Réseau terre : les actions futures du réseau terre français

Hubert Guillaud, Hugo Houben, Michel Dayre, Patrice Doat

RESEAU TERRE

1 DECISION

2 FINANCEMENT

3 ADMINISTRATIONS

4 AMENAGEMENT

5 MAITRISE D'OUVRAGE

6 ARCHITECTURE MAITRISE D'OEUVRE

7 INGENIERIE

8 METRES VERIFICATION CONTROLE TECHNIQUE

9 DIRECTION DES TRAVAUX COORDINATION DE CHANTIERS

10 ENTREPRISES DE BATIMENT ARTISANS

11 RESTAURATION REHABILITATION

12 MATERIELS DES FILIERES DE PRODUCTION

13 RECHERCHE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE, ARCHITECTURALE

14 RECHERCHE DE GISEMENTS

15 LABORATOIRE

16 CONSULTANCE INTERNATIONALE

17 CONSTRUCTION EN TERRE PARA-SINISTRES NATURELS

18 ETUDES DE FAISABILITE

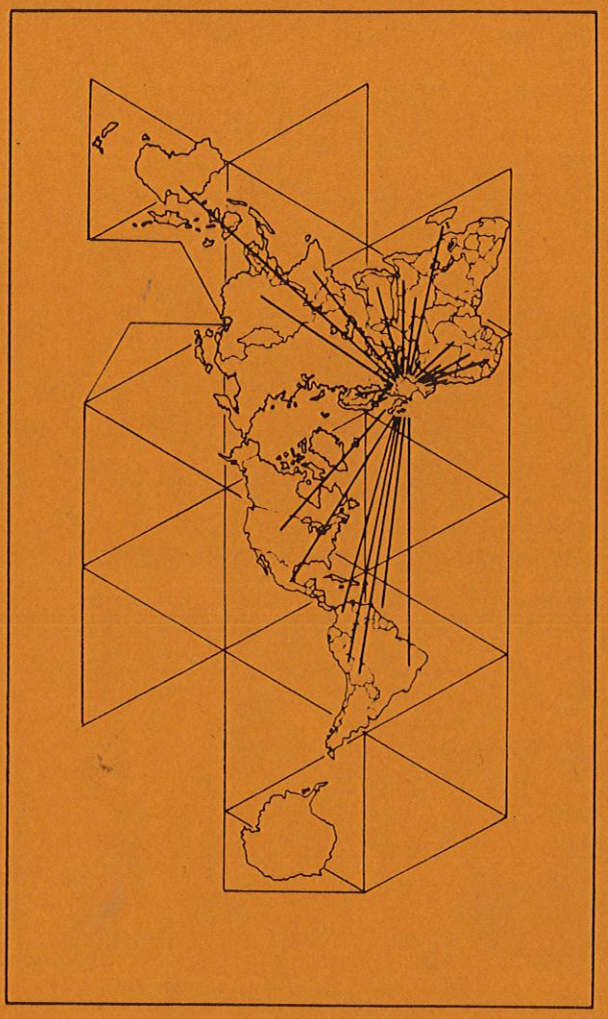
19 NORMALISATION DE LA CONSTRUCTION EN TERRE

20 FORMATION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET ARCHITECTURALE

21 MEDIATISATION CULTURELLE

22 PRODUITS

23 O.N.G.



LES ACTIONS FUTURES DU RESEAU TERRE FRANCAIS

CSTB CRATerre juin 1985

ETUDE REALISEE POUR LE MINISTERE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE

VOLUME 1

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE

ANALYSE DU RESEAU TERRE

o Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.)
4 Ave du Recteur Poincaré
75782 PARIS Cedex 16

o Centre de Recherche et d'Application Terre (CRATerre)
Les Rivaux - Haut Brié
Brié et Angonnes
38320 EYBENS

o RESPONSABILITE SCIENTIFIQUE : - ROBERT COPE
C.S.T.B. de Grenoble
- PATRICE DOAT
C.R.A.Terre

o AUTEURS : - C.R.A.Terre
. Hubert GUILLAUD
. Hugo HOUBEN
. Michel DAYRE
. Patrice DOAT

o CONSULTANT : - Pascal ODUL

JUIN 1985 Décision d'aide n° 83.F.1217

RESUME SIGNALETIQUE DE L'ETUDE : CONCLUSIONS

Face à l'énorme demande en logements économiques des pays en développement que l'on évalue aujourd'hui à plusieurs dizaines de millions d'unités, la construction en terre peut apporter des solutions pertinentes dans le secteur informel comme dans le secteur formel. En matière de transfert des technologies de la construction en terre, la France est à même d'apporter une contribution d'une grande diversité et couvrant tout le registre du champs de compétences. Le potentiel français est riche d'une expérience acquise au cours de ces quarante dernières années sur des terrains variés, et capitalise un savoir-faire qui n'a sans doute pas son pareil dans d'autres pays. La France peut et doit s'investir dans ce secteur appelé à devenir un secteur de pointe pour peu que son "réseau terre" soit organisé et valorisé à la mesure des enjeux et du défi international aujourd'hui posés. L'étude évalue l'offre française dans ce secteur, au-delà d'une réponse à un questionnaire systématiquement envoyé aux partenaires identifiés, et développe une analyse argumentée permettant de bien situer les potentialités et les perspectives de fonctionnement efficace du réseau terre, tout en garantissant à terme des retombées économiques certaines. Dans le domaine de la construction en terre, le réseau français est appelé à jouer un rôle privilégié au plan international. Encore faut-il que les différents partenaires soient conscients de l'enjeu que cela représente et que le réseau terre ne se réduise pas à l'existence d'un nombre limité de "spécialistes" d'occasion, de "prédateurs" profitant d'une mode et d'une conjoncture exceptionnelle d'intérêts disparates, ou de représentants d'organismes techniques, politiques ou administratifs participant "ès qualité".

Les commissions d'étude, les missions exploratoires et les études de faisabilité doivent dès à présent être relayés par des actions de formation et des réalisations. Il apparait, d'évidence, que le réseau terre français pèche actuellement par manque de concepteurs-bâtisseurs réellement opérationnels, que les actions de formation -T.F.E. de l'ENTPE, CEAA "Architecture de Terre" de l'Ecole d'Architecture de Grenoble, DEA Géosciences de l'USMG - demeurent encore trop limitées et n'en sont qu'à leurs prémisses. Il apparait aussi que les recherches demeurent trop fragmentaires et dispersées et pour la plupart beaucoup trop éloignées de l'application et que les réalisations exemplaires, comme l'Isle d'Abeau ou le programme d'habitat social de Mayotte, manquent.

TABLE DES MATIÈRES

RESUME DE LA RECHERCHE

- **UN RESEAU TERRE INTERNATIONAL INFORMEL**

- La dernière décennie voit un retour de l'emploi de la terre en construction, dans les pays industrialisés, et l'élargissement d'un débat au plan international, centré sur la problématique de l'habitat économique dans les pays en développement. Il est peu d'organisations internationales concernées par l'accès au logement des populations démunies qui n'accordent pas de crédit aux possibilités de la construction en terre. Plusieurs pays du Tiers Monde confrontés à ce problème crucial du logement massif de leurs populations et plusieurs pays industrialisés soucieux de se positionner en matière de transfert de technologies de bâtiment investissent dans la filière terre. L'émulation est forte et avec elle la revendication d'une capacité de réponse pertinente. La demande est à l'efficacité et la réponse doit être professionnelle. L'offre française dans le secteur du transfert des technologies de bâtiment est très réduite : 8 % du total des transferts.* De plus, cette offre ne concerne pas les champs d'application prioritaires, négligeant l'habitat "intermédiaire" et l'habitat "élémentaire" au principal bénéfice de l'habitat "conventionnel".

Dans la construction au moindre coût, les technologies du matériau terre peuvent prétendre apporter des réponses pertinentes. La mobilisation des pays occidentaux dans ce domaine technologique est aujourd'hui confirmée par l'existence d'un réseau terre international informel qui entretien des relations ponctuelles, épistolaires ou extraordinaires entre les acteurs impliqués dont le nombre s'accroît chaque année. L'investissement de la France est déjà ancien et notoirement accentué depuis ces dix dernières années. La recherche "terre" française bénéficie d'un soutien institutionnel et a su se doter des atouts indispensables à une dynamique d'actions qui doit être plus que jamais coordonée et valorisée. La capacité de réponse du réseau terre français pourrait bien alors être très supérieure à celle qui peut être proposée par ailleurs. Mais, parmi les pays également entrés en lice, certains peuvent prétendre réduire cette avance. Il serait dommage de ne pas franchir un autre seuil d'efficacité en négligeant d'accentuer l'effort d'investissement qui est aujourd'hui réclamé. Dans les pays en développement, l'engagement dans le domaine des technologies de la construction en terre peut apparaître

* *Voir J. Morel, bibliographie.*

velléitaire et porté par quelques trop rares organismes ou centres de recherches manquant d'efficacité par faute de moyens, de cadres compétents et du fait de l'existence de nombreux blocages non surmontés. Beaucoup doit être fait et la contribution de la filière terre française peut être importante, autant dans la recherche scientifique que dans l'application sur des terrains variés, que dans la diffusion des connaissances et des savoir-faire, que dans le domaine majeur de la formation spécialisée.

- **LE RESEAU TERRE FRANCAIS**

- Un réseau terre, pour quoi faire ? En France, les actions développées dans le domaine des technologies de la construction en terre sont très diversifiées et engagent de nombreux acteurs. Un questionnaire soumis aux partenaires connus du réseau terre français a reçu en retour plus de 300 réponses, confirmant l'intérêt des organismes et des personnes investis et leur souci de vouloir échanger leurs expériences dans le cadre d'un réseau formel. Ce souci est légitime car le temps n'est plus au doublage inutile des efforts mais à la promotion d'une dynamique efficace des échanges et des réalisations, tant en France que dans les pays étrangers. Il convient notamment d'être bien situé vis-à-vis de la demande exprimée qui attend des réponses efficaces dans les secteurs d'applications suivants :

- études de faisabiité technico-économiques
- conception et réalisation de bâtiments
- établissement de recommandations et de règlements de construction en terre.

L'aptitude à répondre sous-entend nécessairement :

- la promotion des technologies de la construction en terre
- une large diffusion des connaissances
- l'existence de filières de formation, à tous les niveaux
- le développement d'une recherche réellement appliquée, sur des bases fondamentales disponibles en bibliographie
- des réalisations exemplaires.

Outre la définition et le lancement de filières terre appropriées à des contextes d'opération variés, la demande exprimée au plan international insiste sur les efforts à déployer dans les domaines de la diffusion de l'information et de la formation professionnelle. Le réseau terre français peut aujourd'hui prétendre être bien situé vis-à-vis de la demande. Il rassemble en effet plusieurs atouts de qualité. Tout d'abord, un investissement ancien dans la construction en terre qui fournit des preuves historiques patentes. Un legs de techniques de construction élaborées et variées et un patrimoine architectural d'une richesse

et d'une diversité sans égal dans la plupart des pays occidentaux engagés dans ce domaine technologique. Il s'agit là d'une vitrine de savoir-faire, de performances architecturales confirmées, d'un laboratoire d'étude exceptionnel et particulièrement valorisant. Les autres atouts historiques sont légués par les travaux pionniers de quelques chercheurs et constructeurs fameux qui jouissent d'une reconnaissance internationale : François Cointeraux, Goiffon, Delorme, Boulard, Rozier, Rondelet. Leurs écrits furent traduits en plusieurs langues et initiateurs d'une diffusion des savoir-faire dans l'ensemble du monde occidental. Leurs modèles techniques et architecturaux furent abondamment plagiés et confirment une gloire posthume qui pèse dans la balance des savoir-faire actuels. Ensuite, un investissement récent, au-delà de la cessation des pratiques traditionnelles. Que d'actions déployées dans le domaine de la construction en terre, en France et dans plusieurs pays étrangers dans le cadre de la coopération technique depuis ces quarante dernières années. La France possède un "curriculum vitae" du savoir-faire "terre" qui est une carte de visite sans aucun doute enviable. Les recherches et les applications de référence sont un atout capital. Par ailleurs, notre engagement dans le débat international sur le Tiers Monde a plusieurs fois prouvé que nous sommes tout à fait aptes à occuper des positions d'avant-garde dans plusieurs des domaines technologiques concernés, bien que la coopération dans le secteur du bâtiment soit encore un parent pauvre et que beaucoup doive être fait. Les technologies de la construction en terre peuvent remplir un rôle important dans l'ensemble du registre technologique proposable. Il existe, en France, dans ce domaine, un capital de ressources, d'énergies, de moyens investis ou non, de résultats, de capacité de réponse. Le soutien institutionnel au cours de ces quatre dernières années a pu être évalué à hauteur de 12 000 K.F. (cf. Chapitre II). C'est là une preuve patente de l'intérêt accordé à ces technologies et l'intuition d'un vaste champ d'applications potentielles qui sera sans doute confirmé par les prochaines années. Le crédit accordé jusqu'alors doit être prorogé, soutenu dans les domaines de la recherche et de l'application qui absorbent la plus grande part des investissements et renforcé dans le domaine de la formation qui devient un secteur privilégié de la demande. La promotion de la construction en terre et la pertinence des réponses technologiques passent par la formation spécialisée, professionnelle, de divers niveaux de compétences tant principaux qu'intermédiaires. La formation concerne tout autant les décideurs, les financeurs, les aménageurs et maîtres d'ouvrage, les maîtres d'oeuvre et techniciens d'exécution, les producteurs de matériaux, les usagers. La diffusion de l'information technique et l'offre de formation spécialisée doit donc être nécessairement diversifiée pour chacun des groupes-cibles. Il faut pour cela mobiliser tous les moyens actuellement disponibles et produire d'autres outils spécifiques, plus appropriés. Il faut développer une formation réaliste, démythifiante, de haut niveau scientifique et technique , de grande efficacité opérationnelle. La France est le seul pays qui

se soit aujourd'hui engagé dans cette voie réaliste en matière de formation et qui soit à même de proposer des actions pertinentes au plan universitaire et professionnel. C'est là un atout majeur qui augmente la crédibilité internationale de la compétence française et qui doit être particulièrement renforcé par une dotation de moyens et de structures à la mesure des enjeux posés : la multiplication des compétences opérationnelles.

- Le réseau terre français établit une large grille de compétences situées à tous les stades de la chaîne de production globale. Il y a là une capacité d'intervention qui dépasse le transfert technologique sectoriel et qui peut s'épanouir dans le cadre de larges stratégies de développement du logement économique. Il y a là des atouts d'une coopération pertinente et efficace. L'offre française dans le domaine des technologies de la construction en terre est d'une diversité à la mesure de la variété des problèmes à résoudre. Voici les domaines identifiés de cette offre :

  - Décision
  - Financement
  - Administration
  - Aménagement
  - Maîtrise d'ouvrage
  - Conception architecturale et maîtrise d'oeuvre
  - Ingéniérie
  - Contrôle technique
  - Direction des travaux
  - Entreprises et Artisans
  - Restauration et réhabilitation
  - Matériels des filières de production
  - Recherche scientifique
  - Recherche de gisements
  - Laboratoire
  - Consultance internationale
  - Construction para-sinistres naturels
  - Etudes de faisabilité
  - Normalisation de la construction en terre
  - Formation professionnelle et scientifique
  - Médiatisation culturelle
  - Produits
  - Organisations Non Gouvernementales

- Il importe que ce potentiel du réseau terre français soit intégralement mobilisé afin d'asseoir notre capacité de réponse. De plus, au-delà de cette mobilisation, il convient d'organiser ce potentiel et, surtout, de le valoriser sur la scène internationale. Au sein de chaque domaine d'offre, il est souhaitable d'envisager la constitution de "mini-réseaux" dont certains sont déjà opérationnels. Mais l'offre sectorielle, certes valorisable et porteuse d'efficacité vis-à-vis de demandes spécifiques partielles, ne peut prétendre à une grande efficacité. Nous devons être à même d'apporter des réponses d'ensemble pertinentes en termes de filière terre ou de programmes de développement d'habitat économique. C'est l'aptitude du réseau terre à fournir ce genre de services qu'il convient de promouvoir tout en lui ménageant une grande souplesse d'intervention. A ce prix, nous garantirons le renforcement de la capacité d'intervention, l'augmentation de la crédibilité et la viabilité du réseau. Il importe donc d'envisager rapidement diverses actions à même de fortifier l'offre française en matière de transfert des technologies de la construction en terre et de coopération technologique. Les propositions couvrent les actions suivantes :

  - Dresser un état réaliste de nos capacités actuelles et potentielles.
  - Favoriser la connaissance mutuelle des expériences et des compétences de chacun.
  - Organiser le milieu professionnel en créant un réseau formel.
  - Promouvoir la diffusion et la valorisation du <u>réel</u> savoir-faire français.
  - Favoriser les échanges d'expériences avec les partenaires étrangers.
  - Elargir les champs d'intervention technique et géographique.
  - Développer les programmes de formation.

- **UN DEFI INTERNATIONAL : CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ET LOGEMENT DU PLUS GRAND NOMBRE**

- La majorité des experts en démographie estiment que la population du globe atteindra en 1987 le nombre de 5 milliards de personnes. Cette perspective pose de nombreux problèmes liés à la solution de ce que l'on a désormais appelé les "besoins fondamentaux", soit, l'alimentation, la santé, l'éducation et le logement.

- La croissance démographique touche pour l'essentiel les pays en développement qui affrontent des situations dramatiques. Loger chaque année 80 millions de personnes dont 72 millions dans les seuls p.e.d. Vers l'an 2000, on prévoit que 40 % des êtres humains de la Terre, soit 2,5 milliards de personnes, habiteront les grandes villes. D'ici là, quarante grandes villes du Tiers Monde atteindront les 5 millions d'habitants et dix huit villes dépasseront 10 millions à l'horizon 1990. Déjà Mexico - Ciudad et Le Caire voisinent les 20 millions. Les nouveaux venus qui désertent le milieu rural et s'entassent à la périphérie des villes occupent des cabanes de fortune, des taudis de planches et de tôles sans commodités de réseaux. Le problème du logement rebondit inévitablement sur celui de l'hygiène, de la santé car le phénomène incontrôlable de la bidonvillisation apporte une insalubrité dramatique et indécente.

- Le manque de ressources des pays en développement pour prétendre pouvoir résoudre ce problème de l'accès au logement est flagrant et accuse l'ampleur du problème. Pour le seul continent africain, la hauteur du besoin en logements économiques (logements "intermédiaires" et "élémentaires") pour la population à bas revenus est fixé à 13 500 000 unités d'ici à l'an 2000 (Source, Anizon-Popesco). Des besoins tout aussi élevés concernent les autres parties du Tiers Monde. Ce défi sans précédent dans l'histoire de l'humanité est rendu encore plus colossal par les objectifs liés aux coûts de construction. Seul un coût de 88 F/m2 habitable peut garantir l'accessibilité à un logement durable aux éléments les plus pauvres de la population. La barre des 500 F/m2 habitable fixée en France par le programme Rexcoop et celle des 100 U.S. dollars fixée par les grandes organisations internationales doit être considérée comme beaucoup trop élevée et ne saurait concerner, sans aide ou subvention individuelle, cette part de la population.

- Les principales solutions semblent devoir passer par une meilleure utilisation des ressources disponibles et par une priorité accordée au développement local : participation active des technologies dites "appropriées" aux contextes et aux objectifs à atteindre. Cet objectif est confirmé par les organismes internationaux depuis plusieurs années et son actualité non encore démentie. Les exhortations des experts internationaux se multiplient et invoquent les voies opérationnelles suivantes :

  - développer des technologies infrastructurelles appropriées.

  - améliorer les matériaux et les techniques de construction traditionnels.

  - favoriser l'emploi des matériaux locaux et diffuser les pratiques des savoir-faire et des métiers traditionnels.

  - exploiter les ressources locales en matériaux, techniques, savoir-faire, énergie et hommes.

  - développer des matériaux et des techniques de remplacement des produits et énergies rares.

  - favoriser le développement d'une production locale des produits importés.

  - formuler des recommandations techniques à même de promouvoir l'emploi des matériaux et techniques traditionnels ou de remplacement.

  - formuler les termes efficaces et réalistes d'une nouvelle coopération avec les territoires et populations concernés.

  - coordonner les actions aux échelons locaux, nationaux et internationaux en établissant les bases de réseaux de compétences.

  - diffuser largement les moyens et outils techniques et économiques avec une volonté de réduction des dépendances.

  - assister les pays demandeurs dans la formulation précise de leurs demandes et dans la définition de programmes de développement à long terme.

  - former des compétences à tous les niveaux de décision et d'intervention.

- Les études de faisabilité technico-économiques montrent sans ambiguité que la solution de l'accès au logement "intermédiaire" et "élémentaire" passe par l'emploi des matériaux locaux. Les estimations du récent colloque UNCHS-Habitat de Bruxelles (décembre 1984) sur les "technologies de construction en terre appropriées aux pays en développement" montrent, pour la seule Afrique, que 50 % des besoins actuels en logements économiques pourraient être couverts par les technologies de la construction en terre. Dans certains pays, en zones rurales, cette couverture pourrait même être supérieure. On atteint ainsi la hauteur de 500 millions de m2 habitables pouvant être construits, en terre, d'ici à l'an 2000, pour le seul continent africain.

- L'offre occidentale actuelle est encore trop décalée des véritables moyens des populations concernées et les secteurs de construction prioritaires ne sont pas ou très mal abordés. En matière de construction en terre, l'offre française est dotée de nombreux atouts et d'une bonne capacité de réponse par rapport à d'autres partenaires. Une contribution particulièrement efficace peut être envisagée autant vis-à-vis de demandes spécifiques clairement formulées que dans le cadre de programmes de développement à long terme faisant appel à des filières terre locales. Il convient de faire valoir ces atouts avec une volonté clairement affirmée de coopération avec les pays demandeurs.

QUELLE RÉPONSE POUR LA CONSTRUCTION EN TERRE ?

"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

- Il est indispensable de situer avec justesse les potentialités réelles du matériau terre vis-à-vis du problème de l'accès au logement des populations démunies, tant sur le plan technique qu'économique et socio-culturel. La terre est réputée, sur le plan technique, pour offrir des caractéristiques souvent déficientes et des performances modestes. Le discours qui accompagne la promotion de la construction en terre se doit donc d'être réaliste et non faussement élogieux, être soutenu par des arguments crédibles sur les plans techniques et économiques. Il ne s'agit pas d'isoler les caractéristiques et les performances du matériau des domaines d'application qui doivent être fondamentalement abordés en termes de construction et d'architecture. Les exigences de laboratoire sont trop souvent décalées des performances attendues des constructions. Les preuves patentes d'architectures de terre, même non stabilisées, pour des conditions climatiques et d'usage éprouvantes, qui affichent leur durabilité séculaire et la grande richesse d'exploitation possible des techniques, abondent en maints pays. Il n'est plus alors question que de savoir-faire, de maîtrise des règles de l'art de bâtir en terre comme de celles d'autres matériaux traditionnels. Sur le plan économique, il est vrai que la démonstration n'est pas toujours patente et notamment lorsqu'il s'agit de construire en terre stabilisée. Est-il bien utile de sophistiquer les techniques afin de proposer des matériaux de constructiuon en terre dont les performances seraient égales à celles d'un béton ? Est-il sérieux d'exiger des performances égales quand on sait que ces exigences grèvent inévitablement les coûts de production et les coûts de construction. Est-il honnête d'affirmer que les surcoûts sont imputables au seul matériau terre alors que les analyses économiques reconnaissent unanimement que le facteur surcoût est partagé par de nombreuses erreurs hélas trop souvent répétées :

1 - Groupe-cible erroné ou déterminé de façon imprécise.
2 - Adaptation insuffisante aux besoins et aux modes de vie.
3 - Absence de concordance entre les coûts du projet et la capacité de paiement.
4 - Normes en matière d'infrastructures trop coûteuses.
5 - Normes en matière de logement trop coûteuses.
6 - Régime foncier peu approprié.
7 - Règlements irréalistes en matière de construction.
8 - Procédures d'exécution des travaux inappropriées.
9 - Matériaux de construction inappropriés.
10 - Attribution non équitable des logements.
11 - Mauvaise exécution financière.

- Les blocages à une plus large diffusion de la construction en terre dans les p.e.d. sont en fait d'un bien autre ordre que seulement technique et économique

  - régression des systèmes d'entraide communautaire.
  - introduction de régimes de taxation et d'imposition qui obligent les populations à s'insérer dans le circuit des économies dominantes avec de nombreuses conséquences néfastes sur la viabilité des technologies traditionnelles exploitant les matériaux locaux.
  - imposition trop rapide des alternatives modernes aux résultats souventillusoires car elles échappent aux moyens, au contrôle et donc au bénéfice des populations concernées. Ces alternatives modernes contribuent par ailleurs à dévaloriser les possibilités des technologies locales et agissent en facteur inhibant sur leur plus large développement.
  - connotation primitive et archaïque des matériaux locaux et des technologies de construction locale entretenue pour sauvegarder des intérêts minoritaires.
  - transposition irréfléchie de modèles architecturaux qui imposent les matériaux modernes dans les mentalités locales et qui alimentent l'illusion de solutions miracles.
  - règlementations officielles qui condamnent ouvertement l'emploi des matériaux locaux les opposant, en termes de matériaux "provisoires" à des matériaux dits "permanents".

- manque désolant de diffusion des résultats de recherche et des innovations à l'échelle des populations.
- réception suspicieuse des transferts de technologies de la terre dans le cadre de programmes officiels, considérées à l'égal d'autres technologies importées, alimentant un phénomène de rejet.

- La construction en terre pâtit en grande majorité d'une absence de maîtrise du matériau et des règles de l'art de construire qui se traduit par des démonstrations, hélas peu enviables. Tout est possible, aujourd'hui, en l'état actuel des connaissances pour pallier ces déficiences. Il suffit que le transfert de technologie soit pensé en termes de transfert de savoir-faire, de formation spécialisée pour assurer une multiplication des compétences.

- La terre peut être effectivement intéressante pour la société, pour reprendre l'affirmation de John Turner. Les justifications de cet intérêt social sont diverses :

  - La terre est l'un des matériaux de construction les plus employés dans le monde : au moins 30 % de la population mondiale occupe un habitat en terre.
  - Les traditions de la construction en terre sont perpétuées dans la plupart des zones rurales des pays en développement et constituent un capital d'actions positives qu'il convient de ne pas négliger, voire de renforcer. Il faut viser une amélioration systématique des traditions locales par une formation appropriée.
  - La construction en terre donne des preuves patentes de faisabilité économique dans le secteur informel de la construction qui représente le principal secteur visé par la production nécessaire d'un habitat économique.
  - Le matériau terre est encore très souvent disponible sans restriction et la construction informelle en terre absorbe une part négligeable des revenus en équivalent d'investissement.
  - L'appel à une main d'oeuvre abondante et rarement spécialisée associée à une garantie de création d'emploi.

  - L'adaptation de la construction en terre à un très large registre de technologies qui lui confère une grande souplesse d'adaptation à des contextes variés.
  - La multiplication des recherches sur l'amélioration du matériau et des systèmes constructifs avec des résultats intéressants qui ne demandent qu'à être diffusés.
  - l'émergence d'un nouveau savoir-faire pleinement actuel qui peut être transféré vers les populations concernées.

- Le matériau terre peut faire beaucoup pour la société et l'acceptabilité des techniques de construction qui lui sont associées progresse lorsque les programmes de démonstration ou les expérimentations sont suivis d'une volonté de diffusion des innovations et des solutions proposées. Cet effet multiplicateur exige le développement de stratégies adéquates, où la définition de programmes d'habitat social à long terme, intégrés à des programmes de développement globaux, et la diffusion des connaissances associée à une formation des compétences à tous les niveaux, sont indispensables et doivent occuper une place privilégiée. Dans cette perspective, le réseau terre français possède les atouts, les compétences et les moyens d'une contribution efficace également garante de retombées économiques pour les partenaires mobilisés.

CONSÉQUENCES DE LA FORMALISATION DU RÉSEAU TERRE FRANÇAIS

- Il ressort de ce qui précède que le matériau terre, ou plutôt béton maigre, constitue l'un des matériaux de construction, sinon le seul, capable de répondre à la demande mondiale d'habitat à faible coût. L'existence, dans un réseau international informel, d'un réseau terre français prééminent et formalisé, permettrait d'optimiser cette réponse par une approche globale, menée en termes de filière, depuis la conception d'ensemble des projets jusqu'à leur réalisation détaillée. L'intérêt pour les populations et les états concernés est donc majeur.

- Pour les partenaires français impliqués, il garantirait l'élargissement de leur savoir-faire et, facteur d'innovation, leur

assurerait de nouveaux marchés. Ceci, qu'il s'agisse des bureaux d'étude et de conseil, des concepteurs (urbanistes et architectes), des entreprises et fabricants de matériels (1), dans la mesure où des réponses concertées intégrant l'ensemble des phases du processus pourront être apportées. Ce qui ne peut être fait que par un groupement concerté de compétences diverses réunies sur des objectifs cohérents.

---

(1) Dans les domaines spécifiques de la construction en terre proprement dite mais également dans les domaines connexes de l'aménagement, de l'assainissement, de la thermique, de l'acoustique, de l'isolation ...

I - ELEMENTS D'UN RESEAU TERRE INTERNATIONAL INFORMEL

1 - DYNAMIQUE GENERALE

- Confronté aux actions en faveur de l'habitat économique, le matériau terre qui fut et demeure employé de façon universelle pour la construction, a bénéficié au cours des trois dernières décennies d'un nouvel intérêt. Beaucoup d'actions de recherche, souvent prolongées par des réalisations expérimentales ou pilotes, ont été développées de par le Monde, avec un redémarrage dans les pays occidentaux après la Seconde Guerre mondiale -période de pénurie en matériaux manufacturés et de reconstruction massive-, des tentatives d'applications dans les pays en développement dès les années 50, prolongées au cours de la décennie suivante, une période d'activisme dans les p.v.d. dans les années 70 suivie d'une desaffection -pause et bilan critique- et une relance actuelle.

  La première moitié de notre décennie connaît un retour de l'emploi de la terre en construction, dans les pays industrialisés et l'élargissement d'un débat au plan international, centré sur la problématique de l'habitat économique dans les P.E.D.

  Le développement actuel des manifestations internationales autour de l'emploi de ce matériau -expositions dont certaines de grandes renommées (C.C.I.), colloques et séminaires (U.S.A., Australie, Italie, France, Chine, pays africains, pays d'Amérique latine)- accentue ce mouvement en faveur de la promotion de nouvelles technologies de la construction en terre. Ces technologies sont de plus en plus évoquées dans des articles et des publications d'audience internationale. Le discours politique lui-même s'est emparé à plusieurs reprises des perspectives associées à l'emploi de la terre en construction. Les grandes organisations internationales telles que la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (B.I.R.D. - Banque Mondiale), l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (O.N.U.D.I.), le Centre des Nations Unies pour les Etablissements Humains (UNCHS-Habitat), les Universités des pays occidentaux (Europe, U.S.A.), se penchent très sérieusement sur la question et tentent d'évaluer avec justesse les potentialités et les limites de l'emploi du matériau terre. Ces mêmes organismes prolongent leurs recherches par une dynamique de promotion des techno-

logies de la construction en terre dans des contextes où celles-ci semblent adaptées d'un point de vue physique, économique et technique, social et culturel, politique et dans la mesure où ces technologies s'accordent à une demande locale formulée et manifestée.

2 - NOUVELLES REALITES DES RELATIONS ECONOMIQUES INTERNATIONALES

- L'engagement actuel de plusieurs pays occidentaux dans ce que l'on dénomme désormais la "filière terre" est confronté aux nouvelles réalités des relations économiques internationales en mutation profonde. De fait, aujourd'hui, ces relations mutantes s'établissent sur les principales réalités suivantes :

  - la rapide croissance du coût des biens énergétiques.
  - la tendance à une internationalisation des économies.
  - l'évolution de l'environnement monétaire.

