

Coopération CTTT-LCPC pour une politique de développement harmonieuse des granulats en Algérie

Alain MALDONADO
Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Michel CLÉMENT
Laboratoire régional des Ponts et Chaussées d'Angers

Khaled CHAÏB, Ahmed LEKOUAGHET, Mohamed SAI
Organisme national de contrôle technique des travaux publics (Algérie)

RÉSUMÉ

La démarche du LCPC et du CTTT (Organisme national de contrôle technique des travaux publics en Algérie), fondée sur la mise en commun d'expertises et l'analyse comparée des modèles de développement des filières industrielles de la France et de l'Algérie, destinée à favoriser la production des granulats en Algérie, est décrite. Cinq pistes de réflexion ont été privilégiées :

- l'amélioration des méthodes de travail des autorités publiques locales ou régionales ;
- l'amélioration de l'accès du tissu industriel algérien à une information sur la qualité des produits ;
- la valorisation d'un potentiel local en termes de mesures et d'essais, notamment afin de légitimer certaines actions et de créer des emplois durables et stables ;
- la création et le développement de centres de ressources pour l'Administration et le milieu industriel concerné ;
- la sauvegarde et l'amélioration de l'environnement dans la perspective d'un développement durable.

Huit ateliers de réflexion ont été organisés en France. Un système de données nationales recensant les carrières, les documents techniques et administratifs et les films, destiné à la formation et à la sensibilisation de toute la filière « granulats », a fait l'objet du travail des experts algériens. Ce système a permis de disposer d'éléments pour mieux gérer les besoins quantitatifs et qualitatifs de la production et de l'investissement effectué dans le domaine des carrières et, d'accorder une attention particulière aux coûts de production. Il contribuera également à prévenir les conséquences techniques et sociales éventuelles des futurs choix technico-économiques.

DOMAINE : Géotechnique et risques naturels.

ABSTRACT

This article describes the approach adopted by the LCPC and the CTTT (the National body for the technical monitoring of public works in Algeria) in order to encourage the production of aggregates in Algeria. It is based on the sharing of expertise and the comparative analysis of models of industrial sector development in France and Algeria. Five aspects have been explored, in particular :

- *improving the working methods of local and regional authorities ;*
- *improving access for Algerian industry to product quality information ;*
- *improving local capabilities with regard to measurements and testing, in particular with a view to legitimizing certain activities and creating stable and lasting jobs ;*
- *setting up and developing resource centres for the Civil Service and the relevant industrial circles ;*
- *protection and improvement of the environment with a view to achieving sustainable development.*

Eight workshops were organized in France. The Algerian experts worked on a national data system that listed quarries and technical and administrative documents and films that are intended for training and increasing the awareness of the entire aggregates sector. This system provides information to improve management of the qualitative and quantitative needs with regard to production and investment in quarries and provides a basis for a particular consideration of production costs. It will also help to anticipate the possible technical and social consequences of future technological decisions.

Présentation

Jean-Pierre MAGNAN
Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Les laboratoires français des Ponts et Chaussées ont accompagné pendant près de quarante ans les mutations de la production des granulats en France. Comme le rappellent les auteurs de cet article, ces mutations ont fait passer le secteur professionnel des granulats d'une logique minière à une logique d'industrie manufacturière à laquelle s'imposent les contraintes du développement durable et de l'environnement, avec une mutation parallèle de la technologie des installations (automatisation et logistique) et du mode de contrôle de la qualité de la production.

Le partage de cette expérience avec les ingénieurs du CTTT en Algérie est un exemple de coopération opportune et efficace entre les deux bords de la Méditerranée, dont l'article de MM. Maldonado, Chaïb, Lekouaghet, Sai et Clément décrit les rouages techniques et psychologiques. Les précautions prises pour faciliter l'avancement de ces travaux peuvent servir de modèle pour le partage des connaissances à travers les frontières.

Introduction

Les contacts scientifiques et techniques entre les laboratoires et les entreprises du génie civil et des travaux publics en France et en Algérie n'ont jamais cessé malgré les événements de l'histoire récente. C'est dans ce contexte que l'Organisme national de contrôle technique des travaux publics (CTTP) et le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) ont décidé de mettre en œuvre une réflexion commune afin de contribuer au développement économique des filières de production de granulats en Algérie. Il s'agit d'identifier des types d'informations ou de produits susceptibles d'être échangés ou transférés d'un établissement à l'autre, et de réfléchir aux actions qui peuvent être réalisées en direction des milieux industriels et des organismes internationaux susceptibles d'intervenir en Algérie (fig. 1).

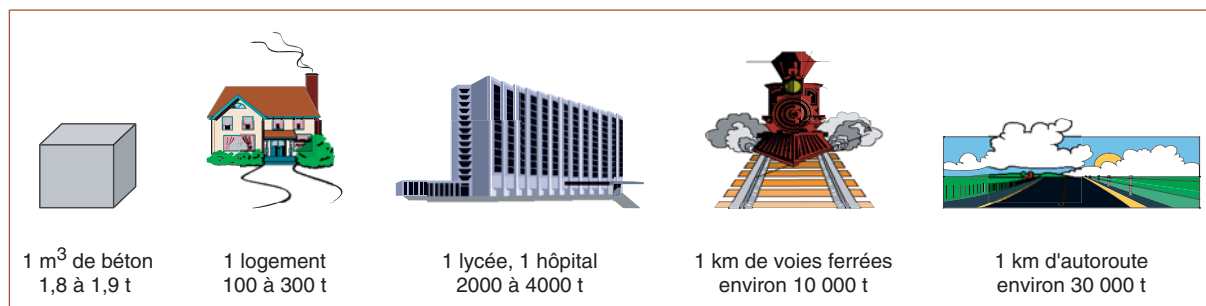


Fig. 1 - Consommation de granulats pour quelques ouvrages types.

