actions pouvant répondre à d'éventuelles autres catastrophes naturelles n'a été engagée par les autorités locales et propose de l'initier en fixant comme objectifs global et spécifiques :

- réduire les pertes humaines et matérielles liées aux aléas naturels (séismes et inondations) et aux aléas humains (conflits) existant dans la région ;
- permettre aux autorités administratives et politiques, et aux bailleurs de fonds internationaux, de faire de meilleurs choix en matière d'investissements dans le secteur de la construction des bâtiments publics et de l'habitat ;
- aider à la réinsertion des jeunes démobilisés en leur permettant d'accéder à des compétrences techniques dans le secteur du bâtiment pour favoriser leur intégration dans le milieu socioéconomique local.

En termes de résultats attendus :

- les acteurs locaux sont sensibilisés aux comportements des constructions en cas de séisme et connaissent les principes de base de la construction antisismique ; ils sont également sensibilisés aux solutions économiques de construction en zone humide ;
- la population connaît les capacités et les limites des principaux matériaux dont elle dispose localement pour construire ; elle dispose de méthodes simples de contrôle de qualité de leurs caractéristiques ;
- les acteurs locaux ont accès à des systèmes constructifs adaptés aux aléas du contexte, à leurs moyens et faisant le meilleur usage des matériaux disponibles sur place ; cet accès est facilité par la mise à disposition d'une documentation technique, de matériels de sensibilisation, par la construction de bâtiments témoins et par la formation d'artisans locaux ;
- la FDH a accès aux moyens humains lui permettant d'identifier les zones inondables pour éviter d'y construire des bâtiments publics ; elle dispose également d'une équipe d'artisans constituée de jeunes de la région de Kabalo formés durant le projet et qui interviennent sur les chantiers qu'elle engage avec les partenaires locaux ; ces dispositions participent à la création d'emplois et à la lutte contre le désoeuvrement ;
- les décideurs locaux sont sensibilisés à la nécessité de définir et engager un plan d'action visant à préparer les acteurs locaux et la population face aux riques naturels de la région ; dans ce cadre, les échanges entre la FDH et les décideurs régionaux (députés, autorités administratives, chefferies de villages), sont renforcés.

Le projet est lancé en phase pilote en octobre 2008, jusqu'en septembre 2009. Le budget de cette phase pilote avoisine les 100 000 € apportés en soutien par :

- le Bureau de la Coopération suisse au Burundi ;
- CRATerre ;
- Amicor, Amicale des autoconstructeurs ruraux, partenaire congolais de la chaire UNESCO pilotée par CRATerre ; l'équipe d'Amicor a été formée par CRATerre et s'est spécialisée en construction de bâtiments en matériaux locaux ;
- Ecole de la Paix à Grenoble ;
- Fondation Abbé Pierre ;
- Ong(s) Caritas France et Misereor (Allemagne).

Le partenariat international regroupe :

- CRATerre ;
- la Direction du développement et de la coopération du Département Fédéral des Affaires Etrangères de la Confédération Helvétique ;
- l'association Les Ecoles de la Paix ;
- la Fondation Abbé Pierre.

[31] Tous les dix ans, en moyenne, plusieurs quartiers de Kabalo sont inondés, ruinant une grande partie de l'habitat. Tous les trente ans, une crue exceptionnelle inonde la quasi-totalité de la ville. La région de Kabalo est aussi régulièrement affectée par des séismes de moyenne à forte intensité. Le dernier séisme important a eu lieu le 11 septembre 1992 avec une magnitude de 6,7 sur l'échelle de Richter.

[32] Des habitats en briques crues sont renforcés aux angles par des piliers intégrés faisant office de contreforts, les maçonneries sont élevées au dessus d'une plateforme en terre qui les protège des remontées humides, les toitures sont très légères, réalisées en bois locaux, bambous et paille de brousse.

Le partenariat local associe :
- la Fédération des Droits de l'Homme, Ong congolaise ;
- Amicor ;
- le gouvernement local et son service technique ;
- le Bureau de la Coordination de la Société Civile de Kabalo ;
- les unités Caritas de plusieurs diocèses : Kongolo, Manono, Nord-Katanga.

Les activités prévues par le projet en phase pilote, jusqu'en septembre 2009, prévoient la construction de bâtiments publics de démonstration sous forme de chantiers-formation ; ces bâtiments, construits en briques de terre crue, sont aussi destinés à améliorer l'image des constructions en matériaux locaux auprès des décideurs et acteurs de Kabalo, tout en facilitant une bonne assimilation des solutions constructives proposées pour améliorer le comportement du bâti face aux aléas naturels ; ces chantiers qui sont dirigés par la FDH / Kabalo et concernent :
- la construction d'un bâtiment destinés à constituer une structure d'accueil pour les jeunes : « Carrefour des Jeunes » ; ce 1er chantier prévoit de former 26 artisans maçons et charpentiers, et 9 techniciens locaux, et d'initier 20 jeunes démobilisés aux métiers de la construction ;
- la construction d'une salle de classe « Ecole de la paix » ; ce 2ème chantier renforce les compétences des jeunes et prévoit d'augmenter la formation de 13 artisans, 3 techniciens des bureaux diocésains de Caritas, 1 chargé de programme, 1 coordinateur de projet, 2 techniciens maçons et charpentiers de la FDH, 1 responsable des services technique de l'administration locale de Kabalo ;
- la réalisation de modèles d'habitat qui mobiliseront les artisans et jeunes locaux préalablement formés.

La phase pilote du projet est actuellement en cours d'achèvement avec l'appui scientifique et technique d'une équipe constituée au sein de CRATerre qui a mobilisé1 chef de projet, 1 architecte, 1 ingénieur, un dessinateur et 1 technicien.

Réduction de la vulnérabilité aux inondations des populations d'Afrique de l'Ouest et Centrale

Les 16 et 17 mars 2009, une réunion de travail s'est tenue à l'ENSAG entre des représentants de la Fédération Internationale des Sociétés de la Croix Rouge et du Croissant Rouge (IFRC[33]) et CRATerre-ENSAG autour de la question de la réduction de la vulnérabilité au risque d'inondation des populations des pays d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique Centrale. Cette réunion engageait un processus de collaboration avec l'IFRC et leurs Sociétés Nationales (SN) de ces régions d'Afrique en vue de définir des stratégies de prévention et d'intervention post-inondations basées sur les dynamiques et ressources des territoires, et de tester l'utilisation de solutions d'organisation et de construction endogènes améliorées.

L'IFRC a récemment fait le choix de se décentraliser en créant des bureaux régionaux, dont 1 en Asie, 1 en Amérique latine, 1 en Europe et 3 en Afrique qui reçoivent l'appui d'un pool de référents basés à Genève. Le bureau de Dakar gère les actions de l'IFRC en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale, de la Mauritanie à la République Démocratique du Congo. Dans chaque pays, les Sociétés Nationales de l'IFRC ont pour mandat et responsabilité de gérer les situations de crises. Elles peuvent alors compter sur l'appui de milliers de volontaires dont elles disposent dans chaque pays, sur l'appui d'experts identifiés par le bureau régional, ou à défaut sur celui du pool de Genève.

Lors des inondations de 2007 qui ont touché une grande partie des pays de la zone soudano-sahélienne, le bureau régional de Dakar constatait que des dizaines de milliers de familles d'agriculteurs ne pouvaient plus cultiver leurs terres et n'étaient plus en mesure de nourrir leurs familles. Ces inondations avaient non seulement détruit les récoltes mais aussi détruit ou endommagé les habitations et emporté les greniers à vivres[34]. Dans les zones urbaines et périurbaines, les dégâts ont aussi été importants causant des pertes humaines et la destruction ou l'endommagement de maisons et d'infrastructures laissant des milliers de personnes sans abris. L'année 2008 qui a suivi a été également très pluvieuse entre juillet et août causant encore de nombreuses inondations dans la région. Le bureau régional de Dakar a fait appel au pool de Genève qui lui a conseillé de contacter CRATerre-ENSAG engageant ainsi le processus de collaboration.

La réunion des 16 et 17 mars 2009 s'est conclue sur la décision de mise en place d'une phase pilote d'un programme de « réduction de la vulnérabilité aux inondations des populations d'Afrique de l'Ouest et Centrale ». Le but et les objectifs de ce programme sont les suivants :
- réduire considérablement l'impact des inondations sur le bâti d'habitat des communautés humaines vulnérables ;
- renforcer les capacités de l'IFRC et de son réseau d'appui pour développer des stratégies et des outils lui permettant de réduire les risques liés aux inondations dans la région ;
- tester des outils, stratégies et méthodes qui seront par suite appliqués dans la mise en œuvre du programme de réduction de la vulnérabilité aux inondations.

[33] International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
[34] Voir http://www.ifrc.org/fr/docs/news/08/08073103/index/asp. Article de Moustapha Diallo, chargé de communication et d'information pour la zone Afrique centrale et de l'Ouest de la Fédération internationale, « Afrique de l'Ouest et du Centre : l'alerte aux inondations se confirme », 31 juillet 2008. 800 000 personnes ont été affectées par ces inondations et par exemple, au Niger, la Croix-Rouge a fourni dix tonnes de mil aux populations sinistrées et déployé des volontaires pour sensibiliser 250 familles relogées dans les écoles, sur certaines maladies diarrhéiques et sur le paludisme.

Les résultats attendus sont principalement la mise en place d'un programme pluriannuel de travail sur la problématique de réduction de la vulnérabilité aux inondations avec, pour la première phase pilote :

- permettre une meilleure connaissance entre les partenaires : leur organisation, leurs méthodes etc. ;
- améliorer les stratégies de réponses mises en place jusqu'à présent par l'IFRC ;
- montrer l'efficacité de l'approche du CRATerre-ENSAG : diagnostic sur un 1er site, recommandations et stratégies à court, moyen et long terme, mise à disposition d'une documentation technique et de supports pédagogiques, mise en place d'une phase de formation sur prototype ou autres actions de formation selon le contexte, évaluation, seconde application sur un autre site avec appropriation de la démarche par les partenaires locaux et évaluation globale ;
- transfert de compétences vers les acteurs locaux, personnes et structures ressources dont ils disposent ;
- s'appuyer sur les enseignements de la phase pilote pour élaborer un programme de travail commun sur le long terme.

Cette phase pilote est développée entre avril 2009 et mai 2010. La phase de diagnostic sur un 1er site identifié par le bureau de Dakar est engagée en juillet 2009.

Axe D : Elaborer et partager les connaissances

2.4. Thème 4 : Enseignement et didactiques

Responsable du Thème 4 : Patrice Doat

Chercheurs du laboratoire participant aux recherches et activités du Thème 4 : Romain Anger, Anne-Monique Bardagot, Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Alexandre Douline, Laetitia Fontaine, Majid Hajmirbaba, Hugo Houben, David Gandreau, Philippe Garnier, Hubert Guillaud, Thierry Joffroy, Jean-Marie Le Tiec, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Bakonirina Rakotomamonjy, Alba Rivero Olmos, Marina Trappeniers.

Autres chercheurs et professionnels associés aux activités du thème 4 (autres chercheurs français et étrangers) :

- Partenaires de la Chaire UNESCO : Menawar Sarwari (Polytechnique de Kaboul, Afghanistan), Gerhard Bosman (Université de Free State, Afrique du Sud), Herbert Mathissen (Ong Misereor, Allemagne), Mauricio Ganduglia (Université de Luanda, Angola), Rafael Mellace, Mirta Eufemia Sosa, Stella M. Latina, Carlos E. Alderete, Lucia E. Arias, Irene C. Ferreyra (CRIATIC, Université de Tucuman, Argentine), Rodolfo Rotondaro (Université de Buenos Aires, Argentine), Helio Dias Da Silva (Bello Horizonte, Brésil), Emmanuel Fokou (CEPAB, Baffousam, Cameroun), Marcelo Cortes Alvarez (Santiago du Chili), Clara Sanchez (Université de Bogota, Colombie), Dario Angulo (Entreprise Protierra, Bogota, Colombie), José Raul Moreno et Jesus Moreno (Fubdacion Tierra Viva, Barichara, Colombie), Santiago Rivero (Tierra a la vista et entreprise Terrarium Creative, San Gil, Colombie), Alexandre Mayogi (Amicor, République Démocratique du Congo), Geun Shik Shin (Architerre, Corée du Sud), Heyzoo Hwang, Taehoon Kim, Minchol Cho (Université de Mokpo, Corée du Sud), Delmy de Hercules (Fundasal, El Salvador), Serge Maïni (Auroville Earth Institute, Inde), Rasool Vatandoust et Mohammad Talebian (ICHTO, Iran), Hosein Ayatollahi (Université de Yazd, Iran), Mauro Bertagnin (Université de Udine, Italie), Maddalena Achenza (Université de Cagliari, Italie), Chris Brenham (Gbarnga, Liberia), Abdelghani Tayyibi (ENA de Rabat, Maroc), Mohammed Boussahl (CERKAS de Ouarzazate, Maroc), Elena Ochoa, Sandy Minier et Javier Rofriguez Curiel (CIPTEV, Zapopan, Mexique), Ishanlosan Odiaua (Université de Bauchi (Nigeria), Linus Nok (CECTech de Jos, Nigeria),Barnabas Nawangwe et Steven Makiibi (Université Makerere de Kampala, Ouganda), Mariana Correia et Jacob Merten (Escola Superior Gallaecia, Vila Nova de Cerveira, Portugal), M. Festodonde (Centre de formation IPULI, Tabora, Tanzanie) Rosario Etchebarne (Université de Montevideo à Salto, Uruguay).
- Doctorants du laboratoire et doctorants en co-direction : Olivier Grossein, Ali Zamanifard, Abdelghani Tayyibi, Mohammed Abd, Ammar Ali Al Dujaly, Lilas Sahraoui, Basile Cloquet, Mathilde Chamodot, Laeritia Arantes, Kassim Omar, Nadia Baloul-Assam, Aomar Dali, Rachida Dali.

L'axe D et le Thème 4 du programme du laboratoire CRATerre-ENSAG couvrent des activités principalement dévolues à l'enseignement supérieur, l'initiation à la recherche et la recherche doctorale, la formation professionnelle. Ces activités sont menées au sein de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble dans le curriculum LMD, soit en Licence, en Master « Architecture et cultures constructives », dans le post master spécialisé de DSA-Terre, et dans le Doctorat. D'autres activités de ce quatrième axe et thème sont conduites en lien avec l'Université Pierre Mendès France de Grenoble, dans le Master Sciences du Territoire qui associe l'ENSAG à l'UPMF, en lien avec le GIP des Grands Ateliers de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau sur la commune de Villefontaine, et enfin en lien avec l'ensemble des partenaires du réseau de la Chaire UNESCO « Architecture de terre, cultures constructives et développement durable », créée au sein de l'ENSAG en 1998 par la Direction de l'Enseignement Supérieur de l'UNESCO. Ce réseau agrège aujourd'hui 27 institutions d'enseignement supérieur ou de formation professionnelle, an Afrique, en Amérique latine, en Asie et en Europe.

Ce quatrième axe et thème déclinent 5 programmes :

- *Programme 10 : Les Grands Ateliers*
- *Programme 11 : La chaire UNESCO*
- *Programme 12 : Enseignements à l'ENSAG et à l'université*
- *Programme 13 : Troisièmes cycles et doctorat*
- *Programme 14 : Formation professionnelle*

2.4.1. Principales activités liées aux actions du thème 4, années 2005-2009

Année 2005-2006

Activités d'enseignement en LMD

- Suivant la mise en application de la réforme des programmes d'enseignement des Ecoles d'Architecture françaises et la création des ENSA (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture), l'ENSAG constitue l'une des

écoles pilotes conduisant la mise en place du curriculum en LMD. L'année 2005 est dévolue à un important travail conduit par les instances de l'école (Conseil d'Administration et Commission de la Pédagogie et de la Recherche) au sein desquelles plusieurs enseignants et chercheurs du laboratoire CRATerre apportent leur participation active.

- Lancement d'une réflexion collégiale des laboratoires de recherche de l'ENSAG pour la mise en place du Doctorat en Architecture.
- Organisation du 4ème Festival « Grains d'Isère » (mai-juin 2005) aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau avec la participation des étudiants de 5ème année et du DPEA-Terre, en lien avec des entreprises régionales et le milieu scolaire (écoles primaires et collèges) du nord de l'Isère.

Activités de sensibilisation et de formation professionnelle

- Le laboratoire CRATerre développe son programme de formation professionnelle sur les questions de la conservation des patrimoines et des établissements humains-habitat : cours intensifs associés à des projets sur sites, cours nationaux, cours régionaux. Ce programme est mené dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie (programmes Africa 2009 et Central Asian Earth 2012), en lien avec les institutions culturelles et autres directions gouvernementales, ou en lien avec des Ong(s).
- Positionnement du laboratoire sur la formation professionnelle en situations suivant des catastrophes naturelles.

Année 2006-2007

Activités d'enseignement en LMD

- Lancement des enseignements du Master « Architecture et Cultures Constructives » sous la direction de Pascal Rollet. Plusieurs enseignants et chercheurs du laboratoire CRATerre font partie de la nouvelle équipe d'enseignement de ce master et prennent notamment en charge l'organisation du séminaire de Master 1.
- L'ENSAG est associée aux enseignements du Master « Sciences du Territoire » de l'UPMF-Institut d'Urbanisme de Grenoble. Le laboratoire CRATerre intervient dans un module intitulé « Le Sud » et une U.E. dénommée « Urbanisme, habitat et coopération internationale » à concurrence de 20 heures d'enseignement.
- Organisation du 5ème Festival « Grains d'Isère » (mai-juin 2006) aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau avec la participation des étudiants du master Architecture et cultures constructives, et du DPEA-Terre, en lien avec des entreprises régionales et le milieu scolaire (écoles primaires et collèges) du nord de l'Isère : internationalisation du festival (participation de plusieurs institutions du réseau de la Chaire UNESCO).
- Les enseignants et chercheurs du laboratoire CRATerre proposent aux instances nationales une évolution de la formation de DPEA-Terre en DSA-Terre (Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement sur l'Architecture de terre). Cette nouvelle formation, intégrée sous la mention « Patrimoine », constituera un post-master spécialisé.
- Mise en place d'un groupe de travail sur la constitution du doctorat à l'ENSAG. L'année 2006-2007 concrétise les avancées de travail de l'ENSAG pour la mise en place du doctorat. l'ENSAG est associée au dispositif de l'E.D. n° 454, « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » réunissant l'UPMF, l'UJF, l'UMR du CNRS PACTE et les laboratoires de l'ENSAG.
- Mise en place du dispositif de séminaire doctoral « Espace, Matière, Société », aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Ce séminaire associe les ENSA de la Région-Rhône-Alpes (Grenoble, Lyon, St. Etienne), et l'ENTPE. Il permet, lors de 2 sessions par an, de présenter les recherches en thèse des doctorants ainsi que les travaux d'Habilitation à Diriger les Recherches des enseignants.
- Inauguration du programme d'enseignement du « Parcours recherche » de l'ENSAG qui s'adresse aux étudiants de l'ensemble des filières de master. Les laboratoires présentent leurs problématiques et activités de recherche.
- Lancement du projet de constitution d'un « Pôle d'excellence des architectures de terre » avec le soutien de la région Rhône-Alpes et en lien avec les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau : séminaires et festivals internationaux, programme de recherche, expérimentation & développement.

Activités de sensibilisation et de formation professionnelle

- Le laboratoire CRATerre développe son programme de formation professionnelle sur les questions de la conservation des patrimoines et des établissements humains-habitat : cours intensifs associés à des projets sur site, cours nationaux, cours régionaux. Ce programme est mené dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie (programmes Africa 2009 et Central Asian Earth 2012), en lien avec les institutions culturelles et autres directions gouvernementales, ou en lien avec des Ong(s).
- Consolidation des activités de formation professionnelle en situation de catastrophes naturelles.

Année 2007-2008

Activités d'enseignement en LMD

- Consolidation des enseignements du Master Architecture et cultures constructives autour de la problématique de l'éco-construction : lancement de l'atelier de projet « Habiter Léger Pas Cher » (HLPC).
- Retombées didactiques et pédagogiques du programme de recherche et développement « Grains de bâtisseurs » sur les enseignements en Licence et Master (Conférences expérimentales), et en DSA-Terre (mise en place d'une nouvelle Unité d'enseignement).

- Obtention d'une Habilitation à Diriger les Recherches (HDR) au sein du laboratoire. Consolidation de la participation au dispositif de l'E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire ».
- Engagement d'un travail collégial des laboratoires de l'ENSAG pour définir le projet d'établissement en matière de doctorat et mettre en place un Département de la Recherche au sein de l'ENSAG.

Activités de sensibilisation et de formation professionnelle

- Lancement du projet d'exposition « Grains de Bâtisseurs » avec la Cité des Sciences et de l'Industrie (CSI).
- Le laboratoire CRATerre développe son programme de formation professionnelle sur les questions de la conservation des patrimoines et des établissements humains-habitat : cours intensifs associés à des projets sur site, cours nationaux, cours régionaux. Ce programme est mené dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie (programmes Africa 2009 et Central Asian Earth 2012), en lien avec les institutions culturelles et autres directions gouvernementales, ou en lien avec des Ong(s).
- Lancement d'un nouveau projet de Contrat de Développement Durable Région Rhône-Alpes (CDDRA), en lien avec l'Association « Isère, Porte des Alpes » (continuation du projet de CDRA lancé en 2002). Ce nouveau projet développera un partenariat avec une centaine de communes du Nord-Dauphiné (« Isère, Porte des Alpes » et « Val du Dauphiné ») : actions de sensibilisation publique, des milieux scolaires et de formation des artisans et entreprises régionales.
- Extension du programme de formation professionnelle sur la prévention et la gestion des risques naturels ; élargissement du partenariat international.

Année 2008-2009

Activités d'enseignement en LMD

- Lancement du programme « *Sous le soleil… exactement* » au sein du Master Architecture et cultures constructives. Consolidation du partenariat avec l'Institut National de l'Energie Solaire (INES), les Grands Ateliers et le CSTB.
- Participation du Master Architecture et cultures constructives au concours national « *Ateliers d'architecture pour un habitat éco-responsable économique* » organisé par la Cité de l'Architecture et du Patrimoine (octobre-décembre 2008). L'équipe est gratifiée des 1er et 3ème prix et d'une mention spéciale.
- Le Master Architecture et cultures constructives est sélectionné pour participer à la compétition internationale du « *Solar Decathlon Europe* » qui se tiendra à Madrid en juin 2010.
- Organisation du 6ème Festival « Grains d'Isère » (mai-juin 2009) aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau avec la participation des étudiants du master Architecture etcultures constructives, et du DSA-Terre : recherche et expérimentations autour du projet « Armadillo Box » élaboré pour le Solar Decathlon Europe.
- Le laboratoire contribue à plusieurs séminaires de travail organisés par la Commission Nationale Française pour l'UNESCO visant à lancer un Pôle de Développement Durable des chaires UNESCO françaises contribuant au développemement d'activités de recherche et d'enseignement dans le domaine. Edition d'une plaquette bilingue (français et anglais), « *Les défis de la formation au développement durable* » présentée et diffusée lors de la « Conférence Mondiale de l'UNESCO sur l'Education au Développement Durable », organisée à Bonn du 31 mars au 2 avril 2009.
- L'année 2008-2009 concrétise les avancées d'une réflexion au sein des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, sous la présidence de Patrice Doat et la direction de Laurent Arnaud, pour engager une phase d'évolution de l'outil d'enseignement, de recherche et développement vers une « *Cité de la Construction Durable ; de la molécule à l'architecture* ») qui mettra en place un nouveau dispositif constitué d'un « *Atelier de la Matière* », des Grands Ateliers, d'un « *Atelier des Prototypes* », et d'un « *Atelier Habité, village de démonstration* ».
- Lancement de la phase de programmation du projet de « Cité de la Construction Durable » (juin 2009).
- Retombée en recherche & développement des travaux de l'atelier Habitat éco-responsable économique sur un partenartiat avec le Conseil Général de Saône et Loire (C.G. 71). Lancement de projets prototypes sur les communes de Cluny, Louhans et Tournus.

Activités de sensibilisation et de formation professionnelle

- Le laboratoire CRATerre développe son programme de formation professionnelle sur les questions de la conservation des patrimoines et des établissements humains-habitat : cours intensifs associés à des projets sur site, cours nationaux, cours régionaux. Ce programme est mené dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie (programmes Africa 2009 et Central Asian Earth 2012), en lien avec les institutions culturelles et autres directions gouvernementales, ou en lien avec des Ong(s).
- Finalisation de l'exposition « Grains de Bâtisseurs » en lien avec la Cité des Sciences et de l'Industrie (CSI) et plusieurs CCSTI (Centres de Culture Scientifique Technique et Industrielle) de la région Rhône-Alpes, pour l'ouverture d'une exposition grand format (600 m^2) et petit format (200 m^2), en septembre et octobre 2009. Réalisation d'un livre d'accompagnement de l'exposition aux éditions Belin spécialisées dans la diffusion de la culture scientifique.
- Conventions cadre avec de grandes Ongs internationales sur la question de la prévention et la gestion des risques naturels.

2.4.2. Principales productions liées aux actions du thème 4

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVDoa2007A) - **Doat et Houben 2007 :** DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo – Ateliers Terre Crue. In : *Les Grands Ateliers ; enseigner, expérimenter, construire*. Editions Jean-Michel Place, Paris, France, 2007, 279 p., pp. 36-39.

(OVDoa2007B) - **Doat 2007 :** DOAT, Patrice – La Cathédrale en chantier. In : *Les Grands Ateliers ; enseigner, expérimenter, construire*. Editions Jean-Michel Place, Paris, France, 2007, 279 p., pp. 102-107.

(OVWil2007) - **Wilke et Doat 2007 :** WILKE Christophe, DOAT, Patrice – Un abri pour Miribel-Jonage. In : *Les Grands Ateliers ; enseigner, expérimenter, construire*. Editions Jean-Michel Place, Paris, France, 2007, 279 p., pp. 250-251.

(OVBla2009) - **A.A.V.V. 2009 :** BLANDIN, P. (dir.), VINCENT, L., LABAT, M., COT, L., GUILLAUD, H., GOUAZE, A., ROLLAND, J.C., PROD'HOMME, J.P., NAJIM, A., HERMEN, J.L. – *Former des acteurs du développement durable. Les défis relevés par le Pôle Développement durable des Chaires UNESCO en France / Training of actors for sustainable development. Challenges faced by the Sustainable Development Pole of UNESCO Chairs in France* (bilingue). Ed. de la Commission nationale française pour l'UNESCO et de l'Institut international de planification de l'éducation, Paris, février 2009, 116 p.

(OVDoa2009) - **Doat et al 2009 :** DOAT, Patrice (dir et coord. rédac.) et. AA.VV. (enseignants et chercheurs du Master Architecture et cultures constructives, et du DSA-Terre) – *Grains d'Isère 2009. De la terre…au soleil*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2009, 136 p.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APBen2005) - **Bendakir 2005 :** BENDAKIR, Mahmoud – *Cultural heritage training course for Iraq (comprehensive preservation / management)*, 15 février-23 mars 2005, *Specific session on conservation of mud brick archaeological sites*, *5-7 mars 2005, rapport de mission*. Jordan Ministry of Tourism and Antiquities, Japan International Co-operation Agency, French Embassy in Jordan, Germany Embassy in Jordan. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mars 2005, 12 p.

(APGan2005) - **Gandreau 2005 :** GANDREAU, David – *Old Nisa, Turkmenistan, Installation of a laboratory, and training on soil analysis procedures*. Ministère de la Culture, Gouvernement de la République du Turkménistan, Bureaux permanents de l'UNESCO à Téhéran, CRATerre-EAG (dir.), Central Asian Earth 2012. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, août 2005, 16 p.

(APMol2005) - **Moles 2005 :** MOLES, Olivier – *Renforcement des capacités de formation et de recherche opérationnelle de l'Université Abubakar Tafawa Balewa de Bauchi (Nigeria) en matière d'architecture et d'environnement*. CRATerre, Grenoble, décembre 2005, 40 p.

(APMor2005A) - **Moriset et Gandreau. 2005:** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David – *On-site training programme for the reinforcement of the capacities of the national department for the protection and restoration of monuments, to conserve ancient Merv. Final report for the 2004 – 2005 activities*. UNESCO (World heritage centre), DPM, Ministry of Culture and TV and Radio Broadcasting of Turkmenistan, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, November 2005, 125 p., ill.

(APMor2005B) - **Moriset, 2005:** MORISET, Sébastien – *Atelier de formation au montage de propositions d'inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. 30 mai - 3 juin 2005, EPA, Porto-Novo, Bénin. Rapport final*. Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, juin 2005, 52 p.

(APRak2005A) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, ASOMBANG, Raymond, NAO, Oumarou, MADIBA, Pumla, ELUYEMI, Omotoso, JOFFROY, Thierry, KING, Joseph, ELOUNDOU, Lazare, MORISET, Sébastien – *Rapport du 6ème Cours Régional Africa 2009, Conservation et gestion du patrimoine culturel immobilier, EPA, Porto Novo, Bénin, 30 août-19 novembre 2004. Rapport final*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, Février 2005, 142 p.

(APRak2005B) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, RAHARIMANANA, Emeline, RABEMANANTSAO, R., RANDRIANJATOVONARIVO, Noël, ANDRIANIMANANA, Jean Claude, KEITA, Baba, JOFFROY, Thierry, MORISET, Sébastien – *Cours technique sur les stratégies et techniques de conservation préventive du patrimoine culturel immobilier, Madagascar, 27 juin au 22 juillet 2005. Rapport de cours*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, novembre 2005, 61 p. + annexes.

(APRak2005C) - **Rakotomamonjy et al. 2005:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *7th regional course on conservation and management of immovable cultural heritage. Legal and administrative frameworks for heritage management in Africa, Mombassa, Kenya*. *Activities report*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.), Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, novembre 2005, 59 p.

(APRakr2005D) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, ASOMBANG, Raymond, NAO, Oumarou, MADIBA, Pumla, ELUYEMI, Omotoso, JOFFROY, Thierry, KING, Joseph, ELOUNDOU, Lazare, MORISET, Sébastien – *Report on the 6th Regional Course on Conservation and Management of Immovable Cultural Heritage*, *EPA, Porto Novo, Benin, 30th August-19th November 2004, final report*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.), Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, Février 2005, 142 p.

(APRak2005E) - **Rakotomamonjy et al. 2005:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, MORISET, Sébastien, JOFFROY, Thierry – *Africa 2009 Regional Course Planning Meeting, 2-6 March, Mombassa, Kenya. Report on the Regional Course Evaluation and Planning Meeting*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 26 p.

(APGan2006) - **Gandreau & Bendakir 2006:** GANDREAU, david, BENDAKIR, Mahmoud – *Ayaz Kala, Uzbekistan, Practical training workshop on conservation of earthen structures in Central Asia and Afghanistan / Preventive conservation work. Final report*.

CentralAsianEarth, Ministry of Culture in Uzbekistan, Unesco office in Tashkent. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, October 2006, 50 p. + appendixes, ill.

(APMor2006) - **Moriset & Gandreau 2006:** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David, HAJMIRBABA, Majid – *Conservation of the second gate*, a *capacity building and advisory mission to Tehran, Bam and Kerman, for earthen architecture conservation and structural engineering experts*. *Final report*. UNESCO Japan funds-in-trust for World cultural heritage, Unesco cluster office Tehran, ICHTO, French ministry for culture and communication, Arg-e-Bam Research foundation, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, July 2006, 54 p. + appendixes

(APRak2006) - **Rakotomamonjy et al. 2006:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *4t technical course on the conservation of rock art, Windhoek, Namibia*. *Course report*. National heritage council of Namibia, National museum of Namibia, Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, November 2006, 58 p.

(APDug2007) - **Dugelay 2007:** DUGELAY, Samuel – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Equipment and laboratory.* ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 20 p.

(APGui2007) - **Guillaud et al. 2007:** GUILLAUD, Hubert, MORISET, Sébastien, HAJMIRBABA, Majid, GANDREAU, David – *Chogha Zanbil project, Iran. Phase II (2003-2007*. UNESCO Japan Funds-in-Trust, UNESCO-CPM, UNESCO cluster Office Tehran, ICHHTO, Chogha Zanbil Research Base, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, Juillet 2007, 68 p.

(APMor2007) - **Moriset et Gandreau 2007:** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David – *Ancient Merv, World heritage site, Turkmenistan, National training on the conservation of earthen structures.* Activity report. UNESCO, World heritage centre, DPM, Ministry of Culture and TV and Radio Broadcasting of Turkmenistan, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, July 2007, 74 p., ill.

(APRak2007A) - **Rakotomamonjy et al. 2007 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, GUISSE, Abdoul Aziz, BUTOTO, Jean Nsanabandi – *5ème cours technique Africa 2009 sur l'élaboration des propositions d'inscription de biens culturels sur la Liste du patrimoine mondial, Huye-Butare, Rwanda, 27 juin - 24 juillet 2007*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, July 2007, 97 p.

(APRak2007B) – **Rakotomamonjy 2007 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Rapport du 8ème cours régional Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Porto-Novo, Bénin, septembre – octobre 2006*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, avril 2007, 74 p.

(APGan2008A) - **Gandreau 2008:** GANDREAU, David – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. Conservation of Ouled Belil area, *Archaeological researches & training for conservation sites supervisors, 31 March – 7 April*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 21 p.

(APGan2008B) - **Gandreau et Moriset 2008:** GANDREAU, David, MORISET, Sébastien, AWAD M. NASIR, Amal, HASSAN GISMALLAH, Amel – *Sai Island, Sudan. On the job training on conservation and management of earthen héritage, 26th November – 8th December 2008*. NCAM, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, December 2008, 33 p. + Annexes.

(APRak2008) - **Rakotomamonjy 2008 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Report of the 9th regional course on the conservation and management of immovable cultural heritage in sub-saharan Africa, Monbasa, Kenya*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, avril 2008, 69 p.

(APGui2009A) - **Guillaud et al. 2009 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Appui au développement des activités de la Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2007*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2009, 20 p. + annexes.

(APGui2009B) - **Guillaud et al. 2009 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2008 et début 2009*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mai 2009, 37 p.

2.4.3. Activités développées dans les programmes du Thème 4

2.4.3.1. Programme 10 : Les Grands Ateliers

Historiquement, le laboratoire CRATerre-ENSAG a joué un rôle de tout premier plan dans les développements et la création des Grands Ateliers de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau qui ont été inaugurés en décembre 2001 et ont été immédiatement opérationnels à partir de janvier 2002. La création de ce nouvel outil d'enseignement supérieur de la construction, de recherche & développement, d'expérimentation et d'innovation constructive, qui constitue un GIP réunissant 11 écoles d'architecture[35], d'ingénieurs et d'art, et un centre de recherche (le CSTB), en partenariat avec 5

[35] Il s'agit des écoles suivantes : ENSACF (Clermont-Ferrand), ENSAG (Grenoble), ENSAL (Lyon), ENSALR (Languedoc-Roussillon), ENAPM (Paris Malaquais), ENSASE (Saint Etienne), ESAG (Ecole supérieure d'art de Grenoble), ENBAL (Ecole nationale des Beaux-Arts de Lyon), ERBASE (Ecole régionale des Beaux Arts de Saint Etienne), INSA (Institut national des Sciences Appliquées de Lyon),

autres écoles et en lien avec le milieu de l'Industrie et des entreprises de bâtiment, correspond à une évolution radicale de l'enseignement de l'architecture en France résultant de réformes successives des programmes des écoles, sur leurs contenus et modalités, et répondant également aux attentes de la société qui exprime une demande d'amélioration qualitative du cadre de vie bâti, architectural, urbain et paysager. Dans les écoles d'architecture et d'ingénieurs, les enseignements techniques évoluent en intégrant les questions économiques (notamment la question de l'économie des énergies), en s'adaptant aux progrès technologiques qui induisent le développement de nouveaux matériaux et de nouvelles méthodologies adaptées à des approches plus complexes (mixité et dispositifs composites, interactions entre disciplines techniques, intégration du paradigme de développement durable, …). Cette évolution touche aussi le milieu artistique, autant dans leurs enseignements, au croisement des disciplines, que dans leurs pratiques qui se confrontent à l'architecture, à l'urbanisme et au paysage. Les Grands Ateliers répondent à cette évolution profonde des enseignements et des pratiques. Ils offrent aux écoles partenaires un nouveau dispositif spatial et technique qui leur permet de développer une toute nouvelle pédagogie de l'expérimentation [36] à échelle grandeur complétant avantageusement les enseignements théoriques, les T.D. et le T.P. qu'elles développent par ailleurs dans leurs curricula.

Les enseignants et chercheurs du laboratoire se sont immédiatement appropriés ce nouvel outil d'enseignement, de recherche & développement. Un outil qui offre aux écoles partenaires des conditions de travail uniques en Europe. Cette apropriation s'est faite avec les enseignements suivants :

- dans le cycle Licence et son programme de « La cathédrale en chantier » (Patrice Doat) ;
- dans le troisième cycle dplg (avant la réforme LMD) et les enseignements de 4ème et 5ème années intégrant en préfiguration du futur master une pédagogie d'ateliers sur les matériaux (bois, acier, terre, pierre, béton, puis polymères et textiles) ;
- dans le nouveau Master « Architecture et cultures constructives » mis en place avec la réforme LMD au cours de la nouvelle année académique 2006-2007 qui prolonge l'enseignement précédent et le développe considérablement avec une réflexion sur les structures, l'espace et la pensée constructive, avec la construction de prototypes échelle grandeur ;
- dans les modules pratiques et d'expérimentation du DPEA-Terre, devenu depuis lors une formation de post master DSA-Terre.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Outre la continuation et l'enrichissement des enseignements développés aux Grands Ateliers en cycle Licence, Master et de Post-master DSA-Terre, la période 2005-2009 aura été pour beaucoup marquée par :

- la réalisation des festivals annuels « Grains d'Isère » développés dans le cadre du Contrat Global de Développement Rhône-Alpes (CDRA) en lien avec l'Association « Isère, Porte des Alpes » réunissant 48 communes du nord de l'Isère. Ces festivals successifs (2002 à 2009), entre architecture, art et sciences autour du thème de la valorisation du pisé qui constitue l'une des actions phares du CDRA, à la demande des élus du territoire du nord de l'Isère, sont réalisés chaque année durant trois semaines, fin mai et début juin. Ils associent l'enseignement pour les étudiants du Master Architecture et cultures constructives et ceux du DSA-Terre, des actions de formation professionnelle destinées aux entreprises locales du nord de l'Isère (restauration du patrimoine et construction nouvelle), des actions de création artistique et plastique utilisant la matière terre, et des actions de sensibilisation des milieux scolaires et du public, mais également des actions d'expérimentation et d'innovation sur les matériaux et les techniques ;
- le développement de la recherche sur « La matière en grains », avec le programme « Grains de bâtisseurs », soutenu par la région Rhône-Alpes, qui, au fil des années de la période 2005-2009, a permis de tester, d'enrichir et mettre au point l'exposition qui est présentée en octobre 2009 à la Cité des Sciences et de l'Industrie (CSI) et dans les CCSTI de la région, puis dans d'auatres grands musées de France en itinérance pluriannuelle jusqu'à l'horizon 2013 ;
- le développement d'une recherche-expérimentation sur les nouveaux bétons de terre coulée issue des recherches sur la cohésion de la matière terre qui a été associée à la construction de prototypes d'habitat écologique exploitant les ressources de la terre et du bois, avec le programme « Architecture du lien sans lien », puis du programme « Habiter Léger Pas Cher », du Master Architecture et cultures constructives ;
- le tout nouveau programme « Sous le soleil… exactement », issus de l'atelier de projet d'habitat éco-responsable économique réalisé avec la Cité de l'Architecture et du patrimoine (1er semestre 2008-2009), relié au projet du « Solar Décathlon » (Madrid, juin 2010), actuellement en cours de développement.

Au-delà de ces actions et résultats marquants, il nous faut surtout relever ici l'engagement d'une réflexion collective des partenaires des Grands Ateliers sur l'évolution de l'outil, au terme de près de dix années d'utilisation. Nous avons déjà

ENTPE (Ecole nationale des travaux publics de l'Etat (Vaulx-en-Velin/Lyon). Les autres écoles partenaires sont : l'ENSAM (Marseille), l'ENSAPVS (Paris-Val-de-Seine), l'UTC (Université de technologie de Compiègne), l'INRS (Institut national de recherche sur la sécurité) et l'ESAIL (Ecole supérieure d'architecture d'intérieur de Lyon, Jean Cottin).

[36] Cet enseignement par la pratique et par l'expérimentation grandeur est caractéristique de la pédagogie développée par CRATerre depuis la fin des années 1970, sous l'impulsion de Patrice Doat, dans les ateliers d'enseignement de la construction, d'abors à échelle réduite, puis dans l'Atelier maçonnerie de l'Ecole d'Architecture de Grenoble (EAG), à l'échelle 1, en lien notamment avec les enseignements du CEAA-Terre qui est créé en 1984. Il servira de modèle pour l'évolution de l'enseigenement de la construction en définissant la trajectoire du projet des Grands Ateliers.