  Les relations économiques deviennent de plus en plus complexes. Les nouvelles réalités relèguent dans le passé l'époque des actions au coup par coup qui prévalaient jusqu'alors. L'époque est désormais porteuse d'opérations d'échanges et de transferts multiples, bien au-delà des techniques et des modes d'exportation initiaux. Les nouveaux échanges doivent être pensés en termes de développement, d'adaptation locale et de concertation permanente, multilatérale, avec les partenaires. L'exportation unilatérale est révolue et avec elle un certain opportunisme fâcheux ainsi qu'une discontinuité des actions. Les produits conçus dans les pays industrialisés ne sont pas adaptés aux environnements des p.v.d., ni les appareils de production, ni même les démarches ou les finalités qui accompagnent des stratégies de transfert désormais périmées. Il faut nécessairement affronter de nouvelles réalités politiques et économiques, sociales et culturelles, un plus large registre de spécificités des environnements physiques. Il convient donc de développer des stratégies de coopération qui permettent de mieux adapter les réponses techniques aux demandes, lesquelles sont de plus en plus précises. Ces nouvelles démarches de type coopératif bannissent le court terme et imposent la formulation de programmes de développement dont l'efficacité est liée à une continuité des actions. Le transfert de technologies n'est viable que s'il est porté par une volonté de développement tenant fondamentalement compte des données locales (réalités, tendances lourdes et potentialités). Les démarches, outre coopératives, sont nécessairement associatives et fondent les échanges en termes de reconnaissance mutuelle des partenaires. Car chacun des partenaires entend ménager ses intérêts, ce qui les lie également au plan des échecs ou des succès. L'obligation de résultat est enfin une clause contractuelle.

- Dans le domaine de la construction et plus particulièrement dans celui de l'habitat économique, les besoins sont immenses et exprimés par une demande de plus en plus pressante. D'un point de vue économique, il s'agit d'un secteur dont l'importance est majeure, qui caractérise encore pour beaucoup, par sa vitalité, le dynamisme d'une économie. Les pays industrialisés, forts d'une expérience acquise sur leurs propres terrains, disposent d'un savoir-faire mais ont eu tendance à négliger, ou en tout cas à sous-développer une ouverture internationale. On peut se demander s'il s'agit-là d'une négligence quant à l'anticipation d'une crise de l'économie dans ce secteur ou s'il s'agit d'une inadaptation des savoir-faire acquits. Le chiffre d'affaires à l'exportation du secteur français du bâtiment ne représente que 8 % du total des exportations (source : Jean Morel, op. cit. in Bibliographie). Et l'on peut penser, en fait, que ce faible pourcentage, dans un secteur qui ne manque pas de dynamisme, traduit essentiellement l'inadaptation des matériaux et des produits français et du savoir-faire correspondant aux spécificités de la demande internationale. En effet, les matériaux de construction sont le fruit d'une évolution intégrant les modes de vie, mais aussi les conditions géographiques et physiques du milieu. Il est donc absurde de croire viable la transposition brutale sous le 15ème parallèle de ce qui est jugé bon sous le 45ème.

- De fait, le transfert de technologies, de pays industrialisé à pays industrialisé, ne peut aujourd'hui que rester marginal. Car les économies et les niveaux de connaissance technologique sont très similaires. C'est donc bien de pays développés à pays en voie de développement que peut être envisagé un épanouissement des transferts technologiques. L'offre et la demande sont désormais formulées à l'échelon international. Il demeure la nécessité d'une élaboration de savoir-faire adaptés, de matériaux, de composants et autres produits, de techniques, appropriées aux nouveaux contextes ciblés par l'ouverture nécessaire du marché, de compétences spécifiquement adaptées aux problèmes posés. Ceci est particulièrement vrai pour l'habitat économique en p.v.d. qui n'a à ce jour trouvé que très peu de solutions satisfaisantes dans le jeu de l'exportation technologique occidentale. Car il importe aujourd'hui de mobiliser tous les atouts, toutes les ressources, tous les moyens et outils disponibles ou potentiellement utiles. Rien ne doit être négligé ni sous-estimé.

- Parmi ces moyens, le matériau terre et les technologies qui lui sont associées connaissent un intérêt croissant de la part des organismes de décision, de recherche et d'opération . L'investissement peut être considéré comme important mais n'est sans doute pas encore porté à la hauteur des enjeux posés et des résultats potentiels escomptés. Les doutes et les détractions demeurent car il existe encore dans ce domaine un fossé entre le discours et les réalités. Les résultats de recherche s'accumulent, émanant de nombreux centres ou équipes spécialisés mais trouvent encore de trop rares applications ou donnent lieu à des démonstrations peu patentes car dépassant rarement le stade primaire des essais et des erreurs, des expériences ponctuelles ou trop timorées. On connaît pourtant des projets aboutis,

totalement inscrits dans des programmes de développement à long terme, basés sur l'utilisation intensive du matériau terre, qui démontrent sans restrictions les potentialités réelles des nouvelles technologies de la construction en terre. La France, de ce point de vue, est particulièrement bien placée avec le programme d'habitat social de l'île de Mayotte qui jouit aujourd'hui d'une reconnaissance internationale dans les milieux spécialisés.

3 - MOBILISATION DES PAYS OCCIDENTAUX : ELEMENTS D'UN RESEAU TERRE INFORMEL

- La plupart des pays occidentaux aujourd'hui entrés en lice dans la dynamique internationale du transfert de technologies en matière de bâtiment, prennent très sérieusement en compte les potentialités du matériau terre. On reviendra plus précisément sur l'investissement français en la matière mais l'on peut ici évoquer succinctement quelques réalités du dynamisme national.

- Depuis 1976, le transfert de technologies du bâtiment est sans doute l'une des préoccupations majeures de l'ensemble de la profession de ce secteur autant que des ministères de tutelle concernés. Ces préoccupations étaient clairement posées dans le "Rapport du Comité Bâtiment et Travaux Publics du VIIème plan", présidé par M. A. Spinetta -in "Programme d'action prioritaire exportation"-. La problématique de développement de l'emploi du matériau terre n'y était pas exprimé mais les propositions et le débat qui s'instaurait allaient permettre assez vite de la situer. De fait, cette même année, le Plan-Construction finançait la première expérience réalisée sur notre territoire -au-delà des tentatives de l'après-guerre (M.R.U.)- à Vignieu dans l'Isère. Trois années plus tard, en 1979, le Plan Construction lançait un appel de propositions de recherches et d'expérimentation sur le thème des "Techniques exportables en Bâtiment et V.R.D.". C'est dans le cadre des développements ultérieurs de cette thématique qu'allait prendre place le projet expérimental du Quartier Terre de l'Isle d'Abeau, opération aujourd'hui en voie d'achèvement qui est unique en son genre dans l'ensemble des pays occidentaux et qui, aux dires des nombreuses délégations étrangères venant la visiter, est fort impressionnante, tant par l'envergure du programme que par les démonstrations réalisées. L'emploi de la terre en construction pouvait également trouver place dans le cadre des appels de propositions de recherches suivants, en 1980 et 1981, sur "L'Economie des Echanges internationaux de Bâtiment". A partir de 1981, les ministères de tutelle de la recherche en matière de construction et d'architecture

financent de plus en plus nombreuses recherches relatives au matériau terre, dans des thématiques variées. C'est aussi en 1981 que sont initiées, à Mayotte, les premières applications, très vite démonstratives et qui se concluent à ce jour par la réalisation de milliers de logements sociaux et de nombreux projets de bâtiments publics et d' quipements en tous genres. Toujours en 1981, fin septembre, était défini un programme de coopération pluri-annuel de recherches et d'expérimentations, centré sur l'habitat très économique des pays en développement. Ce programme regroupait, au sein du Plan-Construction, les efforts des ministères de la Coopération, de l'Urbanisme et de la Recherche. Ainsi naissait le programme interministériel des "Réalisations Expérimentales en Coopération", Rexcoop. Très vite, dans le cadre de ce programme, allaient prendre place des actions de recherches et d'opérations privilégiant l'emploi du matériau terre (au Mali, au Soudan, en Ethiopie, au Maroc, au Chili). Par suite, en 1982, organisée dans le cadre du programme Rexcoop par l'Anvar et P.C.H., était lancée une consultation sur les "Matériels adaptés à la construction économique". Le bilan de cette consultation, établi en juin 1983, fait état de quatre propositions concernant la terre sur les cinq qui ont été retenues par le jury. Les années 1984 et 1985 voyaient d'autres consultations intitulées successivement "Economie de la construction urbaine" (mai 1984) et "Industrie des matériaux de construction et développement" (mars 1985) qui laissent toutes latitudes à un bon positionnement des réponses relatives à l'emploi de la terre pour la construction économique. Les quatre dernières années étaient également marquées par des manifestations à caractère médiatique et scientifique avec l'exposition "Des Architectures de Terre" du C.C.I. au C.N.A.C. Georges Pompidou, avec les colloques "Actualité de la Construction en terre", conjointement organisés par P.C.H., l'Epida et l'E.N.T.P.E. (1982 et 1984), et le colloque international M.T.C. 83. On connaît de plus, et c'est là sans doute une orientation essentielle, l'investissement qui est aujourd'hui entrepris dans le domaine de la formation spécialisée relative au thème terre. Cet investissement développe des actions-pilotes, au plan universitaire (Ecole d'Architecture de Grenoble, Université de Grenoble, E.N.T.P.E., INSA de Rennes) qui n'ont pas d'égal dans aucun autre pays.

- Concernant les recherches fondamentales et appliquées sur le matériau, ses performances et sa mise en oeuvre, elles ont été, de façon dispersée, il est vrai, mais à un très haut niveau, entreprises depuis plusieurs années par un certain nombre de laboratoires de Grenoble (E.N.T.P.E., INSA, ...), et plus récemment, avec une optique plus spécifiquement bâtiment, par le C.S.T.B.

- La France est ainsi aujourd'hui engagée dans la filière terre par le biais des quatre volets thématiques indispensables et complémentaires que sont : la recherche, l'application, la formation et la médiatisation. Il y a là une claire manifestation de l'effort d'action développé qui donne à la France de très sérieux atouts sur la scène internationale où plusieurs nations sont désormais confrontées. On verra par la suite que la filière

terre française est en mesure de présenter une offre de services et d'actions cohérente et très diversifiée, qui engage toutes les séquences logiques d'interventions pouvant être situées dans le cadre de programmes de coopération et de développement globaux, pouvant ainsi échapper au schéma périmé de l'action ponctuelle au coup par coup. Il y a là les premisses de l'organisation d'un réseau terre porteur d'une dynamique d'action gratifiante et reconnue sur le plan international qu'il convient désormais de mieux organiser et coordonner. A terme, la contribution de la France dans le domaine de l'habitat économique peut être valable.

- A l'échelon européen, plusieurs autres pays s'engagent dans la même voie. Certains d'entre eux investissent depuis plusieurs années (R.F.A., Belgique), d'autres plus récemment (Suisse, Italie) mais aucun d'entre eux ne semble actuellement bénéficier d'un soutien institutionnel équivalent à celui dont bénéficie la France, à l'exception peut-être de la Belgique. La hauteur de notre investissement et la volonté de coordination qui s'en dégage est très enviée par nos partenaires européens. Néanmoins, les partenaires en présence ne s'y trompent pas, qui conscients des réelles potentialités des technologies de la construction en terre vis-à-vis de la production de l'habitat économique à base de matériaux locaux et techniques locales, comptent bien se positionner avantageusement. Par un investissement accru, nos voisins sont en passe de se doter des moyens à la mesure des enjeux posés et du défi auquel le monde est aujourd'hui confronté.

- Depuis deux ans, la Belgique a investi un important travail en vue de formaliser un futur réseau de compétences relatives à la construction en terre. Cette action a été coordonnée par le Post Graduate Centre Human Settlements (P.G.C.-H.S.), la Katholieke Universiteit Leuven (K.U.L.), le Centre de Recherches en Architecture (C.R.A.) de l'Université catholique de Louvain-la-Neuve, associés à d'autres partenaires européens (France, Hollande), sous l'égide du ministère belge pour la Coopération et le Développement (A.G.C.D.) et du ministère belge des Affaires Etrangères (A.B.O.S.), en coopération avec UNCHS - Habitat. Cette action coordonnée à un très haut niveau donnait lieu à la réalisation d'un Colloque International, à Bruxelles, en décembre 1984, intitulé "Earth Construction Technologies appropriate to developing countries". Ce colloque a permis la production d'un important matériel de travail et de réflexion, au plan informationnel, décisionnel et didactique. On note notamment la réalisation d'une synthèse d'études de cas d'opérations réalisées

dans les P.V.D. depuis les vingt dernières années, et d'un ouvrage intitulé "Earth Construction Primer" qui font autorité. Cette manifestation a, de plus, donné l'occasion aux acteurs belges de présenter leur potentiel national en matière de technologie terre. Près de 40 offres de services diversifiées -recherches, projets, études techniques, formation, matériels de production et produits, information, assistance technique, etc...- furent présentées lors d'une exposition accompagnée d'un catalogue qui laisse pressentir la formulation d'un réseau terre national. On sait d'ores et déjà que ce colloque a ouvert des perspectives d'actions dans quelques pays africains (Rwanda, notamment). Le futur réseau terre belge est sans doute un organe qui saura être valorisé, autant sur le plan technique que politique.

- La République Fédérale Allemande (R.F.A.) agit également sur le terrain de la recherche terre, tant par le canal de son ministère de la Coopération et du Développement, avec ses organismes affiliés, très efficaces, tel G.T.Z. et ses nombreuses Organisations Non Gouvernementales Internationales (O.N.G.I.) qui soutiennent plusieurs actions de projets dans les p.v.d. (Amérique latine, notamment). On remarque aussi aujourd'hui les recherches et travaux suivis du G.H.K. de Kassel, autour des actions que développe l'équipe du Pr Dr. Ing. Gernot Minke, ex-collaborateur de l'illustre Frei Otto. La R.F.A. semble porter actuellement un mouvement en faveur de la construction en terre, qui prend place dans le cadre d'actions à caractère écologique. Ce mouvement emporte l'adhésion de plusieurs scientifiques et architectes-constructeurs qui organisent un mouvement associatif en faveur d'un renouveau de la construction en terre ou créent leurs propres entreprises de construction ou groupes de recherche. D'autres recherches sur l'architecture de terre sont également engagées par l'Université de Aachen (Aïx la Chapelle). On ne remarque pas à ce jour une volonté de coordination générale des actions au sein d'un réseau dont la cohérence de l'offre pourrait être équivalente à celle que la France est en mesure de proposer ni à celle que la Belgique est sur le point d'organiser.

- L'Italie vient de s'engager tout récemment dans la problématique de recherche terre. Le ministère de la Coopération italien organisait en 1983, avec la participation de l'Ecole Polytechnique de Milan, un Colloque intitulé : "Expériences d'Architecture en matériaux locaux et technologies appropriées pour le continent africain". Cette manifestation rassemblait de nombreux experts internationaux et centrait le débat en grande partie sur les applications des technologies terre. Depuis lors, l'Italie engage

quelques recherches dans ce champ qui investissent quelques écoles d'architecture et universités (Udine, Rome) et associations (p.e. Africa '70). Ces recherches ne semblent en être qu'à leurs prémisses. Par contre, le ministère italien de la Recherche Scientifique engage en 1985 un programme de définition des voies de la recherche au sein duquel l'architecture en terre délimite un thème fort. Ce programme a été confié à une équipe pluridisciplinaire qui regroupe des sociétés industrielles d'ingéniérie et d'études techniques, divers instituts universitaires et centres de recherches scientifiques, entreprises de construction internationales. Par ailleurs, l'information récente confirme la participation italienne à un vaste programme de constructions en terre, dans le sud algérien, dans le cadre d'une politique de création de villes nouvelles frontalières. La jeunesse de l'engagement italien dans le domaine terre ne positionne pas encore les partenaires au nivau des pays précédemment évoqués mais l'investissement est d'emblée situé au plan de l'exportation industrielle. Il faut noter en outre que l'Italie, par la position géographique de ses provinces méridionales, est particulièrement bien située dans le contexte méditerranéen. Elle dispose, en plus, d'un patrimoine de constructions en terre et d'un savoir-faire aussi étendu que le nôtre. Ses aptitudes à l'innovation ne sont plus, enfin, à démontrer.

- On ne connaît que très peu d'actions qui émaneraient de la Suisse ou de la Hollande. Ces pays sont toutefois présents sur le terrain de l'habitat économique en p.v.d. par le biais de leurs O.N.G.I. qui sont réputées comme particulièrement actives. De même, les partenaires potentiels du Royaume Uni ne semblent pas être à ce jour engagés dans une démarche de coordination des actions pouvant se prévaloir du domaine de la recherche terre.

- L'engagement des pays occidentaux dans le domaine concerné ne saurait être justement évoqué sans situer l'offre actuelle des U.S.A. On connaît, sans devoir y revenir ici, l'engagement ancien de cette nation dans la recherche et l'application sur la constructin en terre. Cet engagement est notoire dans l'ensemble des Etats du Sud Ouest américain (Texas, New Mexico, Colorado, Arizona, Californie), qui bénéficie d'une forte tradition historique de la construction en terre prolongée par les récentes applications liées au développement d'une architecture biocl imatique. Les U.S.A. comptent de nombreux pionniers dans ce domaine, de renommée internationale, qui ont depuis lors faits de nombreux disciples. Il existe aujourd'hui aux U.S.A. une filière terre opérationnelle qui engage des industriels, des producteurs de matériaux, des constructeurs, des architectes, des fabricants de matériel, des chercheurs scientifiques. La dynamique américaine repose essentiellement sur le schéma d'action privée qui construit son efficacité par l'acte d'entreprise. Le terrain d'opération est pour l'instant cadré sur le territoire américain. On connaît en effet peu d'actions de transfert de technologies terre émanant des U.S.A., si ce ne sont quelques-unes (Nigeria,

Soudan) dont les résultats n'ont pas été satisfaisants. Par contre, la recherche américaine dans certaines thématiques (stabilisation, construction para-sismique, p.e.), ainsi que le travail développé en association avec les Nations Unies dans les années 50-60, font autorité auprès des spécialistes. La recherche américaine dans le domaine géotechnique et des travaux publics compte d'éminents chercheurs d'audience internationale. La littérature d'information américaine fait état de très nombreux praticiens, architectes et constructeurs qui cumulent les réalisations dans un secteur de bâtiment très formel où l'économie des coûts n'est pas, loin s'en faut, une prérogative majeure. La filière matériaux, essentiellement axée sur la production de briques d'adobe, de l'échelle artisanale à l'échelle industrielle, est performante au point d'avoir très rapidement imposé ses produits sur le marché intérieur. Les technologies de la terre y concurrencent efficacement les autres procédés que sont le béton, le bloc d'agglo creux et l'ossature bois. Néanmoins, les modèles de production ne sont pas directement transposables à la sphère de productin de l'habitat économique dans les p.v.d., notamment du fait d'une certaine sophistication de la dépendance énergétique et technique du matériel, et du fait de leur incompatibilité flagrante avec la création d'emplois en nombre. Il convient toutefois de situer ici l'offre américaine qui se fait jour vis-à-vis des p.v.d. D'une part, la récente création, en 1983, de "l'International Foundation for Earth Construction" (I.F.E.C.), associée à la "Cooperative Housing Foundation" (30 ans d'existence), dont les objectifs sont clairement associés à l'intervention dans les p.v.d. L'I.F.E.C. est due à l'initiative conjointe de plusieurs personnalités de renom international, d'instituts universitaires de technologie de l'habitat (Californie, Texas, Massachussets) et compte parmi ses membres divers représentants d'organismes internationaux (Banque Mondiale, Nations Unies). L'ouverture internationale de cette fondation est confirmée par la participation au Conseil scientifique et technique de personnalités représentant plusieurs pays (Inde, Nigeria, R.F.A., Kenya, France). L'une des récentes actions de poids engagée par l'I.F.E.C concerne son rôle de "co-sponsor" dans le cadre du futur "Colloque international sur l'architecture de terre" qui se déroulera à Beijing, Chine, en novembre 85. Cette manifestation implique également l'Union Internationale des Architectes (U.I.A.), la Fondation Aga Khan pour l'Architecture, l'Institut d'Architecture du Japon, la société sino-japonaise d'Echanges sur la Technologie Bâtiment et la Société Architecturale de Chine. Ce colloque proposé par la Chine, vaste pays héritier d'une très ancienne et toujours actuelle tradition de la Construction en terre, sera sans doute un événement dans lequel il aurait été souhaitable que la France prenne une part importante.

L'offre actuelle des U.S.A. est aussi portée par des organismes tels que Maximum Potential (MaxPot, Texas) et Intertect qui développent des recherches et des actions de pointe dans les domaines de la géotechnique, de la mécanique des sols, de la stabilisation des sols, de la production des matériaux locaux, de la construction para-sismique, du transfert de technologies (support médiatique très performant) et des études d'évaluation. Il y a, dans l'ensemble, aux U.S.A., un énorme potentiel d'actions à des niveaux très diversifiés qui devrait à terme, s'il est organisé, susciter de très nombreuses sollicitations et offrir une capacité de réponse de bon niveau. L'engagement des U.S.A. dans la problématique de l'habitat économique pourrait alors déborder la sphère de l'Amérique latine, investie depuis plusieurs années, pour aborder le continent africain car les moyens et les offres budgétaires déjà investis dépassent souvent la hauteur des propositions d'autres pays occidentaux qui pourraient faire figure de partenaires pauvres.

4 - PAYS EN DEVELOPPEMENT : ELEMENTS D'UN ENGAGEMENT VELLEITAIRE

- On connaît par ailleurs l'investissement ancien et désormais accru des grands organismes internationaux dans le secteur de l'habitat économique, avec un penchant affirmé pour l'emploi des matériaux locaux où la terre occupe une place privilégiée. Il convient aussi de souligner l'investissement des nations directement concernées par l'ampleur du problème à résoudre, à savoir les pays en développement eux-mêmes. Les actions qui relèvent du domaine terre y sont nombreuses et développées depuis les quarante dernières années avec plus ou moins de succès dans les résultats obtenus, si l'on veut bien entendre ici par "succès" le dépassement des étapes expérimentales donnant la preuve d'un effet multiplicateur réaliste à même de définir des filières et des programmes de développement. On peut ici brosser, succinctement, un panorama général des actions développées dans les p.v.d., dont certaines ont pu être décisives dans une mobilisation discursive mais sans doute plus limitées dans leurs prolongements opérationnels. Une synthèse et une analyse globale ferait sans doute ressortir la réalité d'une mobilisation velléitaire, à l'échelle de l'ensemble des p.e.d., où quelques organismes, centres de recherche et laboratoires en nombre réduit seraient plus porteurs.

- Ce constat, au moins pour les dix dernières années, qui sont malgré tout marquées par un nombre supérieur d'opérations, n'est sans doute pas imputable aux seuls p.v.d. eux-mêmes mais à une situation générale défavorable qui entretien la perdurance de plusieurs blocages majeurs :

- la pression des modèles techniques occidentaux qui se traduit par une modélisation et un nivellement des consciences et des aspirations populaires et politiques locales, en faveur de l'importance de produits et composants techniques s'avérant le plus souvent inadaptés à la solution du problème : ciment, blocs de béton, préfabrication lourde, tôles de couverture, etc...

- les blocages psychologiques vis-à-vis du réemploi et même de l'amélioration des matériaux locaux connotant un archaïsme technique et confortant une image de pauvreté séculaire légitimement irrecevable. L'habitat en terre est pensé en termes provisoires alors qu'il peut être durable.

- le manque de ressources et de moyens financiers locaux qui accusent les dépendances extérieures et qui inhibent le développement local s'appuyant sur des actions programmées à long terme et des initiatives locales. Cette dependance favorise la permanence du schéma d'intervention au coup par coup qui s'avère plus générateur de déboires que de succès.

- une difficulté de la part des p.v.d. eux-mêmes à formuler clairement leurs besoins en matière d'habitat, ceux-ci pouvant être encore secondaires du fait d'une prégnance d'autres besoins fondamentaux que sont l'alimentation, l'hygiène et la santé, l'éducation, qui polarisent la plus grande part des efforts d'investissement.

- l'ampleur croissante du problème du logement, notamment en milieu urbain, du fait d'un exode massif des populations rurales démunies, qui se traduit par des mouvements de population et des sédentarisations peri-urbaines en bidonvilles difficilement contrôlables. Cette situation dramatique, associée à un manque de ressources et de moyens, laisse les décideurs fort démunis et peut contribuer à un certain découragement se traduisant par un laisser-faire. Les démarches d'anticipation et de contrôle par le biais de la réalisation de trames d'accueil -sites et services- ne sont pas toujours possibles.

- la carence en compétences décisionnelles et d'intervention à différents niveaux tant principaux qu'intermédiaires, qui empêche la claire formulation des besoins et la définition de programmes de développement pertinents. Le manque de moyens entérine cette lacune. La carence de compétences est notamment sensible à un stade décisionnel amont majeur qui est celui des études de faisabilité technico-économique. Cette carence exclut par ailleurs toute possibilité de décentralisation décisionnelle, de délégation de pouvoir au plan local qui permettrait

de poser les termes de références d'un développement dans le cadre d'échelles territoriales plus réduites et donc plus aisément contrôlables. Aux stades d'exécution, la carence de compétence en maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'oeuvre et direction de travaux est réellement dramatique.

- l'absence quasi-totale d'actions de formation technique à tous les niveaux d'intervention nécessaires, dans le cadre de programmes de développement à long terme. Cette lacune majeure en formation exclut la multiplication des compétences nécessaires à une large diffusion des savoir-faire.

- le développement de stratégies décisionnelles et techniques par trop centralisatrices, ménageant les intérêts d'une minorité, qui s'oppose à la mise en place de structures plus flexibles s'appuyant sur une plus grande autonomie et des initiatives locales portées par les systèmes de coopératives, d'autoproduction et d'autoconstruction. Ces mêmes systèmes efficaces sont parfois bannis par une intrusion trop soudaine des schémas urbains d'entreprise, qui absorbent trop vite les populations dans un circuit monétaire dont les gains sont encore illusoires et qui excluent dangereusement l'entraide communautaire. Cette non-volonté d'encadrement du secteur informel est dramatique et prive les usagers d'une capacité d'action qui a pourtant prouvé maintes et maintes fois son efficacité.

- la proposition de schémas d'intervention technique réducteurs, encore trop souvent basé sur des problématiques d'ingéniérie sophistiquées ou trop exclusivement axées sur la valorisation de produits miracles, excluant une approche constructive, architecturale et urbanistique plus globale porteuse d'une mise en place de filières pensées en termes de chaînes de production : du matériau brut à la multiplication et à la maintenance des réalisations finies au sein de trames de développement partinentes. On parle encore trop souvent en terme de matériau terre amélioré ou renforcé et non en terme d'architecture et d'urbanisme "terre" exploitant les performances propres des techniques.

- l'absence dramatique de spécifications techniques, de recommandations et de codes de bonne pratique spécifiques à la construction en terre. Cette lacune marginalise le matériau et les techniques "terre" du fait de l'impossible caution des décideurs, financiers, aménageurs, constructeurs et contrôleurs techniques. Un matériau et des techniques non codifiées sont actuellement difficilement recevables et les usagers eux-mêmes observent une méfiance à leur égard du fait de leur non reconnaissance officielle.

- l'évidente démonstration limitée des projets expérimentaux ou pilotes qui ne font pas toujours la preuve de la pertinence technique - par manque de compétence des acteurs non formés - ou financière - surcoût de techniques trop sophistiquées - et qui s'en tiennent à quelques trop rares réalisations à caractère événementiel. L'absence de compétences, de ressources et de formation inhibe le développement d'un effet multiplicateur. Ces réalisations, ainsi que les matériaux et les techniques qu'elles exploitent, le personnel d'encadrement, sont perçues comme étrangères par les populations et accusent leur sentiment de rejet au même titre que d'autres importations.

- Au-delà de cette mise au point qui permettrait de mieux cadrer les limites de l'engagement des p.v.d., on établira ici un bilan général des actions en synthétisant la chronologie des événements "terre" des quarante dernières années, par décennies successives.

- Les années 40 portent les toutes premières actions jouissant d'un certain écho intéressé. Ce sont par exemple les actions pionnières de l'architecte Hassan Fathy, en Egypte. L'époque est à la construction de projets en terre de belle allure, villas, bâtiments publics (maison Hamed Said, Fathy, 1942-1945 - hôpital d'Adrar, M. Luycks, Algérie, 1942) qui ambitionnent une revalorisation des traditions. Sur cette lancée, certains projets d'habitat social sont développés (Nouveau Gourna, Fathy, 1946-1950). D'autres pays engagent des recherches sur le matériau terre (l'adobe en Turquie p.e.).

- Les années 50 confirment l'engagement d'une politique de coopération, naissante, avec les p.v.d. L'époque voit la mise en place de laboratoires et l'engagement d'études et de recherches sur les matériaux à base de terre, dans plusieurs pays (L.B.T.P. de Dakar, L.P.E.E. de Casablanca, N.B.O. et C.B.R.I. en Inde). La France est notamment présente sur le territoire africain (travaux de J. Dreyfuss et de Remillon à Dakar). Les recherches sur la stabilisation sont approfondies et l'O.N.U. publie ses premiers manuels de construction en Béton de Terre Stabilisé destinés aux p.v.d. (travaux de R. Fitzmaurice).

- Les années 60 voient l'apparition de premiers textes de recommandations, produits par des institutions (Indian Standard Institute, National Building Organisation, C.B.R.I.). C'est aussi l'important travail réalisé par des centres de recherche qui polarisent leurs efforts sur le matériau terre et multiplient les publications (le Centre CINVA de Bogota en Colombie et sa fameuse presse CINVA-RAM, 1961 - les publications du C.E.R.F. de Rabat, Maroc, du Centre de Construction et du Logement de Cacavelli, Togo). Certains de ces centres lancent de

gros programmes d'habitat social en terre (opération B.T.S. 62 et B.T.S. 67 du C.E.R.F. à Marrakech et Ouarzazate, sous la direction de A. Masson). Cette décennie connaît le lancement du concept de Technologie Appropriée et l'extension du mouvement pour la "T.A." à partir des actions britanniques (premières actions de E.F. Schumacher). Hassan Fathy publie "Gourna, a tale of two villages", 1969 ("Construire avec le Peuple", 1970).

- Les années 70 sont marquées par les chocs pétroliers et par la crise de l'énergie, par une allure de plus en plus dramatique de la question du logement économique. L'Algérie lance son programme des 1 000 villages ruraux qui laisse une place à l'expérimentation terre (Wilaya Bechar-Abadla, Wilaya Algers-Zeralda, Mostefa Ben Brahim), hélas sans lendemains prometteurs. Le Pérou lance son programme COBE qui donnera lieu à des expérimentations sur l'adobe, programme qui engage les universités de Lima et l'ININVI. L'époque est aussi aux grands séminaires internationaux : "Low Cost Housing", New Delhi, 1971 - "Human Settlements", Vancouver, 1976 - Seminaire de Dakar, 1977 - Séminaire de Lome, 1979. Le fameux ouvrage de E.F. Schumacher, "Small is Beautiful" est publié en 1973. Plusieurs grands projets sont lancés : Cissin à Ouagadougou, Haute-Volta, 1973 - Rosso, Mauritanie, ADAUA, 1977 - Niamey-Issa Beri, Niger, 1979 - TABAS, Iran, 1979. La fin de cette décennie active une recherche sur les recommandations techniques (Turquie, Pérou - ITINTEC, Inde - N.B.O., C.B.R.I.).

- La première moitié des années 80 donne le jour à des publications scientifiques et techniques, réalisées dans les p.v.d. ou qui leur sont destinées. Les grands organismes internationaux (UNCHS-Habitat, Banque Mondiale, PNUD, CNUEH, UNESCO) sont à l'initiative de plusieurs projets. Plusieurs centres de recherches européens, soutenus par leurs institutions de tutelle, ou par des O.N.G.I., développent des programmes de recherche suivis de réalisations. Le débat international sur la construction en terre est porté par quelques événements médiatiques (exposition itinérante du C.C.I., Colloques internationaux). Néanmoins, le bilan de ces cinq premières années 80 montre que l'action se recentre dans un débat et une recherche portés par les pays occidentaux, délaissant le terrain directement ciblé qui avait lui-même connu une certaine euphorie d'action au cours de la décennie précédente. L'époque est, dirait-on, à la digestion des expériences accumulées. Il est à souhaiter qu'elle soit aussi un tremplin vers une efficacité plus réaliste.