Cette coopération entre le CTTP et le LCPC a été facilitée par le lancement du projet autoroutier est-ouest en Algérie : c'est avec l'appui financier du ministère de l'Équipement algérien et de la Banque Mondiale, partenaire financier de l'opération autoroutière, que le travail de coopération a pu s'engager et se développer.

Rappelons que le granulat est le matériau le plus consommé au monde. Il représente au minimum 85 à 90 % du volume des ouvrages de génie civil, dont l'importance pour l'aménagement du cadre de vie et le développement économique et culturel n'est plus à démontrer (cf. fig. 1). Les pays de l'OCDE consomment entre cinq et huit tonnes de granulats par an et par personne. Par comparaison, les pays en voie de développement ou les pays en transition n'en consomment qu'une ou deux tonnes par an et par personne. Ces données traduisent les besoins en granulats qui restent à satisfaire pour répondre aux demandes d'équipements, d'infrastructures et de bâtiments de certains pays.

Suivant les époques, la production des granulats a intéressé des cibles différentes. Il y a une vingtaine d'années, par exemple, elle était majoritairement destinée à la création ou au renforcement des liaisons interrégionales dans les pays occidentaux. Aujourd'hui, elle semble de plus en plus destinée aux besoins des sites urbains. Il a donc fallu au cours du temps que la filière industrielle s'adapte à de nouveaux besoins. Les responsables industriels ont dû agir sur des facteurs de différentes natures pour résoudre des problèmes se rapportant aussi bien à la production qu'à l'usage des granulats. Rappelons que ces facteurs peuvent concerner successivement, et tout à la fois, l'exploitation du gisement, le choix des matériels et les circuits de fabrication. Ils présentent des aspects qualitatifs, logistiques, économiques, sociaux et environnementaux. C'est donc un système multivariable, sur lequel une action ne produit pas de résultat immédiat, que doivent piloter ou optimiser les ingénieurs en charge du dossier des granulats. Mais qu'en est-il de l'évolution du tissu industriel en Algérie ? Pour donner des éléments de réponse à cette question, le groupe de coopération s'est donné la tâche d'identifier les facteurs les plus pertinents pour développer la filière industrielle « granulat ».

Conditions pour le développement de l'industrie des granulats

Dans les pays de l'OCDE, le prix du granulat est proche de 15 Euros HT la tonne, transport inclus par camion sur une cinquantaine de kilomètres. On constate que ce coût est pratiquement le même dans les pays en développement, ce qui, en valeur dans ces pays, correspond à un coût multiplié par

un facteur 10. Le coût d'une tonne de granulat n'est plus alors ni négligeable ni dérisoire. L'importance du granulat est d'autant plus grande que la tenue de l'ouvrage et son utilité au cours du temps sont en relation directe avec certaines de ses propriétés et de ses qualités. Bon nombre de maîtres d'ouvrage l'ont appris à leurs dépens. Le bon déroulement des approvisionnements en matériaux est également déterminant pour le coût global d'un projet et les problèmes qualitatifs et quantitatifs de production ne doivent pas faire oublier les impacts qu'exerce l'exploitation d'une carrière sur l'environnement. Le coût de la réduction de ces impacts sur le coût de fabrication du granulat peut être important.

Dans tous les pays, l'application de nouveaux concepts environnementaux impose la mise en œuvre d'une politique particulière pour les granulats. Il s'agit des concepts :

- de développement durable qui, par extension, impose à toute politique de développement de donner la garantie qu'elle ne portera pas préjudice aux générations futures et aux ressources communes (eau, air, sols, espèces, diversités biologiques et ressources du sous-sol) ;
- d'intégration de l'environnement dans toutes les décisions et stratégies publiques et privées. Il s'agit d'une exigence fondamentale pour garantir le développement durable ;
- de prévention, dont l'application contribue à empêcher la survenue d'atteintes à l'environnement. L'action préventive est une manifestation de la volonté d'anticiper ;
- d'information et de participation des citoyens. Ce concept, dans le cadre de la philosophie attachée à l'environnement, implique que les citoyens sont actifs lorsqu'ils se sentent concernés par les problèmes d'environnement ;
- du pollueur-payeur, inspiré par la théorie économique selon laquelle les coûts sociaux externes qui accompagnent une production industrielle doivent être pris en compte en interne, dans les coûts de production, par les agents économiques ;
- de précaution. Ce concept est destiné à faire face à l'irréversibilité de certaines atteintes à l'environnement et à l'incertitude scientifique qui affecte des dossiers complexes.

Afin de satisfaire les besoins légitimes de la population, il convient donc non seulement de mobiliser une part importante des ressources des pays, mais également de ne pas ou de ne plus faire l'impasse sur la prise en compte de l'environnement et de faire le nécessaire pour éviter les gaspillages.

La situation de l'industrie du granulat à l'intersection des intérêts des responsables publics, de l'industrie, des travaux publics, du bâtiment et, par conséquent, des politiques d'aménagement du territoire confère un caractère original à ces enjeux. Cette industrie a dû s'adapter à de nouvelles contraintes et trouver des solutions originales en termes économiques et techniques pour évoluer.

Formalisation concrète d'une structure d'échange

Le LCPC et le CTTP, en contact avec leurs réseaux publics et industriels respectifs, ont partagé leur expertise dans le cadre d'une coopération entre établissements. Pour formaliser un projet d'échange et de coopération (fig. 2), ils ont, dans un premier temps, mis en parallèle des expériences en se référant à certains principes pour guider leurs démarches. Ils ont ensuite, conjointement, fixé des objectifs à atteindre et ont concrétisé leurs travaux par des produits susceptibles d'être évalués par les autorités compétentes, qui permettent de faire la preuve de la tenue des engagements pris.