évoqué l'engagement de ce nouveau projet de « **Cité de la construction durable ; de la molécule à l'architecture** »[37] qui sera décliné en large partenariat pédagogique, scientifique, technique et économique, entre écoles d'architecture, d'ingénieurs et d'arts, centres de recherches, industriels et entreprises, autour de trois nouvelles composantes : « l'Atelier de la matière », l'Atelier des prototypes », et « l'Atelier Habité, village de démonstration ». Cette évolution rend particulièrement visible le succès des Grands Ateliers qui n'ont cessé de monter en puissance depuis leur inauguration et qui, aujourd'hui, arrivent souvent à la limite de saturation physique de leur utilisation. Par ailleurs, au fil des années, les Grands Ateliers ont généré de nouvelles pratiques d'enseignement, de recherche et d'expérimentation. Cette évolution a été notamment marquée par :

- la réalisation de projets à l'échelle 1/1 amenant à préciser la notion de prototypes dans ses objectifs à la fois pédagogiques, expérimentaux et innovants, comme dans les modes de fabrication qui rapprochent les étudiants des conditions de chantier. Un saut important de qualité a été accompli sur la finition des objets construits. Mais il demeure iimpossible de conserver les prototypes construits qui sont aussitôt « déconstruits », ce qui limite aussi la lisibilité des activités réalisées et des résultats obtenus ;
- l'élargissement de l'expérimentation sur un plus large registre de matériaux et avec de multiples approches dont une expérience réelle sur la matière (avec le programme « La matière en grains » développé par CRATerre) ;
- l'intégration d'expérimentations sur l'espace et les ambiances, également à grande échelle ;
- la consolidation d'une pédagogie et d'une expérience du groupe qui favorise une plus forte implication et concentration des étudiants dans leurs projets, qui fortifie le travail en équipe et une meilleure approche de la vie du chantier ;
- une réelle plus value pédagogique pour les enseignants utilisant les Grands Ateliers pour la réalisation de leurs modules d'enseignement.
- la réalisation de semaines thématiques autour d'un matériau constituant des moments privilégiés pour la rencontre entre les établissements et les filières ;
- la réalisation régulière du séminaire doctoral régional inter-établissements « Espace, Matière, Société » qui permet de communiquer les recherches et de développer un débat scientifique sur un large éventail de problématiques et de questions relatives au domaine des cultures constructives en approche transdisciplinaire ;
- le développement d'une bibliothèque numérique en ligne (images, textes, films) qui confirme la capitalisation des actions pédagogiques et scientifiques des Grands Ateliers et sa mise au service des établissements partenaires et de plus en plus nombreux visiteurs du site « GA média » ; mais cet outil doit devenir plus performant en dépassant quelques insuffisances (indexation, classification, normalisation internationale, intégration d'autres banques de données de laboratoires de recherche,…), en facilitant les échanges entre les bibliothèques et centres de documentation ;

C'est ainsi une véritable culture des Grands Ateliers qui s'est configurée au fil des années et qui mérite d'être développée plus avant afin de mieux échanger et mutualiser les savoirs, les pratiques et les expériences didactiques, et pour répondre à d'autres attentes et besoins des établissements partenaires, dont :

- une meilleure intégration du champ de l'enseignement du projet dans les modules d'enseignement des écoles d'architecture ;
- une meilleure interaction entre les écoles d'architecture et les écoles d'art sur des projets partagés mais aussi l'intégration d'un plus large éventail de formes d'art ;
- une plus grande interaction entre les écoles d'ingénieurs et les écoles d'architecture sur des programmes d'expérimentation (matériaux, structures) et de recherche & développement en partenariat avec le monde industriel et des entreprises.

Le nouveau projet répond à l'objectif de consolider les forces et de réduire les faiblesses actuelles des Grands Ateliers. Il vise à :

- mieux développer l'interculturalité entre les partenaires (architectes, ingénieurs, plasticiens, industriels et entrepreneurs) et les pratiques inter et transdiscipinaires ;
- instruire des pratiques pédagogiques qui dépassent le stade de l'initiation afin d'évoluer vers une véritable expérimentation, notamment en fin d'études avec les projets de PFE, et particulièrement de PFE Recherche ;
- renforcer la position des Grands Ateliers comme tête de réseaux entre champs disciplinaires, entre filières, écoles, industriels et entreprises, entre écoles françaises et écoles étrangères (partenariats européens notamment) ;
- mieux intégrer les grandes problématiques actuelles de la société dans les domaines de la construction du logement social économique, de l'éco-construction pour le développement durable (économie des ressources non renouvelables et des énergies fossiles, objectif du facteur 4 de réduction de la consommation électrique), de la réponse aux situations d'urgence post-catastrophes ;
- s'engager plus avant sur les enjeux de l'amélioration de la qualité de vie au carrefour de la culture architecturale, urbaine et paysagère, dans une approche transdisciplinaire et à l'interface des sciences, des techniques, des humanités ;
- s'adresse plus largement aux milieux scolaires pour diffuser la culture architecturale et les cultures constructives ;
- favoriser l'innovation sur les matériaux, les dispositifs constructifs ;

[37] Cette note de synthèse est produite à partir de deux références : **Arnaud 2008 :** ARNAUD, Laurent – *Les Grands Ateliers : une nouvelle ambition pour l'innovation et l'expérimentation dans le domaine des cultures constructives* ; Note de projet de développement. Les Grands Ateliers. Juin 2008, 16 p., Et : **Arnaud et Al. 2009 :** ARNAUD, Laurent, AA.VV. (membres du Comité Scientifique et du Comité de Direction des Grands Ateliers) – *La Cité de la Construction Durable : de la molécule à l'architecture*. Note de projet. Les Grands Ateliers. Mai 2009. 24 p.

- consolider et développer les coopérations internationales.

Ce sont ces objectifs, ces ambitions, que poursuit l'évolution nécessaire, déjà engagée (programmation en cours) des Grands Ateliers. La participation du laboratoire CRATerre aux développements de ce projet, au sein d'une nouvelle unité de recherche[38] recomposée avec des chercheurs du laboratoire Cultures constructives, occupera une place centrale dans les actions du futur projet scientifique 2011-2014.

2.4.3.2. Programme 11 : La chaire UNESCO « Architectures de terre »

Rappel du programme et de ses objectifs initiaux

La Chaire UNESCO "Architectures de terre, cultures constructives et développement durable", a été inaugurée en octobre 1998 à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, créée à l'initiative de la Division de l'Enseignement Supérieur de l'UNESCO. Elle est pilotée par le laboratoire CRATerre comme centre d'excellence de la chaire et de son réseau « Unitwin ». Sa vocation essentielle est d'accélérer la diffusion, au sein de la communauté internationale des savoirs scientifiques et techniques sur l'architecture de terre autour de deux principaux domaines :
- patrimoine architectural en terre : conservation, gestion et valorisation ;
- établissements humains, éco-habitat et développement durable « local ».

Ce programme doit permettre à court et moyen terme, de mettre en place des activités d'enseignement, de recherche scientifique et appliquée, de R&D, et de diffusion des savoirs au sein d'institutions partenaires désireuses et en capacité d'intégrer de telles activités dans leurs cursus initiaux comme dans le cadre de formations spécialisées de 3ème cycle ou de cycles de formation professionnelle, ou dans leurs centres de recherche. Sur ces bases, la Chaire Unesco entend favoriser l'émergence de pôles régionaux et sous-régionaux au sein des établissements et institutions partenaires. Au cours de l'ante période 2002-2005, la coordination scientifique de la chaire a associé la collaboration des partenaires du « Projet TERRA », soit le *Getty Conservation Institute* (GCI, Los Angeles, Etats-Unis), et le Centre International d'Etudes sur la Conservation et la Restauration des Biens Culturels (ICCROM, Rome, Italie), dans le cadre d'un « *Consortium TERRA* » poursuivant les mêmes objectifs que la chaire mais dans le domaine spécifique de la conservation et mise en valeur des patrimoines architecturaux, en contribuant à dynamiser la formation universitaire, la recherche scientifique, la réalisation de projets pilotes et la diffusion des savoirs. Puis les développements du programme de la chaire ont bénéficié de plusieurs synergies déployées par des programmes régionaux, comme le programme « Africa 2009 », les activités de projets de formation développées avec le soutien de l'Ong allemande Misereor en Afrique Centrale et de l'Est, et les activités déployées au sein d'un réseau ami, le réseau « Proterra », en Amérique latine.

Constitué en 1998 de 8 institutions, le partenariat initial de la Chaire s'est élargi en 11 ans à 27 entités. Il s'est principalement établi sur les positionnements institutionnels et professionnels des diplômés du CEAA Architecture de terre, unique formation spécialisée dans le monde créé à l'EAG en 1984, devenu DSA-Terre (post master de spécialisation en Architecture de terre) en 2006. D'autres partenaires sont issus de formations régionales ou internationales qui ont été réalisées sur les questions de la conservation et gestion des patrimoines architecturaux en terre, notamment dans le cadre des projets GAIA (1985-1994) et TERRA (1994-2008) menés en partenariat avec l'ICCROM et le Getty Conservation Institute, ou même des actions de formation de la capacité professionnelle réalisées avec le Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO et les institutions culturelles de pays étrangers. Plusieurs des diplômés à la formation spécialisée de post-master que dirige le laboratoire CRATerre, depuis 1984, ont pu intégrer, à l'issue de leur formation ou dans les années qui ont suivi, des postes de décideurs, d'enseignants, de chercheurs, dans des directions ministérielles, des universités, des centres de formation professionnelle, des Ong(s), partageant une vision commune de revalorisation de l'architecture de terre, une volonté d'agir en faveur de la conservation et mise en valeur des patrimoines architecturaux en terre, et en faveur du logement pour les plus démunis en exploitant les ressources des cultures constructives traditionnelles et actuelles du matériau terre.

Les partenaires institutionnels conventionnés faisant à ce jour (2009) partie du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architecture de terre sont les suivants :

11 Partenaires en Afrique :
- Burkina Faso : Ministère des Infrastructures, de l'Habitat et de l'Urbanisme/Projet LOCOMAT, à Ouagadougou ;
- Nigeria : Centre for Earth Construction Technology (CECTech), à Jos, Etat du Plateau ;
- Nigeria : ATBU, Département d'Architecture de l'Université de Bauchi ;
- Afrique du Sud : le Département d'Architecture de la Free State University, à Bloemfontein ;
- Ouganda : le Département d'Architecture de la Makere University de Kampala ;
- Cameroun : le CEPAB, Centre de Promotion des Artisans de Bafoussam, CEPAB ;
- République Démocratique du Congo (ex Zaïre) : AMICOR, Amicale des Auto constructeurs Ruraux ;
- Tanzanie : Centre de Formation IPULI, à Tabora ;
- Liberia : Centre de formation technique du Diocèse de Gbarnga ;
- Maroc : l'Ecole Nationale d'Architecture de Rabat et le projet « PANTerre » de Marrakech ;

[38] Il s'agit de l'Unité de recherche « Architecture, environnement et cultures constructives » ; voir projet scientifique 2011-2014.

- Angola : le Département d'Architecture, Faculté d'Ingénierie de l'Université de Luanda.

9 partenaires en Amérique latine :

- Brésil : Piracicaba, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Faculdade de Arquitectura e Urbanismo ;
- Colombie :
  - L' Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Arquitectura, Santa Fe de Bogota ;
  - L'entreprise PROtierra S.A., Santa Fe de Bogota ;
  - Fundación Tierra Viva, Barichara, Santander, en réseau avec :
- Mexique :
  - Tlaquepaque, Instituto Tecnologico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Licenciatura en Arquitectura ;
  - CIPTEV, Centro de Investigación y producción de Tecnología Ecológica para la Vivienda, Zapopan, Jalisco ;
- Uruguay et Argentine : Le réseau Conosur Tierra, en réseau avec :
  - la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Montevideo et son Unité Nord à Salto, Uruguay
  - la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Santa Fe, Argentine ;
  - le CRIATIC-FAU-UNT, Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda - Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de Tucumán, gentine ;

5 Partenaires en Asie :

- Inde : le Auroville Earth Institute, basé à Auroville, près de Pondicherry ;
- Iran :
  - le Research and Training Centre de Haft Tappeh (Suse) du Iranian Cultural Heritage and Tourism Organisation;
  - Iran : l'Ecole d'Art et d'Architecture de l'Université de Yazd;
- Corée du Sud :
  - Architerre (Geun Shik Shin) ;
  - Department of Architecture, Mokpo National University

2 Partenaires en Europe :

- Italie : Le Département d'Architecture de la Faculté d'Ingénierie et le LABTerre de l'Université des Etudes de Cagliari ;
- Portugal : L'Escola Superior Gallaecia d'Architecture de Vila Nova de Cerveira.

Impact de la chaire UNESCO depuis sa création

L'impact des activités de la chaire UNESCO Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, depuis sa création en 1998, et de son réseau Unitwin, est comptable en importantes contributions pour le développement durable local des sociétés des pays du Sud, pour la valorisation de la diversité culturelle et des ressources locales (savoirs et savoir-faire liés aux pratiques d'habitat et d'aménagement des territoires), et pour la lutte contre la pauvreté (éducation, formation, accès à l'habitat). Cet impact, notamment mesurable sur la promotion de l'éducation supérieure et de la formation professionnelle (nombre de formateurs et de personnes formés, sensibilisation des générations futures), sur le développement de la recherche scientifique et technique, sur la valorisation des ressources locales, est fondé sur :

- l'appui au développement d'enseignements spécialisés sur l'architecture en terre et en autres matériaux locaux, dans l'enseignement supérieur (universités, départements d'architecture et d'ingénierie) et dans l'enseignement professionnel (centres de formation de techniciens de la construction) : définition de programmes d'enseignement et conception de matériels pédagogiques les accompagnant, soutien à la construction de bâtiments accueillant les activités de formation : écoles, centres de formation. Dans ce cadre, les activités sont développées avec les partenaires du réseau de la chaire, en lien étroit avec les institutions gouvernementales (Ministères et directions ministérielles, et des Ong(s) internationales et leurs délégations régionales ou locales. Les activités d'enseignement et de formation contribuent à :
  - la construction de la capacité professionnelle dans le secteur de la conservation et gestion des patrimoines culturels immobiliers bâtis en terre crue : architectes, archéologues, conservateurs, techniciens de la conservation, gestionnaires de sites, personnels des musées et sites du patrimoine ;
  - la construction de la capacité professionnelle dans le secteur de la production des matériaux locaux de construction (installation de filières de production) et de la production des établissements humains, de l'habitat, des infrastructures des communautés locales (écoles, dispensaires, centres sociaux, locaux associatifs, coopératives) ;
  - la construction de la capacité professionnelle (corps de métiers du bâtiment, entreprises et artisans) dans le secteur de l'intervention en situations de gestion des crises et de développement local post-catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones) : démonstration de solutions constructives adaptées, valorisant les ressources humaines, matérielles et culturelles locales, chantiers-formation.

- l'appui au développement de programmes de recherche scientifique et appliquée et de R&D :
  - dans le secteur de la conservation des patrimoines architecturaux en terre, sites archéologiques, ensembles architecturaux historiques et patrimoines d'habitat vernaculaire ;

- dans le secteur de l'amélioration des matériaux locaux de construction en terre et des filières de production artisanales, semi-industrielles et industrielles ;
- sur la promotion nouveaux modèles d'habitat économique pour les populations les plus démunies ;
- dans le domaine de la promotion d'un éco-habitat responsable.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Le bilan de ces dernières années fait ressortir les résultats suivants :

- ***L'amplification du développement de programmes d'enseignement sur la construction et l'architecture de terre :***

  La confirmation de l'intégration, à l'initiative des partenaires de la chaire en pays étrangers, ou à partir d'actions de formation situées dans les pays, d'un curriculum d'enseignement sur la construction et l'architecture de terre (élaboration de programmes d'enseignement et/ou formation de formateurs), dans les institutions partenaires de la Chaire UNESCO suivantes :
  - au Auroville Earth Institute, en Inde : développement considérable des activités de formation de la capacité professionnelle dans le domaine des Etablissements Humains-Habitat ;
  - dans la Licenciatura en Arquitectura de l'Instituto Tecnologico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) et au CIPTEV de Tlaquepaque (Guadalajara), Mexique ;
  - à la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Montevideo et son Unité Nord à Salto ;
  - à la Facultad de Arquitectura y Urbanismo et au tout récent CRIATIC de Túcuman, Argentine ;
  - au Research and Training Centre de Haft Tappeh (Suse) du Iranian Cultural Heritage and Tourism Organisation, Iran ;
  - au Département d'Architecture de la Bauchi University, Nigeria ;

  Des appuis ont été aussi apportés à l'installation de programmes d'enseignement technique dans des centres de formation et des collèges d'enseignement technique, dans plusieurs pays d'Afrique, en liaison avec des projets soutenus par l'Ong allemande Misereor, partenaire consolidé du CRATerre-ENSAG. Ces activités sont labellisées « Chaire UNESCO ».

- ***L'appui au développement de programmes de recherche dans ou avec les institutions partenaires :***
  - L'appui à l'installation d'une équipe de recherche au *Research and Training Centre de Haft Tappeh* (Suse) du *Iranian Cultural Heritage and Tourism Organisation*, Iran, initié dans le cadre du projet de conservation du site archéologique de Tchoga Zanbil (1998-2006). Cette action a été étendue au contexte de Bam avec la mise en place d'un laboratoire de recherche sur les matériaux de construction en terre pour la reconstruction de la citadelle d'Arg-é Bam, sinistrée par le séisme du 26 décembre 2003. Ce projet a été particulièrement renforcé au cours de la dernière période pluriannuelle avec le soutien du Ministère de la Culture et de la Communication.
  - L'appui au développement d'un Laboratoire Terre (PANTerre) à l'Ecole Nationale d'Architecture de Rabat (ENA), Maroc. Au cours de l'année 2005, un programme de recherche de 3 ans sur la normalisation parasismique des constructions en matériaux traditionnels au Maroc a été défini en partenariat élargi à l'Ecole Hassania des Travaux Publics de Casablanca et avec le L.P.E.E. (Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes). Un nouveau projet d'installation d'un centre de formation décentralisée, sur Marrakech, a été engagé depuis 2008.
  - Le développement d'un programme de recherche sur l'inventaire des monuments de l'Etat de Bauchi, avec le Département d'Architecture de l'Université de Bauchi, au Nigeria.
  - La participation de la chaire à plusieurs événements scientifiques (colloques, séminaires) organisés par des partenaires de la chaire.

- ***L'organisation d'un festival international annuel entre arts, sciences et architecture :***
  - Le festival annuel « Grains d'Isère » organisé aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau est placé sous le label de la Chaire UNESCO. Il a permis la participation régulière aux activités proposées de plusieurs partenaires de la Chaire (Colombie, Mexique, Inde). Les activités de sensibilisation publique et des milieux scolaires qui ont été développées ont rapidement constitué un modèle pédagogique réapproprié par les partenaires de la chaire mais aussi par d'autres institutions (Italie, Espagne) qui ont visité ce festival au cours de la période 2005-2009 qui a marqué un saut qualitatif avec l'internationalisation du festival (accueil de plus en plus nombreuses délégations étrangères).

- ***L'activation de la mobilité des étudiants entre institutions partenaires :***
  - Les échanges d'étudiants entre l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble et les Facultés d'Architecture de Montevideo et Salto, en Uruguay, et de Tucuman, en Argentine, ont été activés sur un mode bilatéral. La convention cadre entre l'ENSAG et la FAU-UNT de Tucuman assortie d'une convention chaire UNESCO entre CRATerre-ENSAG et le CRIATIC a été renouvelée au cours de cette année 2009 (juillet).
  - Des étudiants du DPEA puis du DSA-Terre sont régulièrement partis en stage ou pour participer au développement des actions d'enseignement sur la construction en terre à l'ITESO de Tlaquepaque et au CIPTEV (Jalisco), Mexique. Ces échanges se sont récemment étendu au Chili, en lien avec l'architecte Marcelo Cortes-Alvarez qui enseigne à la Faculté d'Architecture de Santiago.

- Des étudiants du CEAA puis du DSA-Terre et du cursus initial de l'Ecole d'Architecture de Grenoble, sont régulièrement partis en stage au Auroville Earth Institute, en Inde.
- Des étudiants en formation de DSA-Terre ont effectué leur stage auprès de la Fundación Tierra Viva, à Barichara, Colombie.

- ***L'appui à l'émergence de pôles régionaux :*** la constitution de tels pôles régionaux est fondée sur le développement d'activités conjointes d'enseignement ou de recherche avec les partenaires de la chaire UNESCO :

- *Un pôle méditerranéen :*
  - Un accord spécifique de partenariat entre CRATerre-ENSAG, le DiARCH (Département d'architecture) et le LABTerra de l'Università Degli Studi de Cagliari (UNICA), et l'Escola Superior Gallaecia de Vila Nova de Cerveira, au Portugal, a été signé sous label de la Chaire UNESCO, en 2005. Il a notamment permis au cours de ces dernières années des participations mutualisées au programme Européen Culture 2000 avec quatre projets :
    - le projet « Città della Terra Cruda » sur la conservation des villes en terre dans l'espace méditerranéen, et,
    - le projet « Terra Incognita » sur la découverte et la restauration des patrimoines vernaculaires en terre dans les pays méditérranéen de l'Europe de l'ouest (France, Portugal, Italie, Espagne).

    Ces deux projets ont concrétisé les participations mutuelles des partenaires à des séminaires conjoints organisés au cours de leur développement, en Italie (Sardaigne), au Maroc, en France, au Portugal et en Espagne. Le projet Terra Incognita a en outre permis d'étendre le partenariat scientifique avec les facultés d'architecture des Universités de Valencia (Espagne) et de Florence (Italie). Trois ouvrages scientifiques ont été publiés ; l'un, plurilingue (sur 1 seul livre), en anglais, italien, français et portugais pour le 1er projet (2007), l'autre, bilingue (en deux livres distincts dans un coffret), en français et en anglais, pour le 2ème projet (2008).
    - L'organisation d'une conférence internationale sur l'architecture de terre en Méditerranée, la **conférence Mediterra 2009**, par un comité associant ces trois partenaires de la Chaire UNESCO, le DiARCH de l'Université de Cagliari en Sardaigne (UNICA), l'Escola Superior Gallaecia du Portugal et le CRATerre-ENSAG (en mars 2009) : près de 300 personnes ont participé à cet événement.
    - L'organisation, sur la lancée de la Conférence Mediterra 2009 d'un Atelier d'experts sur l'étude et la conservation du patrimoine architectural en terre, et sa contribution au développement durable dans la région méditerranéenne. Cet atelier d'experts a permis d'éditer un plan d'action pour la région méditerranéenne dans le domaine de la conservation des patrimoines architecturaux en terre, et dans celui de l'architecture de terre pour le développement durable.

    D'autres projets sont actuellement en discussion sur cet espace méditerranéen, avec la perspective suivante :
    - la mise en place d'un programme Erasmus Mundus entre l'ENSAG, le DiARCH de l'UNICA, Italie, et l'Escola Superior Gallaecia du Portugal ;
    - la participation conjointe des partenaires à un projet mené en Egypte concernant la conservation du village historique de New Gourna de l'architecte Hassan Fathy.

- *Un pôle africain :*
  - L'organisation, sur la lancée de la grande conférence internationale Terra 2008 de Bamako, Mali, d'un séminaire-atelier « Construire en terre en Afrique ; le secteur de la formation » réunissant les partenaires du réseau de la Chaire UNESCO en Afrique[39] présents durant la conférence, a permis de poser les nouvelles orientations d'un plan d'action en matière d'échange d'information, de dévelopement d'actions de formation de formateurs, d'organisation de séminaires et forums de discussion, de renforcement des réseaux nationaux et régionaux.

- ***La promotion internationale de la Chaire UNESCO :***
  - Chacun des partenaires du réseau de la Chaire UNESCO contribue à promouvoir la Chaire UNESCO en labellisant les activités qu'il déploie.
  - Le CRATerre-ENSAG et les partenaires de la Chaire saisissent toutes les opportunités leur permettant de valoriser et promouvoir la Chaire (conférences, séminaires, actions d'enseignement en pays étrangers), et de labelliser les activités développées en partenariat dans les pays étrangers. Ce « label » Chaire UNESCO s'avère être relativement porteur pour la plupart des partenaires, notamment en terme de reconnaissance publique et institutionnelle, et pour solliciter plus facilement des moyens d'appui.
  - La valorisation des activités du réseau de la chaire par un rapport annuel d'activité du centre d'excellence et des partenaires qui est transmis à la Division de l'Enseignement Supérieur de l'UNESCO.

Perspectives de développement de la chaire et du réseau Unitwin :

La consolidation du statut du centre d'excellence de la chaire dans l'institution, soit à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, a été renforcée au cours de ces trois dernières années grâce au soutien du Conseil d'Administration et de la direction de l'établissement qui a permis d'affecter une dotation budgétaire annuelle au fonctionnement de la chaire, en soutien à ses activités. De même, la Mission européenne et des affaires internationales

[39] Il s'agit des partenaires africains suivants : CARITAS Tabora et le centre de formation IPULI(Tanzanie), le CEPAB de Bafoussam (Cameroun), la congrégation salésienne Don Bosco et KWATerra (Angola), l'Université ATBU de Bauchi (Nigeria), le CCL de Cacavelli (Togo), le DDO Sunyani (Ghana) et l'Ong Bâtisseurs sans Frontières (Mali).

de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine du Ministère de la Culture et de la Communication a apporté un soutien conséquent. Ces soutiens doivent être rediscutés chaque année civile lors de la définition du budget de l'établissement et des dotations exceptionnelles du Ministère de tutelle, sur la base des résultats qui sont présentés dans les rapports d'activités. La conjoncture actuelle de réduction des moyens accordés à l'enseignement supérieur et à la recherche, au niveau national, soulève néanmoins quelques inquiétudes pour le court terme.

Néanmoins, un soutien a été récemment obtenu de la Région Rhône-Alpes, dans le cadre du nouveau Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche qui vise à consolider le développement d'une plateforme d'excellence des architectures de terre en région Rhône-Alpes ; les objectifs de ce projet et les actions programmées, qui ont retenu l'intérêt de la région, concernent directement la chaire et les partenaires de son réseau ; tels que formulés contractuellement, ce sont les suivants :

- renforcer les réseaux nationaux, régionaux et internationaux existant autour de la question de l'enseignement de l'architecture en terre, de l'écoconstruction et du développement durable local ;
- confronter et évaluer les différentes pratiques d'enseignement, de recherche didactique et de projet en lien au sein d'une plateforme de partenaires académiques et scientifiques ;
- poser les bases d'un projet éducatif et scientifique mutualisé au sein des réseaux nationaux, régionaux et internationaux ;
- consolider progressivement une offre de formation supérieure et la visibilité d'une plateforme d'excellence régionale de rayonnement national et international sur le territoire de Rhône-Alpes et développer un tissu d'acteurs professionnels spécialisés dans les domaines de l'intervention sur les patrimoines bâtis, de l'architecture à haute qualité environnementale et de la gestion des risques majeurs.

Cette plateforme d'excellence propose différents types d'événements : cours, séminaires, tables rondes, ateliers, forums, festivals, … sur la conservation et la gestion des patrimoines archéologiques et architecturaux en terre, les établissements humains-habitat et les risques majeurs, la recherche scientifique fondamentale et appliquée sur les matériaux et l'innovation technologique. Ces événements sont ouverts aux universités et établissements partenaires de la chaire mais aussi aux étudiants des formations de masters de l'ENSAG et autres écoles régionales d'architecture.

Objectifs stratégiques pour la prochaine période pluriannuelle 2009-2014 :

Les objectifs liés à l'horizon 2014 doivent favoriser une autre étape de mise en œuvre d'actions considérées comme prioritaires :

- ***Mieux valoriser les résultats d'activité des partenaires de la Chaire UNESCO par une page d'information Web et par le rapport annuel d'activité :***
  - ouvrir une page Chaire UNESCO Architecture de terre dans le site Web du Centre d'excellence de la chaire pour permettre des échanges d'information et d'expériences entre les partenaires de la Chaire. Le site est actuellement en reconstruction à l'occasion de la célébration des 30 ans d'existence de CRATerre et sera opérationnel au cours de cette année 2009.
  - Intégrer le bilan d'activité des partenaires de la chaire dans le format du rapport d'activité annuel de la Chaire UNESCO Architecture de terre demandé par l'unité UNITWIN de l'UNESCO. Cette étape a été engagée avec les rapports qui ont été transmis à la Division de l'Enseignement Supérieur de l'UNESCO, en mai 2009.

- ***Etendre la participation des partenaires de la Chaire aux festivals annuels Grains d'Isère :***
  - Le Festival prévu pour mai-juin 2010 consolidera ce processus déjà engagé avec les précédents festivals. Il intègrera un séminaire sur l'éducation pour l'architecture de terre auquel participeront des partenaires de la chaire UNESCO (voir ci-après).

- ***Réunir les partenaires de la Chaire autour de trois séminaires thématiques internationaux sur :***
  - L'éducation pour l'architecture de terre (fin mai 2010) ;
  - La recherche fondamentale sur la matière pour l'architecture de terre (novembre 2010) ;
  - La signification culturelle des architectures de terre pour le développement durable (au cours de l'année 2011).

  Ces séminaires doivent favoriser le renforcement des liens entre les partenaires du réseau UNITWIN de la Chaire et le Centre d'excellence, activer les échanges d'expériences, redéfinir un plan d'action pluriannuel conjoint sur la base d'une vision stratégique partagée.

- ***Inaugurer la publication d'une revue internationale sur l'architecture de terre :***
  - Le principe de création d'une telle revue qui répond aux attentes et besoins de la communauté scientifique internationale a été acté lors du tout récent 8ème SIACOT de Tucuman, Argentine, en juillet 2009. La chaire UNESCO et le réseau Proterra d'Amérique latine pourraient s'associer à cette initiative (en discussion) pour la mise place d'un Comité scientifique conjoint. Dans un premier temps, cette revue sera diffusée en ligne, à partir du nouveau site Web de CRATerre et sa page dévolue à la Chaire UNESCO.

- ***Amplifier, mieux structurer et coordonner les coopérations institutionnelles ; favoriser une décentralisation plus efficace du fonctionnement de la chaire*** en appuyant l'émergence de pôles de compétences à même de dynamiser une synergie et une coordination des activités au niveau régional ou sous-régional ; cette évolution doit néanmoins garantir le maintien des connexions avec le pôle d'excellence de la chaire. L'association de plusieurs partenaires de pays africains (le CEPAB au Cameroun, l'association AMICOR en Républiqu Démocratique du Congo, le Centre IPULI en Tanzanie, d'autres centres de formation en Angola), et l'association de plusieurs partenaires latino américain, autour du CIPTEV pour l'Amérique latine centrale, et autour du CRIATIC de Tucuman pour l'Amérique latine du Sud, présentent un fort potentiel porteur.

- ***Redéfinir le plan d'action pour l'internationalisation de l'enseignement supérieur sur la construction et l'architecture de terre au sein du réseau de la Chaire :*** s'appuyer sur la nouvelle formation de post master, le DSA-Terre, pour définir, tester, évaluer et valider un programme de séminaires de haut niveau pouvant être modélisé et pris en charge par les institutions partenaires, en programmation pluriannuelle tournante. Le séminaire éducation pour l'architecture de terre prévu en mai 2010 étudiera la faisabilité de cette direction stratégique.

- ***Accentuer l'effort de construction de la capacité de formation locale :*** formation des équipes pédagogiques, formation de formateurs, définition conjointes de *curricula* et de leurs matériels didactiques d'accompagnement. Amplifier l'installation de programmes éducatifs dans les institutions (universités, facultés, collèges, lycées et centres techniques de formation professionnelle) des pays émergents.

- ***Accompagner le développement d'une nouvelle dynamique de coopération académique et scientifique en exploitant les nouvelles technologies de l'ingénierie éducative et pédagogique*** : internet et intranet, vidéo conférences, corpus didactique sur CDRoms, liens entre sites des partenaires de la Chaire, agenda permanent des événements académiques et scientifiques (cours, congrès, conférences, colloques).

- ***Définir les voies de la recherche scientifique en coordination.*** Cet axe retient l'intérêt de plusieurs partenaires de la Chaire qui souhaitent bénéficier d'un appui scientifique pour définir leurs voies de recherche prioritaires dans leurs propres contextes, sur la double problématique des établissements humains-habitat, et de la conservation et gestion des patrimoines architecturaux en terre. La problématique de l'éco-habitat est également un axe majeur et un 1er projet qui a été réalisé avec le partenaire Coréen, l'Université de Mokpo, ouvre d'autres possibilités.

- ***Développer une politique internationale structurée de promotion/conscientisation particulièrement ciblée vers les médias, les milieux de décision politique et les systèmes éducatifs,*** notamment en lien avec les institutions nationales, les collectivités territoriales et leurs élus, les corps des enseignants du supérieur (architecture, ingénierie, patrimoine), les enseignants des écoles des cycles du primaire et du secondaire.

2.4.3.3. Programme 12 : Enseignements à l'ENSAG et à l'Université

Les enseignants et chercheurs du laboratoire, de statut titulaire, associé ou vacataire sont très impliqués dans l'ensemble du curriculum de formation initiale de l'Ecole de Grenoble, en cycle Licence, en cycle Master, dans le parcours recherche pour l'obtention à la mention recherche au PFE, et dans le DSA-Terre qui constitue une formation spécialisée de post master.

De même, dans le cadre d'accords passés avec l'Université Pierre Mendès France, et notamment avec l'Institut d'Urbanisme de Grenoble, des enseignants et chercheurs du laboratoire participent à une Unité d'Enseignement du Master recherche « Sciences du territoire » intitulée « Habitat, Urbanisme et Coopération Internationale », intégrée dans l'un des modules de ce master dénommé « Le Sud »..

Voici, brièvement rappelé, l'ensemble des programmes d'enseignement auxquels les enseigants et chercheurs du laboratoire sont associés.

2.4.3.3.1. La formation (LMD) sous la responsabilité de membres de l'équipe et les implications des membres de l'équipe.

La responsabilité et charge d'enseignement de l'équipe sont réparties aux différents niveaux du LMD :

En cycle Licence :

- En 1ère année de Licence (L1C, semestre 1), Patrice Doat est responsable de l'Atelier « Projet approche constructive : la matière et l'enveloppe». Il est assisté de Pascal Rollet (équipe Architecture et Cultures constructive) et de Hubert Guillaud (CRATerre-ENSAG). Volume horaire de l'U.E. : 140 heures ;
- En 1ère année de Licence (L2C, semestre 2), Pascal Rollet (équipe Architecture et Cultures constructive) est responsable de l'Atelier « Projet approche constructive : la structure et l'espace ». Il est assisté de Patrice Doat (CRATerre-ENSAG). Volume horaire de l'U.E. : 140 heures ;
- En 2ème année de licence (L3V2, semestre 1), Anne-Monique Bardagot est responsable de l'enseignement « Le logement et l'habiter en questions » au sein de l'U.E. « Habitats, villes, territoires ». Volume horaire de 30 heures (18 h. de CM et 12 h. de TD).

- En 3ème année de licence (L5S1, semestre 1), Anne-Monique Bardagot est responsable de l'enseignement « Politique de la ville » au sein de l'U.E. « Politiques, villes, territoires ». Volume horaire de 30 heures don 4 h. de table ronde.

En cycle Master :

- L'U.E. de projet du master « Architecture et cultures constructives » est placé sous la responsabilité de Pascal Rollet (équipe Architecture et cultures constructives). En 1ère année de master (M1A) comme en 2ème année (M3A), il est assisté de Patrice Doat (CRATerre-ENSAG) et d'autres enseignants. Le volume horaire de ces ateliers de projet est de 150 heures (x2). Hubert Guillaud est responsable du séminaire « Habiter léger » (M3S). Volume horaire de 60 heures.
- L'équipe participe aux enseignements du master « Sciences du territoire » associant l'IUG-UPMF, l'IGA-UJF et l'ENSAG. Hubert Guillaud coordonne 20 heures d'enseignement au sein de l'U.E. « Urbanisme, habitat, coopération internationale » dans le module « Le Sud ». D'autres membres de l'équipe (Philippe Garnier, Romain Anger et Laetitia Fontaine, autres selon année programmée) y enseignent.

Encadrement de masters recherche :

- Dans le cadre de la 2ème année du master « Architecture et cultures constructives », l'équipe encadre plusieurs projets de PFE recherche qui constituent une étape de mise en trajectoire potentielle de projets de thèses doctorales : 3 à 5 étudiants par an.

Participation au parcours mention recherche des masters 1 & 2 :

- Les étudiants de M1 peuvent se familiariser au monde de la recherche en suivant les séminaires du parcours mention recherche proposés par chacune des unités de recherche de l'ENSAG qui proposent 42 heures de cours complétés de 20 heures d'enseignement intégrés au master « Sciences du territoire », à la Cité des Territoires (Institut d'Urbanisme de Grenoble et Institut de Géographie Alpine). Les étudiants de M2 peuvent commencer à s'initier à des méthodes de recherche en suivant 10 h de méthodologie et dans le cadre de 16 heures de séminaires d'encadrement des mémoires PFE mention recherche.

En lien avec l'UPMF : Participation aux enseignements du Master Sciences du Territoire

- Le laboratoire CRATerre est associé aux enseignements du Master Sciences du Territoire proposé par la Cité des Territoires (IUG et IGA) en proposant 20 heures d'enseignement (CM et TD) dans une Unité d'Enseignement intitulée « Urbanisme, Habitat et Coopération internationale » intégrée à l'un des modules du master intitulé « Le Sud ». Dans cet enseignement, le laboratoire valorise ses activités de recherche et de projets developpées dans les domaines de la conservation des patrimoines architecturaux en terre et des établissements humains-habitat, ainsi que ses recherches fondamentales sur la matière et les matériaux.

2.4.3.4. Programme 13 : Troisième cycle et doctorat : enseignement et formation par la recherche

2.4.3.4.1. Le troisième cycle de post-master DSA-Terre

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Le passage du DPEA-Terre en formation de post-master spécialisé de DSA-Terre, mention « patrimoine », au cours de l'année 2007, fait évoluer la formation mise en place depuis 1984, toujours unique en son genre au niveau mondial. Cette évolution permet de passer d'un diplôme propre aux écoles d'architecture à un diplôme national reconnu au plan international.

Cette formation de post-master de DSA-Terre (diplôme de spécialisation et d'approfondissement), est placée sous la responsabilité scientifique de Hubert Guillaud et de Patrice Doat, et sous la responsabilité pédagogique de Thierry Joffroy. Le volume horaire de cette formation, déployée sur 2 années consécutives, est de 804 heures encadrées dont 564 heures de cours et séminaires, et 240 heures de projet, suivi de stage et de mémoire.

- L'U.E. n° 1, « Architecture de terre et culturs constructives » est placée sous la responsabilité de Hubert Guillaud et Thierry Joffroy, vol. horaire de 48 heures.
- L'U.E. n° 2, « Bases scientifiques et techniques » est placée sous la responsabilité de Hugo Houben, vol. horaire de 198 heures. Patrice Doat, Romain Anger, Laetitia Fontaine, Olivier Moles, Sébastien Moriset et Alexandre Douline y interviennent également.
- L'U.E. n° 3 « Les métiers de l'architecture de terre : patrimoine » est placée sous la responsabilité de Thierry Joffroy, vol. horaire de 120 heures. Bakonirina Rakotomamonjy et Sébastien Moriset y interviennent également.
- L'U.E. n° 4 « s métiers de l'architecture de terre : architecture située » est placée sous la responsabilité de Philippe Garnier, vol. horaire de 120 heures. Patrice Doat, Olivier Moles, Jean-Marie Le Tiec et Arnaud Misse y interviennent également.
- L'U.E. n° 5 « Pratique et mise en application » est placée sous la responsabilité de Patrice Doat, vol. horaire de 68 heures. Alexandre Douline, Wilfredo Carazas, Jean-Marie Le Tiec y interviennent également.
- L'U.E. n° 6 « Mise en situation professionnelle » (stage) est placé sous la responsabilité de Marina Trappeniers pour un vol. horaire de suivi de 30 heures. Les membres de l'équipe se répartissent l'encadrement.

- L'U.E. n° 7 « Expérimentation » est placée sous la responsabilité de Patrice Doat, vol. horaire de 68 heures. Alexandre Douline, Wilfredo Carazas, Jean-Marie Le Tiec y interviennent également.
- L'U.E. n° 8 « Approfondissement » (séminaires) est placée sous la responsabilité de Hubert Guillaud, vol. horaire de 108 heures. Les membres de l'équipe se partagent l'organisation des activités et les interventions, selon les thèmes des séminaires.
- L'U.E. n° 9 « Mémoire » est placée sous la responsabilité de Marina Trappeniers, vol. horaire de 44 heures encadrées. Anne-Monique Bardagot assure le suivi méthodologique (24 heures) et les membres de l'équipe se répartissent la direction des mémoires.