- Quels sont les organismes des pays en développement qui ont fait ou font encore l'actualité de la recherche "terre" et participent à un réseau international informel ? En voici parmi les plus actifs :

- Algérie : - Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment (L.N.B.T.P.), Alger
  - C.N.E.R.I.B. (ex-I.N.E.R.B.A.), Alger.
- Bénin : - Centre National d'Essais et de Recherches du Bâtiment et des Travaux Publics (C.N.E.R.B.T.P.), Cotonou.
- Brésil : - Centre de Pesquisas e Desenvolvimento (C.E.P.E.D.), Camaçari.
- Burkina Faso : - Association pour le Développement d'une Architecture et d'un Urbanisme Africain (A.D.A.U.A.), Ouagadougou.
  - Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics (L.N.B.T.P.), Ouagadougou.
  - Ecole Inter-Etats d'ingénieurs de l'Equipement Rural (I.E.R.), Ouagadougou.
- Cameroun : - Centre de Recherches et d'Etudes des Travaux Publics (C.R.E.T.P.), Yaoundé.
- Colombie : - Centro de desarollo integrado, Bogota.
- Congo : - Laboratoire National d'Etudes et des Travaux Publics (L.N.E.T.P.), Brazzaville.
- Côte d'Ivoire : - Centre de Recherches Architecturales et Urbaines (C.R.A.U.), Abidjan.
  - Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (L.B.T.P.), Abidjan.
- Egypte : - Building Research Institute (B.R.I.), Giza.
- Ethiopie : - Université d'Addis Abeba, Faculté de Technologie, Département d'Essai et de Recherche des Matériaux, Addis Abeba.

- Gabon : - Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (L.B.T.P.), Libreville.

- Ghana : - Building and Road Research Institute Council for Scientific and Industrial Research, Université de Kumasi.

  - Département de la Recherche et de la Planification de l'Habitat, Faculté d'Architecture, Kumasi.

  - Technology Consultancy Center, Université de Science et de Technologie, Kumasi.

- Guatemala : - C.E.M.A.T., Guatemala City.

- Inde : - Centre of Science for Villages, Wardha.

  - Khadi and Village industries commissions-Grandaya, Bombay.

  - Centre for Development Studies, Kerala.

  - Central Building Research Institute (C.B.R.I.), Roorkee.

  - Indian Institute of Science, Bengalore.

- Iran : - Université Bou-Ali-Sina, Hamadan.

- Kenya : - Unité chargée des Recherches sur les questions de logement et de construction, Université de Nairobi.

  - U.N.C.H.S.-Habitat, Nairobi.

  - Village Technology UNIT, Nairobi.

- Libéria : - Unité de Laboratoire des Sols et des Matériaux, Département des Travaux Publics, Monrovia.

- Madagascar : - Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment (L.N.T.P.B.), Antananarivo.

- Mauritanie : - Association pour le Développement d'une Architecture et d'un Urbanisme Africain (A.D.A.U,A.), Rosso.

- Maroc : - Direction du Contrôle Technique de la Construction (D.C.T.C.), Rabbat.

  - Laboratoire Public d'Essai et d'Etudes (L.P.E.E.), Casablanca.

- Mexique : - C.E.E.S.T.M., Mexico D.F.

  - CONESCAL, A.C., Mexico D.F.

- Nigeria : - Département de l'Aménagement Foncier, Université de Ife.

  - Faculté de Génie Civil, Lagos.

- Pérou : - Instituto de Investigation para la Vivienda (I.N.I.N.V.I.), Lima.

  - Universidad Catolica de Lima.

  - Universidad Nacional de Ingenieria, Lima.

  - Oficina de Investigacion y Normalizacion, Lima.

  - C.R.A.Terre - Huancayo.

- Philippines : - Regional Adaptative Technology Centre (R.A.T.C.), Marawi City.

- Sénégal : - Centre Expérimental de Recherches et d'Etudes pour l'Equipement (C.E.R.E.E.Q.), Dakar.

  - Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (L.B.T.P.), Dakar.

  - E.N.D.A. - Relais Technologique, Dakar.

- Soudan : - Université de Khartoum, Station Nationale de Recherches en Construction, Khartoum.

- Tanzanie : - Unité Nationale de Recherches sur les questions de Logement et de Construction, Dar-Es-Salam.

- Togo : - Centre de la Construction et du Logement à Cacavelli, Lomé.

- Tunisie : - Institut Technologique d'Art, d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis.

II - LE RESEAU TERRE FRANCAIS

1 - UN RESEAU TERRE : POUR QUOI FAIRE ?

- Nous étudions ici les potentialités de création d'un réseau terre français, en fonction des connaissances que nous avons de l'offre française actuelle. L'analyse du potentiel actuel fait apparaître une grande diversité d'offre disponible. Cette offre a pu être recensée grâce à une demande officielle d'information auprès des partenaires. On peut encore regretter de ne pas avoir reçu en retour toutes les réponses d'information sollicitées, malgré un cadrage systématique du potentiel connu.

- Pourquoi créer un réseau terre ? Il apparaît que les actions développées dans le domaine des technologies de la construction en terre, en France, sont très diversifiées et que les acteurs de cette dynamique entretiennent peu d'échanges, sauf à l'occasion de quelques rares manifestations d'experts qui peuvent les réunir ou dans le cadre d'applications ponctuelles permettant ou exigeant une complémentarité des compétences. Ces dernières occasions sont encore trop rares pour qu'elles puissent peser dans la formalisation d'un réseau. L'actualité est donc davantage à la non-connaissance mutuelle des partenaires, à l'isolement redoutable qui contribue à entretenir des doublages d'efforts inutiles, à la relation informelle privilégiée, ou à la relation formelle épisodique ou épistolaire. L'importance actuelle, pressentie, du potentiel français dans le domaine des technologies de la construction en terre, exige la promotion d'une concertation, une organisation des contacts, afin d'engager à terme, une dynamique efficace des échanges et des réalisations, en France et dans les pays étrangers. L'enjeu et le défi mondial posés par la question cruciale du logement économique dans les p.e.d., nous le préciserons par la suite, sont capitaux. La France peut largement contribuer à une solution partielle de ce défi en étant en mesure d'offrir une capacité d'intervention à différents niveaux, autant dans le domaine de la recherche technique et scientifique, que dans ceux de l'application opérationnelle, de la formation ou de la médiatisation des connaissances. La demande aujourd'hui exprimée est immense et se tourne vers les partenaires qui peuvent offrir. L'offre française possède de nombreux atouts, grâce à un engagement déjà ancien, grâce à un soutien important des institutions qui a permis une avance des connaissances, grâce à des démonstrations qui peuvent être érigées en référence. Cette offre doit être organisée et valori-

sée, cadrée sur les plans politique, économique, technique et social. La mise en forme d'un réseau terre, conçu comme une plateforme d'échanges des expériences et des connaissances, comme une potentialité de coordonner les actions aux différentes séquences logiques et complémentaires d'intervention est plus que séduisante. Elle porte les prémisses d'une contribution efficace au problème du logement pour le plus grand nombre et l'augure de retombées économiques pour les partenaires investis. Car il doit être ici clairement dit que l'investissement produit jusqu'alors doit obligatoirement porter ses fruits, chez les offrants comme chez les demandeurs. Le réseau terre doit pouvoir assurer à terme son propre fonctionnement et cela n'est pas envisageable sans une concertation accrue entre les partenaires, sans une valorisation globale du potentiel, sans une preuve patente de professionnalisme. Le potentiel est aujourd'hui suffisamment fort, dans différents secteurs de la filière terre française, pour pouvoir s'affirmer et s'épanouir en laissant à chacun la possibilité d'apporter sa contribution. Il n'est point de potentiel éclaté, sectoriel, qui ait pu assurer sa validité à long terme sans risquer de perdre son efficacité et sa crédibilité. Par ailleurs, l'offre ponctuelle, au coup par coup, dans le domaine du transfert de technologies adaptées à la promotion du logement économique, a largement fait la preuve de son inefficacité ou de ses limites. Il faut donc rassembler ce potentiel et proposer une offre globale capable d'embrasser le plus large registre d'applications dans le cadre de programmes de coopération coordonnés. Ce sont là les ambitions d'un réseau terre qui peut arriver à maturité. En outre, les connections au réseau terre international qui compte un nombre important de partenaires, doivent être envisagées afin de consolider le potentiel actuel. Ce sont là des perspectives qui ne peuvent être envisagées sans avoir au préalable créé un réseau mature au plan national.

2 - ETRE SITUE VIS-A-VIS DE LA DEMANDE

- Quelle est aujourd'hui la demande exprimée au plan international dans le domaine des applications des technologies de la construction en terre ? Les conclusions officielles du récent colloque "Earth Construction technologies appropriate to developing countries", Bruxelles, décembre 1984, posaient la demande dans les termes suivants :

1 - *"Il existe un énorme besoin d'études de faisabilité visant à assurer les meilleurs bénéfices aux populations ciblées avec un minimum de risques d'échec dans les projets. Les études de faisabilité doivent inclure les considération (...) techniques, économiques, sociales, institutionnelles. Les contraintes à prendre en compte sont (...) les problèmes d'identification, la collecte des données, l'étude en fonction d'un canevas de termes de références, les conséquences des expérimentations, l'évaluation et la reproduction."*

. Le réseau terre français compte des compétences dans ce secteur des études de faisabilité qui jouissent d'un bon crédit international. Les méthodes d'études sont élaborées et exploitent les outils actuels (informatique p.e.). L'expérience acquise en matière d'expérimentation par certains partenaires peut offrir une bonne réponse à la demande exprimée sur ce plan, autant dans le secteur technique qu'économique, que social ou institutionnel. Dans ce secteur, l'assistance technique et le faire-valoir des connaissances et des compétences sont possibles. De même la multiplication des compétences par une formation appropriée en vue d'augmenter le potentiel de l'offre dans ce domaine.

2 - *"Il est particulièrement important d'établir des recommandations sur la construction en terre et des règlements de construction qui participent à la promotion de l'emploi de la terre en construction."*

.Le réseau terre français compte des organismes de recherches techniques et scientifiques et des chercheurs qui ont dispensé beaucoup d'efforts dans ce domaine. Il est possible d'apporter une contribution efficace aux homologues des pays étrangers pour assurer à terme la production de ces textes de recommandations techniques et de codes de bonne pratique de la construction en terre. L'intervention peut être située au stade de la formulation de programmes scientifiques soutenue par l'apport d'informations techniques.

3 - *"Le matériau terre doit être traité à l'égard des autres matériaux de constructions. Il doit être (...) un outil disponible pour améliorer le parc de constructions existant et à construire, d'un point de vue qualitatif et quantitatif.*

- *Il faut considérer la terre dans des politiques de construction de logements à l'échelle nationale.*
- *L'emploi de la terre doit être situé dans des programmes de développement sociaux et économiques.*
- *2 approches stratégiques*

. *créer un système d'éducation qualifié avec une approche multidisciplinaire de la construction en terre, en visant 3 groupes sociaux majeurs : les décideurs, les techniciens, les usagers.*

. *améliorer l'image de la construction en terre et de l'architecture en terre : stratégies spécifiques.*

. Le réseau terre français fait aujourd'hui la preuve de sa volonté de promouvoir le matériau terre en construction par l'investissement important qu'il pose dans ce domaine et en diversifiant les stratégies à différents niveaux (recherche, formation, application, médiatisation). Les connaissances aujourd'hui accumulées peuvent être rassemblées pour produire les outils efficaces d'une action qualitative et quantitative. L'expérience acquise dans des opérations de référence (Mayotte p.e.) doit être mise au service de la formulation de programmes de développement sociaux et économiques. Les compétences doivent être rassemblées pour coordonner la production des outils thématiques (décisionnels, techniques, économiques, financiers). Le réseau terre français peut développer une approche multidisciplinaire en matière d'éducation qualifiée. Il possède les compétences diversifiées au plan de la recherche et de l'enseignement universitaire ; des tentatives de mise au point de ce type de système d'éducation se font jour qui permettront, à terme, un transfert d'éducation spécialisée. Le réseau terre français a fait la preuve de sa compétence en vue d'améliorer l'image de la construction et de l'architecture en terre (expositions internationales, régionales, locales, publications) ; il peut largement contribuer à définir des stratégies spécifiques dans le domaine médiatique en s'adjoignant la compétence de centres de communication, de centres culturels et de médias spécialisés. Un important matériel médiatique et didactique peut être produit et largement diffusé au plan international.

4 - *"Stimuler la mise en place d'un système d'éducation approprié dont le but est la solution des problèmes pour un large registre de circonstances spécifiques. Des spécialistes (architectes, ingénieurs) doivent être formés sur la construction en terre et ces technologies doivent être étudiées dans les programmes de formation des écoles et universités."*

. Le réseau français compte des acteurs qui polarisent leurs efforts dans le domaine de l'éducation et de la formation. La formation d'architectes et d'ingénieurs spécialistes est aujourd'hui une réalité qui prend forme et qui a donné lieu à l'élaboration de programmes d'enseignement au niveau universitaire et post-universitaire (écoles d'architecture, écoles d'ingénieurs en sciences appliquées et en travaux publics, instituts de recherche et instituts universitaires de technologie). Les compétences formées pourront intervenir sur les terrains et pourront à leur tour participer à la formation d'autres compétences. L'effort dans ce secteur fondamental de la formation doit être soutenu car il est très porteur à long terme et notamment sur le plan de la création d'emplois sur un marché incommensurable.

5 - *"UNCHS-Habitat, en coopération avec d'autres institutions nationales, régionales, locales, doit diffuser des documents et des montages audio-visuels, dans les universités, les écoles et les collèges techniques, pour former des spécialistes ou au pire les sensibiliser. Il faut encourager les institutions de formation à introduire des formations théoriques et pratiques sur la construction en terre."*

. Le réseau terre français compte des compétences au plan universitaire qui peuvent s'adjoincre des compétences au plan culturel, médiatique et didactique. La mise au point d'un matériel didactique dans le domaine de la construction en terre est en cours d'élaboration mais ne bénéficie pas actuellement du soutien nécessaire qui devrait lui être accordé. Des programmes de travail concernant la production, à terme, de ces outils doivent être élaborés et bénéficier des moyens à la mesure des enjeux posés. La demande concernant l'outillage didactique est immense et justifie un gros investissement. De nombreux emplois peuvent être créés dans

ce domaine dans différents champs de compétences : cinéma, audiovisuel, graphisme, photographie, affiches, publications diverses. Par ailleurs, le réseau terre français compte des compétences en matière de formation théorique et pratique qui peuvent contribuer à diffuser des conseils dans ce domaine, à formuler des programmes éducatifs, à former des compétences spécifiques.

6 - *"Il faut encourager*

- *l'organisation et la diffusion de documents techniques de réféence, de matériel didactique.*
- *l'état des savoir-faire actuels avec des informations techniques détaillées.*
- *la production de documents techniques sur la terre qui doivent être du même niveau de qualité de contenu et de présentation que ceux qui concernent les autres matériaux : béton, bois, acier, p.e.*
- *il faut que les livres et documents soient diffusés ou disponibles dans les principales langues internationales : anglais, français, espagnol, arabe, chinois, etc...*
- *il faut organiser et diffuser une publication internationale sur la construction en terre comprenant tous les aspects : conception architecturale, ingéniérie, aspects sociaux, économiques, institutionnels, culturels.*
- *l'information doit être diffusée le plus largement possible et au coût minimum pour la meilleure accessibilité."*

. Le réseau terre français, par ses actions très diversifiées en matière de recherche scientifique, technique et architecturale, a contribué ces dernières années à produire un important travail matérialisé par de nombreux documents. Ces documents doivent être diffusés et éventuellement retravaillés pour produire des ouvrages de la qualité requise. Un gros travail peut être accompli qui puisse permettre d'organiser la connaissance accumulée en vue de la transmettre. Le capital d'information actuel est important et la demande extérieure clairement exprimée. L'offre documentaire peut être très diversifiée et être formulée différemment selon les populations visées et les niveaux de compétences des demandeurs. Il y a là un travail qui peut polariser un nombre d'emplois non négligeable .

7 - *"Il faut encourager :*

- *la création d'un réseau international des centres existants. Ce réseau doit fonctionner comme une source d'information, une banque de données sur la recherche, un centre de formation et d'expérimentation sur la construction en terre.*
- *ce réseau devra coordonner et faciliter les activités des personnes et organisations opérationnelles, renforcer les actions, promouvoir et solliciter une assistance financière pour les organisations impliquées et notamment pour les centres de formation."*

. La France, avec le développement de son réseau terre et avec le projet, aujourd'hui engagé au stade de son étude de faisabilité, d'un "Institut International de la Construction en terre", est tout à fait bien située par rapport à la demande exprimée. A terme, ces projets, structurés et formalisés, seront en mesure d'offrir une capacité de réponse diversifiée, fortement polarisée sur la formation au plan international qui est aujourd'hui requise.

8 - *"Il faut continuer l'inventaire des techniques de construction en terre employées dans le passé et aujourd'hui, qui peuvent être utilisées par les gens disposant de moyens limités et qui doivent se reposer sur des activités de construction populaires et informelles."*

. Le travail d'inventaire des techniques de construction en terre passées et actuelles est déjà bien engagé. L'information existe dans des centres de recherche spécialisés, dans des bibliothèques universitaires, dans des bibliothèques régionales, dans les instituts de géographie... Un important travail de rassemblement de l'information et de traitement iconographique, technique, scientifique et littéraire doit être engagé qui peut polariser les efforts de plusieurs partenaires du réseau. Cet important travail devra être suivi de propositions opérationnelles en fournissant les outils de la pratique.

9 - *"Il faut élaborer un inventaire des individus, organisations et entreprises qui travaillent dans le domaine de la construction en terre."*

. Le réseau terre international est connu et peut être formalisé assez facilement par une publication. Au plan national, la publication du réseau terre est indispensable et peut faire très rapidement l'objet d'une proposition de l'offre actuelle et potentielle, largement diffusable aux personnes et organismes intéressés.

- Les propositions de la déclaration finale du colloque de Bruxelles montrent sans ambiguité qu'il importe de polariser les efforts dans les secteurs de la formation et de la diffusion de l'Information. Le réseau terre français possède un capital matériel important dans l'ordre de cette demande qui mérite d'être formulé et diffusé. On verra par ailleurs que le réseau terre est aussi doté d'autres compétences qui lui confèrent une capacité de réponse multidisciplinaire potentiellement agissante avec efficacité dans le cadre de programmes de développement globaux qui exigent cette large palette de compétences. **L'effort de recherche doit être non seulement maintenu mais renforcé.**

3 - LES ATOUTS DU RESEAU TERRE

3.1. Un investissement ancien

- Il est peu de pays occidentaux qui peuvent témoigner d'une tradition de la construction ou terre, ancienne, abondante et diversifiée au plan des genres techniques. En Europe, le territoire français est sans aucun doute celui qui rassemble l'une des plus belles architectures de terre vernaculaire et urbaine. Les principales techniques de construction y sont représentées avec la brique d'adobe -dans la région Aquitaine- le bloc de terre -dans la région Champagne et en Auvergne- le torchis -dans les Landes, en Haute et Basse Normandie, en Champagne, en Alsace, en Bresse- la bauge -en Vendée, en Bretagne, dans le Bassin Parisien- le pisé -en Dauphiné, en Auvergne, en Bresse, en Comtat Venaissin. Ces techniques variées qui sont pour la plupart pratiquées depuis les époques celto-gauloises, puis gallo-romaines, connaissaient une régression des genres aux époques troublées du Moyen-Age pour être portées aux sommets de qualité

à partir du XVIIIème siècle et perpétuées en certaines régions jusqu'au début du XXème siècle. C'est notamment le cas du pisé et de l'adobe dont les témoignages architecturaux sont surprenants de prouesses techniques et de créativité architecturale. La typologie de nos architectures en terre est d'une grande diversité : bâtiments ruraux, fermes et grandes, manoirs et châteaux, églises, usines et manufactures, immeubles urbains, bâtiments administratifs, mairies et écoles.

- Cette richesse du patrimoine bâti en terre français présente plusieurs avantages. D'une part, la mise à disposition des chercheurs et des praticiens d'un fantastique laboratoire vivant des techniques qui permet une connaissance approfondie des pratiques traditionnelles et qui est un support de formation sans pareil dans nos pays voisins. D'autre part, la valorisation de cette tradition qui confirme l'existence d'un savoir-faire français dont nous sommes directement héritiers. Cette référence d'une tradition nationale est capitale et son degré d'élaboration contribue très largement à valoriser le matériau terre et son architecture aux yeux des pays étrangers et particulièrement vis-à-vis des pays en développement. Il existe, en France, une architecture de terre qui n'a rien à envier aux architectures réalisées en autres matériaux "durs", qui fait la preuve de sa durabilité, des richesses de résultats possibles, qui prouve que le matériau terre n'est pas un matériau pauvre ou réservé aux seuls pauvres. Cette tradition, non seulement doit être sauvegardée, entretenue, mais connue en détail et valorisée davantage. Le travail accompli dans ce sens est déjà bien engagé par plusieurs équipes régionales, par plusieurs maîtres d'oeuvre et entreprises et doit être encore soutenu car il est porteur non seulement d'un legs technique et culturel mais aussi d'une très belle "carte de visite".

- L'histoire française de la construction en terre est marquée par un très ancien investissement de recherche. Il convient ici de faire la part de quelques pionniers de la recherche qui polarisèrent leurs efforts sur la promotion de nouvelles technologies de la construction en terre. L'importance de ce legs des pionniers revêt un caractère historique indéniable, reconnu par les théoriciens de l'histoire de l'architecture de terre, en plusieurs pays qui en sont eux-mêmes les héritiers.

- François Cointeraux (1740-1830), architecte, maçon et entrepreneur, contribua largement à la réactualisation du pisé, au perfectionnement de la technique, en son temps marqué par la pensée des physiocrates du Siècle des Lumières. Il s'efforça de définir puis de diffuser les concepts d'une modernité de la construction en pisé. Par ses très nombreux écrits -on ne compte pas moins

de 69 fascicules (fonds intégral à la Bibliothèque Nationale)- autant que par ses réalisations exemplaires portées au rang de modèles plagiés par de nombreux "contrefacteurs" (terme de l'auteur), François Cointeraux apparaît aujourd'hui comme un chantre enthousiaste du "nouveau pisé" mais aussi comme un véritable novateur. On n'ignore pas non plus l'influence, gommée par l'abondance de l'oeuvre de Cointeraux, de l'un de ses prédécesseurs : G.C. Goiffon dont "L'Art du Maçon Piseur", publié en 1772, fut sans doute inspirateur. De même, le fameux "Cours Complet d'Agriculture", de l'Abbé Rozier, contemporain et rival de Cointeraux, dont le tome VII commandé à l'architecte lyonnais Boulard est entièrement dévolu au pisé (1786). Puis, l'héritier moderne de ces pionniers de la consécration littéraire de la construction en terre, Jean Rondelet, qui consacre un chapitre entier de son fameux "Art de Bâtir" (1840) au pisé. Parmi ces pionniers, Cointeraux fut sans doute le plus actif et son oeuvre revêt un caractère fondamental, autant dans sa situation historique que par son contenu. Il fut le promoteur d'un enseignement spécialisé avec son "Ecole d'Architecture Rurale" et avec les ateliers qu'il ouvrit successivement à Grenoble et à Amiens, entre 1786 et 1788, puis à Paris (Atelier du Colisée, ouvert en 1794 qui reçut de nombreux visiteurs dont beaucoup d'étrangers). Ces ateliers formaient des élèves-architectes et développaient des recherches sur l'amélioration des constructions rurales. Cette démarche conduisit Cointeraux à expérimenter des modèles techniques et architecturaux, à élaborer de nouveaux modes de mise en oeuvre de la terre par moulage et pressage de blocs. Cointeraux imagina ainsi la première presse à blocs de terre comprimée, la "crécise". Il fut aussi un pionnier de la diffusion du savoir-faire et de la médiatisation culturelle en écrivant des pièces de théâtre pour les enfants (sur le pisé), en réalisant des expositions permanentes de ses modèles qui furent reproduits par des visiteurs passionnés, en lançant des souscriptions pour ses "Cahiers d'Architecture Rurale". Les élèves de l'Ecole participaient à des concours et à des opérations de prestige, où il tentaient de promouvoir le pisé. On méconnaît leur intervention dans le cadre de la Ville Napoléon, en Vendée, où ils bâtirent plusieurs logements pour fonctionnaires et des bâtiments publics dont une caserne destinée à loger 2 000 hommes (1807). L'influence de ce novateur et sa renommée sont confirmées par les nombreuses traductions en langues étrangères de ses écrits : en anglais, en allemand, en italien, en danois, en polonais, avec une diffusion aux Etats-Unis d'Amérique et jusqu'en Australie. En son temps, l'architecte allemand Wimpf, puis David Gilly, fondateur de l'Académie de Construction de Berlin, propagèrent et réalisèrent des modèles d'habitations ouvrières et de manufactures visiblement inspirées de Cointeraux. Les quatre plus fameux "Cahiers d'Architecture Rurale" de Cointeraux ont véritablement fait le tour du monde et il est aujourd'hui étonnant de

de constater la citation de ce pionnier dans plusieurs ouvrages étrangers, contemporains de son époque ou actuels (Angleterre, Allemagne, Australie). La France peut revendiquer une influence sur les temps modernes de la construction en terre, un rôle privilégié dans certaines parties du monde occidental.

3.2. L'investissement récent

- Dès la fin de la seconde guerre mondiale, en un temps marqué par la pénurie en matériaux de construction manufacturés et industrialisés, et devant faire face à une reconstruction massive, la France est sur le terrain des recherches et des expérimentations sur la construction en terre. Nous relatons ici, les actions les plus marquantes.

- 1944 : programme de recherche du Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme (M.R.U.) : réalisation de murs d'essais en Béton de Terre Stabilisée (B.T.S.) à Ivry, sous contrôle du bureau de contrôle technique Veritas.

- 1945 : élaboration de documents techniques par le service des Etudes de la Construction du M.R.U. : 3 documents qui seront introduits au R.E.E.F. :
  - D.T.C. 2001 : Béton de terre et Béton de terre stabilisée.
  - D.T.C. 2101 : Construction en béton de terre.
  - D.T.C. 2102 : Béton de Terre stabilisé aux liants hydrauliques.

  La France fait oeuvre pionnière dans ce domaine, dans les pays occidentaux où seuls les U.S.A. (1941) avaient élaborés quelques propositions de normes sur la terre (travaux du National Bureau of Standards).

- 1945 : Projets expérimentaux des fermes du Bosquel près d'Amiens,
- 1946 sous la direction de l'architecte Paul Dufournet. Deux fermes expérimentales sont construites, en pisé stabilisé : fermes Quesnel et Dupont.

- 1950 : Actions de la coopération française au Sénégal : début des expériences de J. Dreyfus au L.B.T.P. de Dakar.

- 1950 : Publication du cahier du C.S.T.B. n° 81 "Le Béton de terre", compte rendu des expériences d'après-guerre.

- 1952 : Le Bureau Central d'Etudes pour les Equipements Outre-Mer (B.C.E.O.M.) publie des études sur la construction en B.T.S.

- 1953 : Actions de la coopération française au L.B.T.P. de
- 1954 Dakar : travaux de Remillon, Le Rohellec, Dumas, Forget, Mattei.
Publication de J. Dreyfus : "Manuel de construction en terre en A.O.F.".

- 1954 : Expérimentation des murets en terre de J. Dreyfus, à Dakar.

- 1956 : Publication du C.R.E.T. : "Maisons en Terre".

- 1960 : Coopération française au Maroc, participation aux activités de recherche du Centre d'Etudes Recherche et Formation (C.E.R.F.), publications.

- 1962 : Opération du C.E.R.F., au Maroc, sous la direction de Alain Masson et Jean Hensens : programme B.T.S. 62, 700 logements en terre à Marrakech (Daoudiat).

- 1963 : Participation active de la France au Colloque de la RILEM à Abidjan - plusieurs communications sur la construction en terre stabilisée dans l'habitat tropical.

- 1965 : Participation active de la coopération française aux
- 1972 nombreuses publications et expérimentations du C.E.R.F., au Maroc.

. "Etude des pisés" (1965)
. "Rénovation de l'habitat du Drâa" (1967)
. Opération B.T.S. 67 à Ouarzazate (1967)
. Etude d'une voûte en terre (1968)
. Chantier de Berkane Zeggel : 400 logements (1968)
. Recherches technologiques Terre et Roseau (1968)
. Opération de rénovation de l'habitat du Drâa (1969).

- 1970 : Traduction française et diffusion francophone de l'ouvrage de Hassan Fathy "Construire avec le peuple", éditions Sinbad.

- 1972 : Travaux de l'ingénieur Henri Vidal sur la Terre Armée. Les procédés de Vidal sont aujourd'hui utilisés dans le monde entier pour la construction de remblais et de soutènements, de ponts routiers et autoroutiers.

- 1973 : Le C.R.E.T. publie et diffuse "Bâtir en Terre". (traduction d'un ouvrage américain).

- 1973 : Participation de coopérants français au programme des
- 1975 1 000 villages ruraux (lancé en 1970) en Algérie. Projet en B.T.S. de Mostefa Ben Brahim (Houben, Belmans, Pedrotti) : 33 maisons en pisé stabilisé.

- 1973 : La coopération française participe aux travaux du L.B.T.P. de Côte d'Ivoire sur la terre (travaux sous la direction de J. Simonnet).

- 1974 : Etudes et Publications du Secrétariat des Missions de l'Urbanisme et d'Habitat (S.M.U.H.) :

. Planification habitat information.
. Traduction et diffusion de l'ouvrage de l'O.N.U. : "Le Béton de terre stabilisé, son emploi dans la construction" (CINVA-ONU, N.Y. 1964).

- 1975 : Publication de "Construction en Terre", à l'Institut de l'Environnement, par l'Unité Pédagogique d'Architecture de Grenoble.

- 1976 : L'ADETEN (Grenoble) réalise un projet expérimental en pisé à Vignieu (Isère), financement Plan Construction.

- 1976 : Construction du Centre Médical de Mopti, au Mali, par l'architecte français André Ravereau.

- 1977 : Participation active des experts techniques français au Séminaire de Dakar.

- 1977 : Participation de l'ADETEN au lancement des opérations
- 1978 de l'Association pour le Développement d'une Architecture et d'un Urbanisme Africain (A.D.A.U.A.) ; lancement des briqueteries du projet de Rosso (Mauritanie) et de Kamboincé (Burkina Faso).

- 1978 : Travaux de Albenque sur l'argile stabilisée à froid (publication C.T.T.B.).

- 1978 : Publication d'un ouvrage de vulgarisation sur l'architecture de Terre, aux éditions Parenthèses "Archi de Terre", traduction en espagnol.

- 1978 : Travaux réalisés sous la direction de Grésillon au L.N.B.T.P. de Ouagadougou, Burkina Faso (ex-Haute Volta)

- 1979 : Création du Centre de Recherche et d'Application Terre (C.R.A.Terre). Débuts d'une action suivie de recherche technique et architecturale, d'applications opérationnelles dans les p.e.d., de formation spécialisée à l'Ecole d'Architecture de Grenoble et dans les p.e.d.

- 1979 : Publication de "Construire en Terre", C.R.A.Terre, éditions Alternatives.

- 1979 : Appel d'offre de recherches du Plan-Construction et Habitat : "Techniques exportables en Bâtiment et en V.R.D.".

- 1979 : Lancement, sur l'île de Mayotte, du programme d'habitat social : réflexion préalable, formulation d'une stratégie de développement (SIM-D.D.E. de Mayotte).

- 1980 : Actions de la coopération française en Côte d'Ivoire, publication des travaux du L.B.T.P. d'Abidjan : "Recommandations pour la conception et l'exécution de bâtiments économiques en Géobéton".

- 1980 : Recherches de l'INSA de Rennes sur le Stargil.

- 1980 : Coopération française au Pérou, création d'un relai d'appui technique permanent en milieu audin, CRATerre-Pérou, recherches, projets pilotes, formation sur le terrain.

- 1980 : Premières réalisation d'habitat social en terre sur l'île de Mayotte (SIM-D.D.E.).

- 1980 : Appel d'offre de recherches du Plan-Construction et
- 1981 Habitat : "Economie des Echanges Internationaux de Bâtiment".