Préalables et principes pour une coopération entre établissements

Les deux établissements disposaient préalablement d'une expertise dans le domaine de la géotechnique et, plus particulièrement, dans le domaine des granulats. Certains de leurs ingénieurs avaient même été plusieurs fois en contact. L'existence de tels contacts est un préliminaire précieux pour que s'établisse plus facilement la confiance entre partenaires. L'exposé des attendus de chacune des parties est alors facilité et peut se faire sans arrière-pensées vers une écoute confiante.

Quatre principes ont orienté les réflexions du CTTP et du LCPC.

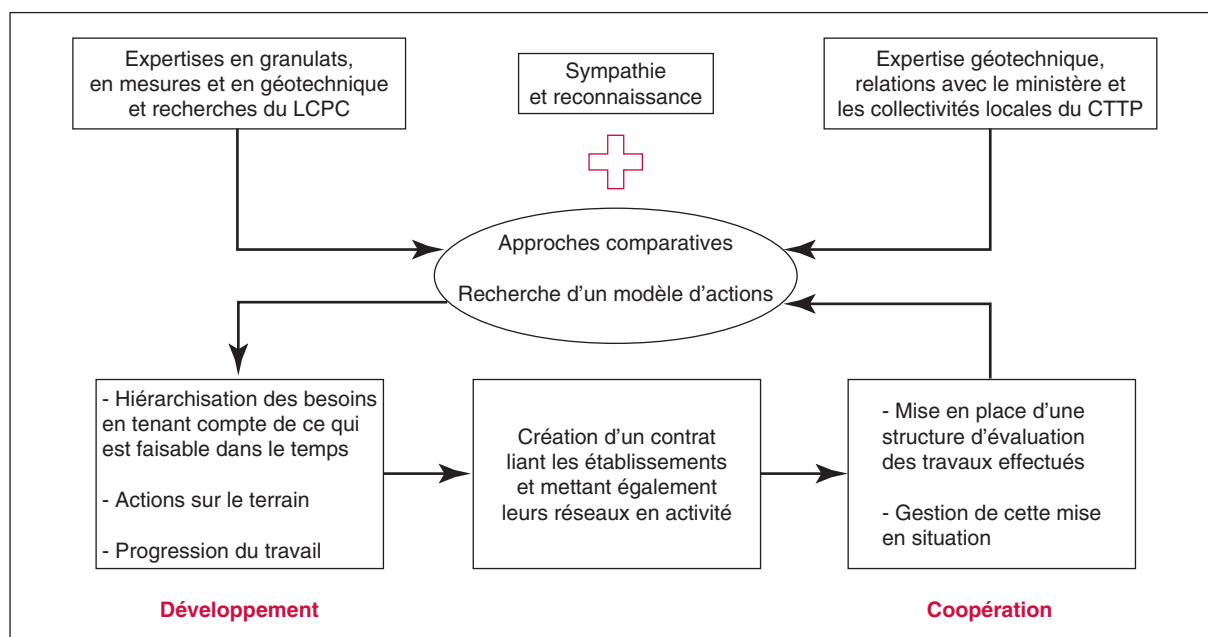


Fig. 2 - La démarche du CTTP et du LCPC.

❶ **Premier principe** : *le développement d'une coopération se fait grâce à la participation active de la hiérarchie des établissements concernés, du ou des réseaux professionnels et de tous les acteurs économiques impliqués dans le projet :*

- les acteurs de la coopération doivent porter ensemble le projet. Ils doivent être convaincus de sa pertinence et de son intérêt. Une des premières conséquences de ce principe est que la participation aux travaux du groupe de travail doit être ouverte. Ce ne sont pas toujours les mêmes qui doivent bénéficier directement de l'information. Ce n'est pas à titre individuel qu'interviennent les experts. Ils sont les représentants de leurs établissements respectifs. La documentation écrite recueillie doit, par exemple, pouvoir être mise à la disposition d'autres ingénieurs ;
- un projet de coopération doit aboutir à des produits réels. Les analyses et les propositions doivent subir l'épreuve du terrain. Il faut que les acteurs de la coopération puissent mettre en application, dans la mesure du possible et compte tenu des contraintes locales, le résultat de leur savoir.

❷ **Deuxième principe** : *une coopération ne peut se construire qu'à partir de dynamismes existants, si modestes soient-ils. En effet :*

- la transplantation directe d'un modèle ne fonctionne généralement pas. Tout le monde s'accorde pour dire, par exemple, que le modèle d'évolution d'une filière industrielle d'un pays occidental ne peut pas être transposé tel quel dans un pays en voie de développement. Certains pays ont cru pouvoir le faire : ils en ont fait les frais en termes de gaspillages et de coûts de fonctionnement particulièrement importants. Le LCPC et le CTTP ont analysé les modèles de développement des filières concernant le domaine des granulats en France et en Algérie pour en comprendre les analogies et les différences ;
- une greffe suppose toujours qu'il y ait une compatibilité entre « le greffon et le greffé ». La coopération ne peut porter des fruits que si les partenaires sont bien intégrés et bien enracinés dans leurs environnements professionnels, techniques et scientifiques. Il faut en effet, pour revenir aux caractéristiques de la filière », tenir compte également de l'environnement culturel et économique. Il faut connaître la façon dont se distribue l'information, la façon dont se crée une légitimité pour agir et la manière dont s'exerce le pouvoir de décision dans les différents milieux professionnels.