2.4.3.4.2. Le doctorat et les autres activités de formation par la recherche

Encadrement de thèses : durant la période 2005-2009, suite à l'obtention d'une HDR par un enseignant de l'équipe, le développement du doctorat s'est imposé comme un axe stratégique majeur. L'E.D. de rattachement est l'E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » où les doctorants encadrés par l'équipe sont inscrits. L'équipe co-encadre d'autres doctorants inscrits dans d'autres E.D, soit l'E.D. n° 34 « Matériaux de Lyon » et l'E.D. n° 483 ScSo de l'Université Lumière Lyon 2. Le nombre de doctorant, initialement de 2 en 2004/2005, co-encadrés avec l'Institut d'Urbanisme de Grenoble (UPMF) et le LTHE (UJF) a été porté à 9 :

- Olivier Grossein (France), 1ère inscription en 2004/2005 : « *Modélisation et simulation numérique des transferts couplés d'eau, de chaleur et de solutés dans le patrimoine architectural en terre, en relation avec sa dégradation* » ; en co-direction avec le LTHE-UJF, thèse présentée en février 2009. Boursier du Ministère de l'Education Nationale.
- Ali Zamanifard (Iran), 1ère inscription en 2004/2005 : « *La conservation des villes historiques construites en terre du centre iranien* » ; thèse en cours encadrée par l'équipe ; E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » ; Boursier du Gouvernement français, via SPHERE.
- Mohammed Abd (Irak), 1ère inscription en thèse en 2006/2007 : « *Les politiques de l'architecture durable dans le monde arabe : le cas de la ville de Bagdad* » ; thèse en cours, encadrée par l'équipe ; E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » ; Boursier du Gouvernement français (Ambassade de France à Bagdad, Irak).
- Ammar Ali Al Dujaly (Irak), 1ère inscription en thèse en 2006/2007 : « *Le marais de la Mésopotamie et la question de l'habitat à venir* » ; thèse en cours, encadrée par l'équipe ; E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » ; Boursier du Gouvernement français (Ambassade de France à Bagdad, Irak).
- Romain Anger (France), 1ère inscription en thèse en 2006/2007 : « *Architectures de terre et diversité des matériaux granulaires* » ; thèse en cours, en co-direction avec l'unité MATEIS-Insa de Lyon ; E.D. n° 34 « Matériaux, de Lyon ». Boursier MCC/DAPA.
- Laetitia Fontaine (France), 1ère inscription en thèse en 2006-2007 : « *Matériaux terres et stabilisants organiques pour l'architecture de terre* » ; E.D. n° 34 « Matériaux, de Lyon » ; Boursière Fondation l'Oréal.
- Lilas Sahraoui (France), 1ère inscription en thèse en 2008/2009 : « *Archéologie, conservation du patrimoine urbain en terre crue et développement durable* : état de la question et avancées. De la gestion des sites archéologiques urbains en terre crue au développement local du territoire. Application en Syrie. » ; en co-direction l'équipe Archeorient de l'Université Lumière Lyon 2, ED 483 ScSo ; Demande de bourse introduite auprès de la DAPA/MCC.
- Basile Cloquet (France), 1ère inscription en 2008/2009 : « *Repenser l'habitat éco-responsable en Saône et Loire* », thèse en cours encadrée par l'équipe ; E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire » ; Boursier CIFRE du Consil Général 71 (Saône et Loire).
- Mathilde Chamodot (France), 1ère inscription en thèse en 2008/2009 : « *De nouvelles formes d'habitat économique et éco-responsable pour les communes de Cluny, Tournus et Louhans* » ; encadrée par l'équipe ; E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire ». Boursière CIFRE du Consil Général 71 (Saône et Loire).

Deux nouveaux doctorants sont en cours d'inscription pour cette rentrée 2009-2010 :
- Laetitia Arantes (France), 1ère inscription en 2009-2010 : « L'optimisation globale de la conception architecturale et technique des constructions économes en énergie. Le cas des nanotours et des réhabilitation », sujet de thèse en cours de dépôt à l'E.D. n°454 ; encadrée en co-direction avec le CSTB ; E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire ». en contrat de salariée du CSTB pour la durée de sa thèse.
- Elodie CHALENCON BRET, 1ère inscription en 2009-2010 : « De nouvelles formes d'habitat économique et écologique pour l'île de la Réunion », sujet de thèse en cours de dépôt à l'E.D. n°454 ; encadrée en co-direction avec le Laboratoire de Physique des Bâtiments et des Systèmes à l'IUT de Saint-Pierre de La Réunion. E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire ». Boursière CIFRE du Conseil Régional de La Réunion.

Tutorat de thèses : l'équipe apporte également son appui scientifique à des doctorants étrangers accueillis en séjours scientifiques (de 15 jours à 3 mois /an) :

- Mariana Correia (Portugal), 1ère inscription en 2004/2005 : *« Rammed earth architecture: criteria and methods for preservation and repair »*, sous la direction du Prof. Arch. Paul Oliver (Department of Architecture d'Oxford Brookes) et tutorat scientifique ;
- Kassim Omar (Kenya), 1ère inscription en 2007/2008 : « *Indigenous knowledge systems and conservation of Swahili architecture and towns* », sous la direction du Prof. Jerry Magatu et du Dr. Tom Anyamba (Département d'architecture de l'Ecole d'Environnement bâti de l'Université de Nairobi) ;

- Nadia Baloul-Assam, 1ère inscription en thèse en 2007/2008 : « *Diagnostic de la dégradation et disparition du patrimoine ksourien de la région du Twat-Gourara, Algérie* », Département d'Architecture de l'Université de Tizi Ouzou ;
- Aomar Dali (Algérie), 1ère inscription en thèse en 2007/2008 : « *Le déclin de l'architecture de terre en Algérie* », Département d'architecture de l'Université de Biskra ;
- Rachida Dali, 1ère inscription en thèse en 2007/2008 : « *Les interventions coloniales et leur impact sur l'urbanisme et l'architecture contemporaine ; le cas des villes du Sud algérien* », Département d'architecture de l'Université de Biskra.

Organisation de séminaires doctoraux internes :
- Outre l'encadrement personnalisé des doctorants, l'équipe organise deux séminaires doctoraux par an (juin et décembre) pour l'ensemble des doctorants. Les enseignants et chercheurs de l'équipe participent à ces séminaires apportant ainsi leurs points de vue et analyses sur l'avancement des travaux des doctorants.

Participation au séminaire doctoral « Espace, matière, société » :
- Un séminaire doctoral est co-organisé par les ENSA de la région Rhône-Alpes, l'ENTPE et l'INSA de Lyon, aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau sous l'intitulé « Espace, matière, société ». 2 à 3 séminaires par an sont programmés qui permettent aux doctorants de présenter l'avancement de leurs travaux aux enseignants et chercheurs des établissements. Des thésards confirmés et des enseignants préparant leur HDR présentent aussi leurs travaux.

2.4.3.4.3. Stage du parcours recherche : étudiants accueillis dans le laboratoire

Les étudiants du parcours mention recherche, en M2, peuvent effectuer un stage de 1 mois (été) dans les unités de recherche de l'ENSAG. L'équipe accueille entre 3 à 5 étudiants en stage recherche/an :

Etudiants acccueillis au cours de l'année 2005-2006 :
- Nicolas DEBROSSE
- Xavier FREY
- Johan SEVESSAND
- Christophe WILKE

Etudiants acccueillis au cours de l'année 2006-2007 :
- Benjamin BALLAY
- Julie GUIMARD
- Karine POULAIN
- Loïc REYNIER
- Baptiste VEYRAT-CHARVILLON

Etudiants acccueillis au cours de l'année 2007-2008
- Etienne BOBILLIER-CHAUMONT
- Solène LEGUEN
- Julie LETELLIER
- Valérie OULIA
- Elodie TATON

Etudiants acccueillis au cours de l'année 2008-2009 :
- Laetitia ARANTES
- Marc AUZET
- Juliette GOUDY

2.4.3.4.4. Accueil de personnalités, enseignants et chercheurs étrangers :

L'équipe a accueilli plusieurs enseignants-chercheurs et personnalités au cours de la période 2005-2009, pour des séjours scientifiques (tutorat de projets de recherche en magisters et en thèses), ou pour des échanges, sur des périodes allant de 2 à 15 jours et jusqu'à 3 mois. Cet accueil concerne soit un encadrement scientifique de recherches en thèses (co-direction ou tutorat), soir une intégration à des activités de formation (modules d'enseignement du DSA-Terre, Festivals annuels « Grains d'Isère), ou de simple visite d'échanges associés à des conférences ou interventions dans les programmes d'enseignement de l'équipe.

2005 :
Participation à Grains d'Isère :
- M. Serge Maïni, Auroville Earth Institute : 10 jours
- M. Geun Shik Shin, Architerre, Corée du Sud : 10 jours

Visites et conférences :
- Rick Joy, architecte, Phoenix, Arizona : 2 jours

2006 :
Tutorat scientifique : Magisters, Thèses :
- Dr. Guettala, Université de Biskra, Algérie : 15 jours

Participation à Grains d'Isère :
- M. Serge Maïni, Auroville Earth Institute : 10 jours
- M. Geun Shik Shin, Architerre, Corée du Sud : 10 jours

2007 :
Tutorat scientifique : Magisters, Thèses :
- M. Koffi Tizie Bi, conservateur (Côte d'Ivoire) : 1 mois
- M. Gaspard Ngoma, architecte (Congo-Brazaville) : 1 mois
- M. Kassim Omar, Université de Nairobi, Kenya : 3 mois
- Mme Nadia Baloul-Assam, Université de Tizi-Ouzou, Algérie : 15 jours
- M. Lofti Kebaili, Université de Constantine, Algérie : 15 jours
- M. Abdallah Zerouj, Université de Sétif, Algérie : 15 jours
- Mme Mirta Eufemia Sosa, Université nationale de Tucuman, Argentine : 1 mois

Projet de recherche en partenariat scientifique :
- M. Heyzoo Hwang et M. Taehoon Kim, Université de Mokpo, Corée du Sud : 5 jours

Participation à Grains d'Isère :
- Mme Helena Gaillardo, Université de la République d'Uruguay : 15 jours
- M. Dario Angulo, Protierra, Colombie : 10 jours
- M. Santiago Rivero, Fundacion Tierra Viva, Colombie : 15 jours
- M. Serge Maïni, Auroville Earth Institute : 10 jours
- M. Geun Shik Shin, Architerre, Corée du Sud : 10 jours
- Mme Maria Brown, ESTEPA, Espagne : 15 jours

2008 :
Tutorat scientifique : Magisters, Thèses :
- M. Kassim Omar, Université de Nairobi, Kenya : 3 mois
- Mme Nadia Baloul-Assam, Université de Tizi-Ouzou, Algérie : 15 jours
- M. Abdallah Zerouj, Université de Sétif, Algérie : 15 jours
- Mme Karima Guers, Université de Biskra, Algérie : 15 jours
- M. Aomar Dali, Université de Biskra, Algérie : 15 jours
- Mme Rachida Dali, Université de Biskra, Algérie : 15 jours
- M. Smaïl Chieb, Université de Biskra, Algérie : 15 jours

Projet de recherche en partenariat scientifique :
- M. Heyzoo Hwang et M. Soon Wung Kim, Université de Mokpo, Corée du Sud : 5 jours
- M. Minchol Cho, Institut de la construction en terre de Corée

Formation et séminaires :
- M. Yahya Adel Ibraheem, Université Polytechnique de Bagdad, Irak : 1 mois
- M. Marcelo Cortes Alvarez, Université de Santiago, Chilii : 5 jours
- M. Mohammed Boussahl, CERKAS, Ouarzazate, Maroc, 5 jours
- Mme Ishanlosan Odiaua, Université de Bauchi, Nigeria : 5 jours

Participation à Grains d'Isère :
- M. Serge Maïni, Auroville Earth Institute : 10 jours
- M. Geun Shik Shin, Architerre, Corée du Sud : 10 jours

Visites et conférences :
- M. Gilberto Reyes Zepeda, Tlaxcala, Mexique : 5 jours
- M. Ezatullah Amed, Université Polytechnique de Kaboul, Afghanistan : 1 jour

2009 :
Tutorat scientifique : Magisters, Thèses :
- M. Kassim Omar, Université de Nairobi, Kenya : 3 mois
- M. Smaïl Chieb, Université de Biskra, Algérie : 15 jours

Projet de recherche en partenariat scientifique :
- M. Minchol Cho, Institut de la construction en terre de Corée

Participation à Grains d'Isère :
- M. Serge Maïni, Auroville Earth Institute : 10 jours
- M. Geun Shik Shin, Architerre, Corée du Sud : 10 jours

Visites et conférences :
- M. Mohammed Nabil Ouissi, Université de Tlemcen, Algérie : 5 jours
- M. Borut Juvanec, Université de Ljubljana, Slovénie : 5 jours
- Mme Annick Daneels, archéologue, Projet de conservation du site de La Joya, Mexique : 1 jour
- M. Eduardo Langagne, architecte, professeur à l'Université Nationale de Mexico : 1 semaine

2.4.3.5. Programme 14 : Formation professionnelle

Objectifs :

Les membres de l'équipe qui développent les activités du thème 1, « Cultures constructives et patrimoine mondial », et du Thème 3, « Environnement et établissements humains », interviennent régulièrement dans le cadre de formations destinées à consolider la capacité professionnelle dans les métiers de l'architecture de terre. Ces formations concernent soit le domaine de la conservation et gestion des patrimoines, soit celui du développement de filières de matériaux de construction en terre, et celui de l'habitat économique ou de l'habitat en situations à risques. L'équipe participe à l'organisation et la coordination de ces activités de formation réalisées le plus souvent en pays étrangers et en partenariat avec les institutions locales. Ce sont des cours et séminaires thématiques qui prennent place dans le cadre des programmes cadres régionaux (Africa 2009, Central Asian Earth 2012, Isère, Porte des Alpes) ou des formations de professionnels sur projets situés (Europe, Afrique, Asie, Amérique latine), sous forme de cours, ateliers et chantiers-formation. Ces activités sont réalisées sur des périodes courtes de 1 à 2 semaines (cours et séminaires sur projets situés), ou plus longues, jusqu'à 3 mois, comme les cours du programme Africa 2009.

Le programme de formation professionnelle déployé par le laboratoire s'adresse à des publics variés :
- architectes ;
- urbanistes ;
- ingénieurs ;
- maîtres d'ouvrages et décideurs dans le secteur de l'habitat ;
- entrepreneurs ;
- conducteurs de travaux ;
- artisans des corps de métiers de la maçonnerie, de la charpente ;
- gestionnaires de sites du patrimoine national et international (UNESCO) ;
- architectes-conservateurs ;
- techniciens de sites du patrimoine national, et international (UNESCO) ;
- techniciens de laboratoire d'analyses et d'essais sur les matériaux de construction ;

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Poursuivant son effort dans ce domaine de la formation professionnelle, le laboratoire a réalisé plusieurs activités de formation au cours de la période 2005-2009. La période aura maintenu un lourd programme d'activités de formation (cours régionaux, séminaires thématiques, séminaires des directeurs de musées africains) réalisées dans le cadre du programme Africa 2009. Dans ce programme, la période 2006–2009 aura été marquée par le transfert de la responsabilité de mise en œuvre des activités du programme aux institutions partenaires régionales, soit l'Ecole du Patrimoine Africain (EPA) de Porto Novo, Bénin, et le *Centre for Heritage Development in Africa* (CHDA) de Mombassa, au Kenya. Alors que le programme Africa 2009 s'achève en fin de cette année, les impacts et résultats permettent de relever :
- 400 personnes formées par les cours régionaux et les cours techniques, francophones et anglophones, du programme ;
- 36 projets *in situ* ayant stimulé la conservation durable du patrimoine africain par les acteurs locaux ;
- la mise en place d'un réseau de professionnels de la conservation et de disciplines connexes, de près de 1000 personnes qui développent des activités parallèles au programme ;
- un réseau d'institutions culturelles qui collaborent ensemble ;
- la consolidation de deux institutions régionales désormais en capacité de coordonner des formations sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, en Afrique subsaharienne.

La période aura aussi confirmé un développement important des formations liées à de plus en plus nombreux projets d'intervention sur des situations de gestion de la post-urgence et du redéveloppement local, après des catastrophes naturelles (séismes, inondation, cyclones) et humaines (conflits). L'activité de formation dans le domaine de la conservation des patrimoines s'est aussi très bien maintenue associée à un volant importantc de projets, soit de projets cadres régionaux, soit de projets situés.

Année 2005 :

Jordanie :
- Cultural heritage training course for Iraq (comprehensive preservation / management), Specific session on conservation of mud brick archaeological sites, 15 février-23 mars 2005, Jordan Ministry of Tourism and Antiquities, Japan International Co-operation Agency, French Embassy in Jordan, Germany Embassy in Jordan.

Afghanistan;
- Formation d'artisans de la Région de Andkhoi à la construction d'infrastructures scolaires, et aux solutions de couvertures en voûtes et coupoles. Mars 2005.

Bénin:
- 6ème Séminaire des Directeurs (musées) sur la commémoration de la lutte contre l'esclavage et son abolition, Porto Novo, février 2005.

- « Atelier de formation au montage de propositions d'inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. 30 mai - 3 juin 2005, EPA, Porto-Novo, Bénin.

Iran :

- Formation des architectes, ingénieurs et techniciens de site de ICHTO aux pratiques de conservation et d'expertise structurale, sur le site de Bam (Preovince de Kerman). Février et mai 2005 (2 sessions).

France:

- Séminaire de formation professionnelle d'architectes et entreprises à l'Institut Régional du Patrimoine (Irpa) de Bretagne, Rennes, France, 21 – 22 janvier 2005 : *La terre, matière en grains, et visite du patrimoine en pisé et du Domaine de la terre de Villefontaine.*
- Séminaire de formation professionnelle d'architectes et entreprises à l'Institut Régional du Patrimoine (Irpa) de Bretagne, Rennes, France, 25 - 26 février 2005 : *Le Diagnostic de l'état des architectures de terre ; méthodologie*, et, *La conservation du patrimoine en terre ; interventions*.
- Formation sur les enduits en terre et chaux pour la restauration des ouvrages en pisé, destinées aux architectes, entreprises et artisans, dans le cadre du Festival « Grains d'Isère 2005 », aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » financé par la région Rhône-Alpes et une association de 48 communes du Nord de l'Isère. Du 23 mai au 3 juin 2005.

Madagascar :

- 3ème Cours technique Africa 2009 sur les stratégies et techniques de conservation préventive du patrimoine culturel immobilier, Antananarivo, juillet 2005.

Sénégal :

- 6ème Séminaire thématique Africa 2009 sur la conservation et la mise en valeur des architectures traditionnelles en Afrique subsaharienne, Dakar, 17 – 21 octobre 2005.

Turkménistan :

- Installation d'un laboratoire d'analyse des sols sur le site archéologique de Nisa et formation d'une équipe de laborantins. Août 2005.
- Formation pour le renforcement des capacités du Département national de la protection et restauration des monuments, sur la conservation du site de Merv, novembre 2005.

Kenya :

- 7ème Cours Régional Africa 2009 sur la Conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Mombassa, 15 août – 4 novembre 2005.
- 7ème Séminaire Africa 2009 des directeurs (musées) du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, Mombassa, 30 octobre – 4 novembre 2005.

Togo :

- Installation du Service de Conservation et de Promotion du site de Koutammakou, au Togo. Octobre 2005.

Nigeria :

- Séminaire sur le tourisme durable et le patrimoine immobilier, Osogbo, 26 – 30 octobre 2005.
- Renforcement des capacités de formation et de recherche opérationnelle du Département d'Architecture de l'Université Abubakar Tafawa Balewa de Bauchi. Décembre 2005.

Année 2006 :

France :

- Formation *« Pisé H_2O »* sur la restauration du patrimoine bâti en pisé, destinée aux architectes, entreprises, artisans, et au public (propriétaires de maisons en pisé) dans le cadre du festival annuel « Grains d'Isère », aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » financé par la région Rhône-Alpes et une association de 48 communes du Nord de l'Isère. Du 22 mai au 4 juin 2006.

Iran :

- Cours national sur la conservation et la gestion du patrimoine en terre, sites de Haft Tépé et de Tchoga Zanbil (Suse), février – mars 2006.
- Consolidation de la formation des professionnels chargés de la conservation de la forteresse de Bam (Province de Kerman), avril 2006.

Bénin :

- 8ème Cours Régional Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Ecole du Patrimoine Africain (EPA), Porto Novo, 4 septembre – 24 novembre 2006.
- 8ème Séminaire Africa 2009 des directeurs (musées) du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Ecole du Patrimoine Africain (EPA), Porto Novo, 11 – 19 novembre 2006.

Ouzbékistan :

- Atelier de formation sur la conservation des structures en terre et les travaux de conservation préventive, en Asie centrale et Afghanistan, Site de Ayaz Kala, octobre 2006.

Ethiopie :

- 7ème Séminaire thématique Africa 2009 sur la gestion durable des sites du patrimoine culturel, Gondar, 24 – 27 octobre.

Namibie :

- 4ème cours technique Africa 2009 sur la conservation de l'art rupestre, Windhoek, 17 juillet –11 août 2006.

Année 2007 :

Lybie :
- Formation aux analyses de sols, et à la production de briques crues sur le site de Ghadamès, 5 – 30 mars 2007.

Iran :
- Formation pour le renforcement des capacités des techniciens de site intervenant sur la restauration de la Seconde Porte de la Forteresse d'Arg-é Bam, 20 avril – 31 mai 2007.

France :
- Formation *« Pisé H_2O »* sur la restauration du patrimoine bâti en pisé, destinée aux artisans et entreprises, et au public (propriétaires de maisons en pisé) dans le cadre du festival annuel « Grains d'Isère », aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » financé par la région Rhône-Alpes et une association de 48 communes du Nord de l'Isère. Du 28 mai au 8 juin 2007.

Turkménistan :
- Cours national sur la conservation des structures en terre, site de Merv, 5 – 20 juin 2007.

Rwanda :
- 5ème Cours technique Africa 2009 sur l'élaboration de propositions d'inscription de biens culturels sur la Liste du patrimoine mondial, Huye-Butare, 2 - 27 juillet 2007.

Kenya :
- 9ème Cours Régional Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Mombassa, 23 juillet – 12 octobre 2007.
- 9ème Séminaire Africa 2009 des directeurs (musées) du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, Mombassa, 8 – 12 octobre 2007.

Mauritanie :
- 8ème Séminaire thématique Africa 2009 sur le patrimoine et la communication en Afrique, Nouakchott, 22 – 26 octobre 2007.

Année 2008 :

Mali :
- Renforcement des capacités locales pour une meilleure contribution du secteur de la construction au développement durable du pays Dogon. Mission Culturelle de Bandiagara, ONG RADEV. Chantier formation à Bandiagara, 23 – 30 janvier 2008 (1ère mission).
- Renforcement des capacités locales pour une meilleure contributton du secteur de la construction au développement durable du pays Dogon. Mission Culturelle de Bandiagara, ONG RADEV. Chantier formation à Bandiagara, 21-28 avril 2008 (2ème mission).

Lybie :
- Formation de superviseurs pour la conservation de sites archéologiques/historiques, Ghadamès, 31 mars – 7 avril.
- Formation de techniciens de laboratoire et de briquetiers pour la production de briques crues, site de Ghadamès, 8 – 21 mai 2008.
- Formation à l'utilisation de machines de moulage de briques crues et de malaxeurs, site de Ghadamès, 10 – 24 juillet 2008.
- Formation à l'utilisation d'Autocad de l'équipe de conservation de Ghadamès, décembre 2008.

Bénin :
- 10ème Cours Régional Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Ecole du Patrimoine Africain (EPA), Porto Novo, 1er septembre – 21 novembre 2008.
- 10ème Séminaire Africa 2009 des directeurs (musées) du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, Porto Novo, 17 – 21 novembre 2008.

Ghana :
- 9ème Séminaire thématique sur les aspects intangibles des lieux sacrés, Accra, 8 – 12 septembre 2008.

Soudan
- Atelier de formation en conservation et gestion du patrimoione en terre, Ile de Saï, 31 mars - 7 avril 2008.
- 6ème Cours technique Africa 2009 sur les études d'impact, Khartoum et île de Saï, 24 novembre – 18 décembre 2008.

Année 2009 :

France :
- Formation au Développement Durable, à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine (Chaillot), dans le cadre de l'exposition « Habiter écologique. Quelles architectures pour une ville durable ? », 13 mai – 1er novembre 2009. Module 2 : Matériaux. Une alternative : construire en boisn en terre et en pierre. Paris, 3, 4 et 5 juin 2009.

Mali :
- Renforcement des capacités locales pour une meilleure contribution du secteur de la construction au développement durable du pays Dogon. Mission Culturelle de Bandiagara, ONG RADEV. Chantier formation à Bandiagara, 15 janvier – 13 mars 2009 (3ème mission).

Kenya :
- 11ème Cours Régional Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Mombassa, 13 juillet – 2 octobre 2009.

Axe E : Constituer une base des connaissances

2.5. Thème 5 : Base de connaissances, réseaux et valorisation

Responsable du Thème 5 : Hugo Houben, ingénieur, chercheur ;

Chercheurs du laboratoire participant aux recherches et activités du Thème 5 : Romain Anger, Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Patrice Doat, Alexandre Douline, Laetitia Fontaine, David Gandreau, Philippe Garnier, Hubert Guillaud, Thierry Joffroy, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud, Bakonirina Rakotomamonjy, Alba Rivero-Olmos.

Administratifs du laboratoire participant aux activités du Thème 5 : Titane Galer (documentation).

Ce cinquième axe et thème du laboratoire concerne la constitution d'une base des connaissances scientifiques, techniques et académiques, dans le domaine de la construction et des architectures de terre dans les grands domaines d'activités couverts, soit la conservation et gestion des patrimoines architecturaux en terre, et la conception et réalisation de projets d'habitat économique ou dans des situations à risques naturels. La principale vocation de ce thème d'activités est à la fois d'assurer une veille permanente sur le captage des savoirs (acquisition, analyse, évaluation) et de mieux garantir leur valorisation par un transfert (éducation, enseignement) vers des publics-cibles variés : enseignants du supérieur, enseignement technique, enseignement scolaire, chercheurs, et professionnels (architectes, ingénieurs, techniciens).

Pour cela, le laboratoire a particulièrement investi ces dernières années dans le développement d'un « Atelier pédagogique » (production de matériels pédagogiques et didactiques), tout en continuant à maintenir une veille d'acquisition documentaire avec son centre de documentation, en jouant un rôle dynamique dans divers réseaux qu'il a contribué à générer (Chaire UNESCO, DSA-Terre, TERRA, Africa 2009), au sein desquels il remplit un rôle de coordination ou d'expertise scientifique. Le laboratoire a également maintenu une position très active dans le domaine de la valorisation scientifique de ses activités en présentant de nombreuses contributions lors d'événements scientifiques internationaux (congrès, conférences, colloques, séminaires). Le laboratoire a également été sollicité en plusieurs occasions pour participer aux travaux de plusieurs Comité scientifiques organisant ce type d'événements. Il faut enfin relever ici le développement remarquable des productions de caractère culturel (expositions notamment) et de diffusion d'autres supports de communication (affiches, cartes postales, autres).

Ce 5ème axe et thème d'activité du laboratoire décline 3 programmes :

- *Programme 15 : Atelier pédagogique*
- *Programme 16 : Centre de documentation et réseaux.*
- *Programme 17 : Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux*

2.5.1. Principales activités liées aux actions du thème 5, années 2005-2009

Année 2005 :

Atelier pédagogique :

- 1ère phase d'élaboration de l'exposition sur « La matière en grains » dans le cadre du programme « Grains de bâtisseurs » et en lien avec le Festival annuel « Grains d'Isère » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau : 1ère série de manipulations interactives sur la matière terre ;
- Production d'une brochure pédagogique grand public et milieux scolaires sur « la matière en grains, de la géologie à l'architecture », dans le cadre du programme « Grains de bâtisseurs » ;
- Production de plusieurs plaquettes de valorisation publique de sites du patrimoine mondial de l'UNESCO : Tombeau des Askia (Gao, Mali), Na-Yiri de Kokologho (Burkina Faso), programme Architecture de terre en Ouganda,
- Production de plusieurs guides techniques pour la réhabilitation de bâtiments en terre et sur la technologie de construction durable en terre, brique crue et BTC (Ghana) ;
- Production d'un manuel de conservation du patrimoine des vallées présahariennes du Maroc.
- Manuel de formation pour techniciens de laboratoire (Turkménistan) ;
- Projet de recherche didactique sur la pédagogie des grains par l'expérimentation ;
- Lancement d'un guide pour la révision des cadres juridiques de la conservation des patrimoines en Afrique subsaharienne ;
- Divers documents pédagogiques pour le renforcement d'un enseignement sur l'architecture de terre à l'Université Tafawa Balewa de Bauchi, Nigeria ;
- Divers documents pédagogiques pour des séminaires et ateliers de formations situées réalisés pendant l'année 2005 (Ghana, Maroc, Jordanie, Turkménistan, Iran, Togo, Bénin, Madagascar, Kenya) : power points ;
- Divers documents pédagogiques pour les cours à l'ENSAG : power-points.
- Rapports d'activités des cours et séminaires régionaux du programme Africa 2009 pour l'année 2005.

Réseaux :

- Coordination et animation du réseau Africa 2009 : réalisation de la Chronique Africa 2009 (nouvelles du réseau), N°5 ;
- Coordination et rapport d'activité 2004 du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architectures de terre ;

Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux :

- Participation du laboratoire à plusieurs événements scientifiques nationaux et internationaux : France, Italie, Kazakhstan, Maroc, Pérou, Portugal, Turquie (voir 2.5.2., principales production du thème, et 2.5.4., Programme 17, ci-après).

Année 2006 :

Atelier pédagogique :

- 2ème phase d'élaboration de l'exposition sur « La matière en grains » dans le cadre du programme « Grains de bâtisseurs » et en lien avec le Festival annuel « Grains d'Isère » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau : nouvelles manipulations interactives sur la matière terre ;
- Production d'une brochure pédagogique grand public et milieux scolaires sur « Pisé H_20 », dans le cadre du Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » ;
- Réalisation d'un guide technique pour la construction sur sols gonflants (blacks cotton soils), pour Medecins Sans Frontières Belgique.
- Divers documents pédagogiques pour des séminaires et ateliers de formations situées réalisés pendant l'année 2006 (Ouzbékistan, Soudan, Ghana, Iran, Namibie) : power points ;
- Divers documents pédagogiques pour les cours à l'ENSAG : power-points.
- Rapports d'activités des cours et séminaires régionaux du programme Africa 2009 pour l'année 2006.

Réseaux :

- Coordination et animation du réseau Africa 2009 : réalisation de la Chronique Africa 2009 (nouvelles du réseau), N°6 ;
- Coordination et rapport d'activité 2005 du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architectures de terre ;

Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux :

- Participation du laboratoire à plusieurs événements scientifiques nationaux et internationaux : Ethiopie, France (voir 2.5.2., principales production du thème, et 2.5.4., Programme 17, ci-après).

Année 2007 :

Atelier pédagogique :

- 3ème phase d'élaboration de l'exposition sur « La matière en grains » dans le cadre du programme « Grains de bâtisseurs » et en lien avec le Festival annuel « Grains d'Isère » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau : complément de manipulations interactives sur la matière terre ;
- Réalisation d'un livret pédagogique sur « Matériaux de construction et développement durable », « Graines de Sciences, volume 8 », dans la collection « La main à la pâte » ;
- Divers documents pédagogiques pour des séminaires et ateliers de formations situées réalisés pendant l'année 2007 (Lybie, Iran, Turkménistan, Rwanda, Bénin) : power points ;
- Divers documents pédagogiques pour les cours à l'ENSAG : power-points.
- Rapports d'activités des cours et séminaires régionaux du programme Africa 2009 pour l'année 2007.

Réseaux :

- Coordination et animation du réseau Africa 2009 : réalisation de la Chronique Africa 2009 (nouvelles du réseau), N°7 ;
- Coordination et rapport d'activité 2006 du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architectures de terre ;

Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux :

- Participation du laboratoire à plusieurs événements scientifiques nationaux et internationaux : Espagne, France, Inde, Italie, Maroc, Mauritanie, Portugal (voir 2.5.2., principales production du thème, et 2.5.4., Programme 17, ci-après).

Année 2008 :

Atelier pédagogique :

- Engagement de l'exposition « Ma Terre première pour construire demain » pour la Cité des Sciences et de l'Industrie : mise au point des expérimentations manip.
- Divers documents pédagogiques pour des séminaires et ateliers de formations situées réalisés pendant l'année 2008 (Lybie, Soudan, Mali, Algérie) : power points ;
- Divers documents pédagogiques pour les cours à l'ENSAG : power-points.
- Rapports d'activités des cours et séminaires régionaux du programme Africa 2009 pour l'année 2008.

Réseaux :

- Coordination et animation du réseau Africa 2009 : réalisation de la Chronique Africa 2009 (nouvelles du réseau), N°8 ;
- Coordination et rapport d'activité 2007 du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architectures de terre ;

Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux :

- Participation du laboratoire à plusieurs événements scientifiques nationaux et internationaux : Allemagne, France, Ghana, Mali (voir 2.5.2., principales production du thème, et 2.5.4., Programme 17, ci-après).

Année 2009 :

Atelier pédagogique :

- Finalisation de l'exposition « Ma Terre première pour construire demain » pour la Cité des Sciences et de l'Industrie : programmation, scénario musélologique, descriptif des expérimentations-manip, en lien avec la CSI. Inauguration de l'exposition le 6 octobre 2009.
- Divers documents pédagogiques pour des séminaires et ateliers de formations situées réalisés pendant l'année 2009 (Algérie, Bénin, Mali, Soudan) : power points ;
- Divers documents pédagogiques pour les cours à l'ENSAG : power-points.
- Rapports d'activités des cours et séminaires régionaux du programme Africa 2009 pour l'année 2009.

Réseaux :

- Coordination et animation du réseau Africa 2009 : réalisation de la Chronique Africa 2009 (Nouvelles du réseau) ;
- Réalisation d'une brochure bilingue par le réseau des chaires Unesco françaises développant des actions de formation pour le développement durable. En lien avec la Commission Nationale Française pour l'UNESCO.
- Coordination et rapport d'activité 2008 du réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architectures de terre ;

Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux :

- Participation du laboratoire à plusieurs événements scientifiques nationaux et internationaux : Argentine, Italie (voir Programme 17, ci-après).

2.5.2. Principales productions liées aux actions du thème 5

ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriés dans les bases de données internationales

(ACLNGui2009) - **Guillaud 2009 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre*. In revue TDC (Textes et Documents pour la Classe). Bimensuel N° 977, 1er juin 2009. Editions du scérén (Services Culture Editions Ressources pourl'Education Nationale), CNDP, Montrouge, France, 50 p., pp. 22-24.

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIHou2008) - **Houben et al. 2008 :** HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, OLAGNON, Christian, VAN DAMME, Henri – *Builders'* grains, a new pedagogical tool for earth architecture education, in Lehm 2008, 5th international conference on building with earth, Koblenz, Allemagne.

(ACTIHou2009) - **Houben 2009 :** HOUBEN, Hugo – « Exploraterra », un module d'enseignement innovant pour la didactique de l'architecture de terre. In : Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 631-644.

(ACTIAng2009) - **Anger et al. 2009 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, HOUBEN, Hugo – Influence de la teneur en sel et du pH sur la plasticité du matériau terre. In Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert –

Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre. Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 391-398.

(ACTIFon2008) - **Fontaine et al. 2008:** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *From stabilized earth to clay-biopolymer nanocomposites*. In: Lehm 2008, 5th international conference on building with earth, Koblenz, Allemagne.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVFon2005) - **Fontaine et Anger 2005 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Grains de bâtisseurs : la matière en grains, de la géologie à l'architecture*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, décembre 2005, 36 p.

(OVMol2005A) - **Moles et al 2005:** GANDREAU, David, MOLES, Olivier, MORISET, Sébastien – *Technical guidelines to rehabilitate community buildings*. Projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mars 2005, 40 p.

(OVMol2005B) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Sustainable earth construction technology programme of Navrongo-Bolgatanga Diocese, Ghana. Earth Construction Guide*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 82 p.

(OVMol2005C) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Document technique amélioration projet habitat en adobe*. Projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 14 p.

(OVMol2005D) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Document technique adobe .* projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 17 p.

(OVMol2005E) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Document technique blocs de terre comprimée*. Projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 17 p.

OS : Ouvrages scientifiques (ou chapitres de ces ouvrages)

(OSAch2006) - **Achenza et al 2006 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, CADINU, Marco, SERRA, Amadeo, et AA.VV. (46 auteurs don Hubert Guillaud de CRATerre-ENSAG) – *Houses and cities built with earth ; conservation, significance and urban quality* (les maisons et les villes en terre crue ; conservation, signification et décor urbain – Le case e la città della terra cruda ; conservazione, significato e decoro urbano. Editions Argumentum, Lisbonne, Portugal, juin 2006, 160 p.

(OSGui2006) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – Les centres villes en terre, en Europe et ailleurs dans le monde, sont en grand danger. In *Houses and cities built with earth ; conservation, significance and urban quality* (les maisons et les villes en terre crue ; conservation, signification et décor urbain – Le case e la città della terra cruda ; conservazione, significato e decoro urbano. Editions Argumentum, Lisbonne, Portugal, juin 2006, 160 p. pp. 142-150.

DO : Directions d'ouvrages ou actes entier de congrès de séminaires…)

(DOMor2005A) - **Moriset et al. 2005 :** MORISET, Sébastien, GUILLAUD, Hubert, BOUSSAHL, Mohamed, JLOK, Mustapha – *Manuel de conservation du patrimoine architectural des vallées présahariennes du Maroc*. UNESCO / Centre du Patrimoine Mondial, CRATerre-EAG (dir.), CERKAS. Ed. CRATerre-EAG, CERKAS, UNESCO, Grenoble, France, janvier 2005, 70 p.

(DOMor2005B) - **Moriset et al. 2005:** MORISET, Sébastien, GUILLAUD, Hubert, BOUSSAHL, Mohamed, JLOK, Mustapha, DELBOY, Leticia (translator) – *Conservation manual for earth architecture heritage in the pre-Saharan valleys of Morocco*. UNESCO / World heritage center, CRATerre-EAG (dir.), CERKAS. Ed. CRATerre-EAG, CERKAS, UNESCO, Grenoble, France, January 2005, 70 p.

(DOJof2006) - **Joffroy et al 2006 :** JOFFROY, Thierry (dir.), Thierry, BARILLET, Christian, LONGUET, Isabelle, MORISET, Sébastien, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, GANDREAU, David – *Patrimoine culturel & développement local. Guide à l'attention des collectivités territoriales africaines*. Ed. CRATerre & Convention France-UNESCO, Grenoble, septembre 2006, 108 p.

(DOGui2008A) - **A.A.V.V. 2008 :** CRATerre-ENSAG : GUILLAUD, Hubert (dir.)**,** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GANDREAU, David, MORISET Sébastien ; Ecole d'Avignon : GRAZ, Christophe, ALGROS, Jean-Jacques, SCHERRER-ROBIN, Catherine ; Escola Superior Gallaecia (Portugal): CORREIA, Mariana, FERRAZ, Sandra, MERTEN, Jacob, ROCHA (S) ; Università degli studi di Firenze (Italie): MECCA, Saverio, BRICCOLI BATI (S), DIPASQUALE (L), ROVERO, Luisa, TONIETTI, Ugo ; Universidad Politecnica deValencia (Espagne): MILETO, Camilla, VEGAS, Fernando, CRISTINI, Valentina, SAEZ (SG), OLIVER (I), ZAPATA (JM) ; et (auteurs associés): COSTA CABRAL, Bartolomeu, DE CHAZELLES, Claire-Anne, LOPEZ MARTINEZ (FJ), LOPEZ OSORIO (JM), RIGASSI, Vincent, STREIFF, François - *Terra Incognita. Découvrir une Europe des architectures de terre*. *Terra Incognita. Discovering European earthen architecture.* Edition Culture Lab, Bruxelles & éditions Argumentum, Lisbonne, octobre 2008, 120 p.

(DOGui2008B) - **A.A.V.V. 2008:** CRATerre-ENSAG : GUILLAUD, Hubert (dir.), ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GANDREAU, David, MORISET Sébastien ; Ecole d'Avignon : GRAZ, Christophe, ALGROS, Jean-Jacques, SCHERRER-ROBIN, Catherine ; Escola Superior Gallaecia (Portugal): CORREIA, Mariana, FERRAZ, Sandra, MERTEN, Jacob, ROCHA (S) ; Università degli studi di Firenze (Italie): MECCA, Saverio, BRICCOLI BATI (S), DIPASQUALE (L), ROVERO, Luisa, TONIETTI, Ugo ; Universidad Politecnica deValencia (Espagne): MILETO, Camilla, VEGAS, Fernando, CRISTINI, Valentina, SAEZ (SG), OLIVER (I), ZAPATA (JM) ; et (auteurs associés): COSTA CABRAL, Bartolomeu, DE CHAZELLES, Claire-Anne, LOPEZ MARTINEZ (FJ), LOPEZ OSORIO (JM), RIGASSI, Vincent, STREIFF, François - *Terra Incognita. Préserver une Europe des architectures de terre. Terra Incognita. Preserving European architecture.* Edition Culture Lab, Bruxelles & éditions Argumentum, Lisbonne, octobre 2008, 120 p.

(DOAch2009) - **Achenza et al (a cura di) 2009 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD.

(DOBen2008) - **Bendakir et al. 2008 :** BENDAKIR, Mahmoud, MISSE, Arnaud, LE TIEC, Jean-Marie – *Atturaif Traditional Culture Demonstration Area ; Conservation manual*. High Commission for Development of Arriyadh, Arriyadh, Development Authority, Kingdom of Saudi Arabia. Ed. CRATerre-ENSAG, septembre 2008, 83 p.

(DOJof2009A) – **Joffroy et al. 2009: JOFFROY, Thierry,** PACCOUD, Grégoire, DAMIANI, Yann et contributions de 25 personnes – *Ghadames World Heritage Site, Lybia,* Conservation *guide*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2009, 196 p. + ill.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APMol2006) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *Technical guide support for construction design related to MSF Belgium project in south Soudan*. MSF Belgium. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, septembre 2006, 49 p.