- 1980 : Renouveau des actions régionales en France concernant l'étude des patrimoines bâtis en terre régionaux et diverses recherches : développement des associations oeuvrant en faveur de la promotion de la Construction en terre (Champagne, Auvergne, Sud Ouest, Bresse, Bretagne).

- 1981 : Intérêt déclaré de la Société des H.L.M. pour la construction en terre. Publication d'un numéro spécial de la revue "H", n° 66, "La Terre, Matériau d'Avenir".

- 1981 : Construction en terre du Musée du Mali, à Bamako, par l'Architecte français Jean Loup Pivin.

- 1981 : Création du programme interministériel de "Recherches Expérimentales en Coopération" (REXCOOP). Début des actions en faveur d'un transfert de technologies où la terre joue un rôle non négligeable.

- 1981 : Exposition internationale "Des Architectures de Terre ou l'Avenir d'une tradition millénaire" au Centre de Création Industrielle (C.C.I.) du Centre National d'Art et de Culture (C.N.A.C.) Georges Pompidou. Cette exposition, conçue par l'architecte Jean Dethier, est à l'origine de la relance d'un débat international sur l'architecture de terre.

- 1981 : Le C.S.T.B. de Grenoble et sa division Physique des Matériaux lance un programme de recherche sur le matériau terre.

- 1982 : Large diffusion, en France et dans le monde, d'une version réduite de l'exposition internationale du C.C.I. La France est à l'origine d'une action médiatique de poids qui active le débat sur l'architecture de terre au plan international.

- 1982 : Programme Rexcoop de construction terre à Bamako, Mali : 10 maisons expérimentales (A.C.A.).

- 1982 : Appel d'offre de recherches Rexcoop, ANVAR, P.C.H. : "Matériels adaptés à la Construction en terre". Cinq propositions concernent le matériel de production de matériaux en terre : presses, malaxeur et banches pour pisé.

- 1982 : Lancement de l'opération expérimentale "Village Terre de l'Isle d'Abeau", construction de 64 logements H.L.M. en pisé, blocs de terre stabilisée et terre-paille. (P.C.H., EPIDA, OPAC 38, CRATerre, C.S.T.B., E.N.T.P.E., SOCOTEC, 10 architectes, 7 entreprises). Cette opération est unique en son genre dans l'ensemble des pays industrialisés et confirme l'acquisition d'un nouveau savoir-faire français. De nombreuses délégations officielles des p.e.d. visitent l'opération très porteuse.

- 1982 : La RILEM crée un comité "L.B.M. 63" (Laterite Based Materials) qui accueille le concours d'experts techniques français spécialisés dans la construction en terre.

- 1982 : Développement notoire des actions régionales françaises en faveur d'un renouveau de la construction en terre : études du patrimoine, projets expérimentaux, réalisations en autoconstruction, augmentation du nombre des associations, et investissement accru des architectes et maîtres d'oeuvre.

- 1982 : Développements significatifs du programme d'habitat social à Mayotte : lancement de 19 briqueteries villageoises, construction de logements-pilotes pour fonctionnaires, bâtiments administratifs et publics, écoles (S.I.M., D.D.E., CRATerre, Ecole d'Architecture de Grenoble).

- 1982 : Développement des actions de coopération française dans plusieurs pays en développement : projets expérimentaux, formation (Mexique, Pérou, divers états africains : Mali, Burundi, Rwanda, Nigéria).

- 1982 : Premier colloque national "Actualité de la Construction en Terre en France", organisé conjointement par le Plan Construction et Habitat, l'EPIDA et l'ENTPE. A l'ENTPE de Lyon. Les chercheurs français font état de leurs expériences devant un auditoire français et étranger.

- 1982 : Multiplication des actions de recherches techniques et scientifiques, soutenues par les Ministères de tutelle et réalisées par des Centres de Recherche, écoles d'Architecture et d'Ingénieurs, associations régionales.

- 1983 : Participation active de la France au colloque international M.T.C. 83. Plusieurs communications sur le matériau terre et la construction en terre.

- 1983 : Continuation de la construction du "Village Terre de l'Isle d'Abeau".

- 1983 : Définition des "voies de la Recherche Terre" française (P.C.H.-A.G.R.A.). La France prouve par là qu'elle est le seul pays au monde à organiser la recherche dans ce domaine et à développer une prospective basée sur des actions prioritaires dans les domaines de la Recherche, de l'Application et de la Formation.

- 1983 : Lancement d'un programme REXCOOP au Soudan : étude de faisabilité sur la construction en terre pour la région de Khartoum (A.C.A.-C.R.A.Terre).

- 1983 : Lancement d'un programme REXCOOP au Maroc : construction de 60 logements en terre à Marrakech (M.H.A.T., ERAC-Tensift, L.P.E.E., D.C.T.C., C.R.A.Terre).

- 1983 : Multiplication des propositions industrielles ou artisanales en matière de matériels de production : presses de différents types, outillages variés.

- 1983 : Développement des recherches sur le comportement du matériau terre à l'E.N.T.P.E. de Lyon.

- 1983 : Développement des recherches sur la stabilisation du matériau terre au C.S.T.B. de Grenoble, premières publications.

- 1983 : Création d'un Laboratoire de Construction en Terre à l'E.N.T.P.E. de Lyon, développement d'actions de recherches sur le matériau terre, analyses, tests et essais.

- 1984 : Continuation du chantier du "Village Terre de l'Isle d'Abeau", achèvement presque total du gros oeuvre. Le chantier reçoit la visite de plus en plus nombreuses délégations techniques officielles des p.e.d.

- 1984 : Appel d'offre de recherche REXCOOP : "Economie de la Construction urbaine" (axé sur le logement urbain en p.e.d.).

- 1984 : Développement d'un programme de recherche pluri-annuel sur le matériau terre lancé par le M.R.T. et réalisé par le C.S.T.B. de Grenoble et C.R.A.Terre : identification du matériau terre, dispositions constructives, comportement hygrothermique du matériau terre, réseau terre français et international.

- 1984 : Projet expérimental à Testour (Tunisie), réalisé par l'Ecole d'Architecture de St Etienne (soutien A.F.M.E.).

- 1984 : Deuxième colloque national "Construction en terre", conjointement organisé par le Plan Construction et Habitat, l'EPIDA et l'ENTPE. A l'ENTPE de Lyon, les acteurs du réseau terre français font état de leurs résultats de recherche et de leurs expériences selon quatre thématiques : Connaissance du Matériau (8 communications), Matériels adaptés (5 communications), Projets en France (4 communications), Projets en p.e.d. (4 communications). L'auditoire étranger est plus important que lors du 1er colloque national (1982).

- 1984 : Inauguration d'un "Centre de Terre" à Lavalette, région toulousaine (architecte J. Colzani).

- 1984 : Réalisations d'entreprises en Champagne (C.T.B.I.), programme H.L.M. de "l'Effort Reimois" à St Brice Courcelles.

- 1984 : Développements du programme REXCOOP de Marrakech : conception des projets ; stimulation d'une dynamique locale d'expérimentations et de réalisation, sensibilisation accrue des institutions marocaines.

- 1984 : Lancement d'un programme REXCOOP en Ethiopie, étude de faisabilité sur la construction en terre pour la région d'Addis-Abeba (G.R.E.T.-C.R.A.Terre).

- 1984 : Etudes pour le lancement d'une filière terre en Guyane française, projets expérimentaux (S.I.M.K.O., D.D.E., C.N.E.S., C.R.A.Terre, E.A.G.).

- 1984 : Lancement à l'Ecole d'Architecture de Grenoble d'un Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture de Terre (C.E.A.A.). Première formation spécialisée, de niveau post-universitaire, dans le monde. La première session accueille dix nationalités différentes.

- 1984 : Création de l'Association "Pisé, Terre d'Avenir", en Auvergne. Recherches et études sur le patrimoine bâti en pisé, études sur la pathologie et la restauration, recherches sur la thermique du pisé.

- 1984 : Participation active de la France au colloque "Earth Construction Technologies Appropriate to Developing Countries", UNCHS-Habitat, AGCD, ABOS, Bruxelles, décembre 1984. Publication d'une recherche didactique unique en son genre intitulée "Earth Construction Primer" (CRATerre) qui constitue une référence en matière de formation spécialisée.

- 1985 : Création d'une "Association pour la Promotion de l'Institut International de la Construction en terre dans la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau". Cette association engage une étude de faisabilité concernant la réalisation d'un projet unique en son genre et dans son ambition dans le monde, à même de valoriser la contribution française dans le domaine de l'habitat économique pour le plus grand nombre. Le projet entend développer la Formation permanente et universitaire, la Recherche technique et scientifique, l'action opérationnelle, l'action culturelle et médiatique. Les partenaires impliqués dans l'étude de faisabilité sont : l'Ecole d'Architecture de Grenoble, l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble, l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, le Centre de Création Industrielle, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, l'Eco-Musée Nord Dauphiné, le Syndicat d'Agglomération Nouvelle de l'Isle d'Abeau, l'EPIDA, l'OPAC de l'Isère, SOCOTEC, la Mairie de l'Isle d'Abeau.

- 1985 : Lancement d'un programme REXCOOP au Chili, programme de logement social à Santiago (CIMADE-CRATerre).

- 1985 : Inauguration des H.L.M. de l'Effort Reimois à St Brice Courcelles (6 logements en terre).

- Toutes ces actions de recherches, d'opérations, de formation, de diffusion des connaissances et du savoir-faire, constituent, depuis quarante années, un important "curriculum vitae terre" national. Aux actions relatées chronologiquement, on doit encore ajouter l'intervention de plusieurs Organisations Non Gouvernementales (O.N.G.) françaises, d'audience internationale pour

beaucoup d'entre elles, qui soutiennent divers projets et interviennent sur divers terrains dans les pays en développement. On ne saurait non plus négliger les actions entreprises dans le champ plus général de la construction économique en matériaux locaux, autres que la terre, dans le domaine de la réflexion prospective, politique, économique et culturelle, couvrant tout un vaste ensemble de thématiques tiers mondistes, qui ont fourni ces dernières années un matériel de travail colossal et souvent de grande qualité. La France, dans le domaine spécifique des applications de la construction en terre, comme dans le large champ du débat sur le Tiers Monde, fait largement bonne figure et a su prouver maintes fois qu'elle pouvait prétendre être aux avant-postes de la contribution qui interpelle l'ensemble du monde occidental. Il y a là un capital de ressources, d'énergies, de moyens investis, de résultats de travail qui porte déjà ses fruits et saura produire un regain. Il convient d'apporter un soin particulier à cet arbre dont la ramure s'étoffe et qui porte des bourgeons prometteurs. L'investissement déjà posé est important mais il doit être encore soutenu afin que puisse s'épanouir ce potentiel lorsque le plein temps des opérations sera plus largement ouvert. Il faudra alors être bien présent et tout convie aujourd'hui, par le cumul d'expérience, à assurer cette présence.

3.3. Le soutien institutionnel

- La recherche terre française et les applications mettant à profit les résultats obtenus, sont largement soutenus par nos institutions. Ce soutien est apporté depuis les temps pionniers des années 40 et a été renforcé au fil des dernières décennies pour connaître un "peak" notoire à partir de 1980.

- Les différents ministères concernés par l'investissement dans la filière terre sont les suivants :

  - Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports (M.U.L.T.), avec :

    . La Direction de la Construction : Le Plan-Construction et Habitat (P.C.H.)

    . La Direction de l'Architecture : Le Secrétariat de la Recherche Architecturale (S.R.A.)

  - Ministère de la Recherche et de la Technologie (M.R.T.) avec :

    . La Mission Scientifique et Technique, Département Transport Urbanisme Logement.

  - Ministère des Relations Extérieures (M.R.E.).

  - Ministère de la Coopération et du Développement, avec :

    . La Direction des Politiques du Développement.

    . La Direction des Affaires Economiques Internationales (D.A.E.I.).

  - Le Programme interministériel REXCOOP (Recherches Expérimentales en Coopération).

- Autres principaux organismes concernés par l'investissement dans la filière terre :

  - L'Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche (ANVAR).
  - L'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (A.F.M.E.).
  - L'Agence pour la Coopération Technique Industrielle et Economique (A.C.T.I.M.).
  - Technologie Croissance Emploi (T.C.E.), Habitat et Urbanisme pour les Pays en Développement.
  - Agence Coopération et Aménagement (A.C.A.).
  - Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (G.R.E.T.).

- La hauteur du soutien accordé par les différents ministères concernés et autres organismes impliqués de près ou de loin dans la filière terre peut être évaluée. On fait ici un bilan des financements, subventions, prêts ou dotations diverses qui ont été attribués ces dernières années, selon l'état actuel de nos informations confirmées par les différents responsables de département ou chargés de mission. L'état relaté concerne les quatre dernières années.

- Ressources attribuées à la filières terre par le M.U.L.T.

  y compris Direction de la Construction, Plan Construction et Habitat, Direction de l'Architecture, Secrétariat de la Recherche Architecturale et dotations de recherche aux centres techniques et scientifiques. Les financements REXCOOP sont situés à part, s'agissant d'un fonds interministériel - MULT/MRE/MRT.

OBJET DE LA RECHERCHE	ORIGINE	MONTANT K.F./T.T.C.
. Opération "Village Terre de l'Isle d'Abeau"	MULT/PCH	
- définition d'une filière, spécifications techniques, assistance technique sur chantier (A.G.R.A.)	MULT/PCH	176,4
- Compensation surcoût expérimental et morcellement de l'opération (OPAC)	MULT/PCH	680
- Analyses, essais, suivi et information (ENTPE)	MULT/PCH	170
- Analyse économique (C.S.T.B. Paris)	MULT/PCH	150
- Signalétique améliorée quartier Terre (EPIDA)	MULT/PCH	60
. Optimisation système constructif en pisé, programme H-88 (ENTPE, Terre et Soleil, Pagnier/Chareyre)	MULT/PCH	80
. Lois de comportement mécanique du matériau Terre (E.N.T.P.E.)	MULT/PCH	250
. Solutions de toitures en terre (ENTPE - CRATerre)	MULT/PCH	200
. Recherche Stabilisation (dotation recherche C.S.T.B.)	M.U.L.T.	800
. Cahier des charges du torchis commercialisé (F. Calame - ENTPE)	PCH	40
. Etude sur la terre projetée (SAFIR - CEBTP)	PCH	100
. Etude de panneaux bois industrialisés pour le torchis (CETE de Rouen)	DC	-

OBJET DE LA RECHERCHE	ORIGINE	MONTANT K.F./T.T.C.
. Expertise protection de surface des murets Dreyfus (CSTB) - Visite Dakar et rapport.	PCH	115
. Expertise expérimentation terre projetée (C.E.B.T.P.)	PCH	100
. Presse à blocs de terre SOUEN-SOTEREM	PCH	186
. Colloques actualité de la construction en terre (1982) et construction en terre (1984). Budget information.	PCH	80
. Cahier des charges techniques blocs de terre C.T.B.I. (H.88)	PCH	100
. Voies de la Recherche Terre (A.G.R.A.)	PCH	263
. Protection du Matériau Terre (A.G.R.A.)	PCH	105,5
. Architecture de terre, François Cointeraux (1740-1830) - UPAL - CNRS ATP 3042 - UPAG - Avenir	M.U.L.T. D.A/SRA	198
. Etude raisonnée de l'Architecture en pisé (A.G.R.A.)	M.U.L.T. D.A/SRA	142
. Etat du savoir-faire pisé français et étranger (A.G.R.A.)	M.U.L.T. D.A/SRA	150
. Synthèse architecture de terre	M.U.L.T. D.A/SRA	50

OBJET DE LA RECHERCHE	ORIGINE	MONTANT K.F./T.T.C.
. Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture de Terre, session 84-85	M.U.L.T. D.A/E.A.G.	
- D.A. 1984		115
- D.A. 1985		284,1
- Contrat organisme		1
- Ecole d'Architecture		232
. Ressources attribuées à la filière terre, via le programme REXCOOP		
Assistance technique, non compris montage des projets		
. "Village Terre Isle d'Abeau" études matériaux, service structure C.S.T.B. Paris	REXCOOP	100
. Opération Habitat en terre "Marrakech 83-84", études préalables, assistance conception architecturale (A.G.R.A.)	REXCOOP	278
. Assistance mise en place production matériaux - Marrakech Habitat en terre.	REXCOOP	
- expertise Archisteph	REXCOOP	50
- assistance Altech Pact 500	REXCOOP	50
- banche Terre et Soleil	REXCOOP	100
. Etude protection de surface sur programme murets (CSTB de Grenoble)	REXCOOP	200
. Essais simplifiés d'identification et de qualification du matériau terre (E.N.T.P.E.)	REXCOOP	80
. Catalogue du matériel de production	REXCOOP	70
. Stabilisation à la chaux (Ecole des Mines de Paris)	REXCOOP	90

OBJET DE LA RECHERCHE	ORIGINE	MONTANT K.F./T.T.C.
. Etude comparative matériaux (SIM-Mayotte) - film	REXCOOP	50
. Programme 10 logements expérimentaux à Bamako, Mali	REXCOOP	
- réalisation	FAC/MRE	800
- études badigeons et solutions toitures végétales (CEBTP)	PCH/MRE/ FAC/ACA	284
- coordination ACA	ACA	500
. Etude de faisabilité filière terre sur Addis Abeba (Ethiopie) - CRATerre	REXCOOP	80
. Opération construction en terre à Khartoum (Soudan)	REXCOOP	
- Etude de faisabilité (CRATerre)	ACA	
- Etude voûtains en terre-paille et analyses (ENTPE)		250
- transfert presse Altech Pact 500		
. Ressources attribuées par le Ministère de la Recherche et de la Technologie		
. Recherche pluriannuelle technique et scientifique du matériau terre (CSTB Grenoble - CRATerre)	M.R.T.	
- Identification et critères de sélection des terres	M.S.T.	700
- Dispositions constructives et modes de mise en oeuvre		
- Comportement hygrothermique du matériau terre + bourse thésard		250
- Réseau terre		

OBJET DE LA RECHERCHE	ORIGINE	MONTANT K.F./T.T.C.
. Ressources attribuées par l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (A.F.M.E.)		
. Opération expérimentale sur centrale Dynaterre (Archisteph) Testour (Tunisie)	A.F.M.E.	212
. Catalogue des matériels de production (E.N.T.P.E.)	A.F.M.E.	70
. Argile stabilisée au ciment, implantation Yémen (INSA de Rennes)	A.F.M.E.	150
. Etude des liants à basse teneur en énergie adaptés au vibro-compactage		
- Etude U.P. St Etienne	A.F.M.E.	193
- Etude INSA de Lyon	A.F.M.E.	100
. Composants de toiture en latérite et liants à basse teneur en énergie + bourse thésard (INSA de Lyon)	A.F.M.E.	250
. Ressources attribuées par l'ANVAR		
- Technique de fabrication de matériaux de construction en argile stabilisée par voie chimique (GELIS)	ANVAR	366
- Presse à compacter la terre (ALTECH PACT 500)	ANVAR	131,6
- Mise au point de techniques de construction à base de blocs de terre stabilisée (CAMPENON BERNARD G.C.L.)	ANVAR	750

OBJET DE LA RECHERCHE	ORIGINE	MONTANT K.F./T.T.C.
- Procédé de construction de murs en carreaux de terre crue, prototype d'une unité de presse mobile (LE BATIMENT ASSOCIE)	ANVAR	318,8
- Machine de fabricatin de briques de terre (ROBIN)	ANVAR	40
- Procédé STARGYL	ANVAR	773
Total des ressources attribuées à la filière terre au cours de ces 4 dernières années (1981-1985)		12 114,40

Nota : Ce total n'inclut pas les investissements à caractère privé, public ou institutionnel locaux ou régionaux, ni les dotations propres au fonctionnement de certains organismes (D.D.E., Sociétés immobilières, autres...).

- La hauteur estimée du soutien accordé aux développements de la recherche et des applications sur la filière terre française est de l'ordre de 12 114 KF pour ces quatre dernières années. Cet investissement est relativement important mais ne saurait sans doute être comparable au soutien apporté depuis ces mêmes dernières années à d'autres filières matériaux et composants de construction ou énergies renouvelables (solaire p.e.). On remarquera que la part absorbée par la recherche scientifique et technique reste importante (environ 42 %), ainsi que la part absorbée par l'application opérationnelle des résultats de recherche (environ 51 %), alors que la formation et l'information qui deviennent des axes de développement à privilégier au cours des prochaines années n'absorbent que 7 % de l'ensemble des ressources.

- Confrontée aux enjeux actuels et au défi international que pose la solution du problème du logement économique pour le plus grand nombre, la filière terre doit être encore soutenue. Les ressources attribuées à la recherche et aux applications des résultats de recherche doivent encore bénéficier d'un soutien car beaucoup de travail doit encore être fait alors même que les résultats acquis commencent à porter leurs fruits dans quelques domaines abordés. Mais beaucoup d'autres voies de recherche, dont certaines prioritaires (amélioration des systèmes constructifs, optimisation des modes de production, actualisation d'autres techniques traditionnelles, recherche didactique, p.e.), doivent être approfondies. La contribution à la promotion de la construction en terre par le biais fondamental de la recherche scientifique et technique et par la voie de l'application des résultats des recherches, est déjà importante. Néanmoins, pour dépasser le schéma actuel de l'offre, à caractère trop cloisonné, sectoriel ou ponctuel, la recherche doit aborder et développer une problématique plus totale, en termes de filière, de chaîne de production, d'insertion des technologies de la construction en terre dans des programmes de développement à long terme, de formation de formateurs à tous les niveaux d'intervention. Il s'agit en effet de définir de nouvelles stratégies pour une offre plus cohérente et performante. Dans ces stratégies, la recherche et l'application des résultats ne sauraient être pleinement opérationnels sans être directement associés à une large diffusion des connaissances acquises et des savoir-faire et donc à un intérêt accru accordé à la médiatisation et à la formation professionnelle, permanente et universitaire. La formation, elle-même, doit être soutenue par un important investissement en matière de recherche pédagogique et didactique et en évaluation des formations actuellement proposées sur le marché international, avec une démarche itérative qui permette d'affiner tout autant les contenus que les procédures des nouvelles formations à offrir. Il faut donc ramener à une plus juste hauteur la part de soutien accordée à la formation spécialisée en vue d'améliorer la capacité de réponse à la forte demande exprimée à ce propos au niveau international. La France a déjà une avance dans ce champ essentiel et pourrait très vite faire valoir un professionalisme qui augmenterait la sollicitation des pays demandeurs et contribuerait, à terme, à une importante création d'emploi, sur le marché de la formation elle-même (interventions de formateurs) et sur le marché des applications (interventions de compétences techniques à différents niveaux).

4 - IMPORTANCE DE L'INFORMATION ET DE LA FORMATION

- L'intervention potentielle qui est ciblée concerne tout autant le champ d'action du parc immobilier en terre existant, très vaste et à améliorer ou entretenir, et le champ d'action du parc immobilier à construire évalué en termes de dizaines de millions de logements économiques dans les pays en développement (voir chapitres III et IV).

- En effet, un nombre important de familles vivent dans des constructions en terre de basse qualité. Or, il s'avère, et les observations sur le terrain le démontrent aisément, que les connaissances relatives à l'entretien, la réparation, la restauration ou la réhabilitation, le renforcement des constructions en terre précaires, font encore très largement défaut. Il demeure à cet égard un grave problème à résoudre d'urgence, d'éducation, de diffusion d'une information technique appropriée et de formation spécialisée. Ce problème doit être abordé tout autant pour le secteur formel que pour le secteur informel. La stratégie à développer exige une coordination des efforts de recherches amont et de propositions afin de ne pas gaspiller ni du temps (courte échéance de réponse), ni de l'énergie (optimalisation de l'effort), ni de l'argent (rentabilisation rapide).

- Il convient de diffuser une information réaliste et pour ce faire ne plus participer à des propagandes d'allure romantique sur la construction en terre, ni alimenter des positions critiques connues, dévalorisantes et qui n'apportent rien si ce n'est une réduction du potentiel -encore mal exploité- de la construction en terre. Il faut diffuser, largement, un constat des vrais réalités techniques et économiques, des vrais besoins, des vrais potentialités et définir les moyens appropriés au développement d'une stratégie de l'avenir de la construction en terre. Il faut, au-delà de cette mobilisation de concepts stratégiques cohérents, engager des actions sensées. Ce sens doit être fondamentalement défini par rapport au problème crucial de l'habitat au moindre coût du secteur informel des p.e.d. et non par rapport à des stratégies sectorielles relatives à des domaines d'application secondaires et sans lien avec l'amélioration nécessaire du cadre de vie bâti des populations démunies. Il est aujourd'hui possible de définir un nouveau schéma de relations opérationnelles avec le Tiers Monde, sans romantisme, sans moralisme coupable ou redondant. Car l'avenir immédiat est à la définition d'un nouvel équilibre planétaire qui passe par le partage équitable des connaissances et des savoir-faire, des ressources et richesses réciproques. Chaque partenaire, lié par une obligation de résultat -et donc autant dans le succès que dans l'échec- doit y trouver son compte.

- Les différents niveaux visés par ces nouvelles actions de promotion de la construction en terre concernent les décideurs, les financeurs, les aménageurs et maîtres d'ouvrage, les maîtres d'oeuvre et techniciens d'exécution, les producteurs et diffuseurs de matériaux, composants et techniques, les usagers et les groupes d'actions communautaires. La diffusion de l'information technique et l'offre de formation spécialisée doit donc être nécessairement diversifiée pour chacun des groupes-cibles. Différents arguments, différents moyens, différents outils de communication et didactiques doivent être développés pour porter efficacement les arguments et les réponses attendues. Il faut déjà, avant d'envisager la production d'autres outils, mobiliser tous les moyens actuellement disponibles : cinéma, audiovisuel, médias, livres scolaires et universitaires, guides pratiques, recommandations, visites de réalisations modernes, cours, etc... Il faut développer des outils appropriés car beaucoup de ceux utilisés ne le sont pas ou demeurent limités dans leur efficacité ou inadéquats vis-à-vis des groupes ciblés (notamment vis-à-vis des niveaux principaux : décideurs, maîtres d'ouvrages, aménageurs, administrations régionales et locales, universités). Les technologies de la construction en terre doivent être démythifiées et les arguments proposés doivent être réalistes pour être crédibles : terre économique : où et comment ? Terre disponible : où et comment ? Terre solide : où et comment ? Car beaucoup d'idées fausses sont répandues sur ces arguments majeurs ou prises comme tautologiques et pas toujours vérifiables si certaines conditions élémentaires ne sont pas réunies. Ces mythes constituent aujourd'hui un boulet pour la promotion efficace de la construction en terre. Le matériau terre doit donc être abordé à l'égal des autres matériaux avec une juste connaissance de ses caractéristiques, de ses potentialités techniques et économiques. Il faut donc élaborer et diffuser des connaissances réalistes. Un important travail immédiat pourrait polariser les efforts des chercheurs, consistant à rassembler les bases scientifiques et techniques connues, à préparer les outils d'une diffusion efficace de cet acquit, appropriées aux différents groupes ciblés, et a une large diffusion, en plusieurs langues, es connaissances et savoir-faire. Il y a là un investissement important en temps, énergie et ressources qui peut aussi créer des emplois spécifiques et être assuré à court terme de retombées économiques valables.

- La demande actuelle, unanimement exprimée, est à la formation appropriée, complétant la nécessaire diffusion de l'information scientifique et technique. Il s'agit véritablement de penser en termes d'offre de formation et de formation de formateurs. L'étude des terrains montre qu'il n'existe pas ou très peu de structures adaptées à la formation, ni de centres spécialisés ou que ceux qui se prévalaient à l'origine de cette ambition ne l'ont pas satisfaite. D'une part par manque de moyens financiers, par manque de personnes compétentes et par non définition flagrante des contenus pédagogiques et didactiques appropriés et des procédures. Il apparaît utopique d'envisager à court terme la création d'une multiplicité de centres de formation sur les terrains concernés. L'investissement et la gestion en seraient trop lourds pour garantir une efficacité. Par ailleurs, les seules actions dirigées vers la base (vers les usagers) ont fait la preuve d'une efficacité limitée non porteuse d'un effet multiplicateur quant à la diffusion des solutions proposées. Cette limite risque fort de perdurer sans l'adhésion indispensable du sommet, à savoir des décideurs politiques et économiques, des financeurs, des administrations et institutions en place, des aménageurs et maître d'ouvrages, des maîtres d'oeuvres et directeurs de travaux. Il apparaît ainsi plus séduisant et plus porteur d'efficacité de centraliser la formation dans des centres spécialisés, d'envergure internationale où les groupes-cibles seraient conviés. La demande institutionnelle va d'ailleurs dans ce sens et se tourne très directement vers les pays occidentaux bénéficiaires d'une longue et efficace tradition universitaire. Les futurs cadres vont à Cambridge, au M.I.T. ou à Harvard, à Columbia ou Berkeley. Une université internationale sur la construction en terre saurait très vite soulever l'intérêt et emporter l'adhésion des demandeurs de formation spécialisée aux principaux niveaux de décision et d'intervention. Cette structure saurait par la suite s'appuyer sur les relais existants dans les pays concernés et envisager une stratégie de décentralisation des formations dont les acteurs dynamiques seraient les formateurs formés en amont. Plusieurs partenaires internationaux, états, organismes renommés, organisations non gouvernementales, universités, pourraient être sollicités en vue d'une participation et d'une collaboration. L'ambition et les moyens à mobiliser sont internationaux mais le cadre d'accueil sera nécessairement national. La France doit envisager de se positionner vis-à-vis d'un tel projet dont les retombées politiques, économiques, sociales et culturelles seront sans doute importantes.

- Il faut ici rappeler encore l'esprit des conclusions du groupe "Technologie, Croissance, Emploi" et des propositions manifestées par le projet de "Carrefour International de formation" :

  - *"Tous s'accordaient pour dire que le succès des opérations de développement était lié à la capacité d'appropriation par le pays concerné de la mise en oeuvre et de la gestion desdites opérations. Cette capacité d'appropriation reposant sur l'existence d'un personnel compétent, tout projet de développement soulevait la question de la formation des hommes."*

  - *"(...) il est apparu opportun de capitaliser les expériences et de mobiliser tous les acteurs concernés."*

- Les objectifs du carrefour international de formation sont directement liés à répondre aux besoins des cadres supérieurs destinés à intervenir dans le cadre de la gestion de projets urbains et d'habitat dans les pays en développement. *"Cet objectif passe par la mise en place d'un réseau d'utilisateurs et de responsables de la formation permettant de confronter les différents potentiels de formation des pays membres et les expériences d'utilisation de ces formations dans les pays en développement."*

- Les propositions du groupe T.C.E. pourraient très bien être situées dans le cadre d'une formation spécifique et spécialisée sur les nouvelles technologies de la construction en terre appropriées à la production d'un habitat économique dans les p.e.d., à savoir (rappel) :

  1 - "Créer un lieu d'échange d'information et de réflexion sur la formation en question.

  2 - favoriser le rapprochement de la formation prodiguée actuellement des pratiques professionnelles en :

  . facilitant les contacts entre le milieu de l'enseignement et les professionnels.

  . aidant les étudiants et stagiaires venant des p.e.d. à s'ouvrir à la pratique au contact d'organismes et d'entreprises exerçant des activités en rapport avec leur champ d'étude.

  . associant les institutions pour les Etablissements Humains à la définition et au suivi des programmes de formation.

  3 - diffuser dans les pays en développement une information cohérente sur l'offre de formation des pays membres.

  4 - A plus long terme, susciter des projets novateurs de formation."

- L'idée d'un centre de formation spécialisé sur les technologies de la construction en terre adaptées à la production d'un habitat économique dans les p.e.d. est un projet de formation spécialisée et professionnelle tout à fait novateur. Il n'existe en effet aucun équivalent à la hauteur de cette ambition, dans aucun pays occidental ou en voie de développement. L'ambition est de former des professionnels de haut niveau et expérimentés qui seront appelés à remplir des fonctions identifiées dans le cadre de projets urbains et d'habitat dans les p.e.d. où la construction en terre peut jouer un rôle dynamisant. Cette formation s'adresse en priorité aux cadres supérieurs des pays industrialisés comme des p.e.d. appelés à intervenir et devra développer des aptitudes et des compétences à différents niveaux d'intervention. Les thèmes d'intervention relatifs aux applications de la construction en terre sont très diversifiés et sont susceptibles d'être associés à une assez grande création d'emplois dans un large registre de compétences. On identifiera par la suite ce vaste champ d'application qui peut aisément situer le plus large registre de compétences nécessaires et une offre de service associée à une grande potentialité de création d'emplois spécialisés.