❸ **Troisième principe** : *pour partir des dynamismes existants, il convient avant tout de les avoir bien identifiés :*

- s'agissant des dynamismes se rapportant aux filières industrielles, il est nécessaire que les établissements impliqués dans la coopération fassent la preuve de leur fonctionnement en réseaux non seulement avec d'autres organismes publics, mais aussi avec les organisations professionnelles et

les entreprises représentatives du secteur considéré. Dans le cadre des ateliers de réflexion, le LCPC a fait intervenir les ingénieurs du réseau des LPC, des entreprises de services privées et des entreprises de travaux publics ainsi que l'association professionnelle des producteurs de granulats en France. De son côté, le CTTP a associé aux travaux des personnalités et des responsables du ministère des Travaux publics ;

➤ concernant les dynamismes des collectivités territoriales, il faut noter que les problèmes d'aménagement du territoire et d'approvisionnement en granulats ne se posent généralement pas avec la même acuité dans toutes les régions. Il est donc nécessaire de cibler les actions à entreprendre sur le terrain en fonction des besoins réels ;

➤ l'application des principes évoqués ci-avant constitue une phase essentielle de la mise en œuvre du projet de coopération, pour l'identification des besoins. Les acteurs concernés doivent avoir ensemble une conscience claire des besoins, des problèmes susceptibles d'être rencontrés et déjà des solutions à proposer. C'est à ces conditions que l'amplification des bons dynamismes peut avoir lieu.

④ Quatrième principe : *il faut chercher une progressivité en termes de difficultés à résoudre. La prise en compte de la variable « temps » dans la coopération est indispensable. Il faut partir d'une base de connaissances et d'une expertise partagées et avancer régulièrement dans la maîtrise du projet. Notons qu'il faut une dizaine d'années pour qu'un milieu industriel s'approprie de nouveaux concepts, utilise de nouveaux outils ou mette en application une nouvelle organisation et de nouveaux modes de travail :*

➤ si les « sauts » technologiques doivent être progressifs et intégrés, il ne faut pas oublier les transformations qui ont pu avoir lieu dans certaines industries avec l'utilisation, par exemple, de la commande numérique et du développement de l'automatisation dans les installations de production. Il faut aussi tenir compte des possibilités offertes par l'utilisation de l'Internet en termes d'information et de travail en réseau ;

➤ par ailleurs, des « sauts » en termes d'organisation dans certains établissements doivent être envisagés. Par exemple, des dispositions s'imposent à tous les établissements de contrôle pour la maîtrise de la qualité des grands chantiers de travaux publics bénéficiant de financements internationaux. C'est tout le tissu industriel du pays qui doit pouvoir bénéficier de l'exemplarité de ces chantiers ;

➤ une coopération, même si elle ne concerne que deux établissements, doit tenir compte de l'économie du monde et des réseaux d'acteurs et d'informations qui se mettent en place. Pensons, par exemple, à ce qu'implique la connaissance de référentiels communs, de la normalisation européenne des produits, des essais de qualification, en termes d'assurance sur la qualité et d'établissement de relations privilégiées entre Etats ;

➤ une souplesse de fonctionnement de la structure de coopération est toujours nécessaire. Dans le cadre de la coopération entre le LCPC et le CTTP, elle a eu pour premier effet de faciliter la venue des ingénieurs et des responsables algériens en France et l'élaboration d'un projet structurant. Elle a permis une large participation des différents intervenants en fonction des disponibilités et des contraintes de chacun, des problématiques traitées et du travail à effectuer. Pour être efficace, un projet de coopération doit s'inscrire dans la durée.

C'est dans ce contexte que les experts et les ingénieurs ont pu présenter, pour chaque pays, l'évolution des problématiques et des besoins rencontrés sur place par les milieux du génie civil.

Faire référence à des modèles nationaux de développement pour mieux structurer et adapter le travail de coopération

Les développements industriels se réalisent par étapes, en tenant compte des progrès techniques. Les modèles des transformations des filières « granulat » en France et en Algérie sont présentés schématiquement dans les tableaux I et II. Pour s'adapter aux besoins, les filières professionnelles ont réalisé progressivement des efforts en termes de formation des personnels, de création de référentiels et de prise en compte des besoins de l'environnement social et culturel. Pour permettre cette évolution, les filières industrielles ont dû dégager des valeurs ajoutées suffisantes, comme le montrent les tableaux III et IV.

TABLEAU I
Évolution thématique des préoccupations en France

Années	Éléments d'une politique des granulats Évolution thématique des préoccupations en France		
	Production	Qualité	Environnement
Avant 1970	Choix des matériels	Choix des gisements	Prise de conscience de l'approche économique et environnementale
1980	Automatisation	Essais, Régularité des productions Normalisation et qualification des fournitures	Réaménagement des sites orphelins
1990	Logistique intégrée	Normalisation européenne Marque NF Certificat ISO Métrologie	Réglementation nationale Étude d'impact mieux formalisée Réaménagement des carrières
Après... 2000	Disposition fiscales ; risques ; intégration européenne ; développement durable		

TABLEAU II
Évolution thématique des préoccupations en Algérie

Années	Éléments d'une politique des granulats Évolution thématique des préoccupations en Algérie		
	Production	Qualité	Environnement et économique
Avant 1970	Choix des matériels	Choix des gisements	Prise de conscience d'une approche économique, politique et environnementale
1980	Multiplication des équipements et des installations pour couvrir les besoins des wilayas	Essais géotechniques de base Transposition des systèmes de normalisation pour qualifier les fournitures	Mise en place d'une économie contrôlée par l'État Logique de la concession pour les autorisations d'exploitation
1990	Adaptation du milieu industriel aux nouvelles contraintes économiques	Approche nationale en termes d'adaptation des spécifications aux ressources	Mise en place d'une économie de marché Études d'impact à développer
Après... 2000	Elaboration de référentiels nationaux stables, de centres de ressources et mise en place de dispositions reconnues internationalement en terme de qualité pour le génie civil et les travaux publics		