(APCan2009) - **Cancino et al. 2009 :** CANCINO, Claudia et FERRON, Amila (Getty Conservation Institute, USA), GUILLAUD, Hubert (CRATerre-ENSAG, France), CORREIA, Mariana (Escola Superior Gallaecia, Portugal), ACHENZA, Maddalena (DI'Arch – UNICA, Italie) – *Experts workshop on the study and conservation of earthen architecture, an its contribution to sustainable development in the Mediterranean region – Action Plan*, ed. Getty Conservation Institute, Los Angeles, USA, juin 2009, 34 p.

2.5.3. Activités développées dans les programmes du Thème 5

2.5.3.1. Programme 15 : Atelier pédagogique

Objectifs

Le laboratoire répond à très forte demande internationale pour le transfert des didactiques et méthodes d'enseignement, programmes de curricula spécialisés et matériels pédagogiques. L'investissement dans ce domaine a été considérablement accru avec le développemenrt des cours régionaux et internationaux, et dans celui de la formation professionnelle (voir Programme 14). Cette implication est aussi augmentée de nombreuses formations *in situ*, sur des projets situés qui intègrent des opérations de chantiers formation, que ce soit dans le domaine de la conservation et gestion des patrimoines, que dans celui des établissements humains. Simultanément, le développement de la Chaire UNESCO contribue à une très forte mobilisation des enseignants et chercheurs du laboratoire sur la définition de programmes pédagogiques accompagnée d'une réflexion sur les didactiques, les méthodes et les modes pédagogiques, les modes et pratiques d'évaluation, de validation des acquis. Les dix années d'expérience de formation issues des développements du projet régional « Africa 2009 », qui propose des formations longues (3 mois intensifs), alternativement en version francophone et anglophone, ont aussi constitué un important effort de travail en matière de didactique et de pédagogie, avec la production de méthodologies et d'outils plus spécifiquement adaptés au contexte de la région subsaharienne et des 44 pays concernés par le programme. Par ailleurs, la forte implication du laboratoire dans le Master « Architecture et cultures constructives » qu'elle a contribué à lancer en amont de la réforme LMD, et dans les activités d'enseignement des Grands Ateliers de Villefontaine (voir Programme 10), en cycle licence, master et post master spécialisé de DSA-Terre, est une autre dimension de cette forte mobilisation pédagogique en partenariat avec d'autres établissements d'enseignement supérieur, écoles d'ingénieurs et d'Arts.

La réalisation de cours et formations à l'étranger induit également une adaptation plurilingue (français, anglais, espagnol, portugais) des documentations pédagogiques mises à la disposition des partenaires ou élaborées avec leur concours, ou encore diffusées sous forme de produits variés (fiches pédagogiques, polycopiés de cours, matériels audiovisuels (CD roms, vidéos, power-points, etc.).

La consolidation de l'atelier pédagogique vise à réunir les conditions d'un meilleur captage de la matière pédagogique (contenu et contenant), d'une capitalisation et « digestion » de l'expérience pédagogique antérieure, et des « nouvelles » expériences pédagogiques associées à l'emploi des technologies de l'Informatique et de la communication (NTIC), tout en menant une recherche prospective. Un investissement particulier est accordé aux méthodes et modes pédagogiques actifs et interactifs (groupes, ateliers, séminaires), aux modes d'apprentissage par la pratique constructive, dans le principal souci de développer la formation des formateurs. Cela induit un travail en étroit partenariat avec les institutions qui sollicitent le laboratoire pour l'appui à la définition et à l'installation de curricula dans leurs établissements d'enseignement supérieur ou d'enseignement technique.

On comprendra ainsi toute l'importance pour le laboratoire d'optimaliser la gestion de cet effort qui a pris de l'ampleur au cours des années et notamment au cours de la dernière période pluriannuelle, et surtout d'installer les meilleures conditions et moyens favorables au développement de ces activités qui constituent un nouveau programme de recherches de caractère didactique et pédagogique interrogeant les méthodologies de transfert des savoirs et les stratégies de délocalisation pour garantir un impact multiplicateur par la formation des formateurs.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Durant la précédente période pluriannuelle 2005-2009 des avancées remarquables en terme de didactique et de pédagogie ont été faites en lien avec les développements des programmes de recherche sur « La matière en grains » et « Grains de bâtisseurs ». L'atelier pédagogique mis en place au sein du laboratoire durant l'ante période a largement

bénéficié de ces activités de recherche et de ses retombées directes sur la pédagogie, dans le cadre des actions de promotion, sensibilisation, éducation du public et des milieux scolaires que porte le laboratoire sur une thématique de revalorisation du pisé dans le nord de l'Isère, avec le Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » et les festivals annuels « Grains d'Isère » réalisés aux Grands Ateliers. Ces deux programmes ont fortement contribué au développement d'une didactique fondée sur l'expérimentation, et particulièrement sur l'expérimentation de la matière au moyen de manipulations pédagogiques actives. Ce sont plus de 100 manipulations qui ont été mises au point au cours de ces cinq dernières années et qui ont été successivement testées dans le cadre des enseignements (en licence, master et DSA-Terre), dans le cadre d'actions de sensibilisation des milieux scolaires, de conférences expérimentales publiques, afin de les mettre au point pour créer un module d'enseignement innovant, et pour leur plus large diffusion et appropriation vers et par d'autres publics. Ce module d'enseignement innovant pour la didactique de l'architecture de terre a été dénommé « Exploraterra ». Il s'agit d'un module organisé autour de deux activités principales : l' « Activité découverte », et l' « Activité Expérimentation »[40]. Simultanément, les manipulations actives sur la matière terre ont été intégrées dans la conception de l'exposition « Ma Terre Première Pour Construire Demain » qui est présentée en version de 600 m2 à la Cité des Sciences et de l'Industrie (CSI), à partir d'octobre 2009 puis dans d'autres musées jusqu'en 2013 (Le Vaisseau de Strasbourd, le Forum Départemental des Sciences à Villeneuve d'Ascq, l'EPCC du Pont du Gard, le Musée des Confluences à Lyon), et dans les CCSTI de la région Rhône-Alpes.

Les développements des projets cadres, « Africa 2009 » et « Central Asian Earth 2012 », durant la période ont également sollicité de gros efforts d'adaptation des didactiques et des matériels pédagogiques durant la période 2005 – 2009. Pour le programme « Africa 2009 » qui arrivera à son terme en fin de cette année, l'objectif visé, en lien avec les partenaires culturels des pays concernés est celui de la capitalisation et de l'appropriation efficace de l'expérience didactique et pédagogique qui a été développée avec les cours régionaux francophones et anglophones, et avec les cours thématiques. La question est désormais posée de l'intégration de cette expérience dans le cadre institutionnel, universités et leurs facultés et départements, centres de formations des institutions culturelles (musées), afin de mettre en place des curricula spécialisés sur la conservation et la gestion des patrimoines architecturaux en terre. Cette intégration nécessite aussi une adaptation à un éventail varié de formation tels que cours intensifs courts et séminaires thématiques. Il est de même nécessaire de finaliser les supports didactiques et outils pédagogiques issus de l'expérience des cours sur la préservation et la gestion des patrimoines en terre, archéologiques et historiques, produits dans le cadre du projet TERRA, qui s'est achevé en 2007. Un travail a été engagé avec le partenaire de ce projet, le Getty Conservation Institute, pour mettre à disposition, sur internet, une base de curriculum en langue espagnole, qui doit être finalisé. L'adaptation de l'expérience pédagogique à d'autres contextes, comme celui des pays d'Asie centrale, l'Iran et l'Afghanistan, invite également à adapter les outils et matériels pédagogiques en d'autres langues, le russe et le farsi.

Enfin, il nous faut relever un nouvel investissement dans le domaine, avec les interventions du laboratoire sur de plus en plus nombreux projets de gestion de la post-urgence suivant les catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones), et sur la prévention des risques, qui induit une réflexion sur des didactiques spécifiques associant information, sensibilisation publique, et formation professionnelle, et la nécessaire production d'outils et matériels pédagogiques propres à ce domaine. Cela a été engagé au cours de la période, avec la prépartion de malettes pédagogiques pour des actions de formation sur site d'artisans et de formateurs, dans le cadre des projets de reconstruction des camps Sahraouis de la région de Tindouf, en Algérie.

2.5.3.2. Programme 16 : Centre de documentation et réseaux

2.5.3.2.1. Centre de documentation

Depuis sa constitution, l'équipe CRATerre-EAG a développé un travail permanent et systématique de collecte de la documentation couvrant le domaine des matériaux en terre, de la construction et de l'architecture en terre. Ce travail de captation documentaire, réalisé à l'échelle internationale, était très vite associé aux productions résultant des activités de recherche. Après 30 années d'existence, le laboratoire dispose d'une masse considérable de documents disponibles sur le plus large éventail de supports accessibles (livres, rapports de recherche, thèses, vidéos, DVD, CDRoms, diapositives, fonds d'images numériques, iconographie diverse), qui sont soigneusement archivés et catalogués. Cette base de données a été constituée en mobilisant des moyens propres au laboratoire qui, considérant l'ampleur de la tâche, a décidé de créer un poste de documentaliste à partir d'octobre 1990. Ce poste rémunéré sur les fonds propres du laboratoire a été pourvu pendant près de 8 ans et la charge financière étant trop lourde à assumer, il fut décidé de le supprimer en avril 1998. Dès lors, l'accessibilité à cette base des connaissances organisée a été considérablement limitée et principalement réservée aux chercheurs du laboratoire, aux étudiants du post diplôme de DPEA-Terre puis de DSA-Terre, et à quelques thésards admis à l'utiliser dans le cadre d'accords universitaires conventionnés ou de co-directions de travaux de recherche. Les demandes présentées auprès des directions ministérielles de tutelle successives et auprès d'institutions partenaires (ICCROM, GCI et *Getty Grant*) susceptibles d'apporter un soutien à la réouverture de ce poste indispensable de documentaliste ont été régulièrement réitérées au cours de ces dix dernières

[40] Se reporter à cet égard à la communication récente de Hugo Houben, présentée lors de la Conférence internationale Mediterra, de mars 2009 : **Houben 2009 :** HOUBEN, Hugo – Exploraterra, un module d'enseignement innovant pour la didactique de l'architecture de terre. In Achenza, Correia et Guillaud (éditeurs), actes de la 1ère Conférence Méditérannéenne sur l'architecture de terre, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, 680 p., pp. 631-643.

années mais n'ont pas abouti. Toutefois, l'équipe a continué d'assurer une veille permanente d'acquisition documentaire, aidée de ses chercheurs ramenant des documents lors de leurs missions en pays étrangers, et de sa secrétaire exécutive qui a accordé un temps partiel à cette tâche.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

La dernière période pluriannuelle 2005 - 2009 n'aura donc pas permis le plein fonctionnement du centre de documentation du laboratoire même s'il a été décidé d'investir quelques moyens propres à temps partiel mais bien insuffisants.

La récente réforme des enseignements des écoles d'architecture, avec la mise en place du LMD, la création des PFE recherche dans les filières de masters et la validation de la formation de post-diplôme spécialisée en DSA-Terre qui constituent des viviers de chercheurs potentiels avec le développement du doctorat en architecture dont le laboratoire s'est saisi avec énergie depuis l'année 2007, ont amené à étudier les modalités d'une réouverture du centre de documentation afin de le rendre plus largement accessible aux chercheurs et aux étudiants engageant un parcours de recherche doctorale. Pour cela, il a été décidé au cours de cette année 2009 de rénover entièrement le centre de documentation installé dans les locaux de Villefontaine[41], d'investir dans un mobilier entièrement neuf et d'installer le centre de documentation dans une salle mieux adaptée (accès, surface, éclairement), d'engager un important travail de restructuration en lien avec les Grands Ateliers en s'appuyant sur le système « G.A. Média » qui permetttra une numérisation du fonds et un accès en ligne, et de recruter à nouveau une documentaliste sur fonds propre (procédure en cours).
La prochaine période pluriannuelle devrait donc résoudre cette question de la restructuration et de l'exploitation du fonds documentaire du laboratoire.

2.5.3.2.2. Animation de réseaux ou appartenance à des réseaux

L'équipe CRATerre a été à l'origine de plusieurs réseaux d'acteurs qui déploient des activités plus ou moins coordonnées (selon l'organisation et la gestion des réseaux) dans plusieurs domaines et qui constituent un partenariat à la fois institutionnel et professionnel. Dans le domaine des établissements humains-habitat, les années 1980 voyaient la constitution du **réseau BTC** (Bloc de Terre Comprimée) en Afrique de l'Ouest (CEDEAO) fondé sur un important investissement en recherche technique et normative accompagné d'une extension significative de projets d'habitat et d'équipement des collectivités africaines utilisant ce matériau offrant un label de modernité. Puis se constituait le **réseau BASIN** de Conseil et de Services (expertise) qui regroupait plusieurs entités européennes (Allemagne, Suisse, Angleterre) travaillant sur les questions du développement que les années 1990 élargissait à d'autres pays (Kenya, Inde, Argentine, Nicaragua, Philippines). Dans le domaine de la conservation et gestion des patrimoines architecturaux en terre, les cours internationaux successifs réalisés à l'ENSAG, puis au niveau régional (panaméricain), suscitaient la création des **réseaux GAIA puis TERRA** unissant les professionnels formés. Ces réseaux internationaux étaient par suite renforcés par l'émergence de réseaux régionaux suscités par le développement de programmes cadres, tels **Africa 2009 et Central Asian Earth 2012**. En 1998 était inauguré le **réseau Unitwin de la Chaire UNESCO « Architectures de terre**, cultures constructives et développement durable » qui agrège désormais 27 entités oeuvrant principalement dans le domaine de l'éducation supérieure et de la formation spécialisée (voir Programme 11). Sur le territoire français, l'équipe a été très active pour générer la constitution d'un premier réseau national de professionnels, **Ecobâtir**, qui laisse désormais place à un réseau national mieux structuré, l'Association nationale des professionnels de la Terrre crue **ASTerre**, dont elle est membre et qui organise depuis ces deux dernières années des assises nationales de la construction en terre[42]. Dans le domaine de la recherche fondamentale sur la matière en grains, l'équipe a consolidé ses relations de collaboration scientifique avec plusieurs laboratoires et UMR du CNRS (physique et chimie, géologie et minéralogie, pédologie). En matière d'enseignement de la construction, le rôle de l'équipe pour le portage et le développement du **GIP des Grands Ateliers** aura été déterminant et ouvre de nouvelles perspectives avec la mise en place du projet de la **Cité de la construction durable** qui réunira autour d'objectifs scientifiques et académiques partagés, plusieurs écoles d'architecture, d'ingénieurs et d'art, des universités, des industriels et des entreprises de bâtiment, sur la perspective de la promotion de l'éco-habitat, en France et en résonance internationale.

Actions et résultats marquants de la période 2005-2009

Au cours de ces dernières années, le laboratoire s'est intégré à un autre réseau international travaillant sur les questions de la prévention des risques naturels, de la gestion des situations post catastrophes et d'urgence, et du développement local. Ce réseau est notamment constitué de grandes organisations non gouvernementales internationales, dont le **réseau CARITAS international** et plusieurs de ses bases nationales, et le **réseau de la Croix Rouge et du Croissant Rouge** (IFRC), avec lesquels, l'équipe a signé une convention cadre.

[41] La bibliothèque de l'ENSAG, dont la capacité est limitée, n'est pas en mesure d'accueillir le fonds documentaire du CRATerre constitué de Près de 20000 livres, 80000 images, ni les locaux du laboratoire au sein de l'école dont l'usage est saturé. Ainsi il a été décidé de conserver la présence de la documentation dans les locaux de Villefontaine.
[42] En 2008, les Premières assises nationales de la construction en terre ont été en effet organisées à Grenoble (ALPEXPO) avec un fort soutien du laboratoire. Les deuxièmes assises nationales 2009, sont organisées à Carentan, au cœur du Parc naturel régional des Marais du Cotentin et du Bessin.

Par ailleurs, CRATerre est devenue membre, en tant qu'institution amie, du **réseau ibéro américain PROTerra** rassemblant de nombreuses institutions universitaires et entités professionnelles d'Amérique du Sud et Centrale, d'Espagne et du Portugal. A ce titre, des membres du laboratoire participent régulièrement aux conférences annuelles organisées par ce réseau – en étant invités à participer aux travaux des comités scientifiques - comme aux assemblées générales.

Durant la période 2005-2009, les liens avec le réseau de la Chaire UNESCO ont été renforcés avec plusieurs partenaires, cela autour de l'organisation annuelle des festivals « Grains d'Isère », aux Grands Ateliers, ou plusieurs membres du réseau ont participé à des activités (Inde, Colombie, Corée, Mexique), et sur fonds de projets visant à renforcer les capacités des partenaires pour le développement de leurs activités de formation et de recherche (Iran, Mexique, Argentine). La 1ère Conférence internationale sur l'architecture de terre en Méditerranée, Mediterra 2009, a été organisée par trois institutions du réseau de la Chaire, en mars 2009.

Enfin, la refonte complète du site WEB de l'équipe, actuellement en cours de conception, avec la perspective d'accès public pour la fin de décembre 2009, va certainement jouer un rôle important sur l'animation des réseaux et leur mise en lien. Des entrées spécifiques sont prévues pour le réseau de la Chaire UNESCO (échanges d'informations, rapports d'activités) ainsi que le lancement d'une revue scientifique internationale en ligne pilotée par un comité scientifique qui associera CRATerre à des chercheurs du réseau de la Chaire UNESCO et du réseau Ibéro-Américain PROTERRA.

2.5.4. Programme 17 : Congrès, conférences, colloques et séminaires internationaux

Durant la période 2005 – 2009, le laboratoire a maintenu une activité soutenue de participation à près de 30 événements scientifiques nationaux et internationaux. Il a également organisé ou co-organisé plusieurs conférences, colloques et séminaires nationaux et internationaux et participé aux travaux des comités scientifiques de ces événements (Argentine, Italie, Mali, Maroc, Turquie, p.e.). En France, depuis 2002, le laboratoire est au cœur de l'organisation et de la co-direction scientifique (avec des UMR du CNRS) des « Echanges pluridisciplinaires sur les constructions en terre crue » qui ont donné lieu à l'édition d'une collection d'actes aux éditions de l'Espérou (Montpellier). Le laboratoire a également organisé en 2008 un programme de séminaires thématiques dans le cadre de sa formation de DSA-Terre qui ont accueilli la participation d'éminents chercheurs et permis de redéfinir l'orientation de la recherche dans les domaines de l'architecture de terre et du risque sismique, de la conservation et gestion des patrimoines architecturaux, et dans celui de l'approche pluridisciplinaire du matériau terre pour la construction. Pour tous ces événements, les chercheurs du laboratoire ont su valoriser leurs travaux sous forme de communications qui ont fait l'objet de publication dans les actes édités.

De même l'activité de réalisation de conférences par plusieurs membres du laboratoire, pour différents publics, le plus souvent sur invitation des entités organisatrices, a été très soutenue. Nous restituons ci après cette liste événements scientifiques internationaux majeurs auxquels le laboratoire a participé ou qu'il a activement contribué à organiser. Les séminaires thématiques du programme Africa 2009 ont été cités au Programme 14, « Formation professionnelle ».

2.5.4.1. Participation à des congrès, séminaires nationaux et internationaux

Année 2005 :

- Colloque international "*Le Case e la Città della Terra Cruda* ; recupero e valorizzazione dei centro storici dell'area del Mediterraneo", Région autonome de Sardaigne association nationale des cités de la terre crue et Faculté d'Architecture et d'Ingénierie de l'Université de Cagliari, Solarussa, 28-29 janvier 2005. Hubert Guillaud présente une communication sur « *La construction en terre face au risque sismique. Revue de la recherche scientifique et état de l'art* ».
- "International meeting on the conservation and restoration of Bam's cultural heritage", Ministère de la Culture de l'Italie, ICOMOS, UNESCO, ICHTO, Rome, Italie, 10-11 mai 2005. Participation de Thierry Joffroy.
- Congrès international "*SismoAdobe 2005*", organisé par l'Université Catholique de Lima, Pérou. Communication de Hugo Houben, avec Laetitia Fontaine, et David Gelard, Sandrine Maximilien, Christian Olagnon, Jean-Paul Laurent et Henri Van Damme: Wat*er and the cohesion of earthen materials. Towards an optimum water content for earthquake resistance*.
- « *RIPAM 2005, Rencontres internationales sur le patrimoine architectural Méditerranéen* », Faculté des Sciences, Université Moulay Ismaïl de Meknès, Maroc, 26-28 septembre 2005, Hubert Guillaud et Thierry Joffroy sont membres du comité scientifique.
- « *2èmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue* », Grands Ateliers de Villefontaine, 28-29 mai 2005, CRATerre-ENSAG assure la direction scientifique et l'organisation, en lien avec l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des sociétés méditerranéennes, la Maison de l'Orient Méditerranéen de l'Université Lumière Lyon 2 et Architerre. Hubert Guillaud présente une communication sur « L'évolution des cultures constructives du pisé et leur impact sur la production architecturale ». Communication de Hugo Houben, Laetitia Fontaine et Romain Anger, avec Sandrine Maximilien et Christian Olagnon INSA de Lyon), Jean-Paul Laurent (LTHE/UJF) et Henri Van Damme (ESPCI de Paris) : *Quand la physique revisite la construction en terre : avancées dans la compréhension des mécanismes de cohésion du matériau terre*.
- Conférence internationale « *Kerpic'05, Living in earthen cities* », organisé par l'école d'architecture de l'Université Technique d'Istanbul, Turquie, juillet 2005. Hugo Houben est membre du Comité scientifique. Communication de Hugo Houben, avec Laetitia Fontaine, et David Gelard, Sandrine Maximilien, Christian Olagnon, Jean-Paul Laurent et Henri Van Damme: Wat*er and the cohesion of earthen materials. Towards an optimum water content for earthquake resistance*.
- *« IV SIACOT, « Seminario Iberoamericano sobre la Construcción con Tierra* » et "III Seminario Arquitectura de Terra em Portugal", Fondation Convento de la Orada et Escola Superior Gallaecia de Arquitectura, Monsaraz, Portugal, 7-12 octobre 2005. Hubert Guillaud est membre du comité scientifique et préside une session thématique. Il présente une communication sur invitation du Comité scientifique, in Conférence internationale, **«** *La valorisation du pisé en France : bilan du développement de 5 années du Contrat Global de Développement « Isère Porte des Alpes »*,

- *"Sub Regional Workshop for the follow-up on the 2003 World Heritage Reporting Exercise for the Central Asian Region"*, Almaty, Kazakhstan, fin octobre-début novembre 2005, séminaire UNESCO WHC/CRATerre-ENSAG, Hubert Guillaud et Thierry Joffroy, sur invitation du Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO présentent communication lors du *Central Asian Earth Progress Report* (ppt, 50 p.)

Année 2006 :
- Colloque européen « *L'architecture en bauge en Europe / Cob building in Europe* », Isigny-sur-Mer, 12-14 octobre 2006. Conférence publique de clôture de Hubert Guillaud, « Panorama mondial des cultures constructives et architectures de bauge ».
- 1er séminaire du projet européen « Terra Incognita », à l'Ecole d'Avignon. Centre de formation à la réhabilitation du patrimoine architectural, 23-26 novembre 2006.

Année 2007 :
- 2ème séminaire du projet européen « Terra Incognita », à la Fondation Convento Da Orada, Monsaraz, Portugal, 19 - 25 février 2007.
- 3ème séminaire du projet européen « Terra Incognita », à Rio Sardo, Campidano d'Oristano, Sardaigne (Italie), 26 - 31 mars 2007
- 4ème séminaire du projet européen « Terra Incognita », à l'ENSAG, Grenoble, 21 – 26 mai 2007.
- Participation au « *International Symposium on Earthen Structures (ISES 2007)* », Bangalore, Inde, août 2007. Communication de Hugo Houben, avec Laetitia Fontaine et Romain Anger, et David Gélard, Sandrine Maximilien, Christian Olagnon, Jean-Paul Laurent, Henri Van Damme : *When physics revisit earth construction : recent advances in the understanding of the cohesion mechanisms of earthen materials.* Communication de Hugo Houben, Patrice Doat, Laetitia Fontaine, Romain Anger, WIlfredo Carazas-Aedo, Christian Olagnon (INSA de Lyon) et Henri Van Damme (ESPCI de Paris) : *Innovative approaches in educational pedagogy for earthen architecture*.
- 5ème séminaire du projet européen « Terra Incognita », à l'Université Polytechnique de Valencia, Espagne, 24 – 29 septembre 2007
- « 5ème Séminaire Architecture de terre au Portugal », 11-13 octobre 2007, Département d'Ingénierie Civile de l'Université de Aveiro, Hubert Guillaud et Philippe Garnier présentent une communication sur invitation du Comité scientifique, « *Architecture, patrimoine et briques naturels : projet d'élaboration de normes parasismiques pour les constructions traditionnelles en terre au Maroc ; bilan des études de typologies structurelles »*, in Thème 2, « Matériaux et Comportement », 11 octobre 2007.

Année 2008 :
- « *10ème Conférence internationale Terra 2008 sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre* », Bamako, Mali, 1–5 février 2008. 10 communications des membres de l'équipe avec auteurs associés : Thierry Joffroy, Bakonirina Rakotomamonjy, Mahmoud Bendakir, David Gandreau, Sébastien Moriset, Romain Anger, Laetitia Fontaine, Hugo Houben, Patrice Doat, Philippe Garnier, Olivier Moles, Wilfredo Carazas Aedo, Majid Hajmirbaba Alexandre Douline (voir liste des principales productions du thème).
- Organisation et direction scientifique du séminaire international « *Etablissements humains, architecture de terre et séismes* », Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, 1er – 3 avril 2008. Participation du CUEBC de l'Université de Naples, à Ravello, Italie, de l'Université Catholique de Lima, Pérou, de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Suisse), du Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis, de SUPSI, Suisse, de l'Ong allemande Misereor, et de pklusieurs professionnels des questions de la construction parasismique (Chili, Honduras, Mexique, Grèce, Iran).
- Organisation et direction scientifique du séminaire international « *Conservation et gestion des patrimoines* », Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, 10 – 11 avril 2008. Participation du CERKAS, Ouarzazate, Maroc, de l'EPHE de Paris, IV° Section, de l'Université de Bauchi, Nigeria.
- Organisation et direction scientifique du séminaire international « *1ère Rencontres pour une approche pluridisciplinaire du matériau terre pour la construction* », Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, 28-29 avril 2008. Participation de plusieurs chercheurs d'UMR du CNRS : ESPCI / PPMD / UMR 7516 ; HYDRASA / Poitiers / FRE 3114 ; IRD ; IMPC / UMR 7590 ; ESPCI PPMH / UMR 7636 ; INSA de Lyon / MATEIS / UMR 5510 ; INPL / LEM / UMR 7569 ; INRA / UR 1119 ; ENTPE / Géomatériaux.
- Co-direction scientifique du Colloque international « *3èmes Echanges transdiscplinaires sur les constructions en terre crue : les cultures constructives de la brique crue* », Toulouse, 16-17 mai 2008. communications des membres de l'équipe avec auteurs associés : Philippe Garnier, Hubert Guillaud, Romain Anger, Hugo Houben et Laetitia Fontaine. Une conférence de clôture de Hubert Guillaud, « *Trajectoire historique de la culture constructive et de l'architecture de brique de terre crue* ».
- Conférence internationale « + *Lehm 2008* », Koblenz, Allemagne, 9-12 octobre 2008. Communications de Hugo Houben, Laetitia Fontaine et Romain Anger, avec Patrice Doat, Henri Van Damme, Christian Olagnon et Yves Jorand : *Some earth material stabilization mechanisms – From stabilized earth to clay-biopolymers nanocomposites*.
- Co-organisation du « *9th Thematic Seminar on Intangible Aspects of Sacred Sites* », Accra, Ghana, 8-12 septembre 2008

Année 2009 :
- Co-organisation et direction scientifique, avec deux partenaires de la chaire UNESCO, de la « 1ère Conférence internationale sur l'Architecture de terre en Méditerranée », Département d'Architecture de l'Université de Cagliari, Sardaigne, 13-16 mars 2009. 3 communications des membres de l'équipe avec auteurs associés : Hugo Houben, Romain Anger, Laetitia Fontaine.
- Participation au comité scientifique du « *VIII° Seminario Iberoamericano de Construccion con Tierra (VIII° SIACOT)* ». Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATIC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucuman (FAU-UNT), Argentine. 8-13 juin 2009, Tucuman, Argentine. Conférence inaugurale de Hubert Guillaud à l'invitation du Comité d'organisation : « *Arquitectura de Tierra para un Desarrollo Cultural Sostenible* ».

2.5.4.2. Prestations de conférences :

Année 2005 :

FRANCE :
- **Guillaud, Hubert,** *1 an après le séisme de Bam, où en est la reconstruction ?* Conférence à Grenoble International (Ville de Grenoble), soirée du mardi 11 janvier 2005.
- **Douline 2005 :** DOULINE, Alexandre – *La terre, matière première*. In : formation : Architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 20 janvier 2005.

- **Dugelay 2005 :** DUGELAY, Samuel – *Les techniques de production et de construction*. In : formation : Architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 21 janvier 2005.
- **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert, MORISET, Sébastien, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Conservation et gestion du patrimoine architectural en terre : le diagnostic des pathologies de structure et d'humidité*. In : formation architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 25 février 2005.
- **Guillaud et Rakotomamonjy 2005 :** GUILLAUD, Hubert, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Conservation et gestion du patrimoine architectural en terre : interventions de restauration, réhabilitation et reconstruction*. In : formation architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 25 février 2005.
- **Rigassi 2005 :** RIGASSI, Vincent – *Conduire un projet en terre, aujourd'hui, spécificités, planification et gestion des chantiers, normes et labels*. In : formation architecture de terre : tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 21 avril 2005.
- **Rigassi 2005 :** RIGASSI, Vincent – *Architecture de terre et développement durable. La construction durable et la problématique économie et écologie. Le cycle de vie, écoconstruction, écogestion des bâtiments et bilan environnemental.* In : formation architecture de terre : tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, le 21 avril 2005.
- **Guillaud et Garnier 2005 :** GUILLAUD, Hubert, GARNIER, Philippe – *Bam, la reconstruction après le séisme*. Conférence à l'invitation de la commune de Seyssinet-Pariset, Isère, en association avec la Ligue pour la Défense des Droits de l'Homme en Iran, 15 septembre 2005.
- **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *Le patrimoine et la formation des architectes*. In : journée sur les savoir-faire du patrimoine, organisée à l'initiative de La Maison de l'Architecture de l'Isère. Musée de l'Eau de Pont-en-Royans, vendredi 16 septembre 2005.

ANGLETERRE
- **Gandreau 2005:** GANDREAU, David – *Methodological approach for the conservation of archaeological sites in Iran & Central Asia*. In: International seminar on Earthen architecture in Iran & Central Asia: its conservation, management, and relevance to contemporary society. University College of London, England, May 2005.

Année 2006 :

COLOMBIE
- **Guillaud, Hubert,** *La cultura constructiva de la tapia, siempre viva*, conférence d'invité international donnée à Barichara (San Gil, Santander), Colombie dans le cadre du séminaire *Encuentro internacional de arquitectura de tierra*, organisé par la Fundación Tierra Viva, du 2 au 7 octobre 2006.

FRANCE
- **Van Damme, Anger et Fontaine 2006** : VAN DAMME, Henri, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *D'argile et de terre*. Conférence expérimentale grand public, Espace des Sciences, ESPCI, Paris, France, 12 juin 2006
- **Guillaud, Hubert,** *La bauge, un panorama mondial d'une architecture de terre crue*, conférence publique donnée au cinéma d'Isigny-sur-Mer en date du vendredi 13 octobre 2006, dans le cadre du colloque européen *L'Architecture en bauge en Europe*, organisé par le Parc Régional des Marais du Cotentin et du Bessin, 12-14 octobre 2006.
- **Guillaud, Hubert,** *Architectures en terre de France*, présentation dans le cadre du projet européen Terra Incognita, Ecole d'Avignon, 23-25 novembre 2006

Année 2007 :

ITALIE
- **Guillaud, Hubert,** *Valeurs des architectures de terre pour un avenir soutenable*, in Séminaire La terra per una nuova architettura ecologica e sostenible, organisé par la Facoltà de Architettura e Ingeneria de l'Università Degli Studi di Firenze, programme européen Terra Incognita, Solarussa, Sardaigne, 31 mars 2007.
- **Guillaud, Hubert,** « *Arquitectura de Terra para um Desenvolvimento Cultural Sustentável* », conférence sur invitation donnée à l'Escola Supérior Gallaecia du Portugal, soirée du 2 février 2007.

FRANCE
- **Guillaud, Hubert,** *Architectures de terre, patrimoine et développement durable*, conférence aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, dans le cadre du Festival « Grains d'Isère n°6 », lundi 28 et mardi 29 mai 2007.

ESPAGNE
- **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Valores de las arquitecturas de tierra y desarrollo sostenible*. Communication dans le cadre du Master de Restauración de l'Universidad de Valencia, Espagne, Valencia, le vendredi 28 septembre 2007.

PORTUGAL
- **Guillaud, Hubert,** *Revoluciones de las arquitecturas de tierra por un porvenir sostenible de nuestra planeta*, conférence d'invité international, Escola Superior Gallaecia de Vila Nova de Cerveira, Portugal, 2 février 2007.
- **Guillaud, Hubert,** (avec Philippe Garnier), *Architecture de terre et séisme : méthodologie d'enquête sur les constructions traditionnelles en terre au Maroc. Diagnostic pour l'élaboration de recommandations de construction en terre parasismique*, in 5ème Séminaire international (Ibéro-Américain) Architecture de Terre au Portugal (ATP), Université de Aveiro, Portugal, 12 octobre 2007.
- **Garnier et Guillaud 2007 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Architecture, patrimoine et risques naturels : projet d'élaboration de normes parasismiques pour les constructions traditionnelles en terre au Maroc ; bilan des études de typologies structurelles*. 5ème Séminaire international Architectures de Terre au Portugal (5° ATP), 11-13 octobre 2007, Thème 2, Matériaux et Comportement, 11 octobre 2007, Département d'Ingénierie Civile de l'Université d'Aveiro, Portugal.

SUISSE
- **Douline 2007 :** DOULINE, Alexandre – *La terre a-t-elle un avenir ?* Colloque Santé et Développement à la portée de tous. L'avenir des traditions et l'économie de demain. Université UniMail de Genève, 3 novembre 2007.

Année 2008 :

FRANCE :

- **Guillaud, Hubert,** *Trajectoire historique de la culture constructive et des architectures de brique crue*, conférence de clôture des 3èmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, colloque international co-organisés par l'Université de Toulouse 2 Le Mirail, l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, le CRATerre-ENSAG, l'ENSA de Toulouse et Architerre, 16-17 mai 2008, samedi 17 mai, 18h00-20h00.
- **Guillaud et Al. 2008 :** GUILLAUD, Hubert, DE CHA ZELLE, Claire Anne, KLEIN, Alain – *Présentation de l'ouvrage Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue*. Soirée inaugurale de l'exposition Architecture de terre, sites inscrits au patrimoine mondial. Ecole nationale supérieure d'architecture de Montpellier. 4 décembre 2009.

Année 2009 :

ARGENTINE :

- **Guillaud 2009:** GUILLAUD, Hubert - *Arquitectura de Tierra para un Desarrollo Cultural Sostenible*. In VIII° Seminario Iberoamericano de Construccion con Tierra (VIII° SIACOT). Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATIC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucuman (FAU-UNT), Argentine. 8-13 juin 2009, Tucuman, Argentine.

FRANCE :

- **Guillaud 2009 :** GUILLAUD, Hubert – *CRATerre-ENSAG et la Chaire UNESCO architectures de terre*. In Programme de l'Université Inter Ages du Dauphiné (UIAD) - géologie. 25 février 2009.
- **Anger et Fontaine 2009 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *La terre, matière en grains*. In Programme de l'Université Inter Ages du Dauphiné (UIAD) - géologie. 25 février 2009.
- **Anger et Fontaine 2009 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia –*Grains de bâtisseurs*. In Conférences expérimentales du théâtre du Vellein à Villefontaine. 26 mai 2009.

2.5.4.3. Autres actions de valorisation

Editions

Le bilan de l'activité éditoriale de la période 2005-2009 est conséquent et compte plusieurs ouvrages résultant de projets de recherche, guide et manuels techniques pour la conservation et restauration du patrimoine bâti en terre, et pour la construction d'un habitat économique, brochures monographiques publiées dans la collection éditée par l'équipe de recherche. On se reportera au bilan détaillé et à la liste des publications.

Diffusion sur le Web

Le site Web de l'équipe présente ses différentes activités (thèmes et programmes) et propose des documents en téléchargement, en libre accès. Il permet aussi une mise en lien avec d'autres sites de réseaux étrangers développant des activités (recherche, formation, projets, édition) dans le domaine de la construction et l'architecture en terre.

Expositions

Année 2005 :

- « *Bam, un an après le séisme* », exposition préparée par CRATerre-ENSAG et la Ligue pour la Défense des Droits de l'Homme en Iran, Guillaud, Hubert et al., Baharmast, Zoreh et Baharmast Bahman, Grenoble international, Grenoble, 10-21 janvier 2005
- « *Africa 2009* », exposition du Comité de pilotage d'Africa 2009, conçue par CRATerre-ENSAG, destinée à circuler dans les pays d'Afrique sub-saharienne, 17 panneaux 120cm x 60 cm, Grenoble, juin 2005.
- *« Tout autour de la terre »* exposition préparée par CRATerre-ENSAG dans le cadre de l'action « Valorisation du pisé » du Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » :
  - Présentée dans le cadre du Festival « Grains d'Isère 2005 » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, fin mai-début juin 2005 ;
  - Présentée à la Mairie de Meyrié, Isère ;
  - Présentée à l'Association pour la sauvegarde du patrimoine des Abrets et environ, Les ABrets, Isère ;

Année 2006 :

- *« Tout autour de la terre »* exposition préparée par CRATerre-ENSAG dans le cadre de l'action « Valorisation du pisé » du Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes ». Présentée dans le cadre du Festival « Grains d'Isère 2006 » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, fin mai-début juin 2006.

Année 2007 :

- *« Tout autour de la terre »* exposition préparée par CRATerre-ENSAG dans le cadre de l'action « Valorisation du pisé » du Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » :
  - Présentée dans le cadre du Festival « Grains d'Isère 2007 » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, fin mai-début juin 2007 ;
  - Présentée au Syndicat des vins des Balmes dauphinoises, Saint Savin, Isère ;
  - Présentée au Centre Culturel Français de Bamako, Mali ;
- Exposition « CRATerre et le patrimoine mondial » présentée à la Maison de l'Architecture de Grenoble ;

Année 2008 :

- « CRATerre-ENSAG et le patrimoine mondial », exposition conçue par CRATerre-ENSAG, présentée au Mémorial Modibo Keïta, à Bamako, février 2008, dans le cadre de la conférence internationale Terra 2008.
- « Architecture de terre : sites inscrits au patrimoine mondial », exposition conçue par CRATerre-ENSAG, présentée à l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Montpellier (ENSAM), du 1er au 18 décembre 2008. Vernissage accompagné d'une présentation, projection et débat, le 4 décembre 2008.
- Exposition sur « Kouutammakou, le pays des Batammariba ; ceux qui façonnent la terre », Maison des enfants de Bordeaux ;
- *« Tout autour de la terre »* exposition préparée par CRATerre-ENSAG dans le cadre de l'action « Valorisation du pisé » du Contrat Global de Développement « Isère, Porte des Alpes » :
  - Présentée dans le cadre du Festival « Grains d'Isère 2008 » aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, fin mai-début juin 2008 ;
  - Présentée lors des Assises nationales des constructeurs en terre de France, Paris La Villette ;
  - Présentée au Syndicat des Pays de Bièvre et Valloire, Viriville, Isère ;
  - Présentée à la Maison du Patrimoine de Toussieu, Isère ;
- Exposition « CRATerre et le patrimoine mondial » :
  - présentée à la Maison du Pays d'art et d'histoire des trois Vals, Lac de Paladru, Charavines, Isère ;
  - présentée à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier ;

Année 2009 :

- « *Habitat éco-responsable économique* ». Exposition des projets d'étudiants du Master 2 « Architecture et cultures constructives » de l'ENSAG ayant participés au concours de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, dans le cadre du Festival « Grains d'Isère 2009 », fin mai-début juin 2009.
- « *Sous le soleil… exactement* ». Exposition des projets d'étudiants du Master 2 « Architecture et cultures constructives » de l'ENSAG, élaboré dans le cadre de la 1ère phase de participation à la compétition internationale du Solar Decathlon, Madrid 2010. Lors du Solar Event organisé par l'Institut National de l'Energie Solaire (INES), à Technolac Savoie (Le Bourget-du-Lac), les 27 et 28 juin 2009.
- Exposition « CRATerre et le patrimoine mondial » :
  - Présentée au Festival Artisans Voyageurs du récit et l'image voyagze, Saint Germain-des-Près, Paris ;

Emissions de radio et télévision

Année 2005 :

- Diffusion sur la chaîne Arte de l'un des deux films de François Le Bayon (dir. Scient. H. Guillaudn CRATerre) : « Les révolutions de la terre », éd. Lieueac production, Paris, fin 20004.
- Diffusion sur Arte du film de Thomas Wartmann (dir. Scient. Hugo Houben, CRATerre) : « Djenné, Yazd und Shibam, éd. Filmquadrat, Allemagne.
- Chroniques radiophoniques quotidiennes et grand public sur les sciences et les techniques à Radio France Bleu Isère, en lien avec le CCSTI de Grenoble (26-30 septembre 2005) ;
- Emission radiophonique sur la science et la recherche en région grenobloise par l'Atelier 19, le magazine scientifique de Radio Campus Grenoble (4 novembre) ;
- Visite de l'atelier Grains de bâtisseurs lors de l'inauguration des nouveaux locaux de l'ENSAG. Reportage sur France 3 (19/20 Edition Alpes), 21 novembre ;

Année 2009 :

- 100% Mag, canal M6, « *Etonnant : je construis ma maison en terre* », le mardi 12 mai 2009, 18h50, 6 minutes, participations de Hubert Guillaud et de Philipe Garnier.