5 - L'OFFRE DU RESEAU TERRE FRANCAIS

- L'évaluation suivante de l'offre française dans le domaine des nouvelles technologies de la construction en terre établit une large grille de compétences, sectorielles, mais potentiellement associables dans le cadre de stratégies de développement s'appuyant sur des projets où les aptitudes et les compétences sont situés en termes de filière ou de chaîne de production globale. Il convient de préciser ici que l'offre potentielle du réseau terre français doit être appréciée tout autant en termes de services techniques opérationnels pouvant répondre à une demande spécifique, clairement identifiée, à différents niveaux, qu'en termes d'assitance technique ou en terme de formation dans le cadre de champs spécifiques comme dans le cadre de programmes de développement coordonnés impliquant plusieurs niveaux de

compétences. On ne jaugera pas ici la valeur de l'offre ou la compétence des structures et partenaires potentiellement sollicitables et pouvant offrir une réponse, en prenant pour acquit le fait que cette compétence est aujourd'hui exigée sur les territoires d'application et que l'offre doit donc s'en assurer pour être créditée par rapport à la demande exprimée. Par ailleurs, l'obligation de résultat qui lie aujourd'hui les partenaires des pays industrialisés et des pays en développement oblige à une preuve de professionalisme. L'offre est ici proposée par champs de compétences spécifiques, par structures et types de services. Il n'est pas fait état des partenaires mobilisables dont la présence est signifiée en annexe avec les fiches signalétiques des acteurs du réseau terre français (300 organismes ou partenaires qui ont répondu au questionnaire "Réseau terre français"). Dans chaque champ de compétence identifié, le réseau "terre" français et toutes les structures d'intervention qui peuvent lui être affiliées, sont en mesure de proposer une offre de services.

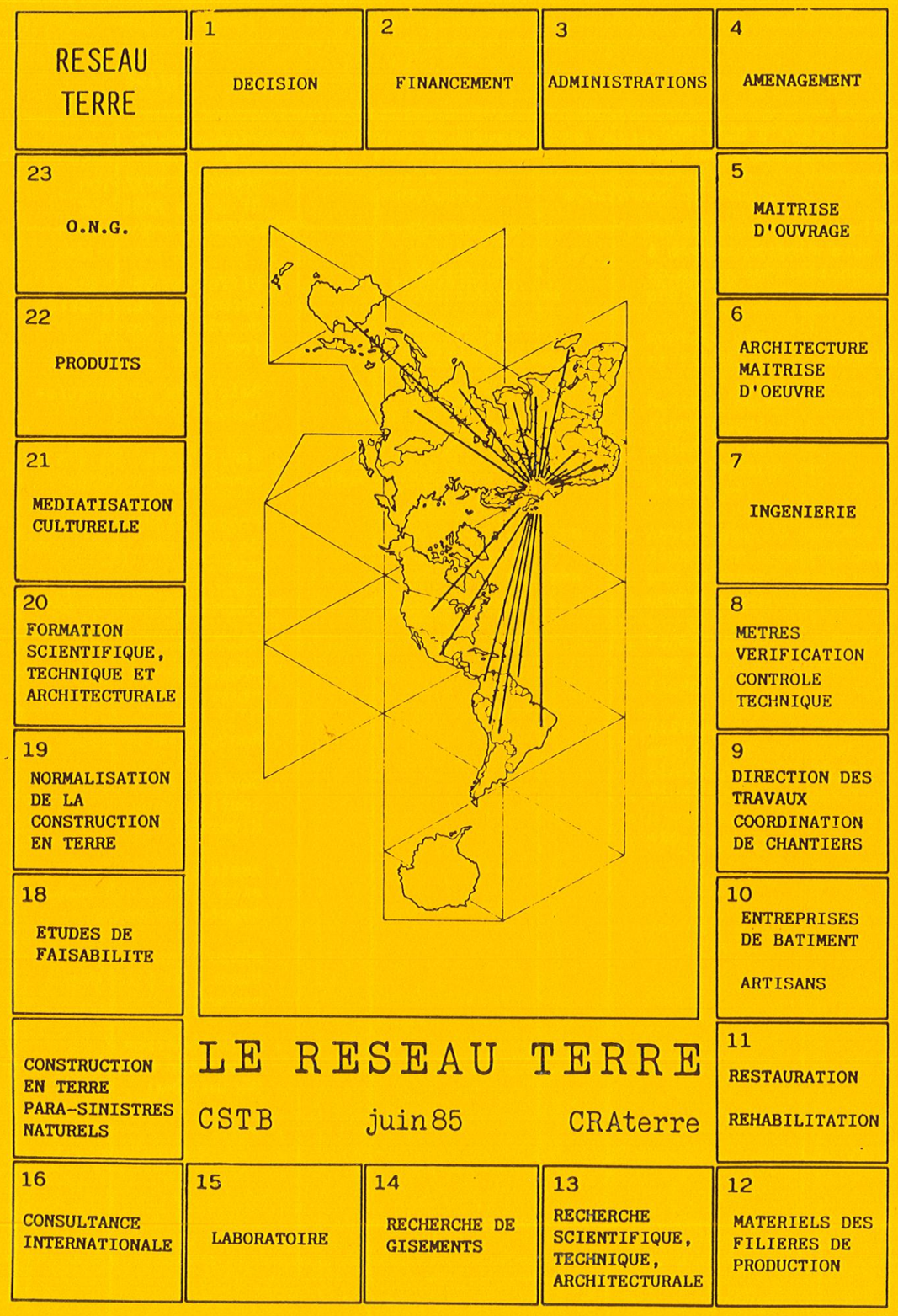


TABLEAU SIGNALETIQUE DE L'OFFRE TERRE FRANCAISE

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
1 - DECISION	. Ministères . Directions ministérielles . Missions ministérielles . Programmes interministériels . Départements concernés . Commissions concernées . autres	. Diffusion de l'information sur l'offre du réseau terre français . Relations internationales . Sensibilisation des homologues étrangers . Propositions d'offres de services techniques spécifiques dans le cadre de projets de conventions de coopération technique . Promotion d'actions "terre" valorisante . Montage de projets . Soutien politique et institutionnel à diverses actions . Assistance à la décision auprès des homologues étrangers . Détachement de compétences au plan décisionnel . Collaboration à la formation de cadres décisionnel . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
2 - FINANCEMENT	. Ministères . Directions ministérielles . Missions ministérielles . Banques . Organismes de crédit divers . Organismes d'épargne divers . Caisses diverses . autres	. Participation financière à divers projets sous forme de subventions, prêts ou crédits. . Montage administratif et financier de projets . Montage de systèmes de financement appropriés à des opérations de plans urbains ou d'habitat . Assistance au montage financier d'opérations par détachement de compétences . Formation de compétences en matière de financement . Diffusion de l'information technique au plan des systémes de financement . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
3 - ADMINISTRATIONS	. Administrations nationales . Administrations régionales . Administrations locales . Etablissements publics et administratifs divers . autres	. Montage administratif de projets et actions (divers) au plan national, régional ou local . Assistance technique au montage administratif par détachement de compétences . Formation de cadres supérieurs français et étrangers au plan administratif . Diffusion de l'information en matière de gestion administrative : systèmes de gestion, méthodologies, procédures, etc... . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
4 - AMENAGEMENT	. Etablissements publics d'aménagement urbain . Etablissements de villes nouvelles . Instituts d'urbanismes . Instituts d'Aménagement régionaux . autres	. Elaboration et définition de programmes d'aménagement régionaux et locaux en matière d'urbanisme et d'habitat appropriés . Montage administratif et financier de projets d'aménagement régionaux et locaux . Assistance technique au montage de projets d'aménagement ou à la définition de programmes d'aménagement par détachement des compétences . Formation de cadres supérieurs français et étrangers dans le domaine de l'aménagement du territoire (urbanisme et habitat) et de la programmation d'équipements infrastructurels (V.R.D.) . Diffusion de l'information spécialisée en matière d'aménagement du territoire . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
5 - **MAITRISE D'OUVRAGE**	. Offices Publics d'Aménagement et de Construction régionaux . Autres structures compétentes de maîtrise d'ouvrage	. Encadrement et assistance à la maîtrise d'ouvrage, en pays étrangers, dans le cadre de programmes d'urbanisme et d'habitat utilisant les technologies de construction en terre . Collaboration au montage administratif et financier de programmes de maîtrise d'ouvrage de projets à différentes échelles . Formation des homologues étrangers ou mise en place de structures locales de maîtrise d'ouvrage formation des compétences administratives et techniques . Diffusion de l'information spécialisée en matière de maîtrise d'ouvrage . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
6 - **ARCHITECTURE MAITRISE D'OEUVRE**	. Agences et bureaux d'architecture . Architectes et maîtres d'oeuvres privés . Ecoles d'Architecture . autres	. Conception architecturale de projets urbains et de projets d'habitat ou d'équipement divers utilisant les filières terre locales ou participant à leur lancement . Assistance à la conception architecturale à différents niveaux des missions de maîtrise d'oeuvre : APS, APD, STD, DE, DC, etc... par détachement de compétences . Formation de compétences architecturales "terre" par conventions inter-écoles d'architecture ou par encadrement d'équipes locales, stages, séminaires de formation "architecture de terre" . Diffusion de l'information architecturale spécialisée : études de cas, recommandations de conception, etc... . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
7 - INGENIERIE	. B.E.T. d'ingéniérie . Ecoles d'Ingénieurs . Ingénieurs privés . autres	. Conception ingéniérie de projets urbains et de projets d'habitat ou d'équipement divers utilisant les filières terre locales ou participant à leur lancement : ingéniérie matériaux, ingéniérie structure, ingéniérie réseaux, etc... . Assistance à la conception ingéniérie pour différentes missions identifiées par détachement de compétences . Formation de compétences ingéniérie "terre" par conventions inter-écoles d'ingéniérie ou par encadrement d'équipes locales, stages, séminaires de formation ingéniérie "terre". . Diffusion de l'information ingéniérie "terre" spécialisée : études de cas, recommandations de dimensionnement des structures, etc... . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
8 - METRES VERIFICATION **- CONTROLE TECHNIQUE**	. B.E.T. de métreurs-vérificateurs . Métreurs vérificateurs privés . Bureaux de contrôle technique nationaux . autres	. Participation au montage financier (études de coût, dossiers de consultation et d'appel d'offre, etc...) de projets d'aménagement urbain ou d'habitat utilisant les technologies "terre", assistance technique dans le cadre d'études de faisabilité technico-économique sur le lancement de filières terre ou de projets d'architecture en terre. . Formation de compétences françaises et étrangères dans le domaine du métré et de la vérification des travaux . Diffusion de l'information spécialisée . Participation au contrôle technique de travaux (projets urbains et d'habitat) utilisant les technologies de la construction en terre . Formation de compétences françaises et étrangères dans le domaine du contrôle technique : stages, séminaires, encadrement de compétences locales . Diffusion de l'information spécialisée en matière de contrôle technique : recommandations techniques, codes de bonne pratique, etc... . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
9 - **DIRECTION DES TRAVAUX** - **COORDINATION DE CHANTIERS**	. Offices d'Aménagement et de Construction . Entreprises Bâtiment . B.E.T. de contrôle technique . Professionnels expérimentés . autres	. Encadrement de projets par détachement de compétences de direction et de coordination de travaux : ingénieurs et professionnels expérimentés dans le secteur des technologies de la construction en terre. . Formation de compétences françaises et étrangères en matière de direction et de coordination des travaux : cours, stages, séminaires, formation sur chantiers de cadres spécialisés. . Diffusion de l'information spécialisée dans le domaine de la direction et de la coordination des travaux. . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
10 - **ENTREPRISES DE BATIMENT** - **ARTISANS**	. Société d'entreprises de bâtiment . Entrepreneurs de construction spécialisés . Artisans spécialisés . Equipes expérimentées . autres	. Soumission à divers marchés de projets d'aménagement ou d'habitat employant les technologies "terre". Réalisation des travaux. . Assistance technique à des entreprises ou artisans locaux par détachement de compétences spécialisées . Formation sur les chantiers de divers niveaux de compétences d'exécution des travaux : direction et coordination, maçons, tâcherons, artisans, etc... . Diffusion de l'information spécialisée . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
11 - RESTAURATION **- REHABILITATION**	. Entreprises de construction . Artisans . autres professionnels expérimentés . Missions archéologiques . autres	. Interventions de compétences spécialisées dans le domaine de la restauration ou de l'entretien, de la réhabilitation d'habitats ou d'équipements construits en terre - soumission à divers marché - encadrement de chantiers programmés . Formation de compétences spécialisées dans les domaines de la restauration et de la réhabilitation des patrimoines bâtis en terre (bâtiments divers, villages, quartiers urbains, villes,...) - cours, stages et séminaires - formation sur chantier . Diffusion de l'information technique spécialisée. - pathologie terre - recommandations techniques et codes de bonne pratique . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
12 - MATERIELS DES FILIERES DE PRODUCTION 1. MATERIEL D'EXTRACTION - engins T.P. et travaux routiers, d'exploitation de carrières 2. MATERIEL DE TRANSPORT 3. MATERIEL DE PREPARATION DU SOL - broyeurs, concasseurs, cribleurs, malaxeurs ... 4. MATERIEL DE PRODUCTION - presses pour blocs de terre de différents types, manuelles, semi-mécanisées, mécanisées, automatiques, hydrauliques, dynamiques, semi-industrielles, industrielles) - banches et coffrages - compresseurs et fouloirs pneumatiques - outillages divers 5. AUTRES MATERIELS	. Industriels . Fabricants de matériels . Artisans . Société de diffusion de matériels de Travaux publics et de bâtiment . Sociétés commerciales et d'import-export . Mécaniciens spécialisés	. Transfert de technologies de matériels de production variés et adaptés à différentes échelles de besoins et de moyens. . Assistance technique à la programmation, au montage et au lancement opérationnel de filières de production. Suivi de filières. . Formation en France et à l'étranger de personnels de production et d'entretien - briquetiers , mécaniciens, conducteurs d'engins, etc... . Formation de cadres gestionnaires des filières de production. . Création d'ateliers de fabrication de matériels de production divers au plan local : ateliers presses p.e., formation d'artisans . Diffusion d'information sur l'offre française en matériels de production divers, catalogues, références ... . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
13 - **RECHERCHE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET ARCHITECTURALE, URBANISME, SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES, ECONOMIE, AUTRES DISCIPLINES CONCERNEES**	. Centres spécialisés de recherches scientifiques, secteurs construction, habitat, urbanisme, aménagement du territoire, architecture, sciences humaines et sociales, économie, autres disciplines concernées. . Universités . Ecoles d'ingénieurs et d'architecture . Instituts, équipes ou associations de recherche expérimentés . Experts scientifiques et techniques . autres	. Prestations de services scientifiques et techniques dans les différents champs de recherche évoqués, dans le cadre de demandes identifiées spécifiques ou de programmes de développement d'habitat. Etudes variées. . Assistance scientifique et technique pour le montage de projets . Assistance pour la définition de programmes de recherches scientifiques et techniques, à différents niveaux, au plan local (unités scientifiques et universités locales). . Missions d'expertises et d'évaluation scientifiques et techniques . Formation scientifique et technique de cadres chercheurs supérieurs en France et à l'étranger . Enseignement de niveau universitaire et post-universitaire . Encadrement de thésards en France et à l'étranger. . Diffusion de l'information scientifique et technique : publications, éditions, guides techniques, séminaires scientifiques. . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
14 - **RECHERCHE DE GISEMENTS** - **RECHERCHE DE CARRIERES**	. Instituts de géologie et de géotechnique . Bureaux de recherche géologique et minière . Equipes spécialisées expérimentées . Sociétés de Travaux Publics et de Génie Civil . autres	. Etudes et évaluations des ressources géologiques locales, cartographie des gisements. . Prospection de carrières de terre et autres gisements en matériaux minéraux utiles au lancement de filières matériaux . Mise en exploitation de gisements de terre à bâtir et de dégraissants minéraux . Formation de compétences scientifiques et techniques au plan de la prospection géologique : identification des sols . Diffusion de l'information scientifique et technique dans le domaine de la recherche géologique . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
15 - LABORATOIRE **- ETUDES ET ESSAIS SUR MATERIAUX ET COMPOSANTS DE CONSTRUCTION EN TERRE**	. Laboratoires et centres de recherche scientifique et universitaire - géologie - mécanique des sols - minéralogie - travaux publics - génie civil . Equipes spécialisées expérimentées . Fabricants de matériels de laboratoire : analyses des sols, tests d'identification, essais de résistance mécanique, etc... . autres	. Assistance scientifique et technique pour la mise en place de laboratoires d'études et d'essais sur les matériaux de construction en terre. . Formation de compétences spécialisées dans le domaine des études de laboratoire : préparateurs, analystes et techniciens divers. . Equipement en matériel de laboratoire, d'études et d'essais sur les matériaux et structures . Diffusion de l'information scientifique et technique en matière d'études de laboratoire : publications, éditions, guides, etc.. . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
16 - CONSULTANCE INTERNATIONALE	. Centres de recherches scientifiques, techniques et universitaires . Experts scientifiques et techniques . Industriels . Economistes . autres	. Prestations de services dans le cadre de demandes identifiées spécifiques, à différents niveaux d'intervention pour le lancement de filières de production, le montage et la réalisation de projets d'aménagement et d'habitat utilisant les technologies de construction en terre. . Consultations et expertises techniques et économiques diverses . Assistance à la définition et au lancement de programmes de développement d'habitat en terre . Formation de cadres techniciens supérieurs dans le cadre de centres scientifiques locaux, d'universités locales . Diffusion de l'information scientifique et technique spécialisée . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
17 - CONSTRUCTION EN TERRE PARA-SINISTRES NATURELS **. Séismes** **. Cyclones** **. Inondations** **- ABRIS ET HABITAT D'URGENCE**	. Centres scientifiques et techniques spécialisés . B.E.T. ingéniérie spécialisés . Agences d'architecture et de maîtrise d'oeuvre spécialisés . Equipes d'intervention spécialisées . Experts scientifiques et techniques . Ecoles d'Architecture et d'Ingénieurs . Universités . autres	. Missions d'expertises et d'évaluations diverses adaptées aux circonstances . Collaboration au montage de programme de relogement massif des populations sinistrées . Définition et encadrement de programmes de recherches scientifiques appropriées à la construction en terre para-sinistres . Assistance scientifique et technique pour la formulation de normes, recommandations et codes de bonne pratique de la construction en terre para-sinistres . Pratiques opérationnelles dans le cadre de programmes d'urgence : conception de projets d'abris d'urgence, chantiers. . Diffusion de l'information scientifique et technique appropriée . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
18 - ETUDES DE FAISABILITE	. Centres scientifiques et techniques spécialisés . Départements spécialisés au sein d'universités scientifiques, d'écoles d'ingénieurs et d'architecture . B.E.T. spécialisés . Experts . Industriels . autres	. Etudes de faisabilité techniques et économiques préalables au montage de projets ou au lancement de filières de production de matériaux et composants de construction en terre. - projets à différentes échelles aussi bien en milieu urbain que rural - interventions auprès des gouvernements, des agences et organisations internationales, des fondations diverses, de compagnies ou firmes étrangères, d'universités et de leurs départements spécialisés, des administrations régionales et locales, des coopératives, des usagers - évaluation des problèmes d'identification, des termes de référence des études - collecte des données ou assistance à la collecte des données - définition des canevas généraux et méthodologie d'études de faisabilité : équipement, matériaux, exigences de qualité des produits et structures, économie, technique, exécution des projets, logistique, programmation et conception des projets, etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
		. Formation de compétences spécialisées en France et à l'étranger dans le domaine des études de faisabilité technico-économique. . Diffusion de l'information spécialisée : publications, méthodes et guides, etc... . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
19 - NORMALISATION DE LA CONSTRUCTION EN TERRE	. Centres scientifiques et techniques de la construction . Départements spécialisés au sein d'universités scientifiques, d'écoles d'ingénieurs et d'architecture . Equipes expérimentées . Experts techniques . autres	. Assistance scientifique et technique dans le cadre de programmes de normalisation de la construction en terre dans les pays étrangers concernés . Diffusions de recommandations et de codes de bonne pratique de la construction en terre : publications, éditions, guides en plusieurs langues pour différentes populations ciblées : décideurs, techniciens, usagers. . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
20 - FORMATION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET ARCHITECTURALE . **au niveau universitaire** . **au niveau post-universitaire** . **au niveau professionnel** . **sur les terrains d'opérations**	. Centres scientifiques et techniques spécialisés . Universités . Ecoles d'ingénieurs et d'architecture spécialisées . Experts . Techniciens expérimentés à tous les niveaux d'intervention : - décideurs - financiers - administration - aménagement - maîtrise d'ouvrage - maîtrise d'oeuvre - ingéniérie - contrôle technique - direction et coordination des travaux - entreprises et artisans - filières de production - recherche - laboratoire - etc...	. Création d'un centre de formation spécialisé sur la construction et l'architecture en terre, d'audience internationale. . Création de relais de formation universitaire spécialisée en pays étrangers. . Assistance à la définition et au lancement de programmes et de cursus pédagogiques spécialisés dans les pays étrangers. . Coopération d'enseignement spécialisé avec les universités et écoles des pays étrangers . Elaboration de conventions d'échanges de formation universitaire avec les pays étrangers . Propositions de cours et de conférences spécialisées. . Organisation de stages, de séminaires, d'ateliers spécialisés (programmes de courte et moyenne durée). . Diffusion d'un matériel didactique varié : film, audiovisuel, diaporama, publications, cours - à grande échelle et en plusieurs langues, pour différentes populations-cibles. . etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
21 - MEDIATISATION CULTURELLE	. Centres culturels . Centres de communication . Médias . Musées . Editeurs . Cinéastes . Ateliers graphiques . Ecoles d'architecture . autres	. Actions diverses de promotion des technologies de la construction en terre - Expositions internationales - Séminaires d'information internationaux - Visites programmées du patrimoine architectural en terre français et de chantiers contemporains. - Articles spécialisés dans les médias et revues internationales spécialisées. - Publications techniques, scientifiques et architecturales. - Réalisation de films et de montages audiovisuels didactiques - Transfert de matériels et outils médiatiques appropriés. - Collaboration à l'organisation d'événements médiatiques sur la construction en terre dans les pays étrangers - Sensibilisation des partenaires à tous les niveaux d'intervention, principaux et intermédiaires. - Formation de compétences médiatiques dans les pays étrangers - etc...

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
22 - PRODUITS	. Industriels et fabricants de produits . Centres de commercialisation de produits . autres	. Transfert de produits associés aux technologies de construction en terre, de matériaux et composants de construction en terre et de construction économique. - stabilisants physico-chimiques - produits chimiques - polymères et géopolymères - autres produits stabilisants - peintures et enduits compatibles avec la construction en terre - étanchéité et produits associés - produits de laboratoire - autres produits.

Suite

CHAMPS DE COMPETENCE	STRUCTURES	DOMAINES D'ACTION ET OFFRE POSSIBLE
23 - O.N.G.	. Associations et organisations spécialisées ou expérimentées	. Assistance technique variée. . Encadrement de projets de construction en terre. . Formation de techniciens sur les terrains opérationnels . Participation au financement de projets . Soutiens divers . Diffusion de l'information technique spécialisée. . etc...

6 - MOBILISER LE RESEAU TERRE

- Le potentiel du réseau terre français est important et peut avancer une offre très diversifiée. L'énoncé des domaines d'actions relatifs à chaque champ de compétence spécifique ou associables dans le cadre de problématiques de développement plus globales, permet de situer un large registre d'interventions possibles. Déjà engagé vis-à-vis de la demande des pays en développement, le réseau terre doit pouvoir fortifier sa capacité de réponse et faire valoir son savoir-faire. Tout doit être possible ; les actions spécifiques comme les actions coordonnées contribuant à des actions de développement cohérentes à moyen et à long terme. Mais, pour cela, il convient nécessairement de mobilier le potentiel du réseau et surtout de l'organiser, de le valoriser sur la scène internationale tout en lui ménageant une grande latitude de flexibilité d'offre.

- Au sein de chaque champ de compétence, il est déjà possible d'envisager la mise en place de "mini-réseaux" cohérents et efficaces. A cet égard, des solutions de coordination ont déjà pu être formalisées. C'est le cas au plan des décideurs avec par exemple le programme REXCOOP qui implique simultanément trois ministères. C'est encore le cas au plan de la normalisation avec les actions coordonnées de la RILEM dans le cadre du Comité "LMB 63" (Laterite Based Materials) qui dépasse les limites nationales. C'est aussi le cas avec la proposition de "Carrefour International de Formation" avec le comité "Technologie Croissance Emploi" ou à un niveau plus sectoriel au plan de la stabilisation et de la caractérisation du matériel terre pour définir des procédures communes. C'est également une réalité avec la proposition de formation post-diplôme "Architecture de Terre" à l'Ecole d'Architecture de Grenoble qui permettait au cours de cette première session 1984-85 de réunir la collaboration de 75 intervenants français et étrangers. De même, récemment, une tentative de coordination d'un réseau des O.N.G. françaises vis-à-vis de leur rôle dans l'habitat (rapport GRET - MRE/CD - DAEI 1984). Il convient ici de préciser qu'un tel effort de mobilisation et de coordination ne trouve pas son pareil dans aucun autre pays, ce qui contribue encore largement à consolider l'offre française en matière d'habitat économique. Cette mobilisation doit être encouragée dans le domaine des technologies de la construction en terre qui sont porteuses d'une contribution actuelle et potentielle importante vis-à-vis du problème de l'habitat économique pour le plus grand nombre et qui susciteront à terme une création d'emplois en nombre, tant en France que dans les pays étrangers. Cette mobilisation et cette coordination du réseau terre sont indispensables. D'une part pour consolider l'offre et, d'autre part, pour assurer la viabilité du

réseau. En coordonnant l'offre française et en la valorisant, on perçoit à terme une possibilité certaine de retombées économiques pour les partenaires grâce à une meilleure aptitude à appréhender un domaine d'action qui peut être évalué en terme de marché de taille : des dizaines de millions de logements à construire, une multitude de services différenciés à tous les niveaux d'intervention. Par ailleurs, mobiliser et coordonner le réseau, c'est aussi envisager des solutions de participation des acteurs de ce réseau à sa dynamique de fonctionnement : participation financière, notamment en vue de lancer des projets ou de soutenir des actions dans le domaine de la formation, profitables à terme à tous les participants. Cette perspective est déjà envisagée dans le cadre de l'étude de faisabilité actuellement développée en faveur de la promotion de l'Institut international de la Construction terre dans la Ville Nouvelle de l'Isle d'Abeau. Les participants soutiennent financièrement ce projet par le biais d'une cotisation de personne morale et d'une dotation ciblée sur l'étude de faisabilité. Il y a là les prémisses d'une volonté de mobilisation qui doit être élargie au plus grand nombre de partenaires du réseau pour soutenir plusieurs types d'actions valorisantes : catalogue de l'offre française, publication réseau terre, séminaires internationaux, commissions d'études diverses sur des thèmes forts : formation, médiatisation et recherche par exemple.

- Il est donc nécessaire d'envisager rapidement diverses actions à même de fortifier l'offre française en matière de technologies de construction en terre appropriées à la production d'un habitat économique. Voici quelques propositions.

1 - Valoriser le savoir-faire français

- Publier un catalogue de l'offre actuelle et potentielle du réseau terre français. Ce catalogue concernera tous les champs de compétence identifiés et fera état, en des termes réalistes et valorisants, accompagnés de références patentes, de la large capacité d'offre. Une telle publication est un prolongement logique de cette recherche sur le réseau terre et peut être engagé très rapidement. Son financement peut être en partie subventionné et en autre partie assuré par une sorte de souscription auprès des partenaires désireux d'y figurer. La diffusion en serait assurée par les autorités gouvernementales, par les partenaires eux-mêmes et par l'association de promotion de l'Institut international de la construction en terre.

2 - Capitaliser le savoir-faire terre

- Publier un document spécifique à même d'évoquer l'histoire, l'état, le bilan, les perspectives du réseau terre. Ce document serait une sorte de "curriculum vitae" terre accessible au plan interne (traitement sous forme de banque de données) et au plan externe (diffusion internationale du document). Il s'agirait-là de favoriser les échanges entre les partenaires du réseau afin de dynamiser la possibilité d'une offre de services cohérente et permettant une coordination des diverses compétences dans le cadre de programmes de développement concerté à grande échelle. Chaque partenaire doit pouvoir se connaître et évaluer le type d'offre mutuelle en vue de formuler des programmes d'interventions coordonnées qui permettraient le meilleur épanouissement des compétences et donc une démonstration de savoir-faire plus efficace et crédible.

3 - Organiser le milieu professionnel

- Favoriser la création de mini-réseaux au sein de chaque champ de compétence identifié afin de promouvoir une offre cohérente. Favoriser un échange entre les divers réseaux spécifiques par le biais d'une publication d'informations, interne au réseau, et par le biais de tables rondes ou de séminaires prévus dans un calendrier des relations intérieures. Ces échanges formels doivent permettre la formulation de propositions d'actions concertées à même de capitaliser l'expérience et de faire valoir les savoir-faire.

4 - Favoriser les échanges d'expériences

- Echanges d'expériences au plan interne au réseau et aussi au plan externe avec les partenaires des pays étrangers. Susciter dans ce cadre la formulation de conventions d'échanges, de programmes de recherche pluriannuels liant les partenaires entre eux, de programmes d'application coordonnant les interventions sectorielles des partenaires dans une problématique d'action globale : filières et chaînes de production d'habitat économique en terre. Cette dynamique des échanges doit être soutenue par des organes de communication efficaces (médias, centres de communications, missions ministérielles concernées par les thématiques cadrant les échanges, etc...). Susciter au-delà de cette dynamique des échanges internes et externes des actions pertinentes de coopération avec les pays demandeurs, posés en termes d'efficacité technique et économique.

5 - Elargir les champs d'intervention technique et geographique

- Promouvoir effectivement la diversité des compétences et de l'offre technique du réseau terre. Afficher la plus large palette d'offres possibles et la possibilité d'actions concertées dans le cadre de programmes de développement à long terme. Proposer des programmes de coopération technique élaborés en termes de filières de production de matériaux et d'habitat, de formation multidisciplinaire.

- Elargir le champ d'intervention géographique pour appréhender le plus large marché potentiel. Aborder en des termes spécifiques les différents contextes des sphères géopolitiques concernées. D' une part pour élargir les chances de transfert du savoir-faire et, d'autre part, pour élargir les connaissances et les expériences au contact de divers pays. Aborder tout autant la sphère africaine que celle de l'Amérique latine ou de l'Extrême-Orient.

6 - Multiplier les réalisations exemplaires

- L'action française en matière de réalisation de projets est aujourd'hui créditée par des références. Le projet d'habitat social mahorais et l'Isle d'Abeau jouissent d'une reconnaissance internationale. Mais ces réalisations sont encore trop peu nombreuses pour asseoir la compétence française. Il importe de dynamiser, prioritairement, une politique de réalisations exemplaires, tant en France par une sollicitation des maîtres d'ouvrages et maîtres d'oeuvre et un encouragement de leurs actions, qu'à l'étranger, dans le cadre de la coopération technique et architecturale. Il importe aussi de former d'autres compétences en maîtrise d'ouvrage et en maîtrise d'oeuvre qui font encore défaut.

7 - Développer en priorité des programmes de formation

- La formation dans le domaine des technologies de la construction en terre doit devenir un axe privilégié des offres de coopération du réseau terre avec les pays demandeurs. On ne peut aujourd'hui envisager un transfert de technologie cohérent en matière d'habitat économique pour le plus grand nombre sans garantir à terme une large diffusion des savoir-faire et une multiplication des solutions techniques proposées. Dépasser dans ce cadre, tout en la renforçant, la formation académique en posant les bases d'une formation résolument opérationnelle liée à la pratique des métiers. Transférer les outils de décision, de production, de conception, de réalisation, de diffusion. Il faut dans cette perspective, qui répond directement à la demande exprimée au plan international, mobiliser tous les acteurs des champs de compétences spécifiques identifiées sur le thème de la formation théorique et pratique, du transfert des savoir-faire et des outils de production. Renforcer la capacité d'accueil française dans le cadre d'une université de la construction en terre spécialisée et entretenir des liens opérationnels, par le jeu de conventions de programmes de formation, avec tous les relais de formation existant dans les pays demandeurs. Développer une formation à tous les niveaux, principaux et intermédiaires, proposer une offre de formation en termes de formation de formateurs.