TABLEAU III**Actions ayant créé de la valeur ajoutée au cours des années 1980 en France**

Valeurs ajoutées Décennie 1980	Utilisation de la ressource minérale	Mise en adéquation optimale avec le marché
Optimisation des processus de fabrication	Mise en place des commandes numériques adaptées Formation des personnels Amélioration des conditions de travail	Régulation en termes de qualité de produit Contrôle en continu
Normalisation des méthodes d'essais	Mise au point d'essais de qualification des produits rapides et fiables	Hiérarchisation des besoins en termes de qualité
Sécurité des intervenants sur carrières	Formation aux méthodes d'essais	Mise en place d'une école délivrant une formation aux métiers de la pierre Management de la qualité

TABLEAU IV**Commandes ayant créé de la valeur ajoutée dans les années 1990 en France**

Valeurs ajoutées Décennie 1990	Utilisation de la ressource minérale	Mise en adéquation optimale avec le marché
Minimisation des coûts Approche systémique	Logistique intégrée concernant la production, le recyclage et le réaménagement du site	Pratique du flux tendu Automatisation du processus de fabrication
Création de référentiels en termes de qualité	Normalisation de produits Prévention des désordres	Mise en place d'un système de certification national Comité européen de normalisation
Poursuite de la prise en compte des préoccupations environnementales	Réaménagements curatifs et approche préventive Mise en place d'une politique environnementale en entreprise	Organisation régionale et départementale de la prise en compte de l'environnement social de la carrière

En France, les problèmes à résoudre au cours des trente dernières années, par les industriels et les organismes de recherche, se sont succédés dans l'ordre évoqué dans le tableau I. Pour prendre en compte les besoins de la population et des maîtres d'œuvre, la réglementation relative à l'exploitation des carrières et à la fabrication des granulats a fortement évolué à partir des années 1970. Avant cette date, la gestion des carrières était régie par la loi du 21 avril 1810 se rapportant à la réglementation minière. Pour ouvrir une carrière, il suffisait d'en faire la déclaration aux autorités administratives. Les années 1980 voient l'introduction des automatismes dans les usines, la modification de la procédure de délivrance des autorisations d'exploitation et l'apparition de normes à respecter.

Parallèlement à l'effort fait par les exploitants pour améliorer et optimiser les systèmes de production, il est apparu nécessaire pour les maîtres d'ouvrage de prendre des garanties sur le devenir des constructions. C'est ainsi que les désordres dus à l'alcali-réaction ont été pris en compte dans le milieu des années 1980. Faute de pouvoir proposer des solutions satisfaisantes pour réparer rapidement les ouvrages atteints, les chercheurs français ont orienté leurs travaux vers la prévention du risque. Pour cela, les matériaux naturels ont été classés en trois catégories (Le Roux, 2000) :

- les matériaux que les essais de qualification classent en NR (non réactifs), c'est-à-dire ceux qui, quelles que soient les conditions, ne conduiront pas à désordre ;
- ceux qui sont classés en PR (potentiellement réactifs), c'est-à-dire susceptibles de conduire à des désordres dans certaines conditions d'utilisation ;
- ceux enfin qui, bien qu'ayant une réactivité importante, sont tels qu'elle ne s'exprimera pas si leur mise en œuvre respecte certaines règles. Ce sont les PRP (potentiellement réactifs à effet de pessimum).

L'existence de ces trois catégories, tenant compte de l'environnement de l'ouvrage et du risque que le maître d'ouvrage est prêt à assumer, garantit à la fois une maîtrise de ce risque, une saine gestion de la ressource en granulat et *in fine* le respect de l'environnement. Ces dispositions évitent en effet de stériliser des matériaux sous prétexte qu'ils seraient susceptibles, dans certaines conditions, de réagir en milieu hyper-alcalin.

La décennie 1990 est à la charnière entre deux systèmes de production dans les pays de l'OCDE. Les industriels se doivent d'intégrer des préoccupations d'un autre ordre. Il faut en effet qu'ils soient en mesure de faire la preuve de la maîtrise de leur exploitation et de la qualité de leurs produits, alors que ce n'était formellement pas le cas précédemment. L'offre devient supérieure, en termes de volume de production, à la demande.

Le modèle de développement de l'industrie du granulat en Algérie n'a pas présenté les mêmes caractéristiques que le modèle français. Avant les années 1970, il existait toutefois des analogies dans la prise en compte des problèmes d'exploitation des granulats et en termes de tissu industriel. Après l'indépendance, les différents chocs pétroliers et la mise en place d'une économie dirigée, la filière « granulat » a évolué différemment. L'état algérien a multiplié l'acquisition d'unités de production pour les implanter dans les différentes wilayas. La structure du milieu professionnel a été modifiée avec l'apparition de consortiums importants faisant prévaloir l'approche d'une industrie minière lourde pour l'exploitation des granulats. La logique qui prévalait, et qui prévaut toujours, en termes d'attribution de droit d'exploitation, est le système de la concession.

Par exemple, plusieurs sociétés industrielles peuvent se partager l'exploitation d'un massif rocheux sans obligation de concertation préalable ou d'engagements fermes de tenir compte de l'environnement et de remettre en état le site après la période d'exploitation.