3 – Production scientifique de la période 2005-2009 (par années)

3.1. Liste des publications

Année 2005

ASCL : Articles dans revues sans comité de lecture

Presse :
- *N'oublions pas Bam*. In : Dauphiné Libéré, samedi 8 janvier 2005.
- *Un laboratoire français au secours de Bam*. In : Le Figaro, lundi 31 janvier 2005.
- *Rézé construit un hangar en terre crue*. In : Ouest-France, mercredi 2 février 2005
- *Lehmputze und Gestaltung ein Euro päisches Bildungs protekt*, *Clay plaster and interior design, a European educational project*. In : European Union Newsletter, édition spéciale, 28 mai 2005, 12 p.
- *Une soirée pour Bam*. In : Le Dauphiné Libéré, lundi 19 septembre 2005.

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIGel2005A) - **Gélard et al. 2005:** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul, HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – *Water and the cohesion of earthen materials. Towards an optimum water content for earthquake resistance*. International Seminar on architecture, construction and conservation of earthen buildings in seismic areas SismoAdobe 2005. Lima, Peru, May 2005.

(ACTIGel2005B) - **Gélard et al. 2005:** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul , HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – *Water and the cohesion of earthen materials. Towards an optimum water content for earthquake resistance*. International Conference of Kerpic'05, Living in Earthen Cities. Istanbul, Turkey, July 2005.

(ACTIGui2005) - **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *La construction en terre face au risque sismique. Revue la recherche scientifique et état de l'art*. In: Convegno Internazionale, Le Case e la città della terra cruda, (28-29 janvier 2005). Université de Cagliari et municipalité de Solarussa, Sardaigne, Italie, 29 janvier 2005.

COM : Communications orales sans actes dans un congrès international ou national

(COMDou2005) - **Douline 2005 :** DOULINE, Alexandre – *La terre, matière première*. In : formation : Architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 20 janvier 2005.

(COMDug2005) - **Dugelay 2005 :** DUGELAY, Samuel – *Les techniques de production et de construction*. In : formation : Architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 21 janvier 2005.

(COMGan2005) - **Gandreau 2005:** GANDREAU, David – *Methodological approach for the conservation of archaeological sites in Iran & Central Asia*. In: International seminar on Earthen architecture in Iran & Central Asia: its conservation, management, and relevance to contemporary society. University College of London, England, May 2005.

(COMGui2005A) - **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *Le patrimoine et la formation des architectes*. In : journée sur les savoir-faire du patrimoine, organisée à l'initiative de La Maison de l'Architecture de l'Isère. Musée de l'Eau de Pont-en-Royans, vendredi 16 septembre 2005.

(COMGui2005B) - **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert, MORISET, Sébastien, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Conservation et gestion du patrimoine architectural en terre : le diagnostic des pathologies de structure et d'humidité*. In : formation architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 25 février 2005.

(COMGui2005C) - **Guillaud et Rakotomamonjy 2005 :** GUILLAUD, Hubert, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Conservation et gestion du patrimoine architectural en terre : interventions de restauration, réhabilitation et reconstruction*. In : formation architecture de terre, tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 25 février 2005.

(COMGui2005D) - **Guillaud et Garnier 2005 :** GUILLAUD, Hubert, GARNIER, Philippe – *Bam, la reconstruction après le séisme*. Conférence à l'invitation de la commune de Seyssinet-Pariset, Isère, en association avec la Ligue pour la Défense des Droits de l'Homme en Iran, 15 septembre 2005.

(COMGui2005E) - **Guillaud et Hajmirbaba 2005 :** GUILLAUD, Hubert, HAJMIRBABA, Majid – *La place de l'architecture de terre dans la reconstruction de Bam.* Conférence, dans le cadre de l'exposition : Bam, un an après le séisme. Grenoble international, Grenoble, 11 janvier 2005.

(COMRig2005A) **- Rigassi 2005 :** RIGASSI, Vincent – *Conduire un projet en terre, aujourd'hui, spécificités, planification et gestion des chantiers, normes et labels*. In : formation architecture de terre : tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, 21 avril 2005.

(COMRig2005B) **- Rigassi 2005 :** RIGASSI, Vincent – *Architecture de terre et développement durable. La construction durable et la problématique économie et écologie. Le cycle de vie, écoconstruction, écogestion des bâtiments et bilan environnemental.* In : formation architecture de terre : tradition et création contemporaine. Institut régional du patrimoine de Bretagne (Irpa), Rennes, le 21 avril 2005.

OS : Ouvrages scientifiques (ou chapitres de ces ouvrages)

(OSJof2005A) - **Joffroy et al. 2005 :** JOFFROY, Thierry (éditeur), NAPON, Abdulaye, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, WARINSIE KANKPEYENG, Benjamin, OULD SIDI, Ali, KICONGO, Remigious, BARDAGOT, Anne-Monique, BIDA, Ali, CESSAY, Baba, CEESAU, Hassoum, KLESSIGUE, Sanogo, N. GITHITHO, Anthony, KOBANI KOUROUMA, Sékou, KWAMI, Mark, TAXIL, Gisèle, ELOUNDOU, Lazare, CISSE, Lassana, O. ONJALA, Isaya, K. KAMARU, Ephraim – *Traditional Conservation practices in Africa*, n° 2. In : ICCROM, Conservation Studies. Africa 2009, ICCROM, UNESCO/Centre du Patrimoine Mondial, CRATerre-EAG. Ed. ICCROM, Rome, Italy, june 2005, 104 p.

(OSJof2005B) - **Joffroy et al. 2005 :** JOFFROY, Thierry (éditeur), NAPON, Abdulaye, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, WARINSIE KANKPEYENG, Benjamin, OULD SIDI, Ali, KICONGO, Remigious, BARDAGOT, Anne-Monique, BIDA, Ali, CESSAY, Baba, CEESAU, Hassoum, KLESSIGUE, Sanogo, N. GITHITHO, Anthony, KOBANI KOUROUMA, Sékou, KWAMI, Mark, TAXIL, Gisèle, ELOUNDOU, Lazare, CISSE, Lassana, O. ONJALA, Isaya, K. KAMARU, Ephraim – *Pratiques de conservation traditionnelles en Afrique*, n° 2. In : ICCROM, Conservation Studies. Africa 2009, ICCROM, UNESCO/Centre du Patrimoine Mondial, CRATerre-EAG. Ed. ICCROM, Rome, Italy, june 2005, 104 p.

(OSTax2005) - **Taxil et Barthe (éd.), Puisais et al. 2005 :** PUISAIS, Joël, BERNARDI, Philippe, FORTIER, Fabienne, TAXIL, Gisèle, GUIOMAR Myette, LUCAS, Günter, SIMONON, Francine, BERTONE, Philippe, CHARPENTIER, Frédéric, RIBLET, Hélène, CAILLAUT, Pierre-Yves, BOUVET, Mireille-Bénédicte, BARTHE, Georges, DRUILHE, Fabienne, MERINDOL, Pierre, FARION, Vincent, GAGNOL, Marie-Anne, NOET, Laurent, HOOSS, Jan – *Gypseries ; gipiers des villes, gipiers des champs*. GYP Art et Matière (Association pour la valorisation du gypse et du plâtre), avec la collaboration du GRPA (Groupe de recherche sur le plâtre dans l'art). Ed. CREAPHIS, St. Etienne, avril 2005, 208 p.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVJof2005) - **A.A.V.V. 2005 :** JOFFROY, Thierry, RAKAOTOMAMONJY, Bakonirina – *Chronique Africa 2009*, *Numéro 5*. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, Octobre 2005, 20 p.

(OVFon2005) - **Fontaine et Anger 2005 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Grains de bâtisseurs : la matière en grains, de la géologie à l'architecture*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, décembre 2005, 36 p.

(OVJof2005A) - **Joffroy (dir.) et al 2005 :** Africa 2009, Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, Direction Nationale du Patrimoine Culturel du Mali, CRATerre-EAG, JOFFROY, Thierry, TOGOLA, Térébа, SANOGO, Kléssigé, MISSE, Arnaud (infographie) – *Le Tombeau des Askia, Gao, Mali.* Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, octobre 2005 (dépôt légal décembre 2005), 36 p.

(OVJof2005B) - **Joffroy et Rakotomamonjy 2005 :** JOFFROY, Thierry (dir.), RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, avec la participation de : Naaba de Kaongo, KABORE, Albert, KABORE, Josiane, NAPON, Abdoulaye – *Le Na-Yiri de Kokologho, Burkina Faso*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, décembre 2005, 36 p.

(OVMol2005A) - **Moles (dir.) et al. 2005 :** MOLES, Olivier (dir.), MISSE, Arnaud – *Earth architecture in Uganda*. CRATerre-EAG, AGEH MISEREOR. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 36 p.

(OVMol2005B) - **Moles et al 2005:** GANDREAU, David, MOLES, Olivier, MORISET, Sébastien – *Technical guidelines to rehabilitate community buildings*. Projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mars 2005, 40 p.

(OVMol2005C) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Sustainable earth construction technology programme of Navrongo-Bolgatanga Diocese, Ghana. Earth Construction Guide*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 82 p.

(OVMol2005D) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Document technique amélioration projet habitat en adobe*. Projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 14 p.

(OVMol2005E) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Document technique adobe .* projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 17 p.

(OVMol2005F) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, PIC, Maya, MORISET, Sébastien, DOULINE, Alexandre – *Document technique blocs de terre comprimée*. Projet Navrongo-Bolgatanga Diocèse, Ghana. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 17 p.

(OVMor2005A) - **Moriset et al. 2005 :** MORISET, Sébastien, GUILLAUD, Hubert, BOUSSAHL, Mohamed, JLOK, Mustapha – *Manuel de conservation du patrimoine architectural des vallées présahariennes du Maroc*. UNESCO / Centre du Patrimoine Mondial, CRATerre-EAG (dir.), CERKAS. Ed. CRATerre-EAG, CERKAS, UNESCO, Grenoble, France, janvier 2005, 70 p.

(OVMor2005B) - **Moriset et al. 2005:** MORISET, Sébastien, GUILLAUD, Hubert, BOUSSAHL, Mohamed, JLOK, Mustapha, DELBOY, Leticia (translator) – *Conservation manual for earth architecture heritage in the pre-Saharan valleys of Morocco*. UNESCO / World heritage center, CRATerre-EAG (dir.), CERKAS. Ed. CRATerre-EAG, CERKAS, UNESCO, Grenoble, France, January 2005, 70 p.

DO : Direction d'ouvrages ou de revues

(DOJof2005) - **Joffroy et al. 2005 :** Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.), JOFFROY, Thierry, MISSE, Arnaud, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina et membres du Comité de coordination du programme Africa 2009 – *Conservation of Immovable Cultural Heritage in Sub-Saharan Africa.* Revue-plaquette de présentation et bilan actualisé du programme Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, Juillet 2005, 24 p (couleur), ill.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APDoa2005) - **A.A.V.V. 2005:** CHEVALLIER, Jacques, dir. (CSTB) , DOAT, Patrice (CRATerre), MOREL, Jean-Claude (ENTPE-Formequip), HUSTACHE, Yves (Construire en Chanvre), RIGASSI, Vincent (Réseau Ecobâtir) – *Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés*. 1er rapport intermédiaire. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, juin 2005, 48 p. + annexes

(APBen2005A) - **Bendakir 2005:** BENDAKIR, Mahmoud – *Projet de sauvegarde du site archéologique de Mari en Syrie : Travaux de restauration de la salle du trône et de l'aile occidentale du Grand Palais Royal du IIème millénaire.* Bilan des travaux réalisés en 2004. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, janvier 2005, 54 p.

(APBen2005B) - **Bendakir et al. 2005:** BENDAKIR, Mahmoud, JOFFROY, Thierry, MORISET, Sébastien – *Preservation and restoration of the ruins of Fayaz Tappeh, Termez, Uzbekistan*. *Conservation plan*. Central Asian Earth 2012. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, février 2005, 34 p., plans.

(APBen2005C) - **Bendakir 2005:** BENDAKIR, Mahmoud – *Restoration of the Shakhi-Zinda complex at Samarkand a World Heritage Site* . (Ouzbékistan, du 17 au 18 avril 2005)*, rapport de mission*. Central Asian Earth 2012. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, avril 2005, 19 p.

(APBen2005D) - **Bendakir 2005 :** BENDAKIR, Mahmoud – *Cultural heritage training course for Iraq (comprehensive preservation / management)*, 15 février-23 mars 2005, *Specific session on conservation of mud brick archaeological sites*, *5-7 mars 2005, rapport de mission*. Jordan Ministry of Tourism and Antiquities, Japan International Co-operation Agency, French Embassy in Jordan, Germany Embassy in Jordan. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mars 2005, 12 p.

(APCar2005) - **Carazas-Aedo 2005 :** CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Les 3 phases de la matière – essais de corrélation.* Recherche en cours sur les 3 phases solide, liquide et gazeuse de la matière terre, et leur corrélation pour la détermination optimale d'une technique de construction. Synthèse intermédiaire. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juin 2005, 13 p.

(APDug2005) - **Dugelay 2005:** DUGELAY, Samuel – *Maroc. Atalante. Projet d'Ecolodge culturel dans le Haut Atlas marocain. Rénovation du gîte de Dar Itrane. Mission d'évaluation du 9 au 15 mai 2005*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, Juin 2005, 38 pages, ill.

(APGan2005) - **Gandreau 2005 :** GANDREAU, David – *Old Nisa, Turkmenistan, Installation of a laboratory, and training on soil analysis procedures*. Ministère de la Culture, Gouvernement de la République du Turkménistan, Bureaux permanents de l'UNESCO à Téhéran, CRATerre-EAG (dir.), Central Asian Earth 2012. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, août 2005, 16 p.

(APGar2005A) - **Garnier 2005 :** GARNIER, Philippe – *Contribution Française à la reconstruction de Bam et à la conservation d'Arg-é Bam, Programme Architecture de Terre 2004-2006. Comité National de Pilotage. Proposition de prototypes de logements pour Bam*. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, février 2005, 8 p., plans.

(APGar2005B) - **Garnier 2005 :** GARNIER, Philippe – *Contribution Française à la reconstruction de Bam et à la conservation d'Arg-é Bam, Programme Architecture de Terre 2004-2006. Comité National de Pilotage. Actes du séminaire international Seismic-resistant earthen architecture for the reconstruction of Bam, Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, septembre 2004*. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, février 2005, 12 p.

(APGar2005C) - **Garnier et al. 2005:** GARNIER, Philippe, GANDREAU, David, DUGELAY, Samuel, HAJMIRBABA, Majid – *Bam, Iran. Bam emergency technical co-operation 2004 2005. Capacity building and advisory missions to Tehran, Bam and Kerman, for earthen architecture conservation and structural engineering experts*. UNESCO (Centre du Patrimoine Mondial), ICHTO, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mai 2005, 10 p.

(APGar2005D) - **Garnier 2005 :** GARNIER, Philippe – *Réunion du Comité technique régional Rhône-Alpes de pilotage pour Bam*. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, mai 2005, 28 p.

(APGar2005E) - **Garnier et al.:** GARNIER, Philippe, GANDREAU, David, DUGELAY, Samuel, HAJMIRBABA, Majid – *Capacity building and advisory missions to Tehran, Bam and Kerman, for earthen architecture conservation and structural engineering experts*. UNESCO/Japan Funs-in-Trust, ICHTO/CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mai 2005, 10 p.

(APGui2005A) - **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert (dir.), De CHAZELLES, Claire-Anne, KLEIN, Alain – *Deuxièmes échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Les techniques monolithiques, pisé et bauge.* Présentation du programme et résumés des communications. CRATerre-EAG (dir.), CNRS UMR 5140, Architerre. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, mai 2005, 54 p.

(APGui2005B) - **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *Compte rendu du Comité de Pilotage de la contribution Française à la restauration du patrimoine bâti de Bam et à la conservation et remise en valeur d'Arg-é Bam, 11 février 2005*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 10 p.

(APGui2005C) - **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert (Dir. Scient. et rédact.), DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe, et GALER, Titane, BARDOS, Sylvia – *Evaluation du programme pluriannuel 2002-2005*. ENSAG, Novembre 2005, 234 p.

(APGui2005D) - **Guillaud et al. 2005 :** GUILLAUD, Hubert (Dir. Scient. et rédact.), DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe, et GALER, Titane, BARDOS, Sylvia – *Habilitation du programme pluriannuel 2006-2009*. ENSAG, Novembre 2005, 115 p.

(APGui2005C) - **Guillaud 2005 :** GUILLAUD, Hubert – *Chogha Zanbil Project, assistance to Phase II. Rapport de mission (1-6 avril 2005)*. UNESCO CLT/CH. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, juin 2005, 21 p.

(APHou2005A) - **Houben 2005 :** HOUBEN, Hugo – *La pédagogie des grains : une pédagogie par l'expérimentation .* Document de projet de recherche, appel d'offres INCA 2005, Région Rhône-Alpes, avril 2005.

(APHou2005B) - **Houben 2005:** HOUBEN, Hugo – translation of « Earth construction » in Russian and Uzbek. CentralAsianEarth. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, November 2005, 10 p.

(APJof2005A) - **Joffroy 2005 :** JOFFROY, Thierry – *Assistance préparatoire pour la nomination au Patrimoine Mondial des Ruines de Loropéni, Burkina Faso . Rapport final*. Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 46 p. + annexes.

(APJof2005B) - **Joffroy 2005:** JOFFROY, Thierry – *Les Ruines de Loropeni. Burkina Faso. Plan de conservation et de gestion 2005-2010*. Ministère de la culture du Burkina Faso, Direction du Patrimoine Culturel, Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, février 2005, 89 p., ill.

(APJof2005C) - **Joffroy 2005 :** JOFFROY, Thierry – *Proposition d'inscription de biens sur la Liste du Patrimoine Mondial. Les ruines de Loropéni*. Ministère de la Culture des Arts et du Tourisme du Burkina Faso, Direction du Patrimoine Culturel, Africa 2009, CRATerre-EAG Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 48 p.

(APJof2005D) - **Joffroy et al. 2005:** JOFFROY, Thierry, NAO, Oumarou, KABORE B., TRAORE, A. – *Conservation et Mise en valeur de la cour royale de Tiébélé et du savoir faire des femmes Nankani-Kassena, Rapport intermédiaire*. Direction du Patrimoine Culturel du Burkina Faso, Africa 2009, CRATerre-EAG (dir .). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, février 2005, 49 p. + annexes, plans, ill.

(APJof2005E) - **Joffroy et Carazas-Aedo, 2005 :** JOFFROY, Thierry, CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Conservation et mise en valeur de la Cour Royale de Tiébélé et du savoir-faire des femmes Nankani-Kassena*. Ministère de la Culture du Burkina Faso, Direction du Patrimoine Culturel, Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, mai 2005, 48 p. + annexes plans.

(APJof2005F) - **Joffroy et al. 2005 :** JOFFROY, Thierry, KABORE, Barthélemy, ASSITA Traoret, SEDOGO, François de Paul, Oumarou, Nao, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, ESSESSE, Amélie – *Conservation et mise en valeur de la cour royale de Tiébélé et du savoir faire des femmes Nankasi-Kassena. Rapport final des activités*. Direction du patrimoine culturel du Burkina Faso, Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, décembre 2005, 55 p. + annexes, ill.

(APJof2005G) - **Joffroy 2005 :** JOFFROY, Thierry – *Pays Dogon, Falaise de Bandiagara, Mali . Rapport intermédiaire*. Mission culturelle de Bandiagara, World Monuments Watch, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, février 2005, 18 p. + annexes.

(APJof2005H) - **Joffroy et Nayoundjoua 2005 :** JOFFROY, Thierry, NAYOUNDJOUA, Djanguenane – *Installation du service de conservation et de promotion de Koutammakou, République togolaise. Rapport final des activités 2004 - 2005*. Direction du patrimoine culturel du Togo, Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, octobre 2005, 22 p.

(APJof2005I) - **Joffroy et al. 2005 :** JOFFROY, Thierry, NAYOUNDJOUA, Djanguenane, Oumarou, Nao, MAHADEO, Premlal, NEGRI, Vincent, KEITA, Baba, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Préparation d'un guide pour la révision des cadres juridiques de la conservation du patrimoine culturel immobilier en Afrique Subsaharienne francophone. Rapport d'avancement*. Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, décembre 2005, 20 p. + annexes, ill.

(APJof2005J) - **Joffroy 2005 :** JOFFROY, Thierry – *Dry stone structures, Mandara moutains, Conservation management plan*. DPC Cameroon, Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, 2005, 46 p.

(APJof2005K) - **Joffroy 2005 :** JOFFROY, Thierry – *Dry stone structures, Mandara moutains, Cameroon*. *Final report*. DPC Cameroon, Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, November 2005, 19 p.

(APJof2005L) - **Joffroy et al. 2005 :** Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.), JOFFROY, Thierry, ELUYEMI, Omotoso, GOAGOSES, Esther M., KIDIBA, Samuel, TOGOLA, Tereba, NDORO, Webber, ELOUNDOU, Lazare, avec RAKOTOMAMONJY, Bako, MORISET, Sébastien – *Africa 2009, Conservation of Immovable Cultural Heritage in Sub-Saharan Africa. Programme and budget proposal for the final phase of the Africa 2009 Programme (2006-2009).* Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble et Rome, France, Italie, Mars, 2005, 52 p.

(APJof2005M) - **Joffroy et Moriset 2005:** JOFFROY, Thierry, MORISET, Sébastien – *James Island and its related sites. The Gambia. Management Plan 2001-2005*. Ministry for Culture and Tourism of Gambia, National Council for Arts and Culture, Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2004, 86 p.

(APJof2005N) - **Joffroy 2005 :** JOFFROY, Thierry – *Assistance préparatoire au montage du dossier de nomination de la vieille ville d'Agadez au Patrimoine Mondial*. Ministère de la Culture des Arts et de la Communication du Niger, Direction du patrimoine Culturel et des Musées, Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, Convention France-UNESCO, CRATerre-EAG (dir.), Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, juillet 2005, 58 p.

(APJof2005O) - **Joffroy et Sekhsaria 2005** : JOFFROY, Thierry, SEKHSARIA Peeyush – *Preservation and restoration of the ruins of Fayaz Tepe, Termez, Uzbekistan. Mission report*. Unesco japanese trust fund for the preservation of world heritage, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, octobre 2005, 54 p. + appendixes, ill.

(APJof2005P) - **Joffroy et Sekhsaria 2005** : JOFFROY, Thierry, SEKHSARIA Peeyush – *Ayaz Kala, Uzbekistan, overall condition survey and proposals for its conservation. Mission report*. CentralAsianEarth, Ministry of Culture in Uzbekistan, Unesco office in Tashkent. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, November 2005, 54 p. + appendixes, ill.

(APJof2005Q) - **Joffroy et al. 2005** : GANDREAU, David, JOFFROY, Thierry, Kurbanov, Scharafidin, Razzokov, Abdurauf – *Sarazm . Dossier de proposition d'inscription sur la Liste du patrimoine mondial de l'Unesco. UNESCO (Centre du Patrimoine Mondial)*. Academy of siences of Tajikistan, A. Donish history, archaeology and ethnographic Institute, Penjikent archaeological base, historical and archaeological Reserve of Sarazm, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, Novembre 2005, 50 p. + annexes, ill.

(APJof2005R) - **Joffroy et al. 2005** : GANDREAU, David, JOFFROY, Thierry, Kurbanov, Scharafidin, Razzokov, Abdurauf – *Sarazm, plan de gestion 2006 - 2010.* UNESCO (Centre du Patrimoine Mondial), Academy of siences of Takikistan, A. Donish history, archaeology and ethnographic Institute, Penjikent archaeological base, historical and archaeological Reserve of Sarazm, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, Novembre 2005, 50 p. + annexes, ill.

(APMol2005A) - **Moles 2005 :** MOLES, Olivier – *Compte-rendu financier année 2004 - Habitat et infrastructures publiques dans le district de Navrongo-Bolgatanga, Ghana.* Ministère des Affaires Etrangères de la France, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, janvier 2005.

(APMol2005B) - **Moles 2005:** MOLES, Olivier – *Projet de promotion de modèles architecturaux respectueux de l'environnement et accessibles aux populations défavorisées en Ouganda. Rapport final*. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, juillet 2005, 22 p.

(APMol2005C) - **Moles 2005 :** MOLES, Olivier – *Compte-rendu technique année 2004 - Habitat et infrastructures publiques dans le district de Navrongo-Bolgatanga, Ghana*. Ministère des Affaires Etrangères de la France, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, janvier 2005.

(APMol2005D) - **Moles 2005 :** MOLES, Olivier – *Renforcement des capacités de formation et de recherche opérationnelle de l'Université Abubakar Tafawa Balewa de Bauchi (Nigeria) en matière d'architecture et d'environnement*. CRATerre, Grenoble, décembre 2005, 40 p.

(APMol2005E) - **Moles & Marongiu 2005 :** MOLES, Olivier, MARONGIU, Sophie – *Rapport de la conférence à l'école polytechnique de Kaboul, Afghanisatn. Darah Afghanistan*. CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2005, 12 p. + annexes.

(APMol2005F) - **Moles et Ayaga 2005:** MOLES, Olivier, AYAGA, A – *Sustainable rural housing in the Diocese of Navrongo-Bolgatanga – Ghana. Rapport d'activité pour Misereor (juin-décembre 2004)*. CRATerre-EAG, AGEH-MISEREOR, Navrongo Bolgatanga Diocese. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, France, mai 2005, 35 pages, ill.

(APMol2005G) - **Moles 2005 :** MOLES, Olivier – *Technical support to VUSAF ; school and water tank programme in Andkhoi, Afghanistan*. MISEREOR, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Villefontaine, March 2005, 9 p.

(APMol2005H) - **Moles et al. 2005 :** MOLES, Olivier, ROUGEAU, David, PIC, Maya, DOULINE, Alexandre, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, GARNIER, Philippe, JOFFROY, Thierry, MISSE, Arnaud, et RPWRD : BITAHWA, Nyine Samson, AHIMBISIIBWE, Abel Bishoni, KABAATA, Mwesigwa, et Mak : NAHDY, Mubarak Silim, NAWANGWE, Barnabas, SANYA, Tom, MUKIIBI, Stephen, KYOSIMIRE, Doreen, et KTI : GEORGE, Makunda, SETH, Bitaruho, KISEMBO, John, JOSHUA, Baluku, GEORGE, Basinika, et UTC – *Earth Architecture in Uganda. Pilot project in Bushenyi 2002-2004*. Rurkarawe Partnership Workshop For Rural Development (RPWRD), Makerere University, Department of Architecture (MaK), Kyamuhunga Technical Institute (KTI), Uganda Technical College (UTC), Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Villefontaine, France, janvier 2005, 36 pages, ill.

(APMor2005A) - **Moriset et al. 2005 :** MAMEDOV A., Mukhammed, ZUBANOV, Igor, BALLYEV, Kurban, MORISET, Sébastien, GANDREAU, David – *The parthian fortresses of Nisa, Turkmenistan*. *Nomination file for inscription on the World heritage List*. UNESCO (World heritage center), DPM, Ministry of Culture and TV and Radio Broadcasting of Turkmenistan, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, Décembre 2005, 79 p. (couleur) + annexes, ill.

(APMor2005B) - **Moriset et Gandreau. 2005 :** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David – *On-site training programme for the reinforcement of the capacities of the national department for the protection and restoration of monuments, to conserve ancient Merv . Final report for the 2004 – 2005 activities*. UNESCO (World heritage center), DPM, Ministry of Culture and TV and Radio Broadcasting of Turkmenistan, CRATerre-EAG (dir.). Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, November 2005, 125 p., ill.

(APMor2005C) - **Moriset et al. 2005 :** BOCOUM, Hamady, JOOF, Momodou, CEESAY, Baba, SAHO, Bala S.K., KOMMA, Morro, GUISSE, Abdoul Aziz, NDIAYE, Mamadou Seya, KONE, Amadou Bamba, MORISET, Sébastien, TOBIN, Redmond, BECKER, Charles – *The Stone Circles of Senegambia – Les Cercles Mégalithiques de Sénégambie*. Gouvernement de la République de Gambie (Kerbatch et Wasu), et Gouvernement de la République du Sénégal (Sine Ngayène et Wanar), Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 164 p. + annexes, ill., plans.

(APMor2005D) - **Moriset et al. 2005:** MORISET Sébastien, JOFFROY, Thierry, TAXIL Gisèle – *Navrongo, Ghana Conservation of Our Lady of Seven Sorrows. Final report 1996 – 2004*. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 180 p., ill.

(APMor2005E) - **Moriset et Kassim 2005:** MORISET, Sébastien, KASSIM, Omar, ALI, Abdulswamad – *Revitalisation of Leven House, Mombasa, Kenya. Phase 2 : Partial restoration. Final report*. National museums of Kenya, Mombasa old town conservation office, Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, december 2005, 88 p., ill.

(APMor2005F) - **Moriset et Ceesay, 2005 :** MORISET, Sébastien, CEESAY, Baba – *Preparatory assistance for the preparation of the trans-boundary serial nomination of The Senegambian Stone Circles. The Gambia and Senegal"*, *Rapport final*. Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, février 2005, 28 p.

(APMor2005G) - **Moriset, 2005:** MORISET, Sébastien – *Revitalisation of Leven House, Mombassa, Kenya. Phase 2: partial restoration. Rapport intermédiaire*. National Museum of Kenya (NMK), Mombassa Old Town Conservation Office (MOTCO), Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 44 pages, ill.

(APMor2005H) - **Moriset, 2005:** MORISET, Sébastien – *Atelier de formation au montage de propositions d'inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. 30 mai - 3 juin 2005, EPA, Porto-Novo, Bénin. Rapport final*. Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, juin 2005, 52 p.

(APRak2005A) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, ASOMBANG, Raymond, NAO, Oumarou, MADIBA, Pumla, ELUYEMI, Omotoso, JOFFROY, Thierry, KING, Joseph, ELOUNDOU, Lazare – *Africa 2009. Report of activities for 2004*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005, 82 p.

(APRak2005B) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, ASOMBANG, Raymond, NAO, Oumarou, MADIBA, Pumla, ELUYEMI, Omotoso, JOFFROY, Thierry, KING, Joseph, ELOUNDOU, Lazare, MORISET, Sébastien – *Rapport du 6ème Cours Régional Africa 2009, Conservation et gestion du patrimoine culturel immobilier, EPA, Porto Novo, Bénin, 30 août-19 novembre 2004. Rapport final*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, Février 2005, 142 p.

(APRak2005C) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, RAHARIMANANA, Emeline, RABEMANANTSAO, R., RANDRIANJATOVONARIVO, Noël, ANDRIANIMANANA, Jean Claude, KEITA, Baba, JOFFROY, Thierry, MORISET, Sébastien – *Cours technique sur les stratégies et techniques de conservation préventive du patrimoine culturel immobilier, Madagascar, 27 juin au 22 juillet 2005. Rapport de cours*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, novembre 2005, 61 p. + annexes.

(APRak2005D) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *7th regional course on conservation and management of immovable cultural heritage. Legal and administrative frameworks for heritage management in Africa, Mombassa, Kenya*. *Activities report*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.), Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, novembre 2005, 59 p.

(APRak2005E) - **Rakotomamonjy et al. 2005:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, MORISET, Sébastien, JOFFROY, Thierry – *Report of the seminar on Sustainable Tourism and Immovable heritage. Osobgo Nigeria – 26 – 30 October 2004.* Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). *Ed.* Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, janvier 2005.

(APRakr2005F) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, ASOMBANG, Raymond, NAO, Oumarou, MADIBA, Pumla, ELUYEMI, Omotoso, JOFFROY, Thierry, KING, Joseph, ELOUNDOU, Lazare, MORISET, Sébastien – *Report on the 6th Regional Course on Conservation and Management of Immovable Cultural Heritage*, *EPA, Porto Novo, Benin, 30th August-19th November 2004, final report*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.), Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, Février 2005, 142 p.

(APRak2005G) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** JOFFROY, Thierry, KABORE, Barthélemy, ASSITA Traoret, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, SEDOGO, François de Paul, Oumarou, Nao – *Conservation et mise en valeur du NA-Yiri de Kokologho. Rapport final des activités*. Direction du patrimoine culturel du Burkina Faso, Africa 2009, CRATerre-EAG. Ed. CRATerre-EAG, Grenoble, France, décembre 2005, 38 p. + annexes, ill.

(APRak2005H) - **Rakotomamonjy et al. 2005 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, MORISET, Sébastien, JOFFROY, Thierry – *Report on the 6th Directors Seminar on the commemoration of the struggle against slave trade and its abolition, Porto Novo*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, février 2005.

(APRak2005I) - **Rakotomamonjy et al. 2005:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, MORISET, Sébastien, JOFFROY, Thierry – *Africa 2009 Regional Course Planning Meeting, 2-6 March, Mombassa, Kenya. Report on the Regional Course Evaluation and Planning Meeting*. Africa 2009, CRATerre-EAG (dir.). Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France. Ed. Africa 2009 / CRATerre-EAG, Grenoble, France, avril 2005, 26 p.

ASCL : Articles dans revues sans comité de lecture

(ASCLRep2006) - **Repiquet et al. 2006 :** GUILLAUD, Hubert, REPIQUET, J., SOMODY, C – *Construire en terre*. In : revue Architecture à vivre n° 28, janvier-février 2006, pp. 110-121.

(ASCLGui2006) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *Construire en terre crue, techniques anciennes et actuelles*. In : revue régionale Tiez Briez n° 25, janvier-février 2006, pp. 41-46.

INV : Conférences données à l'invitation du Comité d'organisation dans un congrès national ou international

(INVGui2006) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *La bauge, un panorama mondial d'une architecture de terre crue*, conférence publique donnée au cinéma d'Isigny-sur-Mer en date du vendredi 13 octobre 2006, dans le cadre du colloque européen *L'Architecture en bauge en Europe*, organisé par le Parc Régional des Marais du Cotentin et du Bessin, 12-14 octobre 2006.

COM : Communications orales sans actes dans un congrès international ou national

(COMGui2006A) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *La bauge, un Panorama mondial*, conférence publique, in Colloque "L'architecture en bauge en Europe", Isigny-sur-Mer, 12-14 octobre 2006, Parc Naturel Regional des Marais du Cotentin et du Bessin.

(COMGui2006B) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – *La cultura Constructiva de la tapia, siempre viva* . in Segundo Encuentro Internacional de Arquitectura en Tierra, inovacion y desarrollo como estrategia de apropriacion social, Barichara, Santander, Colombie, 2 au 7 octobre 2006.

(COMVan2006) - **Van Damme, Anger et Fontaine 2006** : VAN DAMME, Henri, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *D'argile et de terre*. Conférence expérimentale grand public, Espace des Sciences, ESPCI, Paris, France, 12 juin 2006

OS : Ouvrages scientifiques (ou chapitres de ces ouvrages)

(OSGan2006) - **Gandreau & Bendakir 2006 :** GANDREAU, david, BENDAKIR, Mahmoud – *Ayaz Kala, Uzbekistan, Practical training workshop on the preventive conservation of earthen structures in Central Asia and Afghanistan*. Ed. Unesco, Tashkent, September 2006, 94 p.

(OSAch2006) - **Achenza et al 2006 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, CADINU, Marco, SERRA, Amadeo, et AA.VV. (46 auteurs dont GUILLAUD, Hubert de CRATerre-ENSAG) – *Houses and cities built with earth ; conservation, significance and urban quality* (les maisons et les villes en terre crue ; conservation, signification et décor urbain – Le case e la città della terra cruda ; conservazione, significato e decoro urbano. Editions Argumentum, Lisbonne, Portugal, juin 2006, 160 p.

(OSGui2006) - **Guillaud 2006 :** GUILLAUD, Hubert – Les centres villes en terre, en Europe et ailleurs dans le monde, sont en grand danger. In *Houses and cities built with earth ; conservation, significance and urban quality* (les maisons et les villes en terre crue ; conservation, signification et décor urbain – Le case e la città della terra cruda ; conservazione, significato e decoro urbano. Editions Argumentum, Lisbonne, Portugal, juin 2006, 160 p. pp. 142-150.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVJof2006A) – **Joffroy et al 2006 :** JOFFROY, Thierry, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, MORISET, Sébastien – *Africa 2009*, *Conservation du patrimoine culturel immobilier en Afrique sub-Saharienne*. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, Septembre 2006, 23 p.

(OVJof2006B – **Joffroy et Moriset 2006 :** JOFFROY, Thierry, MORISET, Sébastien, – *Chronique Africa 2009*, *Numéro 6*. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, Octobre 2006, 23 p.

(OVJof2006) - **Joffroy et Bendakir 2006 :** JOFFROY, Thierry (dir.), BENDAKIR, Mahmoud, avec la participation de CHANTEFORT, Igor, ANNAEV, Toktache, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, PIDAEV, S.R., YANO, Kasuyuki, KHAMINBAEV, Shourat – *Fayaz tepa, Surkhan Darya Region, Uzbekistan*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, décembre 2006, 36 p.

(OVTie2006) - **Le Tiec et Paccoud 2006 :** Le TIEC Jean-Marie, PACCOUD, Grégoire – *Pisé H20 : De l'eau et des grains pour un renouveau du pisé en Rhône-Alpes*. Ed. CRATerre, Grenoble, mai 2006, 36 p.

(OVMor2006) - **Moriset et Joffroy 2006 :** MORISET, Sébastien (dir.), JOFFROY, Thierry, avec la participation de DIXEY, Luise M., MUWANGA SEMBUYA, John – *Uganda, Kampala. Kasubi Tombs*. Ed. CRATerre, Grenoble, avril 2006, 36 p.

DO : Direction d'ouvrages ou de revues

(DOJof2006) - **Joffroy et al 2006 :** JOFFROY, Thierry (dir.), Thierry, BARILLET, Christian, LONGUET, Isabelle, MORISET, Sébastien, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, GANDREAU, David – *Patrimoine culturel & développement local. Guide à l'attention des collectivités territoriales africaines*. Ed. CRATerre & Convention France-UNESCO, Grenoble, septembre 2006, 108 p.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APBen2006) - **Bendakir et al. 2006 :** BENDAKIR, Mahmoud, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, MORISET, Sébastien – *La Maison constantinoise, pour un appui à la conservation de la Médina de Constantine, Algérie. Rapport d'activités 2004-2005 et plan d'action*

2006-2008. Cellule de réhabilitation de la Médina de Constantine, ENSAG, Université Mentouri de Constantine. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, février 2006, 78 p.

(APElo2006) - **Eloundou Assomo et al. 2006 :** ELOUNDOU ASSOMO, Lazare, JOFFROY, Thierry, RAINER, Leslie, PIQUE, Francesca – *Les palais royaux d'Abomey, site du patrimoine mondial, Bénin, mission de suivi de la décision 28 COM 15 A 14 du comité du patrimoine mondial. Rapport de mission 2004-2005*. Unesco, Centre du Patrimoine Mondial. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2006, 48 p.

(APGan2006A) - **Gandreau et al. 2006 :** GANDREAU, David, AMOSSOU, Gaël, MIZEHOUN, Dorothé, KUEVI, André – *Restauration de Wood Home, Agbodrafo, Togo. Phase 1 : travaux d'urgence*. Africa 2009, Direction de la promotion du patrimoine culturel et touristique du Togo. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, août 2006, 54 p. + annexes.

(APGan2006B) - **Gandreau & Bendakir 2006 :** GANDREAU, david, BENDAKIR, Mahmoud – *Ayaz Kala, Uzbekistan, Practical training workshop on conservation of earthen structures in Central Asia and Afghanistan / Preventive conservation work. Final report*. CentralAsianEarth, Ministry of Culture in Uzbekistan, Unesco office in Tashkent. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, October 2006, 50 p. + appendixes, ill.

(APGar2006A) - **Garnier et al. 2006 :** GARNIER, Philippe, HAJMIRBABA, Majid, DUGELAY, Samuel, GANDUGLIA, Mauricio – *UNDP Sustainable Housing Reconstruction Programme in Bam through Community Mobilization and Participation Project*. UNDP & CRATerre. Ed. CRATerre-ENSAG Villefontaine, mai-juin 2006, 60 p.

(APGar2006B) - **Garnier et Joffroy 2006 :** GARNIER, Philippe, JOFFROY, Thierry – *Etude préliminaire pour le montage d'un programme de coopération franco-angolais dans le domaine de l'architecture de terre. Lluanda, Huambo et Malanje*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2006, 60 p.

(APGar2006C) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Architecture, patrimoine et risques naturels. Pour l'élaboration de normes parasismiques pour les matériaux de construction traditionnels : construction en terre. Rapport provisoire d'activité 2006 et proposition préliminaire de programmation 2007*. Projet MET/DEP du Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2006, 19 p. + annexes.

(APGar2006D) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Rapport concernant le modèle virtuel MV1 à l'attention du MET-DEP, du LPEE et de l'EHTP.* Programme normes parasismiques pour les matériaux traditionnels, Ministère de l'équipement et du transport, Rabat, Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, decembre 2006, 33 p.