III - UN DEFI INTERNATIONAL : CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ET LOGEMENT DU "PLUS GRAND NOMBRE"

1 - UN CONSTAT DRAMATIQUE : 5 MILLIARDS D'ETRES HUMAINS EN 1987

- La majorité des experts en démographie estiment que la population du globe atteindra en 1987 le chiffre de cinq milliards de personnes. Cette perspective pose de nombreux problèmes liés à la solution de ce que l'on a désormais appelé les "besoins fondamentaux", soit, l'alimentation, la santé, l'éducation et le logement.

- La hauteur dramatique du problème est énoncée par des chiffres éloquents.

- Il y a à peine 155 ans, en 1830, l'humanité atteignait pour la première fois dans son histoire le milliard. Aujourd'hui, la croissance rapide de la population mondiale est alarmante. Tous les jours voient la naissance de 350 000 enfants. La densité démographique, au km2 de terre émergée, déserts compris, est de 29 personnes. Les 5 milliards d'êtres humains que nous serons en 1987, année mondiale des sans-abris décrétée par UNCHS-Habitat, se partageront les ressources en eau, air et terres arables dont disposait en 1930 une population de 2 milliards d'habitants.

- Cette croissance démographique fulgurante qui faisait atteindre les 4 milliards d'êtres humains il y a à peine dix ans est toujours plus galopante. Il ne faudra que douze ans pour ajouter un autre milliard, au rythme annuel de plus de 80 milliards. Un milliard de plus, c'est là un chiffre dont l'importance peut être mieux saisie grâce à quelques représentations. Nous reprenons ici des propos écrits par le journaliste américain J. Beck, en 1975, dans le Chicago Tribune, rappelés dans "l'Almanach Cousteau de l'environnement" (1981)

"1 milliard de personnes égale 115 fois la population de l'agglomération parisienne (...)".

"1 milliard de personnes égale plus de 19 fois la population de la France, et plus de 4 fois celle des Etats-Unis".

"1 milliard de personnes, (...), c'est la population de la Chine".

"1 milliard d'hommes, c'est tout ce que comptait la terre en 1830. Pour arriver à ce nombre, il avait fallu à l'humanité des millénaires de préhistoire".

"1 milliard de personnes alignées côté à côté formerait une chaîne de 910 000 km de longueur. (...)"

- 1987 est un horizon immédiat. Que dire des 6 milliards attendus pour l'an 2000, des 10 milliards pour 2090 (statistiques Banque Mondiale), des 11 milliards pour l'an 2125 (statistiques des Nations Unies).

- Cette croissance ne touche pas les pays développés pour qui la baisse du taux moyen de natalité est porteuse d'autres perspectives alarmantes. Elle touche pour l'essentiel les pays en développement, en état d'explosion démographique. Leur population, qui n'a pas l'accès à la solution des besoins fondamentaux, constitue les trois quarts de la population mondiale et agit pour 90 % dans le rythme de croissance. Dans certains de ces pays, le nombre d'habitants a doublé en vingt ou trente ans, repoussant d'autant l'horizon d'une solution possible de leurs besoins en alimentation, en santé, en éducation et en logement.

- Loger chaque année 80 milliards de personnes dont 72 millions dans les seuls pays en développement, cela équivaut à une nation nouvelle dont la taille serait équivalente à 1,5 fois celle de la France, ou bien équivalente au Pakistan, au Nigéria, au Mexique, à la moitié du Brésil. Vers l'an 2000, on prévoit que plus de 40 % des êtres humains de la terre, soit 2,5 milliards de personnes, habiteront les grandes villes. D'ici à l'an 2000, plus de quarante grandes villes du Tiers Monde atteindront les 5 milliards d'habitants et 18 villes dépasseront 10 millions à l'horizon 1990 (statistiques BIRD). Déjà Mexico-City et Le Caire voisinent les 20 millions. Un Mexicain sur cinq habite Mexico qui sera la ville la plus importante du monde en l'an 2000, avec 32 millions d'habitants, voire plus. Jamais autant de personnes n'auront logé dans une même ville qui abritera alors la moitié

de la population de la France. Près de 800 000 nouveaux venus chaque année, qui fuient pour la plupart la misère rurale et qui s'entassent dans des cabanes de fortune, des taudis de planches et de tôles, sans eau ni commodités sanitaires, ni électricité. La périphérie de Mexico éparpille près de 4 000 bidonvilles. A cette même date, Sao Paulo atteindra 26 millions d'âmes, Calcutta, Rio de Janeiro, Shangaï, Bombay, Pékin auront attiré 20 millions de personnes alors que Djakarta, Karachi, Buenos Aires voisineront cette hauteur démographique. La pénurie en logements urbains sera immense. Aujourd'hui, 800 millions d'humains occupent des taudis et l'attente de logements augmente de 5 millions par an. Si l'on admet qu'il est possible de restructurer, au mieux, au moins la moitié de ces abris, ce ne sont pas moins de 400 millions de logements qu'il faut aujourd'hui construire pour les populations démunies, chiffre confirmé par l'Union Internationale des Architectes (U.I.A.). Les bidonvilles sont érigés sur n'importe quel terrain libre, le plus souvent impropre à la construction, ajoutant à l'insalubrité des conditions d'existence des populations. C'est sur les marécages voisins du golfe du Bengale, infestés de moustiques et de malaria, que se développent les bidonvilles de Calcutta. C'est sur les collines abruptes, instables, de Rio de Janeiro et de Bogota que s'entassent des milliers de nouveaux venus, chaque année. Parfois même, le bidonville est un luxe que tous ne peuvent s'offrir : à Calcutta, 300 000 personnes sont sans abri.

- Doit-on ajouter à ce tableau dramatique l'égale urgence du logement décent des populations rurales de la plupart des pays du Tiers Monde qui occupent le plus souvent un habitat pensé et conçu en termes d'habitat provisoire ? Le déficit en logements des pays en développement est donc véritablement énorme.

2 - UN MANQUE DE RESSOURCES

- A l'explosion démographique s'ajoute une répartition très inégale des ressources -pénurie en matériaux et composants, techniques de construction adaptées, carence de compétences techniques aux niveaux principaux et intermédiaires, solvabilité financière limitée, voire nulle, etc...- qui accuse l'ampleur du problème dont la perspective de résolution efficace semble de plus en plus compromise si les concepts de transfert de technologie et de coopération ne sont pas redéfinis, notamment en termes de formation et d'échanges d'expériences.

- Du point de vue de ce manque de ressources, l'exemple, précisé par une étude du Centre d'Aménagement Concerté de l'Habitat et de l'Environnement (CACHE) -in "La Construction de l'habitat social dans les pays en développement", 1980- est très significatif. Il y a déjà six ans, en 1979, le classement des pays africains selon le niveau du Produit National Brut (P.N.B.) était le suivant :

  - 23 pays, représentant 37 % de la population africaine, avaient un P.N.B. inférieur à 1 500 F par habitant et par an.
  - 16 pays, représentant 27 % de cette population, avaient un P.N.B. compris entre 1 500 et 3 000 F par habitant et par an.
  - 7 pays, soit 25 % de cette population, avaient un P.N.B. compris entre 3 000 et 6 000 F par habitant et par an.
  - 4 pays, soit 11 % de cette même population africaine, avaient un P.N.B. supérieur à 6 000 F par habitant et par an.

  Sur l'ensemble du continent africain, en ne tenant pas compte des 10 % de la population la plus riche et de 10 % de la population la plus pauvre, les écarts de revenus vont de 1 à 20 avec des écarts beaucoup plus accusés dans certains pays.

- L'estimation des besoins annuels en logements, par rapport au revenu annuel des ménages, pour le secteur urbain du continent africain est la suivante :

  - 400 000 lgts/an pour les ménages (5 personnes) qui disposent d'un revenu annuel inférieur à 6 000 F.
  - 500 000 lgts/an pour les ménages qui disposent d'un revenu annuel compris entre 6 000 et 50 000 F.
  - 100 000 logts/an pour les ménages qui disposent d'un revenu annuel supérieur à 50 000 F.

  La hauteur du besoin en logements économiques pour la population à bas revenus (2 premières catégories), d'ici à l'an 2000 est donc fixée à 13 500 000 unités, pour le seul continent africain. L'ampleur de ce besoin doit être étendu à l'Amérique latine, à l'Inde, à la Chine et à beaucoup d'autres sphères géopolitiques en voie de développement. Des précisions sur l'identification plus précise de la demande sont apportées par la suite (titre 4 du présent chapitre).

- La fin de ce siècle et sans doute une part importante du XXIème siècle vont être confrontés à l'un des plus grands défis jamais relevé. La hauteur de ce défi est soulignée par les objectifs liés aux coûts de construction. Seul un coût de 88 F/m2 habitable peut garantir l'accessibilité à un logement durable aux 15 % de la population urbaine africaine la plus pauvre. En France, le programme REXCOOP a fixé l'objectif à 500 F/m2 habitable. De l'avis même de ses reponsables, cet objectif peut être considéré comme utopique dans bien des cas. Beaucoup d'organismes internationaux ont posé l'objectif de 100 US $/m2 habitable. Il est parfois atteint mais concerne moins de 60 % de la population urbaine africaine. Les solutions principales, envisagées pour relever le défi, passent par :

  - une meilleure solvabilité des populations ciblées : subventions, créations d'emplois, systèmes de prêts, etc...
  - une réduction notoire du coût des logements avec une stratégie d'économie sur les procès de production des matériaux et des composants et sur l'ensemble du procès de construction, en employant des matériaux moins onéreux, en mobilisant toutes les ressources locales disponibles, en réduisant la consommation des énergies non renouvelables, en diminuant la dépendance technologique extérieure, en réduisant les prestations du second oeuvre, en favorisant l'investissement en travail des futurs habitants -auto-production et auto-construction-, etc...

  L'objectif majeur semble devoir être : une meilleure utilisation des ressources disponibles et une priorité accordée au développement local : création d'emplois et participation active des technologies dites "appropriées" (aux contextes et aux objectifs à atteindre, dans une vision pluraliste) au développement. Cet objectif est confirmé par les organismes internationaux depuis plusieurs années et son actualité n'a pas été encore démenti.

3 - LES EXHORTATIONS DES ORGANISMES INTERNATIONAUX

- Dès les années 50, des centres de recherche et organismes internationaux saisissaient toute l'importance de l'accès au logement des populations à bas revenus. Par exemple, en 1954, le gouvernement indien créait la National Buildings Organisation (N.B.O.) dont les principaux objectifs de travail et de recherche étaient ainsi définis :

  - réduire le coût des constructions,
  - encourager et coordonner les recherches sur les matériaux et les techniques de construction, sur la conception architecturale,

- diffuser une information pratique concernant l'application de nouvelles technologies de construction,
- diffuser les résultats de recherche émanant des différents centres de recherche spécialisés dans le bâtiment,
- dynamiser l'application des résultats de recherche et favoriser l'accès à ces résultats aux services publics et industries de la construction,
- intensifier le meilleur emploi possible des matériaux locaux et des nouvelles techniques de construction,
- réaliser des programmes de logements expérimentaux démonstratifs.

Depuis lors, la N.B.O. a engagé un programme continu de recherches et d'actions, cadré par ces objectifs initiaux, et réparti son investissement et le suivi des opérations au sein de six centres de liaison régionaux et d'une douzaine de cellules d'habitat rural. Ces objectifs sont toujours confirmés par les plus récents programmes de travail.

- Toujours en Inde, le Central Building Research Institute (C.B.R.I.) de Roorkee, créé en 1947, comptait dès son origine une division dont les travaux sont spécifiquement dévolus à l'étude de l'environnement et des constructions rurales.

- En Iran, en 1973, était créé un Centre de Recherche sur la construction et l'habitat. Parmi les tâches que se donnait d'accomplir ce centre, on relève :
  - l'amélioration des matériaux et techniques de construction traditionnels et l'introduction de nouveaux matériaux de construction.
  - la promotion et la diffusion de méthodes de construction plus économiques.
  - une priorité accordée aux problèmes de l'habitat urbain et rural.

- Dès 1954, au Pakistan, le Building Research Station se fixait les objectifs suivants :
  - encourager une recherche scientifique en faveur du développement de matériaux nouveaux et bon marché, de techniques de construction et d'une conception architecturale économiques.

  - permettre l'application des résultats de ces recherches sur le terrain de la construction urbaine et rurale.
  - favoriser la standardisation des matériaux de construction produits par les industries locales.

- Depuis la conférence sur les Etablissements Humains de Vancouver, en 1976, soit au cours des dix dernières années, un accent particulier a été mis sur le développement des matériaux et des techniques de construction adaptés aux conditions locales et au logement des populations à faibles revenus. Cet accent est confirmé, chaque année, dans les manifestatios internationales et par la littérature relative à la question cruciale du logelent du plus grand nombre dans les pays en développement.

- Les principales recommandations de Vancouver, toujours actuelles, étaient les suivantes :

. Principes généraux :

- *Les bidonvilles représentent un capital fixe considérable. (...) La raison commande (...) la mise en oeuvre d'une politique tendant à légaliser l'implantation de ces établissements spontanés, à les assainir, aménager et partiellement rénover.*
- *(...) Pour atteindre les couches citadines les plus pauvres, il faut multiplier les programmes basés sur les trames d'accueil du type "sites and services".*
- *Pour aboutir (...), les projets doivent accorder un rôle éminent à la participation active de la population directement concernée, privilégier l'autoconstruction et encourager au maximum l'entraide familiale et communautaire.*

. Aspects techniques :

- *La pure et simple transposition de techniques de construction occidentales -la préfabrication lourde notamment- et des techniques de production des matériaux, ralentit la production de logements accessibles aux pauvres. Cette simple transposition est presque toujours à l'origine de sérieux déboires.*
- *Il est impératif de concevoir des technologies adaptées aux contextes climatiques, sociaux et culturels et aux conditions économiques des territoires concernés. Ces technologies "appropriées" doivent valoriser les ressources locales*

(matières premières, matériaux, outillages, savoir-faire), exiger peu d'investissement en capital et beaucoup de main d'oeuvre non qualifiée. Leur élaboration et leur mise au point nécessitent des programmes de recherche et de formation. Ces technologies doivent favoriser le développement de l'artisanat et la multiplication des petites entreprises.

- *Les pays en développement doivent progressivement stopper l'hémorragie de devises résultant de l'importation des produits et des services associés à la construction immobilière. Ils doivent, pour ce faire, se doter rapidement d'une forte industrie de construction à base de technologies "appropriées".*

- *Les normes, prescriptions et règlementations techniques d'inspiration occidentale contribuent à l'inaccessibilité au logement du plus grand nombre. Ces références inhibantes doivent être remplacées par des cahiers des charges couvrant les besoins primordiaux des usagers et prenant en compte la hauteur des dépenses qu'ils peuvent attribuer au logement.*

- Toutes ces questions et toutes ces suggestions avaient été déjà posées avant Vancouver. On a pu le constater avec les programmes de quelques centres de recherches en P.V.D., dès les années 50. Ces objectifs étaient également ceux de la Overseas Division, du British Research Establishment (B.R.E.), de la revue "Bâtiment Tropical", du C.S.T.B., et de bien d'autres organismes investis dans cette problématique. A cette époque, il y a trente ans, les experts internationaux constataient la grande faiblesse de réponse possible dans cette voie du logement très économique. En 1976, Vancouver avait le mérite de briser les limites des frontières nationales ou d'influence géopolitique du problème et de porter le débat au plan international, à l'ensemble du Tiers Monde et au logement de ce que l'on appelle désormais "le plus grand nombre". Mais, aux dires d'un bilan établi en juillet 1981, cinq ans après Vancouver -in Earth can n° 26, Londres-, cette manifestation a été suivie de peu d'initiatives concrètes de la part des gouvernements. La question de la mise au point et de la diffusion de matériaux, de composants et de techniques de construction, adaptés à la production de logements économiques décents et adaptés aux conditions des territoires et communautés concernés, à un coût voisinant les 500 F/m2 habitable, demeure avec une entière actualité. Les stratégies envisagées semblent ne pas avoir évolué depuis trente ans. Pour preuve, il suffit de citer l'un des récents bulletins de l'année internationale des sans abris : IYSH 1987, Fév. 1985 :

"Du 3 au 6 décembre 1984 (...), le ministère fédéral des travaux publics et du logement du Nigéria a tenu un séminaire (...) sur la formulation des stratégies du logement. Cette réunion organisée (...) avec l'appui du CNUEH (Habitat) et de la Banque Mondiale a rassemblé des représentants de quinze états du Nigéria (...).
En résumant l'évolution des établissements humains dans le monde (il a été) insisté sur LA NECESSITE DE FOURNIR DES LOGEMENTS EN TRES GRAND NOMBRE, A DES PRIX ACCESSIBLES AUX POPULATIONS DEMUNIES. (Il a été) reconnu que c'était là une tâche que le gouvernement (nigérien) n'était pas en mesure d'entreprendre seul (...). Des orateurs ont présenté des rapports sur des thèmes divers tels que (...) : LES TECHNIQUES ET MATERIAUX DE CONSTRUCTION, LES REGLEMENTS DE CONSTRUCTION, L'INFORMATION ET LA FORMATION POUR LES ETABLISSEMENTS HUMAINS (...).
Pour ce qui est des matériaux, techniques et règlements de construction, les participants ont ETUDIE DE PRES LES MATERIAUX LOCAUX ET LA RECHERCHE CONCERNANT LEURS POSSIBILITES D'UTILISATION; ILS ONT ESTIME QUE LA LEGISLATION DEVRAIT ETRE MODIFIEE EN VUE D'ENCOURAGER CETTE UTILISATION."

- A l'instar des Nations Unies ou de la Banque Mondiale, la Commission Economique pour l'Afrique n'a-t-elle pas proposé, en 1980, aux établissements africains de recher che sur les matériaux de construction et le bâtiment, des recommandations dont quelques priorités sont liées à l'emploi des matériaux locaux et à l'économie des coûts de production et de construction. Voici quelques-unes de ces recommandations cadrées par cette problématique :

- adopter de nouvelles méthodes pour l'utilisation des matériaux traditionnels.

- conserver les matériaux rares -ciment, acier, bois- et mettre au point des produits de remplacement partiel ou total, soit par exemple de la pouzzolane mélangée à de la chaux ou à de l'argile (...).

- reformuler les spécifications des matériaux pour favoriser l'utilisation des matériaux de remplacement dans la construction.

- mettre au point des méthodes permettant de réduire les coûts de la construction, par exemple, de meilleures méthodes de traitement de l'argile pour la fabrication des briques.

- produire à petite et moyenne échelle des matériaux de construction, dont, outre des mini-cimenteries, des petites installations de production de briques d'argile.

- améliorer les codes et règlements de la construction.

- On pourrait ici multiplier les citations de suggestions de tel ou tel autre organisme international, centre de recherche technique et scientifique, organisation non gouvernementale et constater une unanimité de propositions sur le fonds. Les procédures mériteraient sans doute d'être harmonisées et davantage pensées en terme d'efficacité, dans le cadre de projets réels, au-delà des discours, certes méritoires et lucides, mais qui pèchent encore par manque d'application, dix ans après Vancouver. Ce retard n'est sans doute pas le fait d'un manque de bonnes volontés -qui abondent- mais d'une gestion déficiente des moyens accordés à cette problématique -pourtant impressionnant -, d'une difficulté de la part des pays demandeurs à formuler clairement leur demande -par défaut d'assistance amont et d'analyses de faisabilité à tous niveaux-, d'une inertie enfin dans la reformulation nécessaire des concepts de coopération qui doivent désormais poser les termes réalistes et efficaces d'un échange élargi des expériences accumulées -de tous bords- depuis ces vingt dernières années et d'une formation de compétences à tous les niveaux d'intervention, principaux et intermédiaires. Le discours est clair, et l'on peut encore ici synthétiser les propos de multiples colloques internationaux et d'une littérature abondante :

  - développer une technologie infrastructurelle adaptée aux conditions physiques, économiques, techniques, sociales et culturelles des territoires et des populations concernées.
  - améliorer les matériaux et les techniques de construction traditionnels.
  - favoriser l'emploi des matériaux locaux et diffuser les pratiques des savoir-faire et des métiers traditionnels.
  - exploiter au mieux les ressources locales et nationales en matériaux, en techniques, en savoir-faire, en énergie, en hommes.
  - développer des matériaux et des techniques de remplacement des produits rares et promouvoir la mise au point et la diffusion de matériaux et de procédés de production nouveaux adaptés aux environnements concernés.
  - favoriser le développement d'une production indigène des produits importés.
  - formuler des spécifications techniques et des recommandations facilitant la large diffusion de l'emploi des matériaux et procédés de production et de construction, traditionnels, de remplacement ou nouveaux.
  - formuler les termes réalistes et véritablement efficaces d'une nouvelle coopération avec les territoires et communautés concernés, en termes d'échanges multilatéraux d'expériences, de formation à tous les niveaux d'interventions, principaux et intermédiaires, de dynamisation des initiatives locales.

  - coordonner les actions aux échelons locaux, nationaux et internationaux en établissant les bases de fonctionnement de véritables réseaux permettant une coordination logique des interventions à toutes les séquences des chaînes de production et une dynamique d'échanges.
  - diffuser très largement les moyens et les outils techniques et économiques avec une volonté de réduction des dépendances à tous niveaux et de dynamisation des initiatives locales, régionales et nationales.
  - assister les pays demandeurs de technologies dans la formulation précise de leurs demandes et dans la définition de programmes et de procès de développement visant le long terme.
  - former des compétences à tous les niveaux de décision et d'intervention.

- Qu'a-t-il été véritablement fait pour dépasser le discours -encore trop souvent illusoire-, au-delà de la "Conférence des Nations Unies sur la Science et la Technologie pour les P.V.D." (Vienne, Autriche, Août 1979), dont on peut rappeler ici quelques termes de la déclaration finale ?

  "L'expérience accumulée durant plus d'un quart de siècle en matière de développement enseigne clairement que, en large part, le savoir scientifique et technique des pays industrialisés est peu adapté à l'économie des P.V.D. Il est trop gros, trop cher, il n'est pas créateur d'emplois en quantité suffisante pour absorber rapidement la force de travail en expansion dans les pays à main d'oeuvre déjà surabondante."

4 - IDENTIFICATION DE LA DEMANDE EN LOGEMENTS ECONOMIQUES

- On ne formulera ici qu'un rappel des études synthétiques qui ont été réalisées par des Centres d'Etudes Spécialisés. L'exemple de l'habitat africain et de sa production, récemment analysé par le Centre d'Aménagement Concerté de l'Habitat et de l'Environnement (CACHE) et le groupe Huit - A. Anizon, M. Popesco, Rexcoop, 1984 - permet de mieux identifier la demande en logements exprimée et les voies de réponse possibles. On reprend ici, succinctement, les axes d'analyse qui ont été développés par les auteurs, en partie transposables à l'ensemble des p.v.d.

- Il existe aujourd'hui trois types de demande très différenciés :

  "- une demande d'habitat "conventionnel" ayant des caractéristiaues au moins égales à l'habitat "social" des pays développés : 65 m2 habitable, branchements (...) aux réseaux, réalisation par une entreprise de bâtiment : cet habitat n'est accessible qu'à la population la plus aisée - 5 à 15 % des ménages urbains selon les pays."

  "- une demande d'habitat "intermédiaire", de 35 à 65 m2 habitable, ayant les mêmes prestations de services et d'équipement que le précédent et plus ou moins réalisé par des professionnels du bâtiment (tâcherons et petits artisans). Cette demande atteint dans tous les pays 50 % de la population."

  "- une demande d'habitat "élémentaire" caractérisé par l'absence de branchements individuels aux réseaux, le recours quasi-exclusif à l'autoconstruction et une surface habitable fonction du revenu et de la possibilité éventuelle d'utiliser des matériaux traditionnels mais qui sera de toute façon inférieure (de 40 à 50 m2). Cet habitat convient à la population la moins solvable : 30 à 40 % des ménages, selon les pays."

- Actuellement, la demande annuelle pour l'ensemble du continent africain est la suivante :

  "- 125 000 pour l'habitat conventionnel
  - 400 000 pour l'habitat intermédiaire
  - 300 000 pour l'habitat élémentaire."

- Or, les études de faisabilité technico-économique menées ces dernières années dans divers pays du continent africain démontrent sans ambiguités que la solution du problème de l'habitat intermédiaire et de l'habitat élémentaire passe nécessairement par l'emploi des matériaux locaux. Les estimations globales concernant le seul emploi de la terre comme matériau de construction, présentées dans le récent colloque de Bruxelles (décembre 1984), annoncent, pour l'Afrique, une couverture possible des besoins à hauteur minimale moyenne de 50 %. Certains pays pouvant atteindre 70 % à 80 % dans leurs zones rurales (Soudan, Rwanda p.e.). De plus, la croissance des besoins à la fin du siècle pourrait bien doubler. On peut donc évaluer la demande en logements économiques à base de matériaux locaux, d'ici à l'an 2000 pour le seul continent africain, à une fourchette de 10 à 20 millions d'unités dont un minimum de 10 millions à base de terre. Si 'on accepte une surface habitable moyenne de 50 m2 par logement, on atteint la hauteur de 500 millions de m2 habitables

pouvant être construits en terre d'ici l'an 2000, pour le seul continent africain. Ces chiffres demeurent bien sûr hypothétiques compte tenu des évolutions actuelles des besoins, très hasardeuses. De plus, cette anticipation demeure posée en termes minimalistes sur le plan géographique mondial (environ 1/3 des besoins).

- Quoiqu'il en soit, les études sur les coûts de production du seul habitat urbain réalisé par entreprise permettent de constater des hausses très importantes au cours de ces dernières années. Ces hausses ne proviennent pas tant de l'augmentation des charges salariales et sociales mais plutôt de :

  - la forte hausse des prix des matériaux de construction, tant du gros oeuvre que du second oeuvre. Cette hausse caractérise les matériaux industriels produits in situ et importés, certains matériaux traditionnels intégrés aux circuits monétarisés. Par ailleurs, la pénurie de l'offre en matériaux eu égard à la demande, accuse une tendance inflationiste.

  - une accentuation des marges bénéficiaires des entreprises confirmée par les études de faisabilité sur les coûts théoriques de production.

- Les voies de recherche et d'application qui peuvent être esquissées établissent les points suivants :

  - La mécanisation des procès de production des matériaux et de la construction présente le risque d'une grande difficulté d'amortissement du capital investi. L'économie de main d'oeuvre n'est pas intéressante et tous les pays qui pratiquent des bas salaires confirment ce fait.

  - Du fait de la part importante du prix des matériaux dans les coûts de construction, la recherche sur les matériaux nouveaux et sur l'amélioration des matériaux traditionnels apparaît comme fondamentale. L'intérêt des matériaux traditionnels est notamment évident lorsqu'il s'agit d'autoconstruction et même de tâcheronat. Cet intérêt décroît lorsque le prix des matériaux absorbe moins de 30 % du coût total de construction. Pour la construction en terre, l'intérêt est notoire dans l'ensemble du secteur informel, en zone rurale comme urbaine. Cet intérêt est moins évident en secteur formel et en zone urbaine, sauf si un meilleur contrôle des aléas d'approvisionnement, des déficiences de gestion et de marges bénéficiaires est assuré.

- une plus sûre maîtrise du procès de production est indispensable pour assurer une réduction sensible du coût de l'habitat lié aux excès des marges bénéficiaires. Mais ce souci de meilleure gestion ne saurait être satisfait si l'environnement des entreprises pérennise des blocages : aléas d'approvisionnement, coût du transport, lenteurs administratives, etc...

- le tâcheronat et le travail en régie, en milieu urbain comme en milieu rural "avancé" devient très compétitif. Il contribue à mobiliser une importante force de travail et à créer des emplois. En milieu urbain, cette solution contribue à intégrer la population rurale immigrante à un secteur productif.

- Il paraît important de diminuer le niveau des prestations offertes, notamment au plan infrastructurel (V.R.D.) et superstructurel (second oeuvre), dans les phases initiales d'offres de logements. Des solutions de prêts ou de systèmes de crédit doivent être développés pour permettre la réalisation de finitions de bon niveau à moyen terme. Il est aussi envisagé pour ce faire de laisser libre cours à l'intervention informelle.

- Il faut envisager une réduction des coûts sur l'ensemble des composantes du coût et ne pas se convaincre que l'intervention sur les seules composantes majeures suffit. C'est le cumul des réductions de coût sur chacune des composantes, également en amont de la construction elle-même qui pourra offrir des solutions intéressantes.

- La stratégie de réduction des coûts passe aussi, pour beaucoup sur un meilleur contrôle et une meilleure gestion de l'organisation des chantiers (meilleure productivité), de l'approvisionnement en matériaux et composants (meilleure offre), de la gestion des outils de production et de la direction des travaux, des démarches institutionnelles et administratives (foncier) et enfin une compétence assurée en matière de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'oeuvre (conception adaptée aux besoins et aux moyens différenciés).

5 - L'OFFRE FRANCAISE : ELEMENTS GENERAUX

- Face à cette demande identifiée, il apparaît que la réponse de l'offre occidentale est principalement orientée vers l'habitat conventionnel. Dans ce secteur, les propositions sont encore peu compétitives par rapport à l'offre du tâcheronat local. L'offre occidentale est encore trop décalée des véritables moyens des populatins concernées. Le terrain principal, celui de l'habitat

intermédiaire et de l'habitat élémentaire n'est quasiment pas abordé ou très mal. En matière de matériaux locaux, plusieurs études et recherches sont lancées, où la France est notamment très efficace en certains pays, mais l'offre réelle en matière de logements construits ne suit pas encore.

- En matière de Construction en terre, l'offre française annonce un très bon niveau de compétence par rapport à d'autres partenaires (précisions apportées aux chapitres précédents). Il est en effet possible d'être présent à tous les niveaux d'intervention relatifs à cette filière. Une contribution particulièrement efficace peut être apportée aux niveaux d'intervention suivants :

  - Etudes de faisabilité technico-économique visant la formulation précise des besoins, l'évaluation des moyens disponibles et la définition de programmes précis. Ces études de faisabilité devront faire très vite la preuve de leur aptitude sur le plan des capacités et outils financiers. Ces études de faisabilité devront directement concerner l'habitat intermédiaire et l'habitat élémentaire. Les programmes définis devront être d'une ambition justement mesurée mais dépassant les limites des programmes expérimentaux. Ces études de faisabilité devront contribuer à lancer et à encadrer des équipes d'études locales, tant sur le plan décisionnel que financier, que sur les plans d'exécution : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'oeuvre et direction des travaux.

  - Le lancement des appareils de production et l'encadrement des procès de production locaux. Cette contribution ne devra pas se limiter à un simple transfert de technologies au plan purement technique mais engager un important soutien logistique sur le plan de la formation des compétences, à tous les niveaux impliqués par les appareils et les procès de production. Les résultats de cette contribution devront être rapidement jaugés en terme de mise en place de filières qui ambitionnent le développement de programmes d'habitat pertinents au sein desquels seront correctement positionnés, grâce à une formation adéquate, toutes les compétences locales et d'assistance nécessaires.

  - L'offre française devra également être située sur les plans financiers (soutien à la mise en place de systèmes de financement adaptés aux différentes populations concernées du système productif et des usagers) et sur le plan institutionnel (soutien aux administrations opérationnelles avec un privilège accordé à la Maîtrise d'ouvrage).

- Dans le domaine de la construction en terre, l'offre française doit pouvoir intervenir sur l'ensemble des composantes de la production de l'habitat économique et dans le cadre de développement de programmes d'habitat à long terme. Il semble en effet, aujourd'hui, que les composantes dynamiques disponibles d'un "réseau terre" français puissent être en mesure d'intervenir sur des plans autant sectoriels (à la demande spécifiquement ciblée sur tel ou tel composante des appareils productifs) que global (dans le cadre de programmes globaux coordonnés). Ce sont là des atouts qu'il convient de faire valoir avec une volonté clairement affirmée d'apporter une contribution efficace à la solution du problème posé, en termes de coopération : transferts de technologies accompagnés d'échanges d'expériences, de formation et de soutien aux initiatives locales.