En termes de qualification des fournitures, les ingénieurs algériens ont toujours tenté de transposer ou d'adapter les spécifications françaises ou européennes en Algérie, tout en reconnaissant les limites et les difficultés d'une telle démarche. Cette démarche peut présenter un gain de temps pour les maîtres d'ouvrage mais son impact est toujours difficile à prévoir, car les décisions peuvent être prises sans concertation entre administrations et entreprises.

Passer d'une économie dirigée à une économie de marché présente les caractères d'une révolution. Mais, dans les faits, il semble que cela soit l'aboutissement d'un long et dur travail de recherche de nouveaux équilibres entre l'offre industrielle, la demande de l'état en termes d'infrastructures et la demande du secteur privé. Le modèle de développement de la filière industrielle algérienne du granulat présente les caractéristiques d'un modèle en transformation.

La recherche de référentiels nationaux stables, tenant compte des dispositions économiques qui font une part plus importante à l'économie de marché, apparaît comme une préoccupation majeure pour les ingénieurs du ministère de l'Équipement algérien. La création de relais comme des centres de ressources en géotechnique pour faciliter la diffusion des bonnes pratiques en direction du milieu industriel est alors nécessaire.

Les premières analyses, effectuées conjointement par les experts français et algériens participant à la coopération, ont montré la nécessité d'élaborer rapidement des outils de communication et de formation permettant de faire des prévisions sur le comportement des ouvrages et l'analyse des risques encourus. Un large champ d'intervention s'ouvrirait alors aux différents experts. Comment adapter, voire améliorer lorsque cela semble possible, les méthodes de travail des experts en granulats en vue d'augmenter l'efficacité de toute la filière ?

Retenons que les « temps » économiques et industriels ne sont pas identiques au « temps » politique.

Fixer des objectifs pour répondre aux besoins

Les efforts que réalisent les établissements de recherche appliquée dans les pays en développement sont généralement orientés en priorité vers la satisfaction des besoins du court terme. Ces établissements effectuent des études sur des problèmes spécifiques à l'occasion de la réalisation de chantiers particuliers. Les développements techniques et scientifiques qui permettraient, au-delà des

études, d'exploiter « commercialement » des travaux effectués et d'enrichir l'expertise de l'ensemble de l'établissement sur le moyen terme ne sont pas faits. Il s'agit là fréquemment d'un manque de moyens de calcul mais aussi quelquefois du résultat d'un comportement culturel. Les étudiants qui disposeraient des capacités pour faire ce travail de synthèse ou de modélisation à l'occasion d'une thèse préfèrent souvent aller en France ou dans un autre pays de l'OCDE, pour travailler avec des équipes ayant des moyens supérieurs.

C'est pourquoi plusieurs réunions de travail ont été consacrées à la formation et au développement des ressources humaines en entreprise et en université, tout en tenant compte des modifications structurelles et juridiques du CTTTP.

Cette réflexion particulière menée dans le cadre de la coopération LCPC-CTTP a permis de s'inscrire dans une logique de rapprochement entre laboratoires de recherches du Nord et du Sud. Ceci peut être à plus long terme un facteur motivant pour les étudiants et les chercheurs qui souhaiteraient travailler simultanément dans les deux pays. Il s'agit de rompre l'isolement dans lequel se trouvent certains ingénieurs intervenant sur le terrain en Algérie.

Quels seront les effets sur la réglementation se rapportant aux granulats, des modifications qui s'opèrent dans le rôle et l'intervention des états dans les pays en développement et qui concernent le passage d'une économie dirigée à une économie libérale ? Les dispositions prises par les ministères faciliteront-elles l'intervention des grandes entreprises internationales qui souhaiteraient, en réponse à des appels d'offres, apporter leur concours à la construction du pays en développement ? Dans ce cas, quels types de qualification en termes de qualité devront avoir les établissements nationaux de contrôle des travaux pour être reconnus ?

Cinq pistes de réflexion ont fait l'objet d'un travail plus approfondi (fig. 3). Il s'agit de :

❶ **P'amélioration des méthodes de travail des autorités publiques locales ou régionales**, notamment par la mise en place de stratégies de développement de l'information locale ou régionale à destination des services de l'Équipement et des entreprises. Rappelons que l'ouverture d'une carrière est toujours lourde de conséquences pour l'économie de la région et pour l'environnement. Il faut donc avoir une idée prévisible des conséquences d'une telle décision, en termes de ressources, d'emplois et d'impacts de différentes natures ;

❷ **P'amélioration de l'accès des petites et moyennes entreprises (PME) aux exigences de la qualité des produits et des fabrications** doit être développée. Il faut accentuer le rôle des administrations territoriales dans leur mission d'organisation des chantiers et inciter à l'utilisation des nouvelles technologies. Or les responsables algériens du contrôle de la qualité des fournitures destinées à la construction des ouvrages publics ont généralement fort à faire dans un marché où la demande est nettement plus forte que l'offre ;

❸ **la valorisation d'un pôle de compétence et de ressources spécifiques**, notamment à des fins de création d'emplois durables, doit être recherchée. Une des difficultés rencontrées par les experts algériens semble résider dans le fait que l'accès à l'information technique n'est pas aisé. Dans le même temps, les pays en développement constatent l'émigration des jeunes « cerveaux », qui pensent pouvoir mieux exploiter, développer et valoriser leurs connaissances dans les pays occidentaux ;

❹ **la création et le développement de centres de ressources animés et gérés par le milieu industriel concerné**. En Algérie, il n'existe pas d'organisation professionnelle avec laquelle les ministères intéressés puissent établir un dialogue. Comment alors pouvoir fixer des spécifications adaptées, se tenir informer de l'évolution de la réglementation et collaborer avec la puissance publique de façon fructueuse ? Il faut développer une telle organisation professionnelle ;

❺ **la sauvegarde et l'amélioration de l'environnement dans la perspective d'un développement durable**, notamment par la promotion des économies d'énergie, de la prise en compte des pollutions éventuelles, du réaménagement de sites orphelins et du caractère social que présente dans ce cas l'activité des carrières.