(APGar2006E) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Rapport concernant le modèle virtuel MV2 (A et B) à l'attention du MET-DEP, du LPEE et de l'EHTP.* Programme normes parasismiques pour les matériaux traditionnels, Ministère de l'équipement et du transport, Rabat, Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, decembre 2006, 26 p.

(APGar2006F) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Rapport concernant le modèle virtuel MV3 à l'attention du MET-DEP, du LPEE et de l'EHTP.* Programme normes parasismiques pour les matériaux traditionnels, Ministère de l'équipement et du transport, Rabat, Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, decembre 2006, 20 p.

(APGar2006G) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Rapport concernant le modèle virtuel MV4 (A et B) à l'attention du MET-DEP, du LPEE et de l'EHTP.* Programme normes parasismiques pour les matériaux traditionnels, Ministère de l'équipement et du transport, Rabat, Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, decembre 2006, 29 p.

(APGar2006H) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Rapport concernant le modèle virtuel MV5 et variantes MV5.1, MV5.2 et MV5.3 à l'attention du MET-DEP, du LPEE et de l'EHTP.* Programme normes parasismiques pour les matériaux traditionnels, Ministère de l'équipement et du transport, Rabat, Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, decembre 2006, 26 p.

(APGar2006I) - **Garnier et Guillaud 2006 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Rapport concernant le modèle virtuel MV6 à l'attention du MET-DEP, du LPEE et de l'EHTP.* Programme normes parasismiques pour les matériaux traditionnels, Ministère de l'équipement et du transport, Rabat, Maroc. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, decembre 2006, 34 p.

(APGui2006) - **Guillaud et al. 2006 :** GUILLAUD, Hubert (Dir. Scient. et rédact.), DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe, TRAPPENIERS, Marina et GALER, Titane – *Campagne 2006*, *demande d'habilitation du diplôme de spécialisation et d'approfondissement en architecture : DSA, architecture de terre mention architecture et patrimoine*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2006, 53 p.

(APJof2006A) - **Joffroy et al. 2006 :** JOFFROY, Thierry, SANOGO, Klessigué, GASSAMA, Boubou – *Le tombeau des Askia*. *Rapport du projet situé*. Ministère de la culture du Mali, Direction du Patrimoine Culturel, Africa 2009, CRATerre-ENSAG. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, juillet 2006, 30 p. + annexes, ill.

(APJof2006B) - **Joffroy et al. 2006 :** JOFFROY, Thierry, CISSE, Lassana, DEMBELE, Adama, DOUGNON, Binet, GUINDO, Pierre, FECHER, Birgit – *Falaises de Bandiagara. Pays Dogon, Plan de conservation et de gestion 2006-2010.* Direction nationale du patrimoine culturel, Mission culturelle de Bandiagara, Unesco, Centre du patrimoine mondial, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, Juillet 2006, 162 p.

(APJof2006C) - **Joffroy & CISSE. 2006 :** JOFFROY, Thierry, CISSE, Lassana – *Falaises de Bandiagara. Pays Dogon, Mali. Final report*. World Monument Watch, 2004 List of the 100 most endangered sites, Direction nationale du patrimoine culturel, Mission culturelle de Bandiagara, Unesco, Centre du patrimoine mondial, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2006, 139 p.

(APMol2006A) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *State of knowleedge on building construction within black cotton soils areas. Report to MSF Belgium*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, septembre 2006, 45 p.

(APMol2006B) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *Development of technical proposals for classroom constructions in Andkhoï. Mission in Afghanistan: construction of vaults*. VUSAF, MISEREOR. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, septembre 2006, 36 p.

(APMol2006C) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *Technical guide support for construction design related to MSF Belgium project in south Soudan*. MSF Belgium. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, septembre 2006, 49 p.

(APMol2006D) - **Moles 2006 :** MOLES, Olivier – *Sustainable earth construction technology programme of Navrongo-Bolgatanga Diocese. Earth construction guide*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, 84 p.

(APMor2006A) - **Moriset 2006:** MORISET, Sébastien – *Ksar des Aït Ben Haddou, patrimoine mondial. Préparation du plan de gestion 2007-2012. Rapport de la première mission préparatoire, 28 mars, 2 avril 2006*. UNESCO-CPM et Bureau régional de l'UNESCO à Rabat pour l'Algérie, la Libye, Le Maroc, la Mauritanie et la Tunisie. Ed. CRATerre-ENSAG, avril 2006, 28 p.

(APMor2006B) - **Moriset 2006:** MORISET, Sébastien – *Ksar des Aït Ben Haddou, patrimoine mondial. Préparation du plan de gestion 2007-2012. Rapport de la première seconde mission préparatoire, 23 avril, 30 avril 2006*. UNESCO-CPM et Bureau régional de l'UNESCO à Rabat pour l'Algérie, la Libye, Le Maroc, la Mauritanie et la Tunisie. Ed. CRATerre-ENSAG, mai 2006, 40 p.

(APMor2006C) - **Moriset et al. 2006:** MORISET, Sébastien, R. KAMUHANGIRE, Ephraim, NAGENDA-MUSANA, Asumpta – *Kasubi Tombs*, *World heritage site, Uganda, reseatch programme on the thatched roofs. Progress report*. Department of antiquities and museums, Makerere University, Embassy of France in Uganda, Unesco, World heritage centre, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, february 2006, 62 p.

(APMor2006D) - **Moriset & Gandreau 2006:** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David, HAJMIRBABA, Majid – *Conservation of the second gate*, a *capacity building and advisory mission to Tehran, Bam and Kerman, for earthen architecture conservation and structural engineering experts*. *Second progress report*. UNESCO Japan funds-in-trust for World cultural heritage, Unesco cluster office Tehran, ICHTO, French ministry for culture and communication, Arg-e-Bam Research foundation, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, April 2006, 33 p. + appendixes

(APMor2006E) - **Moriset & Gandreau 2006:** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David, HAJMIRBABA, Majid – *Conservation of the second gate*, a *capacity building and advisory mission to Tehran, Bam and Kerman, for earthen architecture conservation and structural engineering experts*. *Final report*. UNESCO Japan funds-in-trust for World cultural heritage, Unesco cluster office Tehran, ICHTO, French ministry for culture and communication, Arg-e-Bam Research foundation, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, July 2006, 54 p. + appendixes

(APRak2006) - **Rakotomamonjy et al. 2006:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *4t technical course on the conservation of rock art, Windhoek, Namibia*. *Course report*. National heritage council of Namibia, National museum of Namibia, Africa 2009. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, November 2006, 58 p.

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIGel2007A) - **Gélard et al. 2007:** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul , HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – *When physics revisit earth construction: recent advances in the understanding of the cohesion mechanisms of earthen materials*. ISES-2007, International Symposium on Earthen Structures, Bangalore, Inde, August 2007.

(ACTIGel2007B) - **Gélard et al. 2007 :** GELARD, David, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian, LAURENT, Jean-Paul , HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri – Quand la physique revisite la construction en terre : avancées dans la compréhension des mécanismes de cohésion du matériau. *Actes des IIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Les Grands Ateliers, 28-29 mai 2005, Villefontaine, France*. Editions de l'Espérou, Montpellier, septembre 2007, p. 13-21.

(ACTIHou2007) - **Houben et al. 2007:** HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, OLAGNON, Christian, VAN DAMME, Henri - *Innovative approaches in educational pedagogy for earthen architecture*. ISES-2007, International Symposium on Earthen Structures, Bangalore, Inde, August 2007.

(ACTIGui2007) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – Evolution de la culture constructive du pisé*. Actes des IIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Les Grands Ateliers, 28-29 mai 2005, Villefontaine, France*. Editions de l'Espérou, Montpellier, septembre 2007, p. 277-310.

(ACTIGan2007) - **Gandreau 2007 :** GANDREAU, David – Vestiges archéologiques en terre et projets de conservation. Etudes de sites en Iran et au Turkménistan*. Actes des IIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Les Grands Ateliers, 28-29 mai 2005, Villefontaine, France*. Editions de l'Espérou, Montpellier, septembre 2007, p. 221-229.

COM : Communications orales sans actes dans un congrès international ou national

(COMDou2007) - **Douline 2007 :** DOULINE, Alexandre – *La terre a-t-elle un avenir ?* Colloque Santé et Développement à la portée de tous. L'avenir des traditions et l'économie de demain. Université UniMail de Genève, 3 novembre 2007.

(COMGar2007A) – **Garnier 2007** : GARNIER, Philippe – *Architecture de terre et séisme*. "Costruire con la terra cruda", 3 maggio 2007, Scuola edile di Alessandria, Provincia di Alessandria, Italie.

(COMGar2007B) – **Garnier 2007** : GARNIER, Philippe – *Revisiting earthen architectural traditions to meet contemporary needs and challenges: Building cultures and sustainable development*. Healthy Houses 2007 International Conference, 21-22 June 2007, Erathen Architecture Association, Brno University of technology, Faculty of Architecture, République Tchèque.

(COMGar2007C) - **Garnier et Guillaud 2007 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Architecture, patrimoine et risques naturels : projet d'élaboration de normes parasismiques pour les constructions traditionnelles en terre au Maroc ; bilan des études de typologies structurelles*. 5ème Séminaire international Architectures de Terre au Portugal (5° ATP), 11-13 octobre 2007, Thème 2, Matériaux et Comportement, 11 octobre 2007, Département d'Ingénierie Civile de l'Université d'Aveiro, Portugal.

(COMGui2007A) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Las revoluciones de la tierra para un porvenir sostenible de nuestra planeta*. Conférence à l'Ecole Gallaecia de Vila Nova de Cerveira, Portugal, 2 février 2007.

(COMGui2007B) - **Guillaud 2007:** GUILLAUD, Hubert – *Valeurs des architectures de terre pour le développement durable*. Séminaire La terra per una nuova architettura ecologica e sostenible, Facoltà de Architettura e Ingeneria, Università Degli Studi di Firenze, programme européen Terra Incognita, Solarussa, Sardaigne, 31 mars 2007.

(COMGui2007C) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architectures de terre, patrimoine et développement durable*. Conférence aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, dans le cadre du Festival Grains d'Isère n°6, lundi 28 et mardi 29 mai 2007.

(COMGui2007D) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Valores de las arquitecturas de tierra y desarrollo sostenible*. Communication dans le cadre du Master de Restauración de l'Universidad de Valencia, Espagne, Valencia, le vendredi 28 septembre 2007.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVDoa2007A) - **Doat et Houben 2007 :** DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo – Ateliers Terre Crue. In : *Les Grands Ateliers ; enseigner, expérimenter, construire*. Editions Jean-Michel Place, Paris, France, 2007, 279 p., pp. 36-39.

(OVDoa2007B) - **Doat 2007 :** DOAT, Patrice – La Cathédrale en chantier. In : *Les Grands Ateliers ; enseigner, expérimenter, construire*. Editions Jean-Michel Place, Paris, France, 2007, 279 p., pp. 102-107.

(OVWil2007) - **Wilke et Doat 2007 :** WILKE Christophe, DOAT, Patrice – Un abri pour Miribel-Jonage. In : *Les Grands Ateliers ; enseigner, expérimenter, construire*. Editions Jean-Michel Place, Paris, France, 2007, 279 p., pp. 250-251.

(OVMor2007) - **A.A.V.V. 2007 :** MORISET, Sébastien, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Chronique Africa 2009, Numéro 7*. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2007, 25 p.

(OVKaw2007) - **Kawada et al 2007 :** KAWADA, Junzo, DE SOUZA, Rachida, GONÇALVES, Aimé, ANTOGNINI, Giovanna, SPINI, Giovanni Tito, et la participation de ELOUNDOU, Lazare, JOFFROY, Thierry, MISSE, Arnaud – *La restauration du Palais du Roi Gbéhanzin, Palais royaux d'Abomey, un bien du patrimoine mondial*. Ed. CRATerre, Grenoble, septembre 2007, 36 p.

(OVVan2007) - **Van Damme et al. 2007 :** VAN DAMME, Henri, HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – Matériaux de construction et développement durable. In : *Graines de sciences Volume 8*, sous la direction de WILGENBUS (D) & POL (D), collection La main à la pâte, Editions le Pommier, Paris, France, août 2007,186 p.

DO : Directions d'ouvrages ou actes entiers de congrès de séminaires…)

(DOGui2007) - **Guillaud et al. 2007 :** GUILLAUD, Hubert, dir., DE CHAZELLES, Claire-Anne, KLEIN, Alain – *Les constructions en terre massive, le pisé et la bauge*. Actes des IIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Editions de l'espérou, Montpellier, 2007, 328 p.

HD_TH : HDR & Thèses

(HDGui2007A) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre : histoire, culture et société. Articles présentés dans le cadre de l'habilitation à diriger les recherches en Sciences Humaines et Aménagement*. HDR en Sciences Humaines et Aménagement, volume 2, sous la direction de Baudoui, Rémi (UPMF/IUG), Grenoble, mai 2007, 304 p.

(HDGui2007B) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre : histoire, culture et société. Parcours et synthèses des recherches*, HDR en Sciences Humaines et Aménagement, volume 3, première partie. Sous la direction de Baudoui, Rémi (UPMF/IUG), Grenoble, mai 2007, 241 p.

(HDGui2007C) - **Guillaud 2007 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre : histoire, culture et société. Patrimoine et développement. Architectures de terre et développement durable*, HDR en Sciences Humaines et Aménagement, volume 3, deuxième partie. Sous la direction de Baudoui, Rémi (UPMF/IUG), Grenoble, mai 2007, 146 p.

AP : Autres productions : rapport de recherche, d'expertise et de mission

(APDoa2007) - **A.A.V.V. 2007:** CHEVALLIER, Jacques, dir. (CSTB), DOAT, Patrice (CRATerre), MOREL, Jean-Claude (ENTPE-Formequip), HUSTACHE, Yves (Construire en Chanvre), RIGASSI, Vincent (Réseau Ecobâtir) – *Analyse des caractéristiques des systèmes constructifs non industrialisés*. Grenoble, septembre 2007, 90 p.

(APAng2007) - **Anger et Fontaine 2007:** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Construire en sable. Projet de Shigeru Ban*. Ed. CRATerre-ENSAG, août 2007, 21 p.

(APBru2007A) - **Brusq & CRATerre 2007:** BRUSQ, Soline – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Descriptif de la decoration traditionnelle de Ghadamès.* ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 30 p.

(APBru2007B) - **Brusq & CRATerre 2007:** BRUSQ, Soline – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Projet de maison d'hôte sur le quartier Mazigh de la vieille ville de Ghadamès.* ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 64 p.

(APCar2007) - **Carazas-Aedo 2007 :** CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Programa de construcción de viviendas sismo-resistentes en El Salvador C.A. Identificación y monitoreo de las replicas de la propuesta sismoresistente « La Semilla » en El Salvador*. *Informe de misión.* Ed. CRATerre, Grenoble, juin 2007, 29 p. + annexes (plans).

(APDay2007) - **Dayre 2007:** DAYRE, Michel – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Aïn al Faras hotel, geotechnical study programme*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 11 p.

(APDug2007A) - **Dugelay 2007:** DUGELAY, Samuel – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Equipment and laboratory.* ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 20 p.

(APDug2007B) - **Dugelay, Hajmirbaba 2007:** DUGELAY, Samuel, HAJMIRBABA, Majid – *Reconstruction of the second gate as an on-site training for the reinforcement of the capacities of the ICHTO experts in charge of the conservation of Arg-e-Bam, Bam, Iran.* ICHTO, Unesco-CPM, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, June 2007, 31 p.

(APDou2007) - **Douline 2007 :** DOULINE, Alexandre – *Evaluation du programme du CEPAB "promotion des matériaux locaux", diocèse de Bafoussam, Cameroun*. AGEH, MISEREOR. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, octobre 2007, 46 p.

(APGan2007) - **Gandreau et al. 2007 :** GANDREAU, David, NASIR (AAM), GISMALLAH (AH) – *Sai Island. Sudan. State of conservation and project proposal.* NCAM, Africa 2009. Editions CRATerre-ENSAG, Grenoble, décembre 2007, 58 p.

(APGar2007A) - **Garnier 2007:** GARNIER, Philippe – *Pisco Earthquake 15 August 2007*. Mission report. GCI, WMF Peru EQ survey, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, december 2007, 35 p.

(APGar2007B) - **Garnier et al. 2007 :** GARNIER, Philippe, JOFFROY, Thierry, GUILLAUD, Hubert, HAJMIRBABA, Majid, GANDREAU, David, DUGELAY, Samuel – *Contribution française à Bam : programme architecture, patrimoine, habitat et paysage culturel 2004-2006. Rapport d'activités 2006-07 et bilan 2004-07*. Ministère de la Culture et de la Communication, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, octobre 2007, 22 p. + annexes.

(APGar2007C) - **Garnier et Guillaud 2007 :** GARNIER, Philippe, GUILLAUD, Hubert – *Patrimoine et risques naturels. Pour l'élaboration de normes parasismiques pour les matériaux de construction traditionnels : construction en terre*. (Projet MET/DEP du Maroc). Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2007, 100 p.

(APGar2007D) - **Garnier 2007 :** GARNIER, Philippe – *Karina KAS Secours catholiques. Caritas France Housing Reconstruction Programme. Bantul and Wedi. Assessment and diagnosis mission to Yogyakarta (Java, Indonesia). Mission report*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, May 2007, 50 p.

(APGui2007A) - **Guillaud et al. 2007 :** GUILLAUD, Hubert (Dir. Scient. et rédact.), DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe, TRAPENIERS, Marina et GALER, Titane – *Campagne d'habilitation 2007*, annexe au dossier d'habilitation 2006-2008. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2007, 40 p.

(APGui2007B) - **Guillaud et al. 2007 :** GUILLAUD, Hubert, MORISET, Sébastien, HAJMIRBABA, Majid, GANDREAU, David – *Chogha Zanbil project, Iran. Phase II (2003-2007*. UNESCO Japan Funds-in-Trust, UNESCO-CPM, UNESCO cluster Office Tehran, ICHHTO, Chogha Zanbil Research Base, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, Juillet 2007, 68 p.

(APJof2007A) - **Joffroy 2007 :** JOFFROY, Thierry – *Ifa Temple, Ile Ife, Nigeria. Final report*. NCMM, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, May 2007, 44 p.

(APJof2007B) - **Joffroy 2007 :** JOFFROY, Thierry – *Falaises de Bandiagara. Pays Dogon.* CRATerre-ENSAG, MCB, RADEV-Mali, Commission Européenne. Programme Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, Juin 2007, 17 p.

(APJof2007C) - **Joffroy 2007 :** JOFFROY, Thierry – *Falaises de Bandiagara. Pays Dogon.* CRATerre-ENSAG, MCB, RADEV-Mali, Commission Européenne. Programme Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2007, 36 p.

(APJof2007D) - **Joffroy 2007:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *Phase 1: Final report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, December 2007, 23 p.

(APHou2007) - **Houben et al. 2007 :** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture*, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. Rapport d'activités Année 1 – 2006. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mai 2007, 13 p.

(APKou2007) - **Kourouma et Joffroy 2007 :** KOUROUMA (SK), JOFFROY, Thierry – *Projet de sauvegarde et de mise en valeur du Gouvernorat de Dalaba, Guinée*. Ministère de le jeunesse, de la culture et des sports de Guinée, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2007, 55 p.

(APMol2007A) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Restauration du Palais d'Andafiavaratra, Madagascar. Dossier technique de l'inventaire et de la documentation*. ICCROM, UNESCO-CPM, CRATerre-ENSAG, EPA, CHDA. Programme Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2007, 25 p. + annexes.

(APMol2007B) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Potentiel d'amélioration des stockages en eau, étude des caractéristiques des terres locales et de leurs potentiels.* Mission culturelle de Bandiagara, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, octobre 2007, 19 p.

(APMol2007C) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Evaluation externe du projet de réhabilitation Construction d'abris temporaires au Pakistan*. CRATerre, Caritas Pakistan. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, juin 2007, 65 p.

(APMol2007D) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Mission exploratoire dans le cadre de la réalisation d'un projet de construction d'hôtel, d'une école et d'un dispensaire dans la région de Termit, Niger.* Ailleurs architecture. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, mars 2007, 25 p.

(APMol2007E) - **Moles 2007 :** MOLES, Olivier – *Improvement of local building techniques. Sahrawi Refugees Camps, Tindouf, ALgeria. Evaluation externe du projet de reconstruction*. Oxfam, ECHO, CRATerre. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2007, 51 p.

(APMol2007F) - **Moles 2007:** MOLES, Olivier – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *Etat des lieux des maisons sélectionnées pour une éventuelle transformation en gîte*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, November 2007.

(APMor2007A) - **Moriset 2007:** MORISET, Sébastien – *Ksar des Aït Ben Haddou, patrimoine mondial. Plan de gestion 2007-2012*. UNESCO-CPM et Bureau régional de l'UNESCO à Rabat pour l'Algérie, la Libye, Le Maroc, la Mauritanie et la Tunisie. Ed. CRATerre-ENSAG, septembre 2007, 70 p.

(APMor2007B) - **Moriset et Gandreau 2007 :** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David – *Ancient Merv, World heritage site, Turkmenistan, National training on the conservation of earthen structures.* Activity report. UNESCO, World heritage centre, DPM, Ministry of Culture and TV and Radio Broadcasting of Turkmenistan, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, July 2007, 74 p., ill.

(APPac2007A) - **Paccoud 2007:** PACCOUD, Grégoire – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Architecture in the old city of Ghadames: private houses*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 25 p.

(APPac2007B) - **Paccoud 2007:** PACCOUD, Grégoire – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Pathologies in the old city of Ghadames: Analysis and proposals for treatment*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2007, 44 p.

(APRak2007A) - **Rakotomamonjy et al. 2007 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, RAHARIMARINANA (E), MOLES, Olivier – *Conservation du Palais Andafiavaratra, Madagascar*. ICCROM, UNESCO-CPM, CRATerre-ENSAG, EPA, CHDA. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, octobre 2007, 50 p.

(APRak2007B) - **Rakotomamonjy 2007:** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, NTADY (JO), NGOMA (G) – *Domaine royal de Mbe. Documentation et mise en valeur.* Congo Brazzaville. Direction du patrimoine et du développement culturel du Congo, Brazzaville, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, décembre 2007, 44 p.

(APRak2007C) - **Rakotomamonjy et al. 2007 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, GUISSE, Abdoul Aziz, BUTOTO, Jean Nsanabandi – *5ème cours technique Africa 2009 sur l'élaboration des propositions d'inscription de biens culturels sur la Liste du patrimoine mondial, Huye-Butare, Rwanda, 27 juin - 24 juillet 2007*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, July 2007, 97 p.

(APRak2007D) – **Rakotomamonjy 2007 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Rapport du 8ème cours régional Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, Porto-Novo, Bénin, septembre – octobre 2006*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, avril 2007, 74 p.

(APRak2007E) – **Rakotomamonjy 2007 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Rapport du 8ème séminaire des directeurs Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier, EPA, Porto-Novo, Bénin, 25 – 30 septembre 2006*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, mars 2007, 21 p. + annexes.

ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriés

(ACLNDoa2008) - **Doat 2008 :** DOAT, Patrice – Architecture du lien. Prototypes d'hébergement pour SDF à Grenoble. *Ecologik*, 3, Paris, juin-juillet 2008, p. 74-83.

(ACLNGui2008A) - **Guillaud, 2008 :** GUILLAUD, Hubert - Un défi mondial : conserver les architectures de terre. *Patrimoine Mondial*, 48. Ed. du Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, janvier 2008, p 4-15.

(ACLNGui2008B) - **Guillaud 2008:** GUILLAUD, Hubert – *A global challenge : preserving earthen architecture*. World Heritage, magazine du Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, n° 48, janvier 2008, Paris, 92 p., pp. 4-15

(ACLNGui2008C) - **Guillaud et Houben 2008 :** GUILLAUD, Hubert, HOUBEN, Hugo – *La conservation des architectures de terre : un grand défi pour la biodiversité*. In : Mayak, Traditions Modernités I, Culture & Société, n° 3, 2008, 140 p., pp. 93 – 115

(ACLNGui2008D) - **Guillaud 2008 :** GUILLAUD, Hubert – *Le Domaine de la terre : jalon patrimonial du futur*, article pour un ouvrage sur le patrimoine du Nord de l'Isère (Canton de Bourgoin-Jallieu), commande de l'EPIDA (Etablissement public de la ville nouvelle de l'Isle d'Abeau), octobre 2008, 10 p.

ASCL : Articles dans des revues sans comité de lecture

Presse :
- « *Mais que fait-elle dans la vie* ? » Actuportrait de Laetitia Fontaine, boursière de la Fondation l'Oréal, in Femme actuelle, novembre 2009.
- « *Mois par moi, les jolies sorties et belles rencontres de Françoise Petit* à propos de Laetitia Fontaine, in Presse Régionale L&A, Lyon, de novembre 2008.
- « *Tête d'affiche : Laetitia Fontaine*. in rubrique 30 jours d'Isère, Isère magazine, mensuel du C.G. 38, n° 95 de novembre 2008.
- « *Laetitia Fontaine remporte une bourse nationale*. in En Vue, lettre d'information de l'INSA de Lyon de novembre 2008.
- « *Laetitia Fontaine lauréate l'Oréal*. in Le Dauphiné Libéré du lundi 17 novembre 2008.

INV : Conférence donnée à l'invitation du Comité d'organisation dans un congrès national ou international

(INVGui2008) - **Guillaud 2008 :** GUILLAUD, Hubert – *Trajectoire historique de la culture constructive et des architectures de brique crue*. Communication de clôture des IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, colloque international co-organisé par l'Université de Toulouse 2 Le Mirail, l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, le CRATerre-ENSAG, l'ENSA de Toulouse et Architerre, 16-17 mai 2008, samedi 17 mai (actes en cours de préparation).

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIAng2008A) - **Anger et al. 2008 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, DOAT, Patrice, HOUBEN, Hugo, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *Voyage au cœur de la matière Terre - Composition de l'eau et cohésion des briques de terre crue,* in IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. La brique crue. Colloque international co-organisé par l'Université de Toulouse 2 Le Mirail, l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, le CRATerre-ENSAG, l'ENSA de Toulouse et Architerre, 16-17 mai 2008 (actes en cours de préparation).

(ACTIAng2008B) - **Anger et al. 2008:** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *Earth: a concrete like any other?* In : Lehm 2008, 5th international conference on building with earth, Koblenz, Allemagne.

(ACTIAng2008C) - **Anger et al. 2008 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *La terre : un béton comme les autres ? Quelques mécanismes de stabilisation du matériau terre*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIBen2008) - **Bendakir 2008 :** BENDAKIR Mahmoud – *Collaboration exemplaire pour la sauvegarde du site archéologique de Mari, Syrie*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIFon2008) - **Fontaine et al. 2008:** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, VAN DAMME, Henri, OLAGNON, Christian, JORAND, Yves – *From stabilized earth to clay-biopolymer nanocomposites*. In: Lehm 2008, 5th international conference on building with earth, Koblenz, Allemagne.

(ACTIGan2008) – **Gandreau et al. 2008 :** GANDREAU, David, MORISET, Sébastien, BENDAKIR, Mahmoud – *Gestion des sites archéologiques en terre en Asie centrale*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIGar2008A) - **Garnier et al. 2008 :** GARNIER, Philippe., HAJMIRBABA, Majid, DUGELAY, Samuel, GANDUGLIA, Mauricio, GANDREAU, David. – *Reconstruire en briques crues à Bam après la catastrophe. Analyse, perspectives et questions ouvertes sur ce matériau en zone sismique*. IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. La brique crue. Colloque international co-organisé par l'Université de Toulouse 2 Le Mirail, l'UMR 5140 du CNRS Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, le CRATerre-ENSAG, l'ENSA de Toulouse et Architerre, 16-17 mai 2008 (actes en cours de préparation).

(ACTIGar2008B) - **Garnier et al. 2008 :** GARNIER, Philippe, FERRIGNI, Ferruccio, MOLES, Olivier, CARAZAS-AEDO, Wilfredo,

HAJMIRBABA, Majid – *Architecture de terre et risques naturels : leçons de récentes interventions post-catastrophes*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIGar2008C) – **Garnier 2008** : Retour sur Bam, Analyse d'une catastrophe annoncée : quelles leçons pour le futur ? VIIIièmes Rencontre Européennes du Groupe APS Manosque - 15 au 17 décembre 2008 (actes en préparation).

(ACTIGro2008) - **Grossein et al. 2008 :** GROSSEIN, Olivier), LAURENT, Jean-Paul, OXARANGO, Laurent, JOFFROY, Thierry, BENDAKIR, Mahmoud, HOUBEN, Hugo – *Etude expérimentale et modélisation des mouvements de l'eau dans la muraille en terre extérieure de Khiva, Ouzbékistan, en relation avec les faciès de dégradation observés.* 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIHou2008A) - **Houben et al. 2008 :** HOUBEN, Hugo, DOAT, Patrice, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, OLAGNON, Christian, VAN DAMME, Henri – *Builders'* grains, a new pedagogical tool for earth architecture education, in Lehm 2008, 5th international conference on building with earth, Koblenz, Allemagne.

(ACTIHou2008B) - **Houben et al. 2008 :** HOUBEN, Houben, DOAT, Patrice, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *"Grains de bâtisseurs » : un nouvel outil pédagogique pour l'enseignement de l'architecture de terre.* 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIMol2008) - **Moles et al. 2008 :** MOLES, Olivier, GARNIER, Philippe, DOULINE, Alexandre, NAWANGWE, Barnabé – *Revalorisation des architectures de terre en Ouganda : un challenge pour un développement durable*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIRak2008) - **Rakotomamonjy 2008 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Entretien traditionnel du Na-Yiri de Kokologho*, *Burkina Faso*. Terra 2008. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

(ACTIVan2008) - **Van Damme et al. 2008 :** VAN DAMME, Henri, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GELARD, David, HOUBEN, Hugo, LAURENT, Jean-Paul JORAND, Yves, MAXIMILIEN, Sandrine, OLAGNON, Christian – *L'eau et la cohésion du matériau terre : une question d'équilibre*. 10ème Conférence internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre, Bamako, Mali, 1-5 février 2008 (actes en préparation).

COM : Communications orales sans actes dans un congrès international ou national

(COMGui2008) - **Guillaud et Al. 2008 :** GUILLAUD, Hubert, DE CHAZELLES, Claire Anne, KLEIN, Alain – *Présentation de l'ouvrage Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue*. Soirée inaugurale de l'exposition Architecture de terre, sites inscrits au patrimoine mondial. Ecole nationale supérieure d'architecture de Montpellier. 4 décembre 2009.

OS : Ouvrages scientifiques (ou chapitres de ces ouvrages)

(OSAvr2008) - **Avrami Guillaud et Hardy (ed) 2008 :** AVRAMI, erica., GUILLAUD, Hubert, HARDY, Mary, éditeurs, et VELDE, Bruce, CANCINO, Claudia N., RAINER, Leslie, RIDOUT, Brian., WEBSTER, Fred, OLIVER, Ann - *Terra Literature Review. An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation*. Ed. Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis, 2008, 159 p.

(OSGui2008) - **Guillaud et al. 2008 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Technologie de construction et architecture en terre ; propositions de directions prioritaires de recherche pour la République de Corée*, Vol. 1 / 2, *Analyse de l'état de l'art au niveau international et national, et propositions de directions prioritaires de recherche*, 99 p., et Vol 2 / 2, *Aide à la décision et corpus détaillé des voies de la recherche*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, décembre 2008, 91 p.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVRak2008) - **A.A.V.V. 2008 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Chronique Africa 2009*, *Numéro 8*. Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2008, 25 p.

(OVBen2008A) – **Bendakir et al. 2008 :** BENDAKIR, Mahmoud, MISSE, Arnaud, LE TIEC, Jean-Marie – *Atturaif Traditional Culture Demonstration Area ; Conservation manual*. High Commission for Development of Arriyadh, Arriyadh, Development Authority, Kingdom of Saudi Arabia. Ed. CRATerre-ENSAG, septembre 2008, 83 p.

(OVBen2008B) – **Bendakir et al. 2008 :** BENDAKIR, Mahmoud (dir.), MISSE, Arnaud, LE TIEC, Jean-Marie, GUILLAUD, Hubert, JOFFROY, Thierry – *Architectures de terre en Syrie*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, avril 2008, 64 p.

(OVTie2008) – **Le Tiec et Misse 2008 :** LE TIEC, Jean-Marie, MISSE, Arnaud – *Sans domicile fixe, projet de structure d'hébergement transportable destinée à des publics fortement désocialisés et en grande errance sur l'agglomération Grenobloise*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2008, 46 p.

(OVPac2008) - **Paccoud et al. 2008:** PACCOUD, Grégoire, DAMIANI, Yann, JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *Conservation guide*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 97 p.

(OVRak2008) - **Rakotomamonjy et al. 2008 :** JOFFROY Thierry, GANDREAU, David, RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, CARAZAS-AEDO, Wilfredo, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *La Cour royale de Tiébélé. Burkina Faso*. Programme Africa 2009, Direction du Patrimoine Culturel du Burkina Faso. Ed. CRATerre-ENSAG, mars 2008, 36 p.

DO : Directions d'ouvrages ou actes entier de congrès de séminaires…)

(DOGui2008A) – **Guillaud et al. 2008 :** CRATerre-ENSAG : GUILLAUD, Hubert (dir.)**,** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GANDREAU, David, MORISET Sébastien ; Ecole d'Avignon : GRAZ, Christophe, ALGROS, Jean-Jacques, SCHERRER-ROBIN, Catherine ; Escola Superior Gallaecia (Portugal): CORREIA, Mariana, FERRAZ, Sandra, MERTEN, Jacob, ROCHA (S) ; Università degli studi di Firenze (Italie): MECCA, Saverio, BRICCOLI BATI (S), DIPASQUALE (L), ROVERO, Luisa, TONIETTI, Ugo ; Universidad Politecnica deValencia (Espagne): MILETO, Camilla, VEGAS, Fernando, CRISTINI, Valentina, SAEZ (SG), OLIVER (I), ZAPATA (JM) ; et (auteurs associés): COSTA CABRAL, Bartolomeu, DE CHAZELLES, Claire-Anne, LOPEZ MARTINEZ (FJ), LOPEZ OSORIO (JM), RIGASSI, Vincent, STREIFF, François - *Terra Incognita. Découvrir une Europe des architectures de terre*. *Terra Incognita. Discovering European earthen architecture.* Edition Culture Lab, Bruxelles & éditions Argumentum, Lisbonne, octobre 2008, 120 p.

(DOGui2008B) – **Guillaud et al. 2008:** CRATerre-ENSAG : GUILLAUD, Hubert (dir.), ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, GANDREAU, David, MORISET Sébastien ; Ecole d'Avignon : GRAZ, Christophe, ALGROS, Jean-Jacques, SCHERRER-ROBIN, Catherine ; Escola Superior Gallaecia (Portugal): CORREIA, Mariana, FERRAZ, Sandra, MERTEN, Jacob, ROCHA (S) ; Università degli studi di Firenze (Italie): MECCA, Saverio, BRICCOLI BATI (S), DIPASQUALE (L), ROVERO, Luisa, TONIETTI, Ugo ; Universidad Politecnica deValencia (Espagne): MILETO, Camilla, VEGAS, Fernando, CRISTINI, Valentina, SAEZ (SG), OLIVER (I), ZAPATA (JM) ; et (auteurs associés): COSTA CABRAL, Bartolomeu, DE CHAZELLES, Claire-Anne, LOPEZ MARTINEZ (FJ), LOPEZ OSORIO (JM), RIGASSI, Vincent, STREIFF, François - *Terra Incognita. Préserver une Europe des architectures de terre. Terra Incognita. Preserving European architecture.* Edition Culture Lab, Bruxelles & éditions Argumentum, Lisbonne, octobre 2008, 120 p.

(DOBen2008A) - **Bendakir et al 2008 :** BENDAKIR, Mahmoud (dir.), MISSE, Arnaud, LE TIEC, Jean-Marie, GUILLAUD, Hubert, JOFFROY, Thierry – *Architectures de terre en Syrie*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, avril 2008, 64 p.

(DOBen2008B) - **Bendakir et al. 2008 :** BENDAKIR, Mahmoud, MISSE, Arnaud, LE TIEC, Jean-Marie – *Atturaif Traditional Culture Demonstration Area ; Conservation manual*. High Commission for Development of Arriyadh, Arriyadh, Development Authority, Kingdom of Saudi Arabia. Ed. CRATerre-ENSAG, septembre 2008, 83 p.

AP : Autres productions : rapports de recherche, d'expertise et de mission

(APAng2008A) - **Anger & Fontaine 2008:** ANGER Romain, FONTAINE, Laetitia – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *Old town of Ghadames, building materials, from geology to architecture*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 111 p.

(APAng2008B) - **Anger & Fontaine 2008:** ANGER Romain, FONTAINE, Laetitia – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *research on building materials in Ghadames*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2008, 48 p.

(APBog2008) - **Boghi & CRATerre 2008:** BOGHI, Fabrizio – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Setting and training on OKSAM machines (mud mixers and adobe moulding machine), July 10-24*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, April 2008, 20 p. + appendixes

(APBar2008) - **Barry & CRATerre 2008:** BARRY, Robert – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Shoring, guide and proposals*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, April 2008, 16 p.

(APCar2008A) - **Carazas-Aedo 2008:** CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Mission report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, April 2008, 15 p. + appendixes

(APCar2008B) - **Carazas-Aedo 2008:** CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Mission report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 11 p. + appendixes

(APCar2008C) - **Carazas-Aedo 2008 :** CARAZAS-AEDO, Wilffredo – *Mision de evaluacion de la zona de catastrofe de la région sur de Lima (Lima, Ica, Huancavelica) del Peru*, Secours catholique - Caritas France. Ed. CRATerre-ENSAG, octobre 2008, 25 p. + plans.

(APCha2008D) - **Chamodot et Cloquet 2008 :** CHAMODOT, Mathilde, CLOQUET, Basile – *Relevé de six bâtiments ruraux en pisé de caractère en Isère*, Recherche EPIDA – ENSAG – Service du Patrimoine de l'Isère. Ed. CRATerre-ENSAG, octobre 2008.

(APDoa2008) - **Doat, Anger et Fontaine 2008:** DOAT, Patrice, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Nouveaux bétons d'argile auto-nivelants et auto-durcissants*. Ed. CRATerre-ENSAG, novembre 2008, 12 p.

(APDug2008) - **Dugelay 2008:** DUGELAY, Samuel – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Laboratory and adobe production,Technical report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, May 2008, 16 p. + appendixes

(APDur2008A) - **Durán and CRATerre 2008:** DURAN, Adriana et alii – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *architectural survey*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 25 p. + appendixes.

(APDur2008B) - **Durán and CRATerre 2008:** DURAN, Adriana et alii – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *recommendations for architecture survey*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 43 p.

(APFra2008A) - **Franceschi et CRATerre. 2008:** FRANCESCHI, Laeticia et al. – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *Study of the use and dévelopment of traditional craftmanship in Ghadames*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July

2008, 53 p. + annexes.

(APFra2008A) - **Franceschi et CRATerre. 2008:** FRANCESCHI, Laeticia et al. – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *recommendation for decoration and handicrafts in Ghadames*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, December 2008, 16 p. + annexes.

(APGan2008A) - **Gandreau 2008:** GANDREAU, David – *Sarazm. Tadjikistan. Suivi du plan de gestion*. Programme Central Asian Earth, UNESCO-CPM, Penjikent historical and archaeological reserve of Sarazm. Ed. CRATerre-ENSAG, janvier 2008, 59 p.

(APGan2008B) - **Gandreau et al. 2008 :** GANDREAU, David, JOFFROY, Thierry, BENDAKIR, Mahmoud, MORISET, Sébastien – *Appui à la mise en œuvre du programme Central Asian Earth, Activités 2007*. Programme Central Asian Earth, UNESCO-CPM, Ministère de la culture, direction de l'architecture et du patrimoine. Ed. CRATerre-ENSAG, janvier 2008, 14 p. + annexes.

(APGan2008C) - **Gandreau & Paccoud 2008:** GANDREAU, David, PACCOUD, Grégoire – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Archaeological researches at Ghadames Old Town and surrounding sites*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, April 2008, 27 p.

(APGan2008D) - **Gandreau 2008:** GANDREAU, David – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. Conservation of Ouled Belil area, *Archaeological researches & training for conservation sites supervisors, 31 March – 7 April*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 21 p.

(APGan2008E) - **Gandreau et Moriset 2008:** GANDREAU, David, MORISET, Sébastien, AWAD M. NASIR, Amal, HASSAN GISMALLAH, Amel – *Sai Island, Sudan. On the job training on conservation and management of earthen héritage, 26th November – 8th December 2008*. NCAM, Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, December 2008, 33 p. + Annexes.

(APGar2008A) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Mission d'évaluation du projet d'habitat dans les camps Sahraouis suite aux inondations de 2006, rapport d'expertise pour l'Ong OXFAM Belgique*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, novembre 2008, 67 p.

(APGar2008B) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Falaises de Bandiagara, pays dogon, renforcement des capacités locales pour une meilleure contribution du secteur de la construction au développement durable du pays dogon, chantier formation de Bandiagara, 23 janvier - 19 février 2008*. *Rapport narratif intermédiaire N° 1.* MCB, RADEV-Mali, Commission Européenne, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, février 2008, 17 p.

(APGar2008C) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Karina KAS Secours catholiques. Caritas France Housing Reconstruction Programme. Bantu and Wadi. Assessment and diagnosis mission to Yogyakarta (Java, Indonesia). Mission report*. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, june 2008, 50 p.