IV - QUELLE REPONSE POUR LA CONSTRUCTION EN TERRE ?

1 - POURQUOI LA TERRE ?

"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

- Il est aujourd'hui admis par la plupart des organismes internationaux et par plusieurs auteurs concernés que le matériau terre peut contribuer à l'élaboration d'une stratégie de développement des pays démunis. Néanmoins, pour être plus favorablement accueilli, ce matériau doit encore faire la preuve de sa capacité de réponse eu égard aux exigences d'économie et de qualité qui sont actuellement posées.

"La construction en terre demeure, et pour longtemps encore, le seul mode de construction logiquement et raisonnablement envisageable pour de nombreuses régions du globe qui ne disposent pas de ressources en autres matériaux non plus que des moyens d'en acquérir en quantité suffisante pour assurer le logement de tous leurs habitants. Comme par ailleurs, le seul grief objectif que l'on puisse finalement retenir à l'encontre de ce mode de construction est sa relativement faible durabilité sous l'action des intempéries, il importe de proposer des moyens efficaces permettant de réduire la vitesse de dégradation des bâtiments en terre, afin de les rendre plus durablement et plus sûrement habitables. La promotion de la construction en terre, face à des techniques et procédés considérés comme modernes, solidement implantés sur le marché, ne peut être entreprise valablement que si l'on est à même de démontrer objectivement et sans possibilité de contestation son aptitude à fournir des constructions d'une qualité au moins égale à celle des constructions actuelles (...)." (M. Dayre, op. cit.)

"(...) Les recherches sur la construction en terre auront été l'occasion d'une interrogation générale, tant architecturale que technique, d'un développement des savoir-faire, surtout du côté des petites entreprises et des artisans (...). Le débat sur la terre a une grande force pédagogique, car il déstabilise des comportements bien ancrés. La démarche part des savoir-faire existants et du patrimoine connu pour déboucher sur la capacité d'organiser un nouveau savoir-faire, et sur elle, pour une société, de définir à nouveau son habitat et d'adopter de nouvelles solutions (...). La recherche sur la construction en terre (...) donne à l'ensemble des chercheurs une attitude nouvelle à l'égard de l'ensemble des filières techniques de la construction. Ainsi devient-elle le moteur d'une innovation qui n'est pas seulement technologique, mais aussi culturelle et sociale (...)."(J.P. Alduy, op. cit.).

"Pour pouvoir être utilisé à grande échelle, un matériau doit être approprié techniquement, économiquement et socialement au contexte local. Techniquement, il doit correspondre aux ressources humaines et matérielles disponibles et répondre à des contraintes spécifiques (climatiques par exemple). Economiquement, il doit arriver sur le marché à des prix compétitifs et intéresser des acteurs de l'appareil de production qui impulseront son développement. Socialement, il doit être accepté par une partie non négligeable de la population, c'est-à-dire convenir aux moyens et aux aspirations de certains groupes sociaux. Un matériau est donc approprié s'il correspond à une offre (ou à une offre potentielle) et à une demande potentielle), dans les domaines techniques, économiques et sociaux." (D. Biau, op. cit.).

- Mais le matériau terre, à l'égal d'autres matériaux, doit être utilisé en fonction de son comportement et de ses performances propres. Il est en effet illusoire d'attendre de la terre des résultats miracles si la logique d'emploi de ce matériau est mal comprise. On reprendra ici une réflexion de Hassan Fathy dans son fameux ouvrage : "Gourna, a tale of two villages".

"There is an unfortunate tendency among many architects and engineers, when they tackle low cost housing, to introduce expensive complications that are not really needed at all. Many of the experiments on the stabilization of earth with cement and bitumen for use in building seem to me to be misdirected. (...). The engineer has a different look from the villager; he thinks that the stronger a component is, the better it must be. He tries to bring the mud bricks up to the standard of concrete, but in doing so he turns it into an industrial product instead of a peasant product. He makes a brick that is unecessarily strong and beyond the resources of the peasant to make or buy." (H. Fathy, op. cit.).

2 - LA TERRE EST-ELLE INTERESSANTE POUR CE QU'ELLE EST ?

- Il est en effet indispensable de situer avec justesse les potentialités réelles du matériau terre, tant sur le plan technique qu'économique et même socio-culturel.

- Le matériau terre n'est pas réellement intéressant pour ce qu'il est, d'un point de vue technique, car ses caractéristiques sont souvent déficientes et ses performances modestes. Il convient en effet de remettre les choses à leur juste place et de cesser de diffuser des discours faussement élogieux qui fournissent par ailleurs des arguments de choix aux détracteurs des technologies de la terre. Mais, trop souvent, dans ces critiques faciles, l'argument technique dévalorisant ignore les intérêts économiques et socio-culturels, politiques, polarisant le débat sur un aspect réducteur du problème. Néanmoins, il importe que tous ceux qui entendent promouvoir l'emploi de ce matériau pour la construction économique parlent vrai, faisant ainsi preuve de leur compétence.

- Il est vrai que dans tous les cas, la terre, ça n'est pas "pas cher, facile à mettre en oeuvre, beau et confortable" (J. Vérité, op. cit.). Vouloir promouvoir la terre, en toute conscience de ses limites et de ses qualités, ça n'est pas pour autant souscrire à une "escroquerie intellectuelle". Quelles sont donc ces limites d'un large emploi de la terre en construction économique, ici brièvement rappelées.

  - Le matériau terre a la réputation d'être non durable par rapport aux autres matériaux "durs". Cela peut être aisément démontré, tant à l'observation de constructions rudimentaires qui font la preuve d'un manque de savoir construire élémentaire, qu'à l'observation d'un test d'érosion à l'eau pour un matériau traditionnel, sous forme d'éprouvette, en condition de laboratoire. Le matériau est fragile mais quelle distance entre le comportement d'un matériau et celui d'une architecture bien conçue, exploitant justement les contraintes et les performances propres du matériau ! Les preuves patentes d'architectures en terre non stabilisée qui affichent leur durabilité séculaire, abondent en maints pays pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y revenir.

  - Le matériau terre, traditionnel, n'offre pas de bonnes caractéristiques de résistance. Cela est vrai pour beaucoup de cas mais est-il vraiment utile d'exiger de ce matériau des performances identiques à celles du béton quand on sait que la descente des charges courante d'un bâtiment en R+1 excède rarement 1 kg/cm2 ? Beaucoup d'architecture en terre se

suffisent à employer des briques d'adobe ou des pisés de faible résistance (environ 10 bars/cm2) et font la preuve de leur durabilité pour peu que les recommandations architecturales élémentaires soient respectées. On connaît par ailleurs aujourd'hui des procédés variés qui permettent d'améliorer la qualité des matériaux à base de terre. Mais à quoi servent ces améliorations si le savoir-faire architectural et constructif fait défaut ? Combien de bâtiments modernes en "béton de terre stabilisée" (B.T.S.) font la preuve de leur mauvaise qualité du fait que les efforts ont été polarisés sur le matériau et non sur l'architecture ?

- Le matériau terre n'a pas non plus un comportement thermique extraordinaire. Il possède en effet une bonne inertie thermique mais a un faible pouvoir isolant. Le rapport entre le coefficient de conductivité thermique et la masse volumique du matériau est très proche de celui d'autres matériaux minéraux. De plus, le matériau terre n'est pas très isolant. Mais est-il convenable d'élaborer toute une théorie sur les déficiences du comportement thermique du matériau terre sans tenir compte des larges variations de ce comportement avec les fluctuations diurnes et nocturnes et saisonnières de la teneur en eau absorbée au contact de l'environnement climatique, ou résiduelle? Il est impensable de retenir les mêmes valeurs de calcul thermique pour des techniques de construction tellement différentes et pour des conditions géographiques diverses. Il est également faux de ne considérer que le comportement thermique du matériau, isolé de l'architecture et isolé de l'appropriation de l'espace construit par les usagers. Les dispositifs de climatisation naturelle ou contrôlée par les usagers doivent être pris en compte ainsi que les variations du comportement hygrothermique associées autant aux variations thermiques entre l'intérieur et l'extérieur de l'habitat qu'aux migrations de vapeur dues à l'usage des lieux. Les modèles de calcul thermique actuels ne prennent pas en compte ces variations, ou insuffisamment, et ne peuvent vérifier l'adage qui confirme la "chaleur hivernale et la fraîcheur estivale" des maisons de terre ou leur forte capacité à amortir les écarts de température.

- On pourrait encore débattre des faiblesses et des limites propres du matériau terre mais le bon sens élémentaire consiste davantage à qualifier ce matériau par son archiecture bien conçue qui démontre aisément que beaucoup de choses sont possibles, même sur le seul plan technique.

- Sur le plan économique, il est encore vrai que la démonstration n'est pas toujours patente, et notamment lorsqu'il s'agit d'employer des matériaux de terre stabilisée. D'une part parce que le prix des stabilisants couramment utilisés, le ciment notamment, est souvent fort cher. Beaucoup de p.e.d. connaissent aujourd'hui une inflation galopante du prix du ciment et atteignent des coûts supérieurs à 1 000 Francs la tonne. Dans ce cas, il est bien sûr exclu d'envisager la stabilisation et il est plus directement indiqué de travailler sur la qualité des systèmes constructifs et de l'architecture en terre non stabilisée. Il en est de même pour d'autres stabilisants, tel le bitume, qui pouvait atteindre le coût faramineux de 1 182 US $ la tonne, à Brazzaville, en 1980 (Source Banque Mondiale). Par ailleurs, la fabrication des matériaux de terre stabilisée est souvent plus complexe et sophistiquée que la fabrication des matériaux non stabilisés. Cette technicité peut alors échapper à l'usager et perdre tout intérêt. On ne dira non plus pas assez que les études d'économie sur le matériau terre s'en tiennent le plus souvent à la brique de terre comprimée stabilisée et qu'elles ignorent totalement le plus large registre de techniques, très souvent améliorables, et pleine de possibilités sous-estimées ou inconnues. Néanmoins, même en matière de blocs comprimés stabilisés, l'économie reste jouable dans certains cas. Par exemple, lorsque le prix des agrégats nécessaires à la fabrication des parpaings de ciment est très élevé. Ou bien lorsque les parpaings locaux sont surdosés en ciment. Ou bien lorsque les carrières d'agrégats sont éloignées, grévant le coût du transport. Ou bien encore lorsque les types de systèmes de production sont clairement concurrencés : marché libre contre coopérative en régie contrôlée par exemple. Ce sont là des situations qui peuvent être rencontrées fréquemment. Il convient donc de préciser ici qu'il ne s'agit pas de vouloir promouvoir l'emploi de la terre à tout prix et dans toutes les conditions. Des études de faisabilité technico-économique sont indispensables en amont de la mise en place des appareils de production, qui doivent déterminer quel est le matériau le plus faisable pour des conditions spécifiques et pour des criètres de référence préalablement établis en des termes pertinents.

- Les problèmes de mauvaise démonstration économique ne sont pas exclusivement liés aux seules déficiences du matériau mais à beaucoup d'autres facteurs périphériques. En 1978, le F.E.D. a établi une liste d'erreurs fréquentes qui montrent que beaucoup d'autres problèmes que les seuls liés au matériau doivent être mieux contrôlés. Voici cette liste (citée par M. Houben, op. cit.).

" 1 - Groupe-cible erroné ou déterminé de façon imprécise.

2 - Adaptation insuffisante aux besoins et aux modes de vie.

3 - Absence de concordance entre les coûts du projet et la capacité de paiement.

4 - Normes en matière d'infrastructures trop coûteuses.

5 - Normes en matière de logement trop coûteuses.

6 - Régime foncier peu approprié.

7 - Règlementation irréaliste en matière de construction.

8 - Procédures d'exécution des travaux de construction inappropriées.

9 - Matériaux de construction inappropriés.

10 - Attribution non équitable des logements.

11 - Mauvaise exécution financière."

- Il existe encore d'autres obstacles à une plus large diffusion de la construction en terre dans les p.e.d. On restitue ici quelques-uns de ces blocages, succinctement.

  - La construction en terre, jusqu'alors, favorisait une participation à des projets communautaires et en autoconstruction. Les techniques employées étaient simples et ne réclamaient pas ou peu de main d'oeuvre qualifiée. Mais, aujourd'hui, du fait d'une monétarisation accrue des populations, l'entraide et l'autosuffisance sont des facteurs qui s'opposent à une tendance en faveur de formes de travail spécialisé et monétarisé. On observe ainsi, particulièrement en milieu urbain, une récession de l'entraide et des technologies intensives en main d'oeuvre qui sont désormais rivées au secteur informel et à l'autoconstruction. Néanmoins, les technologies actuelles de la construction en terre ont leur rôle à jouer avec des appareils de production résolument modernes et une intégration dans les circuits d'économie monétarisée. Tout reste à faire dans cette voie. Quant aux technologies traditionnelles, elles peuvent en effet encore beaucoup contribuer au logement dans le secteur informel et dans les zones rurales. Dans quelques pays, en zone peri-urbaine et même urbaine, les technologies traditionnelles sont encore jouables (Soudan, Rwanda, par exemple, d'après des études de faisabilité récentes).

  - Dans certains milieux ruraux des p.e.d., on observe l'introduction de régimes de taxation et d'imposition qui obligent les populations à s'insérer dans le circuit des économies dominantes. Cette situation a plusieurs conséquences néfastes qui peuvent nuire à la faisabilité des techniques de construction traditionnelles :

    . une monétarisation des échanges avec, par exemple, l'achat de la terre qui était jusqu'alors gratuite.

    . une monétarisation du temps de travail qui réduit le troc de la force de travail et donc l'entraide communautaire.

    . une poussée de l'exode rural vers les villes prometteuses d'emploi qui prive le monde rural de sa main d'oeuvre pour la construction communautaire.

    . une monétarisation des denrées cultivées et donc une réduction des aires de gisement de terre car la priorité revient à l'agriculture.

    . une augmentation du temps de travail accordé à des activités lucratives, au détriment de la construction communautaire.

    . la création de centres de distribution de matériaux manufacturés que les gens préfèrent acheter par défaut de temps pour les produire.

    . la diffusion de modèles de consommation qui encourage les populations à s'insérer dans les circuits monétarisés des économies dominantes, se soldant à terme par une promotion des matériaux manufacturés (pas toujours accessibles) et d'une main d'oeuvre qualifiée dans la construction (offre d'emploi souvent insuffisante et bas salaires).

  - On peut donc ainsi observer une tendance au remplacement de la construction traditionnelle par des alternatives modernes. Le monde rural crée des doubles emplois : fermiers-maçons ou fermiers-charpentiers, artisans-fermiers, entrepreneurs. En contrepartie, davantage de temps est accordé à la construction et moins à l'agriculture. Le schéma de l'entraide familiale est totalement bouleversé. La disponibilité en matériaux de construction manufacturés introduit, avec l'accroissement des entreprises, des styles de construction modernes. Mais les résultats obtenus sont souvent loin d'être satisfaisants ; d'une part, les matériaux manufacturés sont chers (marques bénéficiaires excessives) et, d'autre part, les modèles architecturaux, de type urbain, inadaptés aux modes de vie ruraux. Les matériaux eux-mêmes sont inadaptés au confort (agglos et tôle p.e.). Cette intrusion des modèles économiques urbains ne contribue pas toujours à solutionner le problème de l'habitat économique, même si elle favorise la monétarisation des populations. La mise en place d'appareils de production locaux, utilisant des matériaux locaux et des systèmes de gestion contrôlée en régie ou en coopérative, doit avoir encore son mot à dire. Le travail raisonné en matière de conception architecturale et de maîtrise d'ouvrage en structures locales est tout aussi important. Pour cela, la mise en place de filières à la mesure des besoins et des moyens locaux, la formation de compétences diversifiées, sont indispensables.

- Par ailleurs, le processus de modernisation observé dans quelques p.e.d. a une influence négative sur l'adoption à grande échelle de la construction en terre. Cette dévalorisation est accentuée par une faveur officielle accordée aux matériaux actuels et aux techniques de construction modernes, béton, blocs d'agglos, tôles, qui sont les transferts de ces valeurs modernes. Avec la monétarisation des populations s'affirme la tendance à l'achat du ciment qui symbolise le progrès social et le développement, quel que soit son prix. La terre doit pouvoir symboliser le progrès social. Des matériaux de qualité que l'on peut aujourd'hui produire peuvent y suffire.

- Les projets en terre véhiculent une image primitive et donnent l'impression aux populations concernées d'une exclusion du développement. D'autant plus si ces projets véhiculent des formes traditionnelles et des conceptions spatiales qui s'opposent, par leur ancienneté ou leur connotation trop culturelle, aux conceptions des modèles et des sytles actuels véhiculés par les courants officiels. On préfère construire une petite maison conventionnelle d'allure moderne plutôt qu'une maison traditionnelle plus spacieuse en matériaux locaux et techniques traditionnels. Les modèles architecturaux actuels imposent les matériaux modernes dans les mentalités. Beaucoup de travail doit donc être produit sur l'architecture de terre dans une perspective de propositions modernistes.

- Parfois, dans certains pays, les règlementations officielles peuvent condamner ouvertement l'emploi des matériaux locaux et préférer des matériaux dénommés "permanents". Peu est fait pour valoriser la terre auprès des institutions, pour améliorer l'image de marque du matériau en faisant la démonstration d'un savoir-faire technique et architectural élaboré et actuel à même de produire des matériaux et des architectures de qualité.

- Il demeure par ailleurs un frein à l'extension de l'emploi de la terre, lié à un manque flagrant de diffusion des résultats de recherche et des innovations à l'échelle des populations. Cela est possible dans le cadre des stratégies adéquates.

- Les transferts de nouvelles technologies de la terre, par le biais de l'assistance technique étrangère, peuvent être ressentis avec suspicion car ces technologies sont ouvertement destinées aux seuls pauvres qui sont ainsi singularisés par l'emploi de ce matériau. Les actions en faveur de la promotion de la construction en terre devraient donc s'adresser indifféremment à un plus large registre de couches sociales et viser l'adhésion du plus grand nombre. De plus, ces actions de promotion doivent directement associer les initiatives locales afin de ne pas donner l'impression d'une stratégie extérieure et imposée, démotivante. Beaucoup de choses restent à faire pour définir des stratégies pertinentes, coopératives et associatives.

- On peut, pour conclure ce point qui tend à montrer que la terre, malgré ses limites propres, n'est pas si inintéressante que cela, évoquer quelques axes de réflexions associant la mauvaise image du matériau à un changement possible. La construction en terre est en effet dévalorisé pour différentes raisons, dont les plus marquantes sont énumérées ci-dessous :

1 - Une mauvaise connaissance du matériau. On observe en effet, dans beaucoup de pays, une incompétence dans le choix de bonnes terres à bâtir. Il suffirait, pour pallier cette déficience, de diffuser auprès des usagers des recommandations pratiques concernant le choix des terres : guides et méthodes d'analyses et de tests pratiques de terrain, règles d'identification. Il s'agit-là d'une diffusion de l'information accompagnée d'une formation au niveau des techniciens et des usagers.

2 - Un savoir-faire élémentaire en matière de production des matériaux : mauvaises adobes, bauge fissurée, pisé peu résistant, blocs comprimés fragiles, etc... Un bon choix des terres contribuerait déjà à une amélioration de la qualité des matériaux et une information, accompagnée de formation sur les pratiques de production sont là encore indispensables.

3 - Une conception architecturale déficiente et très souvent imaginée en termes d'habitat provisoire. Ceci est dû au manque de compétence en maîtrise d'oeuvre et en construction; au manque de moyens et aussi, en milieu péri-urbain surtout, à l'absence de biens fonciers (occupation temporaire des terrains). La compétence architecturale doit pouvoir être formée ainsi que la compétence des bâtisseurs, en diffusant des recommandations architecturales et des codes de bonne pratique. Il s'agit bien là de faire école sur le terrain. Par ailleurs, l'offre en matériaux doit pouvoir suivre, en mettant en place des appareils de production appropriés aux échelles territoriales locales, aux ressources et aux moyens disponibles, en formant les compétences en matière de production (briquetiers, maçons), en matière de direction et de coordination des travaux. Par ailleurs, un meilleur soutien doit être apporté aux institutions et administrations locales en vue de créer des structures de maîtrise d'ouvrage locales à même de mieux gérer le foncier. On pourra alors parler d'habitat en terre en termes durables.

4 - Une négligence fréquente d'entretien de l'habitat en terre existe. Parce que cet habitat est vécu provisoirement et parce qu'il est mal ressenti au plan du statut social. La définition de programmes de développement à long terme d'un habitat

permanent, l'accession à la propriété du foncier et de l'habitat, la diffusion de modèles architecturaux plus actuels, la diffusion de recommandations d'entretien et d'amélioration des systèmes constructifs traditionnels, l'aide financière pour la maintenance du parc immobilier existant, ancien et nouvellement construit, doivent pallier ce problème. Les stratégies à définir sont autant d'ordre décisionnel que technique et opérationnel,que financier.

5 - Des démonstrations actuelles qui ne sont pas pertinentes et facilement érigeables en contre-exemples. Il s'agit là bien sûr d'assurer une intervention de qualité dans le cadre des opérations pilotes en dotant les interventions des compétences confirmées nécessaires. Ces compétences doivent être diversifiées, à tous les niveaux d'intervention, et à même de transmettre leur savoir-faire : formation de formateurs. L'intervention sur le terrain doit donc être nécessairement définie dans le cadre de stratégies médiatiques et didactiques.

6 - L'absence de références technique, de recommandations pratiques, de standards de la construction en terre. La production de ces références est majeure afin d'obtenir l'adhésion des décideurs autant que des techniciens et des usagers. Ces recommandations devront être spécifiquement adaptées aux contextes locaux et aux ressources et moyens disponibles. A cet égard, il n'est point de texte généralisable et surtout pas de références occidentales qui renforcent l'inaccessibilité à l'habitat économique par les exigences excessives qu'elles posent. Un important travail de collaboration peut être engagé sur ce plan avec les décideurs et les centres de recherche ou de contrôle du bâtiment locaux.

7 - L'absence de références de prix des matériaux et de coût des constructions. Cette lacune laisse la voie libre à n'importe quel type de spéculation et à une surcharge des marges bénéficiaires très pénalisante. A cet égard, des études de faisabilité technico-économique sur la production des matériaux locaux et sur les coûts de construction doivent être systématiquement engagées. Ces études doivent être envisagées en coopération avec des organismes faisant autorité sur le contrôle local de la construction.

8 - L'absence de filières de production des matériaux locaux, gérées par des systèmes de régie contrôlée ou de coopératives, ou même intégrées dans les circuits monétarisés. Cette lacune majeure fait que la terre et les autres matériaux locaux ne sont pas disponibles à part entière sur le marché, à l'égard d'autres matériaux de construction. L'offre ne

peut donc en aucun cas suivre la demande. Au-delà des études de faisabilité amont, il importe de mettre en place les fiières terre appropriées aux conclusions des études. Il importe aussi de former les compétences techniques et économiques afin d'assurer une bonne gestion de ces filières et de bien cadrer les marchés locaux (productivité, amortissements, diffusion des produits ...).

9 - La tendance actuelle, héritée des dernières décennies, à accorder une aide matérielle à des thématiques trop théoriques ou sectorielles. Il convient là de mieux flécher les aides en privilégiant des thématiques opérationnelles : études de faisabilité, définition de programmes de développement de l'habitat, filières de production, maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre, formation. Ces aides matérielles (crédit, prêts, subventions) ne sauraient être bénéfiques sans être doublées d'une dynamique efficace de formation des compétences locales à tous les niveaux.

- Travailler sur l'amélioration du matériau terre et des techniques de construction qui l'emploient, oeuvrer pour la promotion et la diffusion d'une architecture en terre durable et de facture actuelle répondant aux aspirations, aux besoins et aux moyens des populations visées, viser l'adhésion du plus grand nombre de décideurs et d'usagers, contribuer à l'installation de filières de production appropriées aux contextes locaux, techniquement, économiquement et socialement, accélérer la formation des compétences spécifiques à la construction en terre, à tous les niveaux d'intervention, c'est fondamentalement oeuvrer en faveur des plus deshérités, conformément aux voeux unaniment exprimés par les organisations internationales et par les gouvernements qui en expriment la demande.

- Il faudra que les solutions issues de ces efforts déployés en faveur de la construction en terre soient assorties d'attraits techniques et économique réels, c'est-à-dire capables de faire pénétrer ces solutions dans les circuits de diffusion et de les faires adopter par le plus grand nombre de constructeurs et d'usagers, dans le secteur formel (autant que faire se peut) et dans le secteur informel. Ces solutions devront activement participer à un développement industriel ou à la consolidation des économies monétaires de subsistance, à une large possibilité de création d'emplois. Ces solutions ne devront pas non plus s'opposer à la dynamique de fonctionnement du secteur informel,

basé sur l'entraide communautaire et l'autoconstruction, mais au contraire renforcer la résistance de ces secteurs à l'intrusion forcée et destructurante, parce que trop hâtive et incontrôlée, des modèles de production des économies dominantes. Il est impératif de développer des voies d'adaptation progressives et préférer jouer à la tortue plutôt qu'au lièvre. Pour cela, beaucoup d'obstacles devront être vaincus sans sous-estimer les difficultés qui seront rencontrées ni les efforts et les ressources qui devront être investis.

3 - LA TERRE EST-ELLE INTERESSANTE POUR LA SOCIETE ?

- Le récent colloque "Earth construction technologies appropriate to developing countries", Bruxelles, décembre 1984, osait annoncer que "la terre est un matériau qui peut être préféré aux autres matériaux de construction modernes, à la fois dans les pays en développement et dans les pays industrialisés" (in Actes du Colloques, Vol. 6.1).

- L'architecte belge Pascal Odul a réalisé une importante synthèse de nombreuses études de cas concernant l'architecture de terre dans le monde, dans les pays industrialisés autant que dans les pays en développement. Il classait l'emploi du matériau terre selon trois catégories d'actions.

1 - Les actions ponctuelles, d'inspiration idéologique ou culturelle, d'intérêt commercial, caractérisées par un nombre peu important et généralement de résultat satisfaisant. Ces opérations concernent plus directement les pays occidentaux et ne couvrent pas l'intérêt de notre propos concernant l'habitat économique. On n'y reviendra pas.

2 - Les actions informelles où la construction en terre est une solution qui correspond aux moyens financiers restreints des usagers du secteur informel. Ces actions sont pour majorité relatives aux p.e.d. et sont encore souvent caractérisées par un habitat précaire : constructions traditionnelles en milieu rural, perpétuation des traditions. Il s'agit-là du secteur le plus important. On y reviendra.

3 - Des actions expérimentales qui demeurent isolées et qui ont encore trop rarement des effets sur le secteur informel. Ce sont des interventions programmées ou encadrées, situées dans une politique de relogement ou de logement social, avec une volonté idéologique de résoudre le problème crucial

du logement du plus grand nombre. Les expériences visent le développement de nouvelles applications de la construction en terre et entendent influencer positivement l'attitude des acteurs -décideurs, techniciens et usagers- vis-à-vis de ces technologies. Les populations ciblées par les expériences sont généralement dotées de faibles revenus et appartiennent au secteur informel de la construction en terre. Les expériences embrassent de nombreux domaines d'applications : recherches en laboratoire, recherches architecturales, projets et programmes de logement, expérimentations diverses en matériel de production, sur des systèmes constructifs, expositions, publications, communications. Mais les expériences, qui constituent un secteur assez important des actions développées, connaissent des limites : caractère opérationnel lié à une promotion officielle et opérant à court terme, contre démonstration vis-à-vis des buts initiaux (économie du coût p.e.), incapacité à promouvoir un effet multiplicateur dans la diffusion des solutions adoptées ou des innovations. Quelques rares expériences connaissent des succès (opération Mayotte, unanimement reconnue comme telle).

- Quelles justifications peut-on trouver à l'intérêt de la construction en terre ?

- Tout d'abord, le fait que la terre est l'un des matériaux de construction les plus employés dans le monde. On situe en effet que 30 % de la population mondiale actuelle occupe un habitat en terre (statistique du C.B.R.I. de Roorkee, Inde). Employée depuis les temps les plus anciens (Egypte, Mésopotamie, Chine, Inde, Pérou), et à des époques récentes (jusque dans les années 40-50 dans la plupart des pays européens), la terre est toujours fréquemment employée dans la plupart des p.e.d. qui sont héritiers d'une longue tradition. Aujourd'hui, 60 % de la population zambienne vit dans des régions où la construction en terre prédomine. 80 % des habitations de Khartoum (Soudan) sont en briques d'adobe ou en bauge. La terre demeure le matériau de construction prédominant en Inde : 2/3 de l'habitat recensé en 1981 ou 66 millions d'habitations. Des exemples sont similaires en Chine, en Iran, en Turquie, au Pérou et dans beaucoup d'autres pays.

- On observe aujourd'hui une tendance au développement de l'emploi de la terre pour des programmes d'habitat destinés aux populations à bas revenus, autant en zones rurales que urbaines des p.e.d. Cette tendance est confortée par :

  . La perpétuation des anciennes traditions, notamment dans les zones rurales.

. Une accessibilité économique de la construction en terre traditionnelle dans le secteur informel.

. Une bonne disponibilité du matériau et peu d'investissements nécessaires sur la part des revenus.

. L'appel à une main d'oeuvre abondante et rarement spécialisée et la garantie d'une création d'emplois.

. L'adaptation de la construction en terre à un très large registre de technologies avec une grande souplesse technique, culturelle, sociale et économique. On compte aujourd'hui une douzaine de genres technologiques associés à des modes de production différents du matériau et des modes de production allant du plus élémentaire au plus sophistiqué.

. La multiplication des recherches sur l'amélioration du matériau et des systèmes constructifs, dans plusieurs organismes et centres de recherche du monde entier, l'intérêt manifesté des décideurs, des chercheurs, des maîtres d'oeuvre et architectes et de différentes catégories d'usagers.

. L'émergence d'un nouveau savoir-faire pleinement actuel qui peut être transféré vers les populations concernées.

- Plusieurs efforts ont donc été développés pour promouvoir une meilleure qualité du matériau terre et de l'architecture de terre, depuis ces quatre dernières décennies, autant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement. Dans la pensée de nombreuses personnes et dans la problématique de plusieurs organismes internationaux, le matériau terre est une ressource qui ne doit pas être négligée et qui peut être directement associée à la volonté de promouvoir une accessibilité au logement du plus grand nombre. Quels principaux types d'actions ont été engagés ?

1. La recherche technique et scientifique, développée par des laboratoires de bâtiment et de travaux publics, par des centres de recherches spécialisées, par des écoles et universités. Cette recherche a le plus souvent été financée par les gouvernements et leurs institutions. Les thématiques sont variées mais ont longtemps concerné les voies d'amélioration des caractéristiques du matériau : stabilisation notamment. Plusieurs recherches ont concerné l'amélioration des systèmes constructifs (construction para-sismique p.e.) et un approfondissement des connaissances sur les architectures traditionnelles. Peu de pays ont engagé un travail de fonds sur la formulation de recommandations techniques dans une problématique assez large. En effet, les textes aujourd'hui connus concernent presque exclusivement l'adobe et le bloc comprimé.

De même, quasiment aucun pays n'a réellement engagé un programme de recherche pluriannuel visant une connaissance globale de la construction en terre. A cet égard, la France peut être considérée comme le seul pays au monde qui a su définir des voies de recherche spécifiques concernant ces technologies. Dans l'ensemble du secteur recherche "terre", on peut regretter une approche trop sectorielle des questions abordées, avec une lacune de mise en situation globale qui permettrait sans doute de mieux exploiter les résultats de recherche au plan opérationnel. Les résultats de recherche sont beaucoup trop le fait de laboratoires où ils y restent confinés ainsi que les innovations intéressantes qui ont pu être développées. Ce manque de diffusion flagrant des résultats de recherche est une lacune majeure qu'il conviendrait de pallier rapidement en déployant des stratégies informatives et médiatiques appropriées. La recherche "terre" ne peut être intéressante pour la société, selon les termes de John F.C. Turner, que si elle assume sa propre diffusion vers les populations intéressées : décideurs, techniciens et usagers. Le discours scientifique ne peut, dans ce domaine particulier lié à des enjeux fondamentaux, rester l'apanage des chercheurs, au risque d'être illusoire et de perdre sa crédibilité.