Notons, avant même de présenter la suite des réflexions menées par les groupes de travail, que les ateliers se sont conclus par la nécessité de développer l'usage des nouvelles technologies de l'information. Il convient en effet de faciliter le transfert de l'information afin non seulement de résoudre les difficultés de communication pouvant exister, mais aussi de diminuer le coût des relations à établir avec les réseaux professionnels intéressés.

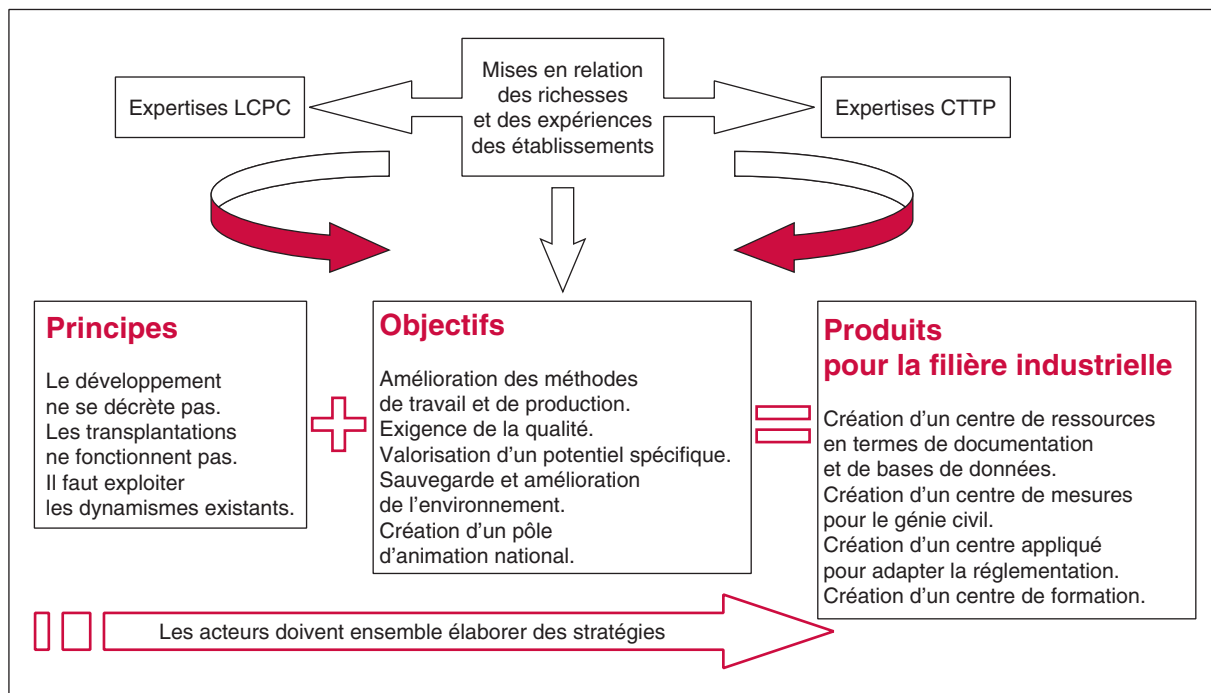


Fig. 3 - Mise en parallèle des expériences et des modèles de développement.

Quelques données macro-économiques

Selon l'OCDE, les pays européens consomment en granulats, par an et par personne, quatre à six fois ce que consomment les pays en développement. À quelles raisons peut-on attribuer une telle faiblesse de la production et de la consommation ? Dans les pays en développement ou en transition, les experts ont constaté que les filières de production, dont celles des travaux publics, avaient à :

- gérer une baisse relative de la production et de l'investissement, bien que ces pays semblent avoir fait un effort rapide pour passer d'une économie dirigée à une économie plus libérale. Doit-on en déduire que la mise en application de la rationalité des manuels d'économie n'est pas évidente ? Pour les entreprises de carrières, importer des matériels de l'industrie lourde (concasseurs et cribles) semble une opération difficile si elles ne disposent pas elles-mêmes de devises obtenues en exportant une ressource naturelle minérale. À la limite, seules les entreprises exploitant un ou plusieurs minerais exportables peuvent disposer de devises. C'est le cas de certaines entreprises en Algérie. Cela favorise une culture d'entreprise de « mineur », qui va prévaloir dans certaines carrières de granulats ;
- envisager les conséquences sociales des nouveaux choix techniques et économiques qui pouvaient s'offrir aux Algériens en transférant certains modèles de développement. Une éthique sociale en entreprise doit assurément être clairement affirmée dans tous les milieux industriels. Par contre, il semble que la prise en compte de l'environnement ne soit pas encore généralisée ;
- tenir compte du changement du rôle de l'État qui accompagne les privatisations. Ceci aura à terme probablement des conséquences importantes sur le mode d'intervention du secteur privé en Algérie ;
- favoriser les dynamiques locales : une réalisation réussie, même limitée à un secteur ou à un territoire, révèle un cadre institutionnel adéquat et la possibilité de créer des valeurs ajoutées. Un tel succès est toujours un facteur d'attractivité pour l'ensemble d'un pays. Ces dynamismes « endogènes » de développement, comme ceux que le CTPP a mis en valeur en Algérie, peuvent et doivent servir d'exemple ;
- être attentif aux coûts de production des granulats, qui sont nettement supérieurs dans les pays en développement. Ces coûts appellent des réponses : le ratio de la production sur l'effectif en carrière est de 80 000 t/an/personne dans les carrières en France. Il est probablement de 10 000 à 20 000 t an/personne en Algérie. Les difficultés d'approvisionnement en explosifs que rencontrent les industriels

n'expliquent probablement pas tout. On comprend alors la pression de la demande qui s'exerce dans ce pays et son influence sur les coûts des fournitures, la qualité des matériaux et sur les organisations. C'est pourquoi la mobilisation des personnels vers les besoins productifs est indispensable ;

➤ analyser le système d'interdépendance « euro-méditerranéen », qui dépasse très largement le cadre du projet entrepris par le LCPC et le CTTT. Ce système repose sur trois piliers : le mouvement des hommes et des femmes en termes de coûts ; le mouvement des marchandises en termes de volumes et de coûts ; le mouvement des capitaux. Il semble, suivant l'analyse quantitative effectuée par certains spécialistes, que les aspirations humaines soient près de sept fois plus élevées que celles qui correspondent aux réalités des échanges économiques. Ceci laisse entrevoir une augmentation importante des échanges et des coopérations dans les années futures.

Mais il est clair que la venue des capitaux dans les pays en développement dépend de la capacité de ces pays à garantir un risque politique minimal. Les capitaux se dirigent moins vers un pays qui offrirait des avantages fiscaux particuliers que vers les pays qui favorisent la cohérence et la continuité d'un processus d'accumulation. Ceci plaide en faveur d'une coordination des politiques au niveau d'une zone de prospérité qui se transforme et évolue de façon homogène. Au-delà du projet du LCPC et du CTTT, le premier enjeu d'une coopération est finalement de partager une philosophie de développement avec d'autres pays rencontrant les mêmes besoins. Cela suppose un effort préliminaire important d'études et d'analyses et la capacité de tenir compte des contextes régionaux.

On comprend pourquoi ce projet de coopération, qui a été plus particulièrement fondé sur la technique et l'ingénierie, a nécessité la mise en œuvre d'une approche globale des problématiques se rapportant à la filière des granulats. Il a finalement laissé entrevoir la possibilité de devenir un instrument utile au développement technique et économique.

Organisation d'ateliers en France

La coopération LCPC-CTTT s'est traduite concrètement par l'organisation de huit ateliers de réflexion, dont l'objectif était toujours le même : échanger le maximum d'informations sur les procédures et les techniques mises en œuvre dans les différents pays, échanger les meilleures pratiques et éventuellement les meilleures recettes, organiser des séances de réflexion sur l'analyse des impacts des stratégies « granulats » menées au niveau national par la maîtrise d'ouvrage, transférer des savoir-faire et éventuellement établir des activités conjointes.

À l'occasion de ces huit ateliers réalisés dans le cadre d'une action baptisée « Plan d'action granulats routiers », différents thèmes ont été successivement abordés à la demande de la partie algérienne. L'intitulé des différents ateliers résume la nature des réflexions menées :

- ① **atelier 1** : mise en parallèle des modèles de développement de la filière « granulat » en France et en Algérie. Analyse des besoins sur le court terme. Méthodes de recherche des gisements. Matériels d'exploitation et de fabrication les mieux adaptés pour résoudre les problèmes qualitatifs ;
- ② **atelier 2** : systèmes et méthodes performants permettant d'optimiser les productions en termes qualitatifs et quantitatifs. Gestion des flux physiques de matériaux et gestion des flux d'information en entreprise ;
- ③ **atelier 3** : essais de qualification pour définir les propriétés des granulats. Création de référentiels et de normes. Justification des mesures effectuées. Traitement de l'information par un laboratoire régional de l'Équipement ;
- ④ **atelier 4** : mise en place de dispositions métrologiques pour la mesure (références indispensables) ;
- ⑤ **atelier 5** : organisation d'un système de certification destiné au milieu industriel et aux granulats (l'ATCG). Conséquences de cette organisation au niveau professionnel et pour les laboratoires de l'Équipement en termes de suivi de la qualité des chantiers de travaux publics ;
- ⑥ **atelier 6** : programmes de formation à destination du personnel des carrières et des travaux publics ;
- ⑦ **atelier 7** : définition de bonnes pratiques et modélisation des risques de fabrication et environnementaux. Développement d'une approche prédictive ;

⑥ **atelier 8** : outils pour évaluer les stratégies d'investissement et de développement des établissements. Élaboration d'une éthique valorisant les ressources humaines des laboratoires et des entreprises.

À titre d'exemple, le tableau V décrit le programme de l'atelier 8.

TABLEAU V
Atelier 8 : Synthèse du Plan d'action granulats routiers, communication et décloisonnement de la filière « granulat »

Lundi 9 juillet 2001	Mardi 10 juillet 2001	Mercredi 11 juillet 2001	Jeudi 12 juillet 2001
<p>Matin Charte éthique : quel sens donner à une collaboration inter-établissements dans le domaine du génie civil et des granulats ? A. Maldonado (LCPC)</p>	<p>Matin Maîtrise logistique. Gestion des flux physiques et des flux d'information se rapportant aux granulats. Y. Farigoule (LRPC)</p> <p>L'alcali réaction et la prévision des désordres A. Le Roux (LCPC)</p>	<p>Matin Élaboration de référents et de tableaux de bord pour maîtriser la qualité et une stratégie d'entreprise A. Maldonado (LCPC)</p>	<p>Matin Certification des entreprises ou d'un établissement de contrôles et d'essais. Démarches à suivre