(APGar2008C) - **Garnier 2008 :** GARNIER, Philippe – *Karina KAS Secours catholiques. Caritas France Housing Reconstruction Programme. Bantul and Wedi (Yogya EQ, May 2006). Report of the evaluation mission to Yogyakarta, April 2008. Ed. CRATerre-ENSAG,* Villefontaine, june 2008, 50 p.

(APGui2008) - **Guillaud 2008 :** GUILLAUD, Hubert – *Instauration du doctorat en architecture à l'ENSAG. Contribution du Laboratoire CRATerre à une réflexion collective de l'école*, janvier 2008, 18 p.

(APGui2008A) - **Guillaud 2008:** GUILLAUD, Hubert – *Earthen construction technology and architecture. Updating the state of the art and priority research trends proposal for Korea: Research planning*. CRATerre-ENSAG, May/June 2008, 37 p.

(APGui2008C) - **Guillaud et al. 2008 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Appui au développement des activités de la Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2007*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2008, 17p. + annexes.

(APGui2008D) - **Guillaud et Gandreau 2008:** GUILLAUD, Lucas, GANDREAU, David, – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. City wall project, Excavation at Ouled Bellil. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, November 2008, 45 p.

(APHou2008A) - **Houben et al. 2008:** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. Rapport d'activités Année 2 – 2007*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2008, 26 p.

(APHou2008B) - **Houben et al. 2008:** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. *Programme d'action, année 4 – 2009 + budget prévisionnel*. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2008, 16 p.

(APJof2008A) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, First intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, April 2008, 28 p. + appendixes

(APJof2008B) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, second intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, June 2008, 25 p. + appendixes

(APJof2008C) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA*

(Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, third intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 25 p. + appendixes

(APJof2008D) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, fourth intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 20 p. + appendixes

(APJof2008E) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, fifth intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, October 2008, 23 p. + appendixes

(APJof2008F) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, fifth intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, November 2008, 23 p. + appendixes

(APJof2008G) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, sixth intermediate report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, December 2008, 24 p. + appendixes

(APJof2008H) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, mission report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 22 p. + appendixes

(APJof2008I) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *2008 agreement with AKT partners / ECOU / GCPDA, mission report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, December 2008, 32 p. + appendixes

(APJof2008J) - **Joffroy 2008:** JOFFROY, Thierry – *Les palais royaux d'Abomey, site du patrimoine mondial, restitution du Hoonwa de Agadja et preparation d'un ouvrage sur Abomey*. Mairie d'Albie, Mairie d'Abomey, Gouvernement de la Norvège, Unesco-CPM, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2008, 31 p. + annexes.

(APJof2008K) - **Joffroy et Eloundou-Assomo 2008 :** Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, JOFFROY, Thierry et ELOUNDOU-ASSOMO, Lazare (dir.) – *2007-2017, Architecture de Terre, Programme du Patrimoine Mondial sur l'Architecture de terre, document de projet*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, janvier 2008, 67 p.

(APJof2008) - **Lefevre & CRATerre 2008:** LEFEVRE, Olivia & CRATerre – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *training to the use of Autocad*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, December 2008, 63 p.

(APTie2008) - **Le Tiec et Misse 2008 :** LE TIEC, Jean-Marie, MISSE, Arnaud – *Sans domicile fixe, projet de structure d'hébergement transportable destinée à des publics fortement désocialisés et en grande errance sur l'agglomération Grenobloise*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 46 p.

(APMai2008) - **Maïni & CRATerre. 2008:** MAINI, Serge & CRATerre – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *Optimisation of adobe production*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, November 2008, 28 p. + annexes.

(APMol2008A) - **Moles 2008 :** MOLES, Olivier – *Internal and external evaluation of the construction project « 200 low cost housing units / cyclone SIDR in Bangladesh*. Caritas France, Secours catholique. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, Septembre 2008, 36 p.

(APMol2008B) - **Moles 2008 :** MOLES, Olivier – *Reconstruction post désastre (guerres et inondations), réinsertion des jeunes démobilises, préparation au désastre (inondation, séismes), région de Kabalo, RDC.* Caritas France, Misereor, fondation Abbé Pierre, Amicor, bureau de la coopération Suisse au Burundi. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, Septembre 2008, 27 p.

(APMol2008C) - **Moles et al. 2008 :** MOLES, Olivier, BENBEGHILA, Razika, GARNIER, Philippe – *Projet Amélioration de l'habitat, prévention des catastrophes naturelles dans les camps des réfugiés Sahraouis, à Tindouf, Algérie, Période de janvier à novembre 2008*. Oxfam-solidarité, ECHO, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Villefontaine, décembre 2008, 38 p.

(APMol2008D) - **Moles 2008 :** MOLES, Olivier – *Falaises de Bandiagara, pays dogon, renforcement des capacités locales pour une meilleure contribution du secteur de la construction au développement durable du pays dogon, chantier formation de Bandiagara*. *Rapport de mission.* MCB, RADEV-Mali, Commission Européenne, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, avril 2008, 15 p. + annexes.

(APMol2008E) - **Moles et al 2008 :** MOLES, Olivier, FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Revitalisation du patrimoine en banco à Ségou*. Association nationale des villes et pays d'art et d'histoire et des villes à secteurs sauvegardés et protégés, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, janvier 2008. 28 p.

(APMor2008A) - **Moriset et al. 2008 :** MORISET, Sébastien, DE CARVALHO, Carlos, AKIBOBE, Charles Samson et contributeurs – *Cidade Velha. Centre historique de Ribeira Grande. Cap Vert, proposition d'inscription sur la Liste du patrimoine mondial*. République du Cap Vert, UNESCO-CPM, Bureau régional de l'UNESCO à Dakar, Bureau des fonds et Programmes ders Nations Unies à Praia, Cap Vert. Editions CRATerre-ENSAG, janvier 2008, 120 p.

(APMor2008B) - **Moriset et al 2008 :** MORISET, Sébastien, DE CARVALHO (C), AKIBODE (CS) et contributeurs - *Cidade Velha. Centre historique de Ribeira Grande. Cap-Vert*. *Plan de gestion 2008-2012.* République du Cap Vert, UNESCO-CPM, Bureau régional de l'UNESCO à Dakar, Bureau des fonds et Programmes ders Nations Unies à Praia, Cap Vert. Ed. CRATerre-ENSAG, janvier 2008, 75 p.

(APMor2008C) - **Moriset et Kassim 2008:** MORISET, Sébastien, KASSIM, Omar – *Improvement of the site presentation of Mombasa old town, Kenya.* Mid activity report. National museums of Kenya, Mombasa old town conservation office, French embassy in Kenya, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, May 2008, 33 p., ill.

(APMor2008D) - **Moriset et Gandreau 2008:** MORISET, Sébastien, GANDREAU, David – *Assistance technique pour la conservation de la partie haute du Ksar de Aït Ben Haddou, site du patrimoine mondial, Maroc.* CERKAS, Unesco-CPM, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, September 2008, 40 p.

(APMor2008E) - **Moriset et Bertagnin 2008:** MORISET, Sébastien, BERTAGNIN, Mauro – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Study for the conservation of the southern part of Ghadames City Wall*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, March 2008, 68 p.

(APPac2008) - **Paccoud & Damiani 2008:** PACCOUD, Grégoire, DAMIANI, Yann – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *August-September 2008 report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2008, 47 p. + appendixes

(APRak2008A) - **Rakotomamonjy 2008 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *La Cour royale de Tiébélé et le savoir-faire des femmes Nankani-Kassena. Documentation et mise en valeur*. ICCROM, UNESCO-CPM, CRATerre-ENSAG, EPA, CHDA. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, juillet 2008, 12 p.

(APRak2008B) - **Rakotomamonjy et al. 2008 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, NAO, Oumarou, MADIBA, Pumla, ELUYEMI, Omotoso, JOFFROY, Thierry, KING, Joseph, ELOUNDOU, Lazare – *Africa 2009. Report of activities for 2007*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Rome, Italy, March 2008, 106 p.

(APRak2008C) - **Rakotomamonjy 2008 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Report of the 9th regional course on the conservation and management of immovable cultural heritage in sub-saharan Africa, Monbasa, Kenya*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, avril 2008, 69 p.

(APRiv2008) - **Rivero-Olmos 2008:** RIVERO OLMOS, Alba – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Soil identification analyses of 4 samples from Tunine*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, février 2008, 14 p.

Année 2009 :

ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriés dans les bases de données internationales

(ACLNGui2009) - **Guillaud 2009 :** GUILLAUD, Hubert – *Architecture de terre*. In revue TDC (Textes et Documents pour la Classe). Bimensuel N° 977, 1er juin 2009. Editions du scérén (Services Culture Editions Ressources pourl'Education Nationale), CNDP, Montrouge, France, 50 p., pp. 22-24.

INV : Conférences données à l'invitation du Comité d'organisation dans un congrès national ou international

(INVGui2009) - **Guillaud 2009:** GUILLAUD, Hubert – *Arquitectura de Tierra para un Desarrollo Cultural Sostenible*. In VIII° Seminario Iberoamericano de Construccion con Tierra (VIII° SIACOT). Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda (CRIATIC), Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucuman (FAU-UNT), Argentine. 8-13 juin 2009, Tucuman, Argentine. Résumé de la conférence publié dans actes. Edition CRIATIC-FAU-UNT, 210 p., pp. 16-17.

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

(ACTIAng2009) - **Anger et al. 2009 :** ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia, HOUBEN, Hugo – Influence de la teneur en sel et du pH sur la plasticité du matériau terre. In Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*. Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 391-398.

(ACTIFon2009) - **Fontaine et al. 2009 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain, HOUBEN, Hugo – Quelques mécanismes de stabilisation du matériau terre. De la stabilisation aux composites argiles-biopolymères. In Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*. Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 473-379.

(ACTIGui2009) - **Guillaud 2009 :** GUILLAUD, Hubert – De traces en repères choisis : éloge terrestre de la brique crue. *Actes des IIIèmes Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue : la brique crue.* Toulouse, mai 2008 (En cours de publication aux éditions de l'Espérou, Montpellier, 2009)

(ACTIHou2009) - **Houben 2009 :** HOUBEN, Hugo – « Exploraterra », un module d'enseignement innovant pour la didactique de l'architecture de terre. In : Achenza et al (a cura di) 2009 : ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD, pp. 631-644.

OV : Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres de ces ouvrages)

(OVBla2009) – **Blandin et 2009 :** BLANDIN, P. (dir.), VINCENT, L., LABAT, M., COT, L., GUILLAUD, H., GOUAZE, A., ROLLAND, J.C., PROD'HOMME, J.P., NAJIM, A., HERMEN, J.L. – *Former des acteurs du développement durable. Les défis relevés par le Pôle Développement durable des Chaires UNESCO en France / Training of actors for sustainable development. Challenges faced by the Sustainable Development Pole of UNESCO Chairs in France* (bilingue). Ed. de la Commission nationale française pour l'UNESCO et de l'Institut international de planification de l'éducation, Paris, février 2009, 116 p.

(OVCan2009) – **Cancino et al. 2009** : CANCINO, Claudia N., Farneth, Stephen, GARNIER, Philippe, NEUMANN, Julio Vargas, WEBSTER, Frederick - *Damage Assessment of Historic Earthen Buildings after the August 15, 2007 Pisco Earthquake, Peru.* Ed. The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2009, 52 p.

(OVCis2009) – **Cissé et al. 2009** : CISSE, Lassana, GARNIER, Philippe, CHAMODOT, Mathilde, CLOQUET, Basile, JOFFROY, Thierry, FECHER, Birgit, KONE, Mamadou, Recommandations pour la construction d'écoles au Pays dogon. Ministère de l'Education Nationale, Ministère du Logement, des Affaires Foncières et de l'Urbanisme, Mission Culturelle de Bandiagara, Commission Européenne, CRAterre-ENSAG, Grenoble, 2009, 86p.

(OVDoa2009) - **Doat et al 2009 :** DOAT, Patrice (dir et coord. rédac.) et. AA.VV. (enseignants et chercheurs du Master Architecture et cultures constructives, et du DSA-Terre) – *Grains d'Isère 2009. De la terre…au soleil*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2009, 136 p.

(OVFon2009) - **Fontaine et Anger 2009 :** FONTAINE, Laetitia, ANGER, Romain – *Bâtir en terre, du grain de sable à l'architecture*. Co-édition Belin et Cité des sciences et de l'industrie, Paris, 2009, 224 p.

(OVJof2009) - **Joffroy et al. 2009 :** JOFFROY, Thierry, AHONON, Léonard, DJIMASSE, Gabin, AGO, M. Nicolas, AHANHANZO GLELE, M. Blaise, GONCALVES, Aimé P – *Une introduction à Abomey*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2009, 48 p.

(OVMor2009) - **Moriset et al 2009 :** MORISET, Sébastien, OMAR, Kassim, ABDULSWAMAD, Ali – *Vieille ville de Mombasa old Town*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, avril 2009, 44 p.

(OVGar2009) - **Garnier, Moles et al. 2009 :** GARNIER, Philippe et MOLES, Olivier (dir.), CAIMI Annalisa, GANDREAU, David, HOFMANN, Milo et 18 contributeurs – *Catastrophes naturelles et développement local*. Coll. Cultures constructives et développement durable. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2009, 51 p.

DO : Direction d'ouvrages ou de revues

(DOAch2009) - **Achenza et al (a cura di) 2009 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Mediterra 2009, 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'architecture de terre*, Edicom Edizioni, Montfalcone, Italie, mars 2009, 679 p. + CD.

(DOJof2009A) – **Joffroy et al. 2009: JOFFROY, Thierry,** PACCOUD, Grégoire, DAMIANI, Yann et contributions de 25 personnes – *Ghadames World Heritage Site, Lybia,* Conservation *guide*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, July 2009, 196 p. + ill.

(DOJof2009B) – **Joffroy, Moriset et al. 2009:** JOFFROY, Thierry & MORISET, Sébastien (dir.), ADEDAYO, O.F., CEESAY, B., CISSE, L., DELBOY, L., DJANGUENANE, N., KABORE, B., KASSIM, O., KESSY, J., KIGONGO, R., MOHAMAN, H., MOROKA, L., DUON NAA, P., M.NASIR, A., NSIBAMBI, F., RAKOTOMAMONJY, B., SANOGO, K., SINAMAI, A., VARISSOU, S. – *10 ans d'expérience de terrain, projets situés, 10 years of field experience.* Partenaires Africa 2009. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, septembre 2009, 160 p.

HD_TH : HDR & Thèses

(THGro2009) - **Grossein 2009 :** GROSSEIN, Olivier – *Modélisation et simulation numérique des transferts couplés d'eau, de chaleur et de solutés dans le patrimoine architectural en terre, en relation avec sa dégradation*, Thèse de doctorat de l'Université Joseph Fourier, spécialité « Océan Atmosphère et Hydrologie » préparée au Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE), dans le cadre de l'E.D. « Terre, Univers, Environnement ». Sous la direction de Jean-Paul Laurent et Laurent Oxarango, Hugo-Houben (CRATerre-ENSAG) en tant que co-directeur et examinateur, mars 2009, 226 p.

AP : Autres productions : rapports de recherche, d'expertise et de mission

(APAch2009) - **Achenza et al (a cura di) 2009 :** ACHENZA, Maddalena, CORREIA, Mariana, GUILLAUD, Hubert – *Expert workshop on the study and conservation of earthen architecture in the mediterranean region.* Ecola superior Gallaecia, the Getty conservation institute, Diparch-Universita di Cagliari, Provincia del edio campidano Sardegna, CRATerre-ENSAG. July 2009, 34 p.

(APCar2009) - **Carazas-Aedo 2009 :** Programa de construccion de viviendas sismo resistentes en El Salvador C.A., Misereor, CARAZAS-AEDO, Wilfredo – *Construccion de un modulo vivienda completa de Bahareque Ceren . San Miguel – El Salvador*. Ed. CRATerre-ENSAG, mars 2009, 14 pages + annexes (plans du module construit).

(APCan2009) - **Cancino et al. 2009 :** CANCINO, Claudia et FERRON, Amila (Getty Conservation Institute, USA), GUILLAUD, Hubert (CRATerre-ENSAG, France), CORREIA, Mariana (Escola Superior Gallaecia, Portugal), ACHENZA, Maddalena (DI'Arch – UNICA, Italie) – *Experts workshop on the study and conservation of earthen architecture, an dits contyribution to sustainable dévelopment in the Mediterranean region – Action Plan*, ed. Getty Conservation Institute, Los Angeles, USA, juin 2009, 34 p.

(APDam2009) - **Damiani & CRATerre:** DAMIANI, Yann & CRATerre – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *February - March 2009 activities report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, March 2009, 49 p. + appendixes

(APGan2009A) - **Gandreau 2009 :** GANDREAU, David – Ministère de la Culture et de la Communication, MAEI/DAPA – *Appui à la mise en œuvre du programme Central Asian Earth, activités 2008-2009*. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, 2009, 12 pages + annexes (fiches projets).

(APGan2009B) - **Gandreau et al. 2009 :** World Monument Fund, Annenberg Program for endangered Heritage in the Developing World, DPC, Ministry of Culture of Cameroon, GANDREAU, David, MBIDA, Christophe, ASOMBANG, Raymond, WANG, Johnson – *Exterior restoration of Bafut palace Complex, Cameroon*. Ed. CRATerre-ENSAG, janvier 2009, 39 p. + annexes.

(APGar2009) - **Garnier 2009:** GARNIER, Philippe – *Falaises de Bandiagara, pays dogon, renforcement des capacités locales pour une meilleure contribution du secteur de la construction au développement durable du pays dogon, chantier formation de Bandiagara. Rapport narratif intermédiaire N° 2.* MCB, RADEV-Mali, Commission Européenne, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mai 2009, 8 p.

(APGui2009A) - **Guillaud et al. 2009 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Appui au développement des activités de la Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2007*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mars 2009, 20 p. + annexes.

(APGui2009B) - **Guillaud et al. 2009 :** GUILLAUD, Hubert (dir. et rédacteur), avec la participation des enseignants chercheurs du laboratoire et de Marina Trappeniers, responsable de la gestion – *Chair UNESCO ENSAG / CRATerre-ENSAG Architectures de terre, cultures constructives et développement durable, rapport d'activités 2008 et début 2009*. Ministère de la culture et de la communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Direction des affaires européennes et internationales, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, mai 2009, 37 p.

(APHer2009) - **Herold & CRATerre 2009 :** HEROLD, Florient & CRATerre – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*. *Mazhir lodges worksite supervision*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, March 2009, 12 p.

(APHou2009A) - **Houben 2009:** HOUBEN, Hugo – *La pédagogie des grains. Une pédagogie par l'expérimentation*. *Programme INCA Région Rhône-Alpes, Rapport final qualitative et récapitulatif*. Ed. CRATerre-ENSAG, juin 2009, 14 p.

(APHou2009B) - **Houben et al. 2009:** HOUBEN, Hugo, ANGER, Romain, FONTAINE, Laetitia – *Grains de bâtisseurs, la matière en grains de la géologie à l'architecture*, CSTI – Culture Scientifique, Technique et Industrielle. Rapport d'activités Année 3 – 2008. CRATerre-ENSAG, Grenoble, novembre 2009, 19 p.

(APJof2009A) - **Joffroy 2009 :** JOFFROY, Thierry – *Falaises de Bandiagara, pays dogon, renforcement des capacités locales pour une meilleure contribution du secteur de la construction au développement durable du pays dogon, chantier formation de Bandiagara*. MCB, RADEV-Mali, Commission Européenne, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, juin 2009, 18 p. + annexes.

(APJof2009B) - **Joffroy 2009:** JOFFROY, Thierry – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *February - March 2009 activities report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, March 2009, 31 p. + appendixes

(APJof2009C) - **Joffroy et al 2009 :** Ministère de la Culture, du Tourisme et de la Communication, Direction Générale du Patrimoine Culturel du Burkina Faso, JOFFROY, Thierry (dir.), RAKOTOMAMONJY, Bakonirina, avec DIOMA, Jean-Claude, DABITE, Ferdinand D., KABORE, Barthélémy, SIMPORE, Lassina – *Proposition d'inscription de biens sur la Liste du Patrimoine Mondial : Les Ruines de Loropéni au Burkina Faso*, version révisée suite à la décision 30 COM 8B.31. Ed. CRATerre-ENSAG, janvier 2009, 71 p.

(APMol2009A) - **Moles et al. 2009 :** MOLES, Olivier, TRAPPENIERS, Marina, JOFFROY, Thierry, GARNIER, Philippe – *Réduction de la vulnérabilité aux inondations des populations (et de leur cadre bâti) d'Afique de l'Ouest et Centrale.* Proposition pour la mise en place d'une première série d'activités. Proposition soumise à l'International Federation Red Cross. Ed. CRATerre-ENSAG, avril 2009, 5 p. + annexes.

(APMol2009B) - **Moles et al. 2009:** MOLES, Olivier, Boghi, Fabrizio, CHAUVIN, Christelle, TRAPPENIERS, Marina – *Promotion of local know-how and local technologies. Support to VUSAF activities in Afghanistan.* VUSAF, Misereor. Ed. CRATerre-ENSAG, avril 2009, 36 p.

(APMol2009C) - **Moles et Benbeghila 2009 :** Oxfam & Echo (U.E.), MOLES, Olivier, BENBEGHILA, Razika – Projet *Amélioration de l'habitat, prévention des catastrophes naturelles dans les camps des réfugiés Shraouis à Tindouf, Algérie*. Ed. CRATerre-ENSAG, mai 2009, 22 p.

(APMor2009) - **Moriset et Al. 2009:** MORISET, Sébastien (dir.), 28 contributors – *Kasubi royal tombs, 2009-2015 draft management plan*. Republic of Uganda, Unesco-CPM, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, Septmber 2009, 74 p., ill.

(APPac2009) - **Paccoud 2009:** PACCOUD, Grégoire – *Ghadames World Heritage Site, Lybia, Cooperation programme between GCPDA (Ghadames City Promotion and Development Authority) and CRATerre*, *January & February 2009 activities report*. ECOU, GCPDA, CRATerre-ENSAG. Ed. CRATerre-ENSAG, Grenoble, February 2009, 21 p. + appendixes

(APRak2009A) - **Rakotomamonjy 2009 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – Rapport du 10ème cours régional *Africa 2009 sur la conservation et la gestion du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, Porto Novo, Bénin*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, mars 2009, 106 p.

(APRak2009B) - **Rakotomamonjy 2009 :** RAKOTOMAMONJY, Bakonirina – *Rapport du 6ème cours technique Africa 2009 sur les etudes d'impact, Kareima, Sudan*. Africa 2009, CRATerre-ENSAG (dir.). Ed. Africa 2009 / CRATerre-ENSAG, Grenoble, France, avril 2008, 69 p.

3.2. - Liste des contrats nationaux, internationaux, européens, avec collectivités locales et entreprises privées

Se reporter au formulaire du rapport bilan

3.3. Liste des missions réalisées à l'étranger sur la période 2005-2009

Année 2005

MOIS	Membres du laboratoire	Destination	Date départ	Date retour
Janvier	Olivier MOLES	Ouganda	12 janvier	26 janvier
	Hubert GUILLAUD	Italie, Sardaigne,	27 janvier	30 janvier
Février	Hugo HOUBEN	Italie, Rome	14 février	16 février
	Sébastien MORISET	Kenya	16 février	1er Mars
	Haman MOHAMAN	Cameroun	21 février	8 avril
	Leticia DELBOY	Cameroun	21 février	8 avril
	Thierry JOFFROY	Mali	23 février	10 mars
	Olivier MOLES	Afghanistan	24 février	7 mars
	David GANDREAU	Iran	25 février	4 mars
	Majid HAJMIRBABA	Iran	25 février	19 mars
	Philippe GARNIER	Iran	27 février	6 mars
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Kenya	28 février	8 mars
Mars	Alexandre DOULINE	Liberia	2 mars	14 mars
	Mahmoud BENDAKIR	Jordanie	2 mars	8 mars
	Peeyush SEKHSARIA	Mali	3 mars	21 avril
	Olivier MOLES	Ghana	3 mars	15 avril
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Mali	5 mars	30 avril
	Hubert GUILLAUD	Maroc	14 mars	19 mars
Avril	Hubert GUILLAUD	Iran	1er avril	6 avril
	Bakonorina RAKOTOMAMONJY	Madagascar	6 avril	21 avril
	Sébastien MORISET	Madagascar	10 avril	21 avril
	Alexandre DOULINE	Cameroun	11 avril	24 avril
	Laetitia FONTAINE	Cameroun	11 avril	30 avril
	Mahmoud BENDAKIR	Ouzbékistan	12 avril	7 mai
	Sébastien MORISET	Bénin	21 avril	23 avril
	Thierry JOFFROY	Namibie	30 avril	7 mai
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Namibie	30 avril	7 mai
Mai	Samuel DUGELAY	Maroc	4 mai	15 mai
	Hubert GUILLAUD	Maroc	9 mai	16 mai
	Philippe GARNIER	Maroc	9 mai	16 mai
	David GANDREAU	Iran	16 mai	26 mai
	Samuel DUGELAY	Iran	17 mai	1er sept.
	Thierry JOFFROY	Mali	23 mai	4 juin
	Mahmoud BENDAKIR	Algérie	25 mai	29 mai
	Sébastien MORISET	Bénin	27 mai	5 juin
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	31 mai	10 juin
Juin	Alexandre DOULINE	Honduras	7 juin	16 juin
	David GANDREAU	Turkménistan	9 juin	1er juillet
	Sébastien MORISET	Paris	15 juin	17 juin
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Burkina Faso	16 juin	28 juin
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Madagascar	22 juin	24 juillet
	Thierry JOFFROY	Madagascar	24 juin	9 juillet
	Sébastien MORISET	Italie	27 juin	1er juillet
Juillet	Majid HAJMIRBABA	Iran	3 juillet	22 octobre
	Hugo HOUBEN	Turquie	6 juillet	8 juillet
	Sébastien MORISET	Madagascar	6 juillet	24 juillet
	Alexandre DOULINE	Ghana	11juillet	25 juillet
	Thierrry JOFFROY	Niger	12 juillet	22 juillet
Août	Fabrizio BOGHI	Afghanistan	3 août	7 octobre
	Sophie MARONGIU	Afghanistan	3 août	7 octobre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Kenya	12 août	6 novembre
	Mauricio GANDUGLIA	Iran	30 août	30 octobre
Septembre	Thierry JOFFROY	Ouzbékistan	2 septembre	10 septembre
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	7 septembre	30 septembre
	Samuel DUGELAY	Iran	10 septembre	14 octobre
	Olivier MOLES	Afghanistan	14 septembre	9 octobre
	Sébastien MORISET	Kenya	17 septembre	2 octobre
	Thierry JOFFROY	Tadjikistan	19 septembre	29 septembre
	Philippe GARNIER	Maroc	25 septembre	1er octobre
	Sahlia BENMESSAOUD	Maroc	25 septembre	15 novembre
	Grégoire PACCOUD	Maroc	25 septembre	15 novembre
	Mahmoud BENDAKIR	Jordanie	30 septembre	4 octobre

	David GANDREAU	Turkménistan	30 septembre	11 octobre
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Niger	30 septembre	12 octobre
Octobre	Thierry JOFFFROY	Ouzbékistan	7 octobre	18 octobre
	Peeyush SEKHSARIA	Ouzbékistan	7 octobre	25 octobre
	Hubert GUILLAUD	Portugal	7 octobre	15 octobre
	Marina TRAPPENIERS	Allemagne	12 octobre	15 octobre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Cameroun	13 octobre	21 octobre
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Allemagne	18 octobre	20 octobre
	Sébastien MORISET	Turkménistan	24 octobre	7 novembre
	David GANDREAU	Tadjikistan	28 octobre	8 novembre
	Majid Hajjmirbaba	Iran	29 octobre	30 novembre
	Thierry JOFFROY	Kenya	29 octobre	3 novembre
	Hubert GUILLAUD	Kazakhstan	30 octobre	4 novembre
	Mahmoud BENDAKIR	Algérie	30 octobre	11 novembre
Novembre	Philippe GARNIER	Iran	6 novembre	20 novembre
	Hugo HOUBEN	Ouzbékistan	8 novembre	15 novembre
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Mali	8 novembre	22 décembre
	David GANDREAU	Royaume Uni	11 novembre	14 novembre
	Peeyush SEKHSARIA	Mali	15 novembre	28 novembre
	Alexandre DOULINE	Angola	28 novembre	17 décembre
	Olivier MOLES	Nigeria	30 novembre	9 décembre
	Sébastien MORISET	Kenya	30 novembre	10 décembre
Décembre	Thierry JOFFROY	Kenya	1er décembre	16 décembre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Kenya	10 décembre	21 décembre
	Hubert GUILLAUD	Maroc	11 décembre	16 décembre
	Philippe GARNIER	Maroc	11 décembre	16 décembre
	Olivier MOLES	Pakistan	14 décembre	22 décembre

Année 2006

Janvier	Hubert GUILLAUD	Maroc	15 janvier	22 janvier
	Sébastien MORISET	Algérie	15 janvier	21 janvier
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Algérie	15 janvier	21 janvier
	Olivier MOLES	Burkina Faso	16 janvier	27 janvier
	Alexandre DOULINE	Sénégal	18 janvier	3 avril
Février	Thierry JOFFROY	Mali	11 février	18 février
	Sébastien MORISET	Kenya	12 février	23 février
	Philippe GARNIER	Maroc	19 février	28 février
	Hubert GUILLAUD	Maroc	19 février	28 février
Mars	Philippe GARNIER	Iran	11 mars	17 mars
	Thierry JOFFROY	Iran	11 mars	17 mars
	Hugo HOUBEN	France	24 mars	24 mars
	Olivier MOLES	Pakistan	25 mars	3 avril
	Alexandre DOULINE	Cameroun	24 mars	13 avril
	Sébastien MORISET	Maroc	28 mars	2 avril
	Hugo HOUBEN	France	29 mars	30 mars
Avril	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Namibir	2 avril	8 avril
	Hubert GUILLAUD	USA (L.A)	10 avril	15 avril
	Mahmoud BENDAKIR	Ouzbékistan	11 avril	25 avril
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Bénin	15 avril	22 avril
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Mali	15 avril	15 mai
	Hubert GUILLAUD	Iran	20 avril	2 mai
	David GANDREAU	Iran	22 avril	2 mai
	Sébastien MORISET	Maroc	23 avril	30 avril
Mai	Alexandre DOULINE	Honduras	2 mai	11 mai
	David GANDREAU	Iran	6 mai	27 mai
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	7 mai	26 mai
	Saliha BENMESSAOUD	Maroc	7 mai	21 mai
	Philippe GARNIER	Maroc	9 mai	19 mai
	Olivier MOLES	Pakistan	16 mai	26 mai
	Alexandre DOULINE	El Salvador	19 mai	2 juin
	Thierry JOFFROY	Congo Brazzaville	22 mai	29 mai
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Congo Brazzaville	22 mai	29 mai
	Sébastien MORISET	Turménistan	23 mai	29 mai
Juin	Sébastien MORISET	Iran	10 juin	21 juin
	David GANDREAU	Iran	10 juin	23 juin
	Thierry JOFFROY	Ouzbékistan	13 juin	27 juin
Juillet	WIlfredo CARAZAS-AEDO	Pérou	1er juillet	31 août
	Olivier MOLES	Pakistan	6 juillet	23 juillet
	Thierry JOFFROY	Mali	10 juillet	21 juillet
	Philippe GARNIER	Maroc	16 juillet	21 juillet

	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Namibie	19 juillet	11 août
	David GANDREAU	Togo	23 juillet	5 août
Septembre	Mahmoud BENDAKIR	Ouzbékistan	9 septembre	22 septembre
	David GANDREAU	Ouzbékistan	9 septembre	22 septembre
	Thierry JOFFROY	Pakistan	9 septembre	15 septembre
	Olivier MOLES	Ghana	11 septembre	27 septembre
	Hubert GUILLAUD	Algérie	16 septembre	20 septembre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Bénin	25 septembre	30 septembre
	Hubert GUILLAUD	Colombie	29 septembre	9 octobre
	Hugo HOUBEN	Colombie	29 septembre	9 octobre
Octobre	Thierry JOFFROY	Angola	2 octobre	10 octobre
	Philippe GARNIER	Angola	2 octobre	10 octobre
	Sébastien MORISET	Bénin	8 octobre	18 octobre
	Hugo HOUBEN	Italie	16 octobre	19 octobre
	Thierry JOFFFROY	Bénin	22 octobre	3 novembre
	Sébastien MORISET	Ethiopie	22 octobre	27 octobre
Novembre	Jean-Paul LAURENT	Ouzbékistan	3 novembre	17 novembre
	Olivier GROSSEIN	Ouzbékistan	3 novembre	17 novembre
	Thierry JOFFROY	Ouzbékistan	19 novembre	29 novembre
	Sébastien MORISET	Iran	30 novembre	15 décembre
	David GANDREAU	Iran	30 novembre	22 décembre
	Hubert GUILLAUD	Iran	15 décembre	22 décembre

Année 2007

Janvier	David GANDREAU	Portugal	27 janvier	1er février
	Hubert GUILLAUD	Portugal	28 janvier	4 février
Février	Philippe GARNIER	Maroc	15 février	24 février
	Hubert GUILLAUD	Maroc	19 février	29 février
	Majid HAJMIRBBABA	Iran	26 février	25 mai
Mars	Hugo HOUBEN	France	7 mars	8 mars
	Laeatitia FONTAINE	France	7 mars	8 mars
	Romain ANGER	France	7 mars	8 mars
	Samuel DUGELAY	Lybie	5 mars	30 mars
	Samuel DUGELAY	Iran	20 avril	31 mai
	Mahmoud BENDAKIR	Algérie	23 mars	29 mars
	Sébastien MORISET	Cap Vert	25 mars	3 avril
	Philippe GARNIER	Indonésie (Java)	26 mars	4 avril
	Hubert GUILLAUD	Italie, Sardaigne	27 mars	1er avril
	David GANDREAU	Italie, Sardaigne	27 mars	1er avril
Avril	Olivier MOLES	Italie	10 avril	17 avril
	Thierry JOFFROY	Portugal	11 avril	21 avril
	Sébastien MORISET	Gambie	18 avril	29 avril
	Olivier MOLES	Madagascar	30 avril	7 mai
Mai	Philippe GARNIER	Itale	3 mai	4 mai
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	10 mai	18 mai
	Sébastien MORISET	Maroc	10 mai	17 mai
	Dario ANGULO	France	15 mai	16 mai
	Marina TRAPPENIERS	Mali	19 mai	29 mai
	Philippe GARNIER	Mali	19 mai	29 mai
	Thierry JOFFROY	Ouganda	20 mai	26 mai
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Ouganda	20 mai	26 mai
	Bartolomeu COSTA CABRAL	Portugal	21 mai	26 mai
	Mahmoud BENDAKIR	Algérie	21 mai	3 juin
	Sébastien MORISET	Algérie	25 mai	1er juin
	Thierry JOFFROY	Algérie	27 mai	31 mai
Juin	David GANDREAU	Turkménistan	5 juin	20 juin
	Sébatien MORISET	Turkménistan	5 juin	20 juin
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Congo Brazzaville	11 juin	21 juin
	Thierry JOFFROY	Mali	13 juin	26 juin
	Philippe GARNIER	France	25 juin	35 juin
	Mahmoud BENDAKIR	Ouzbékistan	26 juin	9 juillet
	Olivier MOLES	Rwanda	26 juin	11 juillet
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Rwanda	27 juin	27 juillet
	Sébastien MORISET	Rwanda	28 juin	13 juillet
Juillet	Thierry JOFFROY	Rwanda	10 juillet	25 juillet
	Alessandro BALSAMO	Rwanda	21 juillet	29 juillet
	Ferrucio FERRIGNI	France	23 juillet	24 juillet
Août	Thierry JOFFROY	Lybie	25 août	30 août
	Mahmoud BENDAKIR	Lybie	25 août	30 août
Septembre	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Kenya	6 septembre	13 octobre

	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	8 septembre	19 septembre
	Thierry JOFFROY	Guinée Conakry	12 septembre	27 septembre
	Sébastien MORISET	Maroc	24 septembre	9 septembre
	Olivier MOLES	Lybie	24 septembre	4 octobre
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Lybie	24 septembre	4 octobre
	Mathilde CHAMODOT	Mali	24 septembre	18 décembre
	Basile CLOQUET	Mali	24 septembre	18 décembre
	David GANDREAU	Espagne	25 septembre	30 septembre
	Hubert GUILLAUD	Espagne	25 septembre	30 septembre
Octobre	Hubert GUILLAUD	Portugal	1er octobre	14 octobre
	Thierry JOFFROY	Kenya	6 octobre	13 octobre
	Olivier MOLES	Mali	9 octobre	24 octobre
	Jean-Marie LE TIEC	Syrie	19 octobre	2 novembre
	Arnaud MISSE	Syrie	19 octobre	2 novembre
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	19 octobre	17 novembre
	Sébastien MORISET	Sénégal	20 octobre	1er novembre
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Lybie	23 octobre	2 novembre
	Michel DAYRE	Lybie	25 octobre	1er novembre
	Thierry JOFFROY	Mali	29 octobre	10 novembre
Novembre	Sébastien MORISET	Sénégal	26 novembre	4 décembre
	Olivier MOLES	Belgique	13 novembre	14 novembre
	Olivier MOLES	Algérie	16 novembre	24 novembre
	David GANDREAU	Soudan	17 novembre	2 décembre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Congo Brazzaville	21 novembre	1er décembre
	Thierry JOFFROY	Lybie	24 novembre	1er décembre
	Soline BRUSQ	Lybie	24 novembre	20 décembre
	Nordina SAADI	Lybie	24 novembre	8 décembre
	Philippe GARNIER	Sénégal	26 novembre	4 décembre
	Laetitia FONTAINE	Lybie	28 novembre	1er décembre
	Romain ANGER	Lybie	28 novembre	12 décembre
	Olivier MOLES	Burundi	29 novembre	14 décembre
Décembre	Samuel DUGELAY	Lybie	3 Décembre	17 Décembre
	Grégoire PACCOUD	Lybie	3 Décembre	20 Décembre
	Thierry JOFFROY	Madagascar	5 décembre	10 Décembre
	Sébastien MORISET	Cap Vert	7 Décembre	16 Décembre
	Jean-Paul LAURENT	Lybie	3 Décembre	17 Décembre

Année 2008

Janvier	Thierry JOFFROY	Lybie	4 Janvier	14 Janvier
	Jean-Paul LAURENT	Lybie	7 Janvier	14 Janvier
	Mahmoud BENDAKIR	Lybie	7 Janvier	14 Janvier
	Sébastien MORISET	Sénégal	7 janvier	18 Janvier
	Sébastien MORISET	Cap Vert	18 Janvier	27 Janvier
	Philippe GARNIER	Mali	23 Janvier	11 février
	Marina TRAPPENIERS	Mali	23 Janvier	6 février
	Olivier MOLES	Mali	24 Janvier	8 février
	Thierry JOFFROY	Mali	30 Janvier	19 février
	Hubert GUILLAUD	Mali	30 Janvier	11 février
	Hugo HOUBEN	Mali	30 Janvier	11 février
	Christiane GALER	Mali	30 Janvier	11 février
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Mali	31 Janvier	7 février
	David GANDREAU	Mali	31 Janvier	7 février
	Romain ANGER	Mali	31 Janvier	6 février
	Laetitia FONTAINE	Mali	31 Janvier	6 février
Février	David GANDREAU	Cameroun	23 février	9 février
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Lybie	29 février	11 mars
	Samuel DUGELAY	Lybie	29 février	15 mars
Mars	Grégoire PACCOUD	Lybie	3 mars	16 mars
	Patrice DOAT	France	6 mars	10 mars
	Olivier MOLES	Algérie	8 mars	19 mars
	Razika BENBEGHILA	Algérie	8 mars	6 avril
	Sébastioen MORISET	Lybie	10 mars	22 mars
	Mauro BERTAGNIN	Lybie	10 mars	22 mars
	Hubert GUILLAUD	France	10 mars	10 mars
	Nordine SAADI	Lybie	17 mars	26 mars
	Ishanlosen ODIAUA	France	25 mars	28 mars
	David GANDREAU	Lybie	31 mars	7 avril
Avril	Mahmoud BENDAKIR	Algérie	2 avril	8 avril
	Philippe GARNIER	Indonésie (Java)	14 avril	23 avril
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	20 avril	28 avril