2. D'autres efforts de promotion de la construction en terre ont été directement déployés sur le terrain. Par exemple, dans les zones rurales où les constructions en terre, souvent conçues en terme d'habitat provisoire, sont très affectées par une pathologie importante, résultant de la perdurance de technologies peu élaborées, souvent rudimentaires et d'un manque de souci flagrant concernant l'entretien des constructions (du fait d'une conception non permanente de l'habitat en terre et d'une croyance en la non-durabilité et la précarité du matériau). Les efforts déployés ont visé l'amélioration des systèmes constructifs principaux -fondations, soubassements, enduits, toitures- et ont pu donner assez souvent des résultats heureux se traduisant par une amélioration très sensible de la durabilité de l'habitat traditionnel. Cette démarche d'intervention sur le parc immobilier existant, accompagnée d'une diffusion de recommandations techniques pratiques devrait être systématisée dans tous les pays concernés. Une telle démarche devrait être largement soutenue par une stratégie de formation appropriée et être fondamentalement soutenue au plan politique et social.

3. Des efforts en matière d'expérimentation, portés par des programmes d'habitat social pilotes. Historiquement, certaines de ces opérations expérimentales ont pu connaître une envergure à la mesure du problème soulevé. Dans ce domaine, les actions de coopération ou d'assistance technique françaises ont été souvent marquantes. On connaît notamment les réalisations du Centre d'Expérimentation, de Recherche et de Formation (C.E.R.F.) au Maroc ; l'opération de Daoudiat, à Marrakech, dirigée par Alain Masson et Jean Hensens, est une référence dans son époque même si les résultats aujourd'hui observables peuvent être critiqués. Plusieurs milliers de logements ont été construits. On peut regretter qu'une stratégie de diffusion des innovations n'ait pas été déployée pour dépasser le cadre ponctuel de cette opération. Le C.E.R.F. avait également engagé toute une problématique de restauration et de réhabilitation de l'habitat traditionnel des vallées du Sud marocain (Ksours et Kasbahs du Drâa et du Dadès). Plus récemment, la France a encore fait la preuve de sa compétence en matière d'expérimentation, avec le projet d'habitat social de l'île de Mayotte. Le succès de cette opération qui se conclut aujourd'hui par la construction de milliers de bâtiments, par la mise en place d'une véritable filière terre (appareil de production appropriée et création de nombreux emplois), est dû à la définition préalable d'un programme d'habitat social sur une perspective de vingt ans, dont les buts furent clairement définis :

- amélioration des conditions de vie
- promotion des ressources humaines
- promotion des ressources naturelles
- cohérence avec l'ensemble des secteurs de l'économie locale.

De plus, le lancement de ce programme s'appuyait sur un important travail amont : une étude très poussée de la société mahoraise au plan ethno-culturel. La démarche était de surcroît soutenue par la volonté de développer des technologies simples utilisant les matériaux locaux et s'adressant à l'ensemble de la population mahoraise. Les expériences furent menées avec une approche itérative permanente formalisée par un dialogue avec la population par le biais de structures coopératives et immobilières, de formation, appropriées. L'opération fut donc accompagnée par une formation permanente encadrée par des formateurs spécialisés (compagnons artisans), par la mise en place d'un appareil de production à la mesure des besoins et des moyens identifiés, à l'échelle villageoise et en coopératives (petites briqueteries), par un système de prêt associant l'apport en nature (matériaux, force de travail) et en liquidité, par une volonté de créer des emplois.

L'opération connaît des développements qui dépassent les perspectives imaginées et permettra, à terme, un transfert des technologies dans la sphère géographique environnante (Madagascar, Afrique de l'Est). Cette opération fait aujourd'hui référence dans le milieu spécialisé et confirme que la terre peut faire beaucoup pour la société. D'autres expériences, menées en d'autres pays et associées au développement des matériaux locaux (Tanzanie, Indonésie, Corée) ont aussi fait la preuve de leur cohérence. Il n'est donc pas utopique de croire aux possibilités des matériaux locaux, dont la construction en terre, pour solutionner le problème de l'habitat du plus grand nombre. Encore faut-il assurer la pertinence des programmes et engager les moyens appropriés, soit la participation d'un réseau de compétences confirmées et une formation visant la plus large diffusion des innovations proposées, la volonté de soutenir l'économie locale par l'activité du secteur bâtiment. Les résultats évoqués demeurent malgré tout isolés et beaucoup reste à faire dans le secteur des applications informelles qui sont majoritaires en nombre. Car dans ce secteur, la construction en terre est très souvent de piètre qualité et les résultats des laboratoires rarement appliqués avec succès. Il demeure un important fossé à combler entre le discours et la réalité, entre la théorie et la pratique, entre les résultats, les expériences et le secteur informel, même si ces expériences ciblent ce secteur. Néanmoins, le crédit des expériences demeure important et il en est qui, même si elles ne se manifestent pas par des réalisations en nombre, demeurent efficaces. On veut ici évoquer les opérations expérimentales qui contribuent à sensibiliser les décideurs politiques et les organismes de décision et de contrôle technique, les structures de maîtrise d'ouvrage et les maîtres d'oeuvre, les gestionnaires locaux des appareils de production des matériaux. C'est le cas, par exemple, du programme REXCOOP Maroc, actuellement développé sur Marrakech qui a déjà, en deux ans, largement contribué à débloquer les mentalités et à ouvrir de nouvelles voies possibles pour la construction en terre. C'est le cas aussi de nombreux colloques internationaux qui contribuent à sensibiliser les demandeurs d'information, les observateurs et les décideurs.

- Le matériau terre peut faire beaucoup pour la société et l'acceptabilité de ce matériau progresse lorsque les programmes de démonstration ou les expérimentations sont suivis d'une volonté de diffusion des innovations et des solutions proposées. Cet effet multiplicateur est lié au développement d'une stratégie adéquate qui passe par :

1 - la définition de programmes d'habitat social à long terme qui sont totalement intégrés à des programmes de développement globaux. L'importance des études de faisabilité technico-économiques.

2 - la promotion des technologies en passant par l'adhésion des couches sociales favorisées et par l'équipement public.

3 - une cible pertinente à court terme : l'habitat intermédiaire et l'habitat élémentaire.

4 - une démarche adaptative qui ménage les chocs de mentalité.

5 - un dialogue nécessaire et permanent avec les décideurs, les techniciens et les usagers des programmes expérimentaux.

6 - une démarche itérative permanente qui permet une critique des limites des expériences préliminaires et de réajuster le tir. Etudes d'évaluation périodiques.

7 - une information largement diffusée sur les innovations et sur les solutions technologiques introduites.

8 - la mise en place d'appareils de production appropriés aux besoins, aux ressources et aux moyens disponibles. Le développement du concept de filière matériaux locaux et techniques locales avec des produits à la mesure des ressources, des moyens et des savoir-faire locaux.

9 - une appropriation technique, économique et sociale des appareils de production et des solutions technologiques introduites.

10 - la mise en place de structures locales de réflexion et de gestion (cellules habitat, sociétés immobilières de maîtrise d'ouvrage, équipes de maîtrise d'oeuvre, coopératives).

11 - La définition de stratégies de financement appropriées avec une assistance aux institutions et administrations locales, aux techniciens et aux usagers concernés.

12 - la consolidation ou le renforcement des économies locales (créations d'emplois, résistance des pratiques informelles).

13 - la formation des compétences à tous les niveaux d'intervention, principaux (décideurs, administrations locales, maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'oeuvre), et intermédiaires (direction et coordination des travaux, producteurs, entrepreneurs, tâcherons, artisans, usagers).

14 - une réglementation flexible et des exigences non démusurées, au plan infrastructurel (V.R.D.) et superstructurel (prestations d'habitat et de finitions).

15 - une démarche fondamentalement coopérative basée sur les échanges d'expériences entre les partenaires, notamment entre l'assitance technique extérieure et les partenaires locaux.

16 - une obligation de résultat qui lie les partenaires sur le plan des échecs comme des succès.

17 - la volonté tout à fait claire de contribuer au développement des initiatives locales.

- Dans cette stratégie, qui est aussi une déontologie, les matériaux locaux, dont la terre, sauront certainement porteurs d'un développement et emporter l'adhésion des sociétés concernées.

3 - LE SECTEUR INFORMEL

- Le principal secteur visé par les applications des technologies de la construction en terre est fondamentalement le secteur informel. Dans ce secteur, pour la plus grande majorité des populations concernées, le choix des matériaux et des techniques n'est pas libre.

- Plusieurs études de faisabilité technico-économique montrent que la terre peut être tout autant le seul matériau faisable qu'un matériau concurrencé par d'autres matériaux locaux. Il convient donc de s'assurer de la faisabilité des techniques, selon le secteur visé (formel ou informel), et de ne pas vouloir à tout prix introduire une technique ne garantissant pas l'économie des coûts recherchée.

- Par exemple, une étude de faisabilité réalisée par la Banque Mondiale, au Mali (Bamako), en 1978, montrait que la brique d'adobe pouvait très bien être concurrencée par la pierre locale. La brique de terre compressée stabilisée coûtait aussi cher que le parpaing de ciment alors que la brique cuite était le matériau le plus cher. Dans ce prix du matériau, lorsque l'on situait la part absorbée par le ciment, le bloc stabilisé coûtait

plus cher que le parpaing de ciment. Si l'on superposait la part du coût absorbée par le type de structure d'exécution de la construction, seules l'autoproduction et l'autoconstruction, à la rigueur la structure artisanale étaient jouables. Dans ce cas, la construction en terre, non stabilisée, ne concernait que le secteur informel.

- Toujours en 1978, au Mali, à Magnanbougou, les études d'accessibilité montraient que 80 % de la population ne pouvaient avoir accès au logement que par l'intermédiaire de la construction en terre en autoconstruction. La structure artisanale ne permettait pas l'accès à un logement minimal de deux pièces et l'autoconstruction employant des parpaings de béton et des tôles en couverture était prohibitive.

- Une autre étude de faisabilité réalisée en 1979, à Bujumbura, Burundi, pour le compte de la Banque Mondiale et de Urbaplan, montrait que 65 % de la construction économique de niveau intermédiaire (3 à 5 pièces) passait par l'emploi de la terre.

- A Kigali, au Rwanda, une étude réalisée pour COOPIBO, en 1981, montrait que 88 % de l'habitat économique devait nécessairement employer la terre dont 41 % en torchis, 39 % en briques d'adobe et 8 % en adobes et briques cuites. Seulement 2 % de l'habitat pouvait être réalisé en blocs de béton. La part du matériau dans la construction, à Kigali, reste importante, quelle que soit la technique employée mais la sophistication des techniques introduit une surcharge de la part de main d'oeuvre qui reste minimale dans les techniques de construction en terre traditionnelle. La part absorbée par la prestation "Sites et services" reste indentique pour les techniques bas de gamme et augmente nettement pour la brique cuite et l'agglo de béton montrant que ces prestations concernent davantage un habitat conventionnel haut de gamme. Au vu des structures d'exécution, 80 % de la construction en torchis est réalisée en autoconstruction, 20 % en régie alors que la structure d'entreprise s'impose avec la sophistication des techniques (60 % pour la brique cuite). Là encore, la construction en terre est réservée au secteur informel.

- Cette situation, confirmée dans plusieurs pays, est associée au fait que les techniques de construction en terre sont encore souvent pleinement actuelles, dans leurs applications traditionnelles, participant avantageusement à la construction du secteur informel. Ces techniques se sont peu introduites dans le secteur

formel, échappant aux schémas d'échanges monétarisés et ne jouissant pas de la même reconnaissance que les technologies modernes symbolisant l'accès au progrès. Dans le secteur formel, peu a été fait pour introduire ces nouvelles technologies de la construction en terre, avec des appareils de production appropriés (presses, petites briqueteries p.e.). Pourtant, dans bien des cas, les matériaux terre actuels, de meilleure qualité, pourraient aisément pallier le manque d'offre en matériaux qui connaissent la plupart des marchés des p.e.d. Ces nouveaux matériaux, de facture actuelle et aux performances qui n'auraient rien à envier à celles d'agglos de béton de basse qualité ou de béton maigres encore trop onéreux (surcoût du ciment et des agrégats), ou de briques cuites poreuses , pourraient rapidement emporter l'adhésion des techniciens et des usagers. Beaucoup reste à faire, dans le secteur informel mais sans doute aussi dans le secteur formel pour introduire les technologies modernes des matériaux locaux. Pour l'instant, la terre est rarement intégrée au circuit des économies dominantes où les matériaux modernes pâtissent le plus souvent d'une charge en marges bénéficiaires excédentaires (mauvaise productivité et mauvaise gestion des appareils de production), d'une charge de coût énergétique (énergies de cuisson chères ou non renouvelables), d'une charge de transport et d'une charge de main d'oeuvre spécialisée. Il est à souhaiter que l'introduction des technologies modernes de la terre ou d'autres matériaux locaux ne suivent pas le même schéma. Pour cela, le transfert de technologie doit être instruit dans le cadre de programmes de développement qui privilégient la formation des compétences techniques nécessaires à tous les niveaux de production. En attente, beaucoup reste aussi à faire dans le secteur informel pour améliorer la qualité des matériaux de terre actuellement disponibles et pour améliorer la qualité des systèmes constructifs. L'assistance technique et la formation sur le terrain, le transfert de technologies appropriables, à l'échelle des besoins et des moyens de ce secteur informel devraient y contribuer.

• PROBLEMES TECHNIQUES

- Le secteur informel est caractérisé par une faible qualité des constructions en terre, du point de vue strictement technique.

  - mauvaise qualité des matériaux produits : mauvaises terres et non maîtrise des modes de production.

  - régression des technologies du fait d'un non-renouvellement des savoir-faire : exode rural, pas de relève des compétences transmises par le geste des bâtisseurs.

- Emploi de stabilisants naturels à effet douteux ou non prolongé, notamment pour les systèmes de protection de surface : enduits et badigeons.

- Impossibilité d'accès aux stabilisants physico-chimiques classiques (liants) du fait d'une offre déficiente et d'une inflation des prix.

- Construction déficiente car souvent pensée en termes provisoires ou exécutée par des personnes incompétentes ne maîtrisans pas les règles de construction élémentaires ni les règles spécifiques relatives aux technologies terre

  . absence de fondations
  . absence de soubassements
  . terrains non drainés
  . murs mal construits : faux applomb, mauvais appareils
  . mortiers de mauvaise qualité
  . fissures abondantes, autant de retrait que structurales (tassement différentiel)
  . constructions sur sols instables (Black cotton soils p.e.)
  . mauvais rapport d'épaisseur et de hauteur des murs (flambement)
  . absence de débords des toitures
  . toitures lourdes
  . toitures non étanches
  . mauvaise conception générale des structures (ossatures bois non contreventées p.e.)
  . ventilation non appropriée (condensation, pathologie humide)
  . négligences d'entretien, réparations non réalisées, reconstruction périodique non assurée (après les saisons des pluies p.e.)
  . fragilité des constructions aux catastrophes naturelles (séismes, cyclones, inondations).
  . etc...

- Il faut souligner ici que ces déficiences techniques ne sont pas imputables au matériau terre en soi, mais à un manque total de maîtrise des procédés de production des matériaux et des procédés de construction. On observe en effet, dans la plupart des p.e.d., une fuite dramatique des savoir-faire concernant les techniques traditionnelles. Un relai doit être désormais pris par le transfert de technologies soutenu par une formation technique car il importe très vite de fixer les compétences sur les terrains concernés. Par ailleurs, il importe de transférer des technologies accessibles aux populations. En effet, les solutions proposées

sont soit accessibles mais pas assez efficaces, soit efficaces mais inaccessibles. C'est notamment le cas des systèmes de protection de surface. Les produits proposés en stabilisation de surface, en badigeons ou enduits, sont d'un coût excessif (goudrons, peintures ou liants importés) ; les solutions locales sont inefficaces ou de faible durabilité et obligeant à un entretien régulier ou des réfections périodiques intégrales ; les solutions proposées sont incompatibles avec les murs en terre ou sont mal appliquées par manque de formation. Par ailleurs, le matériau terre n'a pas encore gagné ses lettres de noblesse à l'égal d'autres matériaux considérés comme permanents. On construit donc en terre dans une perspective temporaire en économisant ses revenus pour investir peu à peu dans de "meilleurs" matériaux mais hélas fort chers. De ce fait, les populations ne prêtent pas attention à leurs constructions et admettent fatalement qu'elles sont temporaires ou provisoires. Hélas, cette perspective de substitution des matériaux modernes à la terre n'est pas accessible à la grande majorité de la population et c'est donc dans un habitat précaire, provisoire, que l'on vit en permanence.

- Les efforts développés en faveur de l'introduction de meilleurs matériaux et de la diffusion de systèmes constructifs de qualité, toujours en exploitant les ressources en matériaux locaux mais en s'assurant d'une meilleure maîtrise des techniques de construction, seraient sans doute payant dans des délais relativement courts. Le transfert de technologies terre appropriées (bas de gamme, outillage simple) et de savoir-faire (recommandations techniques, assistance technique, formation in situ) devraient grandement contribuer à l'amélioration de la qualité de l'habitat. Il est dans bien des cas préférable d'agir sur le parc immobilier existant et sur le changement des mentalités que sur des constructions nouvelles trop souvent inaccessibles. L'intervention sur les deux plans est séduisante mais exige un gros effort d'investissement en moyens financiers, en assistance technique, en temps. Là encore la coopération doit être pensée à long terme, bannissant l'exportation ou le transfert de technologies au coup par coup.

• PROBLEMES ECONOMIQUES

- Pour être accessible en secteur informel, la construction en terre doit répondre à deux conditions fondamentales :

1 - la production des matériaux et la construction doivent s'appuyer sur l'autosuffisance et sur l'entraide communautaire : autoproduction et autoconstruction. Dans un stade plus avancé permettant l'introduction d'un appareil de production adapté au contexte, il est possible de se relayer sur des structures de coopératives ou de travail en régie contrôlée. L'intérêt de la construction en terre tient au fait qu'il existe un très large registre de solutions techniques qui peuvent être adaptées à différents contextes sociaux et économiques (torchis, bauge, façonnage direct, adobe, bloc comprimé, pisé). En autoconstruction encadrée et soutenue par une formation, les résultats techniques peuvent être très vite satisfaisants et concurrencer les résultats techniques du secteur formel où la compétence fait également défaut, tout en assurant un gain économique réel.

2 - Les matériaux locaux disponibles, dont la terre, doivent être disponibles sans restriction. La terre ne doit pas être plus utile dans un autre secteur économique : agriculture par exemple.* La terre ne doit pas être interdite d'emploi par des lois ou des normes locales rédhibitoires, ni sujette à des taxations spéciales. Les autres matériaux disponibles ne doivent pas être meilleur marché, supprimant ainsi l'intérêt de la terre.

- Dans ces conditions élémentaires réunies, la terre peut servir très avantageusement l'amélioration de la qualité de l'habitat en fonction des capacités financières des usagers. Ceux-ci doivent pouvoir adopter aisément des solutions techniques appropriées à leurs situations propres et à leurs besoins (taille des familles p.e.) ou priorités (alimentation ou santé, ou éducation, ou logement).

- La construction en terre n'a pas la prétention de projeter un modèle de croissance ni de garantir un développement industriel mais elle peut encore très largement contribuer à la consolidation des économies en place de plusieurs p.e.d. Elle le peut, en effet, en garantissant un affranchissement nécessaire des populations vis-à-vis des matériaux et des techniques de construction actuellement importés et encore trop souvent trop chères. Elle le peut en ne contribuant pas à accuser la carence en capital et en économisant les devises.

*encore faut-il rappeler que la terre arable et la terre à bâtir sont différentes.

- En affranchissant l'économie de la construction d'un trop lourd investissement en capital et en devises (appareils de production sur-dimensionnés p.e.), la construction en terre peut largement contribuer au dégagement nécessaire d'un surplus social pour engager une croissance s'aidant du capital ainsi épargné. Dans le secteur informel, c'est certain, la terre peut faire beaucoup pour les sociétés démunies. Les matériaux de construction et la main d'oeuvre peuvent n'être pas assez chères pour empêcher le degagement d'un surplus social sous forme de capital accumulé que l'on peut alors investir dans d'autres secteurs de la croissance autres que le logement tout en garantissant la solution de ce problème capital. Dans le secteur formel, l'affranchissement de l'économie de la construction d'un trop lourd investissement en capital et en devises n'est possible que si la productivité n'est pas trop faible pour favoriser une accumulation sensible de capital. Dans ce secteur, la construction en terre doit nécessairement évoluer et s'affranchir entre autres de l'emploi pléthorique de main d'oeuvre qui coûte cher en charges salariales et sociales. Cette voie est possible et sans investissement trop lourd car les appareils de production actuels des nouvelles technologies de la construction en terre ménagent un large registre de possibilités (matériel varié et adaptable à différents contextes). Il s'agit, dans le secteur formel, de constituer des filières de type mécanisé ou semi-industriel léger.

- De toute façon, dans chacun des secteurs, le transfert des technologies actuelles de la terre, soutenu par la formation des compétences, à tous les niveaux, la diffusion des savoir-faire, le soutien aux structures locales de décision et d'intervention, la diffusion des recommandations techniques, ont un grand rôle à jouer.

- La volonté d'assurer, à terme, un développement local, une dynamique des initiatives locales, un accès légitime au progrès social et à la qualité du cadre de vie, demeure une déontologie fondamentale.

REFERENCES ET SOURCES

CHAPITRE 1

- Jean MOREL, "Le transfert de savoir-faire, vecteur de développement international des entreprises de bâtiment". Thèse de doctorat de 3° cycle, Université Lyon III, Lyon, Juin 1983.
- "Matériels adaptés à la construction économique". Bilan de la consultation REXCOOP, ANVAR, PCH, Paris, Juin 1983.
- "Programme interministériel de coopération" - REXCOOP, Paris, brochure, 1984.
- "Economie de la construction urbaine". Appel de propositions de recherche, REXCOOP, Paris, Mai 1984.
- "Industrie des Matériaux de construction et Développement". Appel de propositions de recherche, REXCOOP, Paris, mars 1985.
- Actes du Colloque International "Earth Construction Technologies appropriate to developing countries", Bruxelles, Dec. 1984, AGCD, ABOS, UNCHS-Habitat.
- Construction en terre - C.R.A.Terre - ed. Alternative, Paris, 1979-1983.

CHAPITRE 2

- Actes du Colloques "Earth Construction Technologies appropriate to developing countries", Bruxelles, décembre 1984.
- Rapport du groupe Technologie, Croissance, Emploi, intitulé "Le carrefour international de formation", avril 1985.

CHAPITRE 3

- Secrétariat des Nations Unies, the Population Reference Bureau.
- Almanach Cousteau de l'Environnement, éditions R. Laffont, Paris 1981 - "Le Recensement mondial", p. 101-109.
- Nations Unies, Department of International and Social Affairs, Demographic Yearbook, 1977, 29ème édition, N.Y.
- The World Bank Atlas, 1979.
- "La Construction de l'habitat social dans les pays en développement" - CACHE, St Etienne de St Geoirs, France, 1980.
- Directory of Research and development organisations in building and housing in ESCAP countries", N.B.O., New Delhi, février 1982.
- "Developpement et Technologies appropriées, pratiques dans sa production de logements à faible coût". H. Provisor, Plan-Construction, Paris, janvier 1983.
- Bulletin IYSH 1987. UNCHS-Habitat, Nairobi, début 1985.
- Conférence des Nations Unies sur la Science et la Technologie pour les P.V.D. - Déclaration finale - Vienne, Autriche, août 1979.
- "L'habitat en Afrique et sa production, réflexion prospective." A. Anizon, M. Popesco, CACHE, Groupe Huit, REXCOOP, 1984.

CHAPITRE 4

- John Turner, in "Le logement est votre affaire". Seuil, Paris, 1976.
- M. Dayre, P. Doat, H. Houben, A. Hays, "Les blocs de terre compressés, élaboration d'un savoir-faire approprié", MTC 1983.
- J.P. Alduy, Secrétaire Permanent du P.C.H. in Le Moniteur du 3/12/1982.
- D. Biau, responsable du programme REXCOOP, in "Premiers enseignements du programme REXCOOP, l'habitat économique dans les p.e.d.".

- H. Fathy, in "Gourna, a Tale of two villages", Le Caire, 1969.

- J. Vérité, "Le Matériau terre : une escroquerie ?", in revue Habiter n° 184, 4ème trimestre 1984.

- H. Houben, "Les aspects technico-socio-économiques de la construction en terre". Communication colloque M.T.C. 83, Paris, janvier 1983.

- Actes du Colloque "Earth Construction technologies appropriate to developing countries", Bruxelles, décembre 1984.

BIBLIOGRAPHIE ALLEMANDE DE REFERENCE, REPUBLIQUE FEDERALE ALLEMANDE ET REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE

I - OUVRAGES

. ABIGT, E. et HEYER, H.
"Die billigste Bauweise der Gegenwart für Wohn". Zweckbauten, Wiesbaden, 1920.

. BEIDATSH, A.
"Wohnhaüser aus Lehm", Berlin, Herman Hübener, 1946.

. BEYER, Emil
"Leiffaden für den Stabpisé-Bau", Hildesheim, 1919.

. BODELSCHWINGH (von), Gustav
"Ein Haus aus Lehm", Sonderdruck aus "Das Gottesjahr", Kassel, O.J., 1931.

. BODELSCHWINGH, (von), Gustav
"Altes und neues vom Lehmbau in Minden-Ravensberg", in : Heimatkalender für das Minden-Ravensberger Land, Bielefeld, 1930.

. ENGELHARDT, A.
"Der Lehmbau", Hanovre, 1919.

. FAUST, Bernhard Christoph
"Beitrag zum Bauwesen", Bückeburg, 1830.

. FAUST, B.C.
"Der Lehmsteinbau", Bückeburg, 1839.

. FAUTH, Wilhelm
"Der praktische Lehmbau", Wiesbaden, 1946.

. GATE - GTZ
"Lehmarchitektur",
Symposium "Rückblick - Ausblick", Francfort, mars 1982.

. GILLY, David
"Praktische Abhandlung aus der Landbaukunst betreffend den Bau der Sogenannten Lehm- oder Weller- wände wie man dieselben dauerhaft mit wenigen Kosten und einer wahren Holzersparung aufführen könne", Berlin, 1787.

. GILLY, David
"Beschreibung einer vortheilhaften Bauart mit getrockneten Lehmziegeln", Berlin, 1790.

. GUNTZEL, Jochen - KIRST, Hans
"Bauen mit Lehm - Das dünner Lehmbroteverfahren - Ein Beitrag zur Baugeschichte".
Fachhochschule Lippe, Lehrgebiet Baukonstruktionslehre für Innenarchitekten, Detmold, 1981.

. KNAUPE, W.
"Erdbau", Düsseldorf, Bertelsmann, 1952.

. MILLER, T. et al.
"Lehmbaufibel", Weimar, Forshungsgemeinschafter Hochschule, 1947.

. MINKE, Gernot
"Alternative Bauen", Kassel, G.H.K., 1980.

. MINKE, Gernot
"Lehmbauforschung", G.H.K., Kassel, 1984.

. NIEMEYER, Richard
"Der Lehmbau und seine praktische Anwendung",
Hanovre 1946, réédition Grebenstein, 1982.

. POLLAK, E. - RICHTER, E.
"Technik der Lehmbaus", Berlin,
Verlag Tecknik, 1952.

. SIEBOLD, Karl
in : Seiner Schrift "Viventsatis, zweiter Teil ; alte Bauten in neuzeitlicher Form, ein Beitrag zur Umschlung unserer Bauweise", Bethel bei Bielefeld, 1918.

. VOLHARD, Franz
"Leichtlehmbau", Karlsruhe, 1983.

. WAGNER, W.
"Anleitung zur Untersuchung und Beurteilung von Baulehmen, Dotzheim, Hessischen Lehmbaudienst. Wiesbaden, 1947.

II - REVUES, MAGAZINES

. "Bauen mit Lehm, aktuelle Berichte aus Praxis und Forschung", n° 1, G.H.K., Okobuch, Grebenstein, 1984.

. "Bauen mit Lehm, aktuelle Berichte aus Praxis und Forschung", n° 2, G.H.K., Okobuch, Grebenstein, 1985.

. Die Volkswohnung, Berlin, 1920.

III - COLLOQUES

. Symposium "Rückblick - Ausblick",
Lehmarchitektur, Francfort sur le Main, mars 1984.

IV - COMMUNICATIONS

. BRESCHNA, Abdullah
"Wie kann Lerhmarchitektur wieder populär werden",
in "Lehmarchitektur", GATE-GTZ, Francfort, mars 1982,
Actes de symposium.

. CHRISTIANS, Lutz
"Bauen mit Erde - Rückblick und Perspektive"
in "Lehmarchitektur", GATE-GTZ, Francfort, mars 1982,
Actes de symposium.

. EHRARD, Hildegard
"Lehmbau in Deutschland",
in "Lehmarchitektur", GATE-GTZ, Francfort, mars 1982,
Actes de symposium.

. GRUNER, Dorothee
"Tradition und Akkulturation - Afrikanische Lehmarchitektur
aus ethnohistorischer Sicht",
in "Lehmarchitektur", GATE-GTZ, Francfort, mars 1982,
Actes de symposium.

. MINKE, Gernot
"Lehm, ein alternativer Baustoff für ein ökonomisch-
ökologisches Bauen",
in "Lehmarchitektur", GATE-GTZ, Franfort, mars 1982,
Actes de symposium.

V - ARTICLES RECENTS

. MINKE, Gernot
"Der Baustoff Lehm, wird wieder aktuelle",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel,
ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1984, p. 7-10.

. NIEDEN (zur), Gunter
"Der Baustoff Lehm", in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K.,
Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1984, p. 11-25.

. MINKE, Gernot
"Mit Lehm zu bauen wird wieder gelehrt",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel,
ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1984, p. 26-29.

. DILTHEY, Andreas
"Leichtlehm - Kappendecken",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag,
Grebenstein, 1984, p. 30-32.

. RIEDEL, Erick
"Verbesserung des Wohnklimas durch Lehmdecken",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag,
Grebenstein, 1984, p. 33-36.

. OESTEREICH, Volker
"Entwurf und Bau eines Lehmofens",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag,
Grebenstein, 1984, p. 37-38.

. MINKE, Gernot
"Kuppel aus Lehm gestampft",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag,
Grebenstein, 1984, p; 39-45.

. GUNTZEL, Jochen Georg
"Das dünner Lehmbrote verfahren",
in "Bauen mit Lehm", n° 1, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag,
Grebenstein, 1984, p. 46-51.

. MINKE, Gernot
"Stampflehmbau - eine traditionsreiche Bautehnik wir wieder aktuel", in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 5-27.

. RAUCH, Martin
"Erfahrungen beim Stampflehmbau",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H..K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 28-30.

. NIEDEN (zur), Gunter
"Lehmstampf als Haustrennwand",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 31-36.

. WEIL, Thomas
"Lehmstampfwand mit verlorener Schalung",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, Kassel, G.H.K., ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 37-39.

. NIEDEN (zur), Gunter
"Traditionelle Fussbodenkonstruktionen aus Stampflehm",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 40-42.

. MINKE, Gernot
"Zeitgemässe Lehmfussböden für den Selbstbau",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 43-47.

. MINKE, Gernot
"Ein Kochherd aus Lehm",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 48-52.

. KROTZ, Roger
"Lehmöfen zum Heizen und Backen",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 53-56.

. GUNTZEL, Jochen
"Historische Lehmbauten in Niedersachsen, Hamburg und Bremen", in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, P. 57-69.

. GUNTZEL, Jochen
"Das Drahtlehmverfahren nach Paetz",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 70-72.

. GAYNOR, Dale
"Neue Kunst aus alten Baustoff",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 73-74.

. HUGI, Hans
"Die Lehmschale für die "Phänomena 84" in Zurich",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 75-76.

. MINKE, Gernot
"Internationales Lehmbau - Kolloqium in Brüssel",
in "Bauen mit Lehm", n° 2, G.H.K., Kassel, ÖKoBuch Verlag, Grebenstein, 1985, p. 78.