	Marina TRAPPENIERS	Belgique	21 avril	24 avril
	Olivier MOLES	Burkina Faso	21 avril	6 mai
	Sébastien MORISET	Kenya	22 avril	4 mai
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Lybie	26 avril	9 mai
	Thierry JOFFROY	Lybie	29 avril	7 mai
	Mahmoud BENDAKIR	France	20 avril	30 avril
Mai	Samuel DUGELAY	Lybie	8 mai	21 mai
	Olivier MOLES	Sénégal	15 mai	24 mai
	Thierry JOFFROY	Zambie	17 mai	24 mai
	Mahmoud BENDAKIR	France	21 mai	21 mai
	Jean-Marie LE TIEC	Arabie Saoudite	24 mai	27 mai
	Arnaud MISSE	Arabie Saoudite	24 mai	4 juin
	Olivier MOLES	Algérie	31 mai	14 juin
	Razika BENBEGHILA	Amgérie	31 mai	7 juin
Juin	Sébastien MORISET	Algérie	1er juin	6 juin
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Lybie	3 juin	16 juin
	Grégoire PACCOUD	Lybie	4 juin	2 août
	Thierry JOFFROY	Mali	7 juin	20 juin
	Michel DAYRE	Lybie	14 juin	28 juin
	Pierre CLAVER RUNIGA	France	21 juin	28 juin
	Nayondjioua DJANGUENANE	France	22 juin	27 juin
	Keita BABA	France	23 juin	27 juin
	Jean-Marie LE TIEC	Arabie Saoudite	24 juin	4 juillet
	Mahmoud BENDAKIR	Arabie Saoudite	24 juin	4 juillet
	Sébastien MORISET	Arabie Saoudite	28 juin	4 juillet
	Arnaud MISSE	Arabie Saoudite	28 juin	4 juillet
	Laetitia FRANCESCHI	Lybie	28 juin	19 juillet
Juillet	Fabrizio BOGHI	Danemark	1er juillet	3 juillet
	Romain ANGER	Lybie	2 juillet	15 juillet
	Laetitia FONTAINE	Lybie	2 juillet	15 juillet
	Hubert GUILLAUD	Italie, Sardaigne	5 juillet	8 juillet
	David GANDREAU	Lybie	8 juillet	17 juillet
	Ariana DURAN GAMBA	Lybie	19 juillet	31 juillet
	Fabrizio BOGHI	Lybie	10 juillet	24 juillet
	Yann DAMIANI	Lybie	10 juillet	9 octobre
	Sébastien MORISET	Kenya	11 juillet	18 juillet
	Thierry JOFFROY	Lybie	19 juillet	28 juillet
	Philippe GARNIER	Mali	24 juillet	11 août
Août	Grégoire PACCOUD	Lybie	22 août	22 décembre
Septembre	Sébastien MORISET	Ouganda	8 septembre	17 septembre
	Jeorge ABUNGU	Ouganda	8 septembre	11 septembre
	Mahmoud BENDAKIR	Arabie Saoudite	12 septembre	17 septembre
	Thierry JOFFROY	Bénin	15 septembre	27 septembre
	Ariana DURAN GAMBA	Lybie	20 septembre	16 octobre
Octobre	Mahmoud BENDAKIR	Algérie	3 octobre	10 octobre
	Laetitia FRANCESCHI	Lybie	4 octobre	3 novembre
	David GANDREAU	Lybie	4 octobre	13 octobre
	Thierry JOFFROY	Lybie	4 octobre	12 octobre
	Lucas GUILLAUD	Lybie	4 octobre	3 novembre
	Robert BARRY	Lybie	4 octobre	18 octobre
	Sébastien MORISET	Bénin	5 octobre	18 octobre
	Ariana DURAN GAMBA	Lybie	4 octobre	25 octobre
	Razika BENBEGHILA	Algérie	6 octobre	1er novembre
	Olivier MOLES	Mali	10 octobre	23 octobre
	Laure CORNET	Mali	10 octobre	29 novembre
	Thierry JOFFROY	Burkina Faso	24 octobre	13 novembre
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	17 octobre	8 novembre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Bénin	17 octobre	1er novembre
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Pérou	4 octobre	21 octobre
Novembre	Olivier MOLES	R.D. Congo	1er novembre	18 novembre
	Serge MAINI	Lybie	1er novembre	26 novembre
	Herold FLORIAN THIBAULT	Lybie	3 novembre	29 décembre
	Olivier MOLES	Algérie	8 novembre	15 novembre
	Majid HAJMIRBABA	Iran	12 novembre	27 novembre
	David GANDREAU	Soudan	24 novembre	9 decembre
	Sébastien MORISET	Soudan	24 novembre	9 décembre
	Olivier MOLES	Kenya	30 novembre	19 décembre
Décembre	Thierry JOFFROY	Lybie	11 décembre	21 décembre
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Soudan	13 décembre	18 décembre

Année 2009

Janvier	Razika BENBEGHILA	Algérie	10 janvier	17 janvier
	Marina TRAPPENIERS	Iran	11 janvier	23 janvier
	Philippe GARNIEr	Iran	11 janvier	23 janvier
	Majid HAJMIRBABA	Iran	11 janvier	6 février
	David GANDREAU	Cameroun	12 janvier	19 janvier
	Laure CORNET	Mali	15 janvier	29 mars
	Olivier MOLES	Mali	22 janvier	30 janvier
Février	Thierry JOFFROY	Italie	1er février	3 février
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Itale	1er février	3 février
	Sébastien MORISET	Ghana	2 février	11 février
	David GANDREAU	Ouzbékistan	3 février	13 février
	Yann DAMIANI	Lybie	4 février	6 mars
	Razika BENBEGHILA	Algérie	7 février	28 février
	Florian HEROLD	Libye	9 février	7 mars
	Thierry JOFFROY	Burkina Faso	9 février	19 février
	Olivier MOLES	Algérie	16 février	28 février
	Thierry JOFFROY	Lybie	25 février	7 mars
Mars	Philippe GARNIER	Mali	2 mars	13 mars
	Marina TRAPPENIERS	Mali	2 mars	13 mars
	Hubert GUILLAUD	Italie, Sardaigne	11 mars	19 mars
	Hugo HOUBEN	Italie, Sardaigne	12 mars	16 mars
	Romain ANGER	Italie, Sardaigne	12 mars	17 mars
	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Italie, Sardaigne	16 mars	18 mars
	David GANDREAU	Burkina Faso	20 mars	30 mars
	Razika BENBEGHILA	Algérie	20 mars	8 avril
	Sébastien MORISET	Kenya	23 mars	3 avril
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	24 mars	1er avril
Avril	Thierry JOFFROY	Mali	5 avril	16 avril
	Majid HAJMIRBABA	Iran	10 avril	14 mai
	Razika BENBEGHILA	Algérie	25 avril	6 mai
Mai	David GANDREAU	Burkina Faso	4 mai	15 mai
	Grégoire PACCOUD	Burkina Faso	9 mai	22 mai
	Olivier MOLES	R.D. Congo	12 mai	30 mai
	Geun Shik SHIN	Corée/France	19 mai	30 mai
	Alexandre DOULINE	Ghana	19 mai	30 mai
Juin	Bakonirina RAKOTOMAMONJY	Mozambique	4 juin	13 juin
	Sébastien MORISET	Sénégal	4 juin	14 juin
	Mahmoud BENDAKIR	Syrie	5 juin	24 juin
	Hubert GUILLAUD	Argentine	6 juin	15 juin
	Wilfredo CARAZAS-AEDO	Argentine	6 juin	18 juin
	Thierry JOFFROY	Mali	7 juin	20 juiin
	Olivier MOLES	Algérie	13 juin	20 juin
	Grégoire PACCOUD	Syrie	27 juin	15 juillet

3.4. Visibilité nationale et internationale des activités

Comme le montrent les données précédentes, les activités dirigées ou co-organisées par l'équipe CRATerre-ENSAG, dans le développement de son programme de recherche et de formation, concourent autant à la visibilité nationale qu'internationale de son rôle de pilotage et d'animation de plusieurs réseaux nationaux, régionaux et internationaux. Ces activités sont positionnées aux échelles continentale (Europe, Afrique), régionale (région subsaharienne, région d'Asie centrale), et nationale (France, Italie, Espagne, Portugal). Cette visibilité nationale, régionale et internationale est aussi confirmée par les partenariats établis avec les activités développées et par le nombre croissant de missions liées à des projets de recherche & développement, d'expertise, d'enseignement et de formation professionnelle à l'étranger (voir ci-après).

3.4.1. Les Partenariats

3.4.1.1. Partenariats du thème 1

Ils sont constitués à la fois d'entités scientifiques et culturelles gouvernementales, d'organisations internationales, de collectivités territoriales, d'organisations non gouvernementales, et d'associations et entreprises privées :

Partenaires scientifiques, nationaux et internationaux :
- CNRS – UMR 5140, « Archéologie des sociétés méditerranéennes », à Lattes (34) ;
- Maison de l'Orient méditerranéen, Université de Lyon 2 (69) ;
- Université de Toulouse 2, CNRS – UMR 5608, TRACES, « Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les Sociétés » ;
- Ecole Pratique des Hautes Etudes, IV° Section ;
- Mission archéologique de Mari, Syrie ;
- Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, ENSAT ;
- Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon, ENSAL ;
- Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Saint Etienne, ENSASE ;
- Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Clermont-Ferrand, ENSACF ;
- Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis d'Amérique ;
- Centre International pour l'Etude et la Restauration des Biens Culturels, ICCROM, Rome, Italie ;
- Escola Superior Gallaecia de Vila Nova de Cerveira, Portugal ;
- Di'Arch, Département d'Architecture de l'Université de Cagliari (UNICA), Italie ;
- Kokushikan University of Tokyo, Institute for Cultural Studies of Ancient Iraq, Tokyo, Japon ;
- Sataima University, Faculty of Sciences, Japon ;
- GHK de Kassel, Allemagne ;
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, ETSAM, Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional, CIAT, Boceguillas, Espagne ;
- Ecole Nationale d'Architecture de Rabat, Maroc ;
- Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme, EPAU, Alger, Algérie ;
- Université Mentouri, Faculté d'Architecture de Constantine, Algérie ;
- Université de Tlemcen, Faculté d'Ingénierie, Algérie ;
- Université de Biskra, Faculté d'Architecture, Algérie ;
- Ecole du patrimoine africain, EPA, Porto Novo, Bénin ;
- Abubakar Tafawa Balewa University, Department of Architecture, Bauchi, Nigeria ;
- Académie des Sciences de la République d'Ouzbékistan ;
- Inspection régionale des monuments de Termez, Ouzbékistan ;
- Musée d'Archéologie de Termez, Ouzbékistan ;
- Université Makerere de Kampala, Ouganda.

Entités culturelles gouvernementales :
- Ministère des Affaires Etrangères de la France, Services de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC) des Ambassades de France (pays d'Afrique et d'Asie centrale) ;
- Iranian Cultural Heritage and Tourism Organisation, ICHTO, Téhéran, Iran ;
- Research Centre for the Conservation of Cultural Relics, RCCCR, Téhéran, Iran ;
- Haft Tappeh Research and Education Centre, Sush (Suse), Iran ;
- Ministère de la culture du Mali, Direction nationale du patrimoine culturel ;
- Ministère de la culture du Burkina Faso, Direction du patrimoine culturel ;
- Ministère de la culture, de la jeunesse, des sports et des loisirs du Bénin ;
- Ministère des Sports et de la Culture du Niger ;
- Ministère de la Culture, Direction du Patrimoine Culturel du Cameroun ;
- Ministry of Heritage and Culture of Kenya, Direction of Cultural Heritage ;
- National Museum of Kenya, NMK, et Mombasa Old Town Conservation Office, MOTCO ;
- Ministère de la culture et du patrimoine historique classé du Sénégal ;
- Ministère de la Culture de la Jeunesse et des Sports du Togo ;
- Programme for Museums Development in Africa, Mombasa, Kenya ;
- Ghana Museums and Monuments Board, Accra, Ghana ;

- Ministry of Culture, Direction of Cultural Heritage of the Republic of Gambia ;
- Bureau des monuments du Ministère de la culture et des sports d'Ouzbékistan ;
- Ministère de la Culture du Turkménistan ;
- Ministère de la Culture du Tadjikistan ;
- Ministère de l'Education Science et Culture de la République du Kyrgystan ;
- Commission Nationale des Musées et Monuments, Lagos, Nigeria ;
- Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie ;
- Mational Museums of Kenya & Mombasa old Town conservation office ;
- Ministry of Tourism, Trade and Industry, Departement of Antiquities and Museums, Ouganda ;
- Direction des Antiquités de Syrie ;
- Centre de Restauration et de Réhabilitation des Zones Atlassiques et Sub-atlassiques (CERKAS), Ouarzazate, Maroc ;

Organisations internationales :
- Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, Paris ;
- Commission Nationale Française pour l'UNESCO ;
- Convention France-UNESCO ;
- Bureau de l'UNESCO à Tashkent, Ouzbékistan ;
- Bureau de l'UNESCO à Téhéran, Iran ;
- Centre International d'Etude pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels, ICCROM, Rome ;
- Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis d'Amérique ;
- World Monument Watch, New York, Etats-Unis d'Amérique ;
- World Monument Fund, New York, Etats-Unis d'Amérique ;
- Japan Fund in Trust for the Preservation of World Heritage, Japon ;
- Planning Institute for the conservation of cultural properties, Japon.

Autres entités publiques, collectivités territoriales, entreprises et industries, Ongs et associations :
- Région Rhône-Alpes, Division de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche ;
- Services du Patrimoine Culturel du Conseil Général de l'Isère, Grenoble ;
- Institut Régional du Patrimoine de Bretagne, IRPA, Département Formation ;
- Ecomusée du Pays de Rennes, Rennes Métropole ;
- Ecomusée du Marais Breton, Le Daviaud ;
- Association Isère, Porte des Alpes (48 communes du Nord de l'Isère) ;
- TOTAL E&P Syrie ;
- Parc naturel régional des Marais du Cotentin et du Bessin ;
- Association Architerre, Poucharramet (31) ;
- Associaçao Centro da Terrra, Portugal ;

3.4.1.2. Partenariats du thème 2

Ils sont constitués à la fois d'entités scientifiques et culturelles gouvernementales, d'organisations internationales, de collectivités territoriales, d'organisations non gouvernementales, et d'associations et entreprises privées :

Partenaires scientifiques et culturels, nationaux et internationaux :
- Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris (ESPCI) :
  - Laboratoire de physico-chimie des polymères et des milieux dispersés (PPMD, CNRS – UMR 7615) ;
  - Laboratoire de physique et mécanique des milieux hétérogènes (PPMH – CNRS – UMR 7636) ;
- Ecole Normale Supérieure de Paris, Département Terre Atmosphère Océans, Laboratoire de géologie, équipe minéralogique, CNRS – UMR 8538 ;
- Université Joseph Fourier de Grenoble, Laboratoire d'Etudes des Transferts en Hydrologie et environnement, LTHE, CNRS – UMR 5564 ;
- Université Joseph Fourier de Grenoble, Institut Universitaire de Technologie, Génie Civil ;
- Université de Poitiers, Laboratoire HYDRASA (FRE 3114) ;
- Université d'Aix-en-Provence, Centre de Recherche sur les Mécanismes de la Croissance Cristalline, CNRS – LP 7251 ;
- Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, ENTPE, Laboratoire Géomatériaux ;
- Institut National des Sciences Appliquées (INSA de Lyon), Laboratoire Matériaux : Ingénierie et Sciences (MATEIS – CNRS UMR 5510) ;
- Institut National Polytechnique de Lorraine, Laboratoire Environnement et minéralurgie (LEM, CNRS – UMR 7569) ;
- Institut National de Recherche Agronomique (INRA), UR 1119 Géochimie des sols et des eaux ;
- Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés de Paris (IMPMC, CNRS – UMR 7590) ;
- Ecole centrale de Lyon ;
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), département Physique des Matériaux de Grenoble ;
- Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau ;
- Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris ;
- Le Vaisseau de Strasbourg ;
- Le Forum des Sciences de Villeneuve d'Ascq ;

- L'EPCC du Pont du Gard ;
- Le Musée des Confluences de Lyon ;
- Centres de la Culture Scientifique Technique et Industrielle (CCSTI) : la Galerie Eurêka de Chambéry, la Turbine d'Annecy, le Cap Science de Bordeaux, CCSTI de Valence ;
- Département d'Architecture de l'Université de Mokpo, République de Corée (sud) ;
- Institut de la Construction en Terre de Corée (sud) ;

Autres entités publiques, collectivités territoriales, entreprises et industries, Ongs et associations :
- L'Agence d'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, ADEME ;
- Entreprise Scoparl CARACOL, Grenoble ;
- Société Immobilier Brémond, Lans-Rohan ;
- Entreprise AKterre, St. Quentin-sur-Isère ;
- Pôle Innovations Constructives (PIC) du Nord Isère ;
- Etablissement Public de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau (EPIDA)
- Lycées et collèges de la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau ;
- Conseil Régional Rhône-Alpes, Division de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche ;
- DRIRE Rhône-Alpes ;
- Ministère de la Culture de la Corée (sud) ;
- Association « Construire en Chanvre » ;
- Réseau français « Ecobâtir » ;
- Association Nationale (française) des Constructeurs en Terre, ASTerre ;
- Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment (CAPEB) ;
- Fédération Française du Bâtiment (FFB) ;

3.4.1.3. Partenariats du thème 3

Ils sont constitués à la fois d'entités scientifiques et culturelles gouvernementales, d'organisations internationales, de collectivités territoriales, d'organisations non gouvernementales, et d'associations et entreprises privées :

Partenaires scientifiques, nationaux et internationaux :
- Division de l'Enseignement Supérieur de l'UNESCO ;
- Commission Européenne ;
- Plan des Nations Unies pour le Développement (PNUD), Téhéran, Iran ;
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, CSTB de Grenoble, Département Physique des Matériaux ;
- Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE), laboratoire Géomatériaux ;
- Laboratoire Public des Ponts & Chaussées (LCPC) ;
- Institut National de l'Energie Solaire, INES, Technolac, Chambéry ;
- Centre Universitaire Européen pour les Biens Culturels (CUEBC) de Ravello, Université de Naples, Italie ;
- Centro Regional de Investigación de Arquitectura de Tierra Cruda, CRIATIC, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Tucuman, Argentine ;
- Ecole Universitaire Professionnelle de la Suisse Italienne, SUPSI ;
- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausane (EPFL), Suisse ;
- Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville ;
- Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau ;
- Pôle Risques Majeurs des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau ;
- Gaz et Electricité de Grenoble (GEG) ;
- Ecole des Arts et Métiers de Cluny (ENSAM) ;
- Université Joseph Fourier de Grenoble, Institut Universitaire de Technologie Génie Civil ;
- Université Polytechnique de Madrid, Ecole d'Agronomes, Département de Construction et Voies Rurales ;
- Université McGill de Montréal, Minimum cost housing group ;
- Université de Californie, Berkeley, Department of Architecture, Department of Engineering et Earthquake Engineering Research Institute (EERI), Department of Anthropology, USA;
- Getty Conservation Institute, Los Angeles, USA;
- Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE), Casablanca, Maroc ;
- Ecole Hassania des Travaux Publics (EHTP), Casablanca, Maroc ;
- University of Yazd, Faculty of Arts and Architecture, Yazd, Iran ;
- Ecole Nationale d'Architecture de Rabat, Maroc ;
- Shahid Behesti University, Téhéran, Iran ;
- Sharif University, Téhéran, Iran ;
- National Disaster Research Iranian Institute, NDRII, Téhéran, Iran ;
- International Institute of Earthquake Engineering and Sismology (IIEES), Téhéran, Iran ;
- Université Polytechnique de Kaboul, Département d'Architecture et Faculté de Construction, Kaboul, Afghanistan ;
- Universidad Centro America José Simeón Cañas de San Salvador, el Salvador ;
- Centro Nacional de Conservación y Restauración, Santiago du Chili ;
- Centro Experimental de la Vivienda Economica, Cordoba, Argentine
- Universidad Pontifica Catolica (PUCP) de Lima, Pérou ;
- Université Moulay Ismaïl, Faculté des Sciences de Meknès, Maroc ;

- Centre d'Etudes des Ksours et Kasbahs des vallées présahariennes (CERKAS), Ouarzazate, Maroc ;
- Makerere University, Department of Architecture, Kampala, Ouganda ;
- Uganda Technical College, Kampala, Ouganda ;
- Kyamuhunga Technical Institute, Ouganda ;
- Abubakar Tafawa Balewa University, School of Anvironmental Technology (ATBU-SET), et Department of Architecture, Bauchi, Nigeria ;
- Université Agostinho Neto, Département d'Architecture et Faculté d'Ingénierie, Lluanda, Angola ;
- Building and Road Research Institute (BRRI), Ghana ;
- Kumasi National University for Science and Technology, Ghana;
- National Health Reserach Center, Ghana;
- Lycée Technique de Bolgatanga, Ghana;
- Centre for Earth Construction Technology, CECTech, Jos, Nigeria ;

Entités gouvernementales :
- Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT), France ;
- Direction Générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction (DGUHC), MEEDDAT ;
- Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, MEEDDAT ;
- Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA) ;
- Mission des Affaires Européennes et Internationales du Ministère de la Culture et de la Communication ;
- Cité de l'Architecture et du Patrimoine, Paris ;
- Services de Coopération et d'Action Culturelle des Ambassades de France en Angola, au Maroc, en Iran, en Afghanistan ;
- Le German Appropriate Technology Exchange, Gate/GTZ, Eschborn, Allemagne ;
- Le Centre Suisse pour le Développement de la Coopération en Technologie et Gestion, SKAT, St. Galen, Suisse ;
- Ministère de l'Equipement et du Transport, Direction de l'Equipement Public, Rabat, Maroc ;
- Iranian Cultural Heritage and Tourism Organisation (ICHTO), Téhéran, Iran ;
- Islamic Housing Foundation, Téhéran, Iran ;
- Fondation Salvadorienne de Développement et d'Habitat Minimum (FUNDASAL), El Salvador;
- Ministère de la Culture du Mali ;
- Mission Culturelle de Bandiagara ;
- Department of Rural Housing, Ghana ;
- Ghanean Educational Service, Ghana;
- Ghana Museum and Monument Board (GMMB), Ghana ;
- Nigerian Tourism Development Board, Lagos, Nigeria ;
- National Commission for Museums and Monuments (NCCM), Lagos, Nigeria ;
- le Bureau de la Coopération suisse au Burundi ;

Autres entités publiques, collectivités territoriales, entreprises et industries, Ongs et associations :
- Conseil Général de Saône et Loire (CG 71);
- Galerie Européenne de la Forêt et du Bois, Dompierre-les-Ormes, Saône et Loire ;
- Groupe Brémond Immobilier, Land Rohan, Vigneux-de-Bretagne ;
- Intermediate Technolgy Development Group, Itdg, Rugby, Angleterre ;
- Shelter Forum, Nairobi, Kenya ;
- Development Alternatives, DA, Dehli, Inde ;
- Fondation Pagtambayayong, Manille, Philippines ;
- Municipalité de Bam, Iran ;
- FUNDASAL, Foundation Salvadorienne de Développement et d'Habitat Minimum, San Salvador, el Salvador ;
- Société Immobilière de Mayotte, SIM ;
- Association Solar France, Le Bourget-du-Lac ;
- Association Nationale des Villes, Pays d'Art et d'Histoire (ANVAH) et France UNESCO ;
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC - Croix Rouge et Croissant Rouge) ;
- Ong MISEREOR, Aachen, Allemagne ;
- Ong VUSAF e.V, Allemagne et Afghanistan ;
- Ong RADEV-Mali ;
- Ong Habitat for Humanity ;
- Ong Atlas Logistique ;
- Ong Médecons Dans Frontières (MSF), Belgique ;
- Ong Oxfam Solidarités, Belgique ;
- ECHO ;
- Fondation Abbé Pierre ;
- Association Village et Quartiers Solidaires, Grenoble ;
- Congrégation des Salésiens Don Bosco, Luanda, Angola ;
- Ong allemande VUSAF, Verein zur Unterstützung von Schulen in Afghanistan e.V, Kaboul ;
- Caritas International ;
- Caritas France ;
- Caritas El Salvador ;

- Caritas Indonesia (Karina KAS) ;
- Caritas Bangladesh ;
- Caritas Pakistan ;
- Unités diocésaines de Caritas en plusieurs pays ;
- Diocesan Department Office de Navrongo-Bolgatanga, Ghana ;
- Secours Catholique France ;
- Entreprises Missak, Iconic Consult et Rantya School, Nigeria ;
- Service technique de la ville de Kabalo, République Démocratique du Congo ;
- Amicor, Amicale des autoconstructeurs ruraux, République Démocratique du Congo ;
- la Fédération des Droits de l'Homme, Ong congolaise ;
- Ecole de la Paix à Grenoble ;
- Fondation Abbé Pierre International et France ;
- Amicor ;
- le Bureau de la Coordination de la Société Civile de Kabalo ;

3.4.1.4. Partenariats du thème 4

Ils sont constitués à la fois d'entités scientifiques et culturelles gouvernementales, d'organisations internationales, de collectivités territoriales, d'organisations non gouvernementales, et d'associations et entreprises privées :

Partenaires scientifiques, nationaux et internationaux :

- Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau ;
- Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) ;
- l'Institut National de l'Energie Solaire (INES) ;
- ENSACF (Clermont-Ferrand) ;
- ENSAG (Grenoble), ENSAL (Lyon) ;
- ENSALR (Languedoc-Roussillon) ;
- ENAPM (Paris Malaquais) ;
- ENSASE (Saint Etienne) ;
- ESAG (Ecole supérieure d'art de Grenoble) ;
- ENBAL (Ecole nationale des Beaux-Arts de Lyon) ;
- ERBASE (Ecole régionale des Beaux Arts de Saint Etienne ;
- INSA (Institut national des Sciences Appliquées de Lyon) ;
- ENTPE (Ecole nationale des travaux publics de l'Etat (Vaulx-en-Velin/Lyon) ;
- ENSAM (Marseille) ;
- ENSAPVS (Paris-Val-de-Seine) ;
- UTC (Université de technologie de Compiègne) ;
- INRS (Institut national de recherche sur la sécurité) ;
- ESAIL (Ecole supérieure d'architecture d'intérieur de Lyon, Jean Cottin) ;
- Le CNRS, UMR 5140 « Archéologie des Sociétés Méditerranéenne », Lattes ;
- Le Département d'Architecture de l'Université ATBU de Bauchi, Nigeria ;
- Le Département d'Architecture de la Free State University à Bloemfontein, Afrique du Sud ;
- Le Département d'Architecture de l'Université Makerere de Kampala, Ouganda ;
- L'Ecole Nationale d'Architecture de Rabat (ENA), et le PANTerre de Marrakech, Maroc ;
- Le Département d'Architecture de l'Université de Luanda, Angola ;
- La Faculté d'Architecture de l'Université Méthodiste de Piracicaba, Sao Paulo, Brésil ;
- La Faculté d'Architecture de l'Université Nationale de Colombie, à Santa Fe de Bogota ;
- La Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université Los Andes de Bogota ;
- La Licence en Architecture de l'Institut Technologique d'Etudes Supérieure d'Occident (ITESO), à Tlaquepaque, Mexique ;
- La Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université Nationale deTucuman, Argentine ;
- Le Centre Régional de Recherche sur l'Architecture en Terre Crue, CRIATIC de la Faculté d'Architecture de l'Université Nationale de Tucuman, Argentine ;
- La Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université de Montevideo et son Unité Nord à Salto, Uruguay ;
- La Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université Nationale de Santa Fe, Argentine ;
- Le Centre de Recherche et de formation de Haft Tépé (Suse), de l'organisation Iranienne pour le Patrimoine Culturel et le Tourisme (ICHTO), Iran ;
- L'Ecole d'Art et d'Architecture de l'Université de Yazd, Iran ;
- Le Département d'Architecture (DiARCH) de l'Université Degli Studi de Cagliari, Italie ;
- L'Escola Superior Gallaecia de Vila Nova de Cerveira, Portugal ;
- Le Département d'Ingénierie Civile et d'Architecture de l'Université de Udine, Italie ;
- Le Centre de Conservation et de Réhabilitation du Patrimoine Architectural ATlassique et Subatlassique, CERKAS, Ouarzazate, Maroc ;
- Le Getty Conservation Institute, Los Angeles, Etats-Unis ;
- L'Institut de Restauration du Patrimoine de l'Université Polytechnique de Valencia, Espagne ;
- Le Centre d'Etudes Archéologiques des universités (CEAUCP) de Coimbra et de Porto, Portugal ;

- Le Post-Grade Restauration de l'Université de Valladolid, Espagne ;
- La Faculté d'Architecture, Département de la Technologie de Construction de l'Université Technique d'Istanbul, Turquie ;
- La Faculté d'Architecture de l'Université de Ljubljana, Slovénie ;
- La Faculté des Sciences de l'Université Moulay Ismaïl de Meknès, Maroc ;
- La Société DIA-gnossis Grèce/France, Ecole des Mines d'Alès ;
- Le Département d'Ingénierie Architecturale de l'Université Britannique d'Egypte, Le Caire ;
- La Faculté d'Arts, Département d'Histoire de l'Art de l'Université de Genève.

Entités gouvernementales :
- Le Ministère des Infrastructures, de l'Habitat et de l'Urbanisme / Projet LOCOMAT, Burkina Faso ;
- La Commission Nationale des Musées et Monuments (NCMM) du Nigeria et son CECTech de Jos ;

Autres entités publiques, collectivités territoriales, entreprises et industries, Ongs et associations :
- LE CEPAB, Centre de Promotion des Artisans de Bafoussam, Cameroun ;
- AMICOR, Amicale des autoconstructeurs Ruraux de Kinshasa, République Démocratique du Congo ;
- Le Centre de formation IPULA de Tabora, Tanzanie ;
- Le Centre de firmation du Diocèse de Gbarnga, Liberia ;
- L'entreprise PROtierra à Santa Fe de Bogota, Colombie ;
- La Fundación Tierra Viva de Barrichara, Colombie ;
- L'agence Terra a la vista et l'entreprises Terrarium de San Gil, Colombie;
- Le Centre de Recherche et de Production de Technologie Ecologique pour l'Habitat, CIPTEV, de Zapopan, Jalisco, Mexique ;
- Le Auroville Earth Institute, Auroville (près Pondichery), Inde ;

3.4.1.5. Partenariats du thème 5

Ils sont constitués à la fois d'entités scientifiques et culturelles gouvernementales, d'organisations internationales, de collectivités territoriales, d'organisations non gouvernementales, et d'associations et entreprises privées :

Les partenaires du thème 5 sont principalement ceux des précédents thèmes 1, 2, 3 et 4 qui ont été associés durant la période à une production de documents résultant de projets situés (plaquettes, brochures, affiches, cartes postales), de supports didactiques et autres matériels pédagogiques utilisés et diffusés lors de formations, d'expositions qui sont issues de l'atelier pédagogique et du service infographique du laboratoire. Nous ne les citons pas intégralement à nouveau ici mais relevons plus particulièrement :

Organisations internationales :
- L'UNESCO et son Centre du Patrimoine Mondial.

En France :

Les partenaires de l'exposition « Ma Terre Matière Première Pour Construire Demain » :
- La Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris ;
- Le Vaisseau de Strasbourg ;
- Le Forum des Sciences de Villeneuve d'Ascq ;
- L'EPCC du Pont du Gard ;
- Le Musée des Confluences de Lyon ;
- Les Centres de la Culture Scientifique Technique et Industrielle (CCSTI) : Galerie Eurêka de Chambéry, La Turbine d'Annecy, le Cap Science de Bordeaux, le CCSTI de Valence.

Les partenaires du Contrat Global de Développement « Isère Porte des Alpes » et des Festivals « Grains d'Isère » :
- La Région Rhône-Alpes ;
- L'association « Isère, Porte des Alpes » (48 communes du Nord de l'Isère) ;
- Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau.

En Afrique :
- Les nombreuses institutions culturelles, directions ministérielles de la culture, les musées, les missions culturelles des 44 pays au Sud du Sahara associés au programme Africa 2009, qui ont été associées à la collection des plaquettes éditées par les éditions CRATerre présentant les résultats de projets sur des sites du patrimoine régional et mondial ou contribuant à leur promotion culturelle.

Les réseaux internationaux et nationaux :
- Le réseau BTC (Bloc de Terre Comprimée) - CEDEAO de l'Afrique de l'Ouest ;
- Le réseau BASIN (Building Advisory Service and Information Network) de conseil et services ;
- Le réseau TERRA ;
- Le réseau Africa 2009 ;
- Le réseau Unitwin de la Chaire UNESCO Architectures de terre ;

- Le réseau français ASTerre ;
- Le réseau Caritas / Secours catholique ;
- Le réseau international de la Croix Rouge et du Croissant Rouge ;

Entreprises (éditions) :
- Imprimerie Bastianelli, à Grenoble ;
- Editions de l'Espérou, à Montpellier ;
- Edition Belin, Paris.

3.5. Prix et distinctions

- Laetitia Fontaine s'est vue attribuer en 2008 le **Prix « pour les femmes et la science » de la Fondation L'Oréal – Commission nationale française pour l'UNESCO et Académie des Sciences** pour son travail en recherche doctorale.

- CRATerre s'est vu attribuer le **Prix Adolphe Pacault 2009 de la vulgarisation scientifique**, qui valorise « les actions remarquables de diffusion de la culture scientifique vers le grand public ». Ce prix récompense l'action « Grains de bâtisseurs » pilotée par Hugo Houben, Romain Anger et Laetitia Fontaine.

- L'équipe d'enseignants (issus de l'équipe Cultures constructives et du laboratoire CRATerre-ENSAG) et d'étudiants du Master Architecture et cultures constructives (A&CC) de l'ENSAG s'est vue attribuer **le 1er et le 3ème Prix du Jury, et une mention spéciale** dans le cadre de l'exposition de projets « Habitat éco-responsable très social » organisé par la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, en octobre-novembre 2008.

3.6. Brevets

Le laboratoire a déposé une enveloppe Soleau et un dossier Marque de Fabrique à l'INPI pour le programme « Grains de bâtisseurs » et les produits qui en dérivent (expositions notamment).

4 - Annexes

4.1. Gouvernance

4.1.1 Participation à la gouvernance et à la vie de l'établissement

Les enseignants et chercheurs de l'équipe CRATerre-ENSAG se sont toujours investis dans la vie de l'établissement. Au cours de la période 2005-2006, ils ont collaboré aux travaux des instances et commissions obligatoires suivants:

Conseil d'administration de l'ENSAG (C.A.) :

- Hubert Guillaud est membre élu comme 1er Vice-Président chargé de la Chaire UNESCO, des coopérations internationales et de la diffusion de la culture architecturale (mandat en cours 2007-2010). Ce mandat prolonge un mandat précédent sur la période 2005-2009.

Conseil de Direction (CODIR) : crée à l'interface du Conseil d'administration, de la Direction, de la Commission de la Pédagogie et de la Recherche (CPR) et de la Direction des Etudes et de la Vie Etudiante (DEVE)

- Patrice Doat, Hubert Guillaud et Anne-Monique Bardagot sont membres du CODIR.

Commission de la Pédagogie et de la Recherche (CPR) :

- Anne-Monique Bardagot est présidente de la CPR et membre de son bureau.
- Patrice Doat est membre de la CPR.

GIP des Grands Ateliers :

- Patrice Doat est actuellement Président des Grands Ateliers. Il a été membre du Comité de direction et du Comité scientifique ;
- Hugo Houben et Hubert Guillaud sont membres du Conseil pédagogique.

Autres commissions obligatoires de l'ENSAG :

Commission des Relations Internationales de l'ENSAG :

- Hubert Guillaud préside cette commission (depuis 1996) ;

Commission d'édition et de diffusion de la culture architecturale de l'ENSAG

- Hubert Guillaud préside cette commission (depuis 2007, en cours) au titre de son mandat au C.A.

Commission finances

- Hubert Guillaud, au titre du C.A. est membre de cette Commission (auprès de la présidente Françoise Véry).

Commission d'évaluation des enseignements

- Hubert Guillaud, au titre du C.A. est membre de cette Commission (au titre d'élu du C.A.)

Commission tpfe

- Hubert Guillaud a été membre de cette Commission (jusqu'à son terme en décembre 2007) ;

CTP (Comité Technique Paritaire)

- Hubert Guillaud est membre de ce comité (au titre d'élu du C.A.)

Commission de discipline

- Hubert Guillaud est membre de cette Commission (au titre d'élu du C.A.)

Autres contributions marquantes à la vie de l'établissement :

- **2004-2006 : contributions apportées par des membres de l'équipe à la finalisation du Projet d'établissement** : « Espace, Matières et Sociétés », édité an janvier 2006.
- **2005 : contribution, avec l'ensemble des formations de recherche de l'EAG à la mise en place du dispositif d'association de l'EAG à l'Ecole doctorale n°454 « Sciences de l'homme, du politique et du territoire »** de l'Université Pierre Mendès France (UPMF) et de l'Université Joseph Fourier (UJF) de Grenoble. Consolidation du parcours recherche « Espace, matière, société ».
- **2007-2008 : participation à la définition du doctorat en architecture de l'ENSAG et à la mise en place d'un Département de la Recherche** destiné à conduire une réflexion collégiale sur le doctorat à l'ENSAG et à mutualiser les moyens des unités de recherche de l'ENSAG.

4.1.2. Organisation de la gouvernance du laboratoire

Conseil scientifique de l'équipe Laboratoire de recherche

Un conseil scientifique réunit le directeur scientifique et les responsables des principaux grands thèmes d'activités de l'équipe. Il veille à la bonne mise en œuvre du schéma scientifique et aux évolutions des objectifs de travail de l'équipe. Sont membres de ce conseil :

- Hubert Guillaud (dir.), Patrice Doat, Hugo Houben, Thierry Joffroy et Philippe Garnier.

Conseil d'administration et Bureau de CRATerre association

- L'Association CRATerre est actuellement présidée (depuis 2004) par Thierry Joffroy qui a succédé à Patrice Doat. Marina Trappeniers est trésorière et Bakonirina Rakotomamonjy est secrétaire. Le bureau est complété par des vice-présidences et trésorier, et secrétaire adjoints, agissant comme suppléants.
- Le Conseil d'Administration est composé des membres suivants : Thierry Joffroy, Marina Trappeniers, Philippe Garnier, Hubert Guillaud, David Gandreau, Mahmoud Bendakir, Bakonirina Rakotomamonjy, Olivier Moles, Sébastien Moriset , Wilfredo Carazas-Aedo, et Michel Dayre. Le C.A. se réunit une fois par mois ou tous les 2 mois, à la suite de la Commission de projets (voir ci-après)

Commission de projets :

- Une commission de projet est réunie tous les 1ers vendredi de chaque mois qui rassemble l'ensemble des membres de l'association et également les enseignants et chercheurs du laboratoire. Cette commission passe systématiquement en revue l'ensemble des projets développés par l'équipe et fait le point sur chacun d'entre eux, sur la base d'une actualisation des informations préparée par les responsables des thèmes d'activités.

4.2. Actions de formation permanente des personnels

L'équipe n'a pas développé un propre plan de formation permanente. Les activités dans ce domaine relèvent plutôt d'initiatives individuelles.

Toutefois, la participation régulière des membres à des séminaires nationaux et internationaux relatifs aux différents thèmes d'activités constitue une base régulière de formation permanente par une mise à jour des connaissances et des pratiques. Par exemple, dans le cadre du programme « Africa 2009 », l'organisation régulière de séminaires thématiques permet une acquisition de nouveaux savoirs et de nouvelles pratiques sur les outils techniques ou légaux utilisés dans le domaine de la conservation et mise en valeur des patrimoines. Les principaux thèmes développés ont été les suivants :

- Méthodes de documentation et d'inventaire ;
- Sensibilisation professionnelle et publique à la conservation des patrimoines culturels immobilier (Afrique) ;
- Outils, techniques et logiciels de documentation : photométrie, photogrammétrie, relevé 3D laser ;
- Cadres juridiques et légaux de la protection du patrimoine ;
- Tourisme durable et patrimoine culturel.

Dans le domaine des établissements humains, une nouvelle acquisition de savoirs et d'outils a été développée sur les questions de la construction parasismique :

- Modélisation numérique des structures par la méthode des éléments finis ;

Deux membres de l'équipe (Sébastien Moriset et David Gandreau) travaillant sur la région d'Asie centrale ont suivi des cours d'apprentissage de la langue russe.

Une formation à la gestion des projets européens a été suivie par notre responsable de gestion, Marina Trappeniers.

Au cours des dernières années, plusieurs membres de l'équipe ont développé l'utilisation de logiciels de communication et d'infographie :

- Power point
- Photoshop
- Sketch up
- InDesign
- Autocad

Hubert Guillaud, dans le cadre de ses activités au sein de la Commission finances de l'ENSAG a suivi une formation sur la Lolf, Loi organique loi de finances.

Enfin, dans le cadre de missions sur des terrains variés, la présence de seniors de l'équipe constitue un support de formation permanente pour les juniors qui les accompagnent et qui bénéficient de leur expérience.

4.3. Hygiène et sécurité

Les risques spécifiques rencontrés par l'équipe sont principalement liés aux activités de chantiers-formation, d'enseignement pratique de la construction, et aux missions réalisées en pays étrangers. Une vigilance toute particulière est accordée aux conditions de santé des chargés de mission (bilan de santé, vaccinations) et aux conditions de vie ou situations à risque dans les pays où ils se rendent (en lien avec le Ministère des Affaires Etrangères). En cas de situations dangereuses ou à risques, une mission programmée peut être stoppée si un quelconque danger est signalé. Les conditions d'assurance et de rapatriement pour raisons accidentelles ou sanitaires sont parfaitement remplies.

Pour ce qui est de situations de formation sur la construction, principalement réalisées aux Grands Ateliers, plusieurs membres de l'équipe ont notamment été formés à la conduite de ponts roulants. Par ailleurs, les enseignants qui encadrent les activités de formation sont acquis à la vigilance sur l'utilisation d'un habillement et d'un équipement de sécurité (casques, chaussures, gants), et sur les comportements sécuritaires, pour l'utilisation de machines outils (scies, autres). Ces conditions de sécurité sont celles éditées par les Grands Ateliers.

Enfin, dans le cadre même de l'établissement, les membres de l'équipe participent régulièrement aux exercices d'évacuation qui sont programmées par la direction. Hubert Guillaud est désigné comme « serre-fil » pour la zone occupée par l'équipe et veille dans le cadre de ces exercices à vérifier qu'aucune personne ne demeure ou soit oubliée dans les locaux.

Formulaires accompagnant le bilan 2005-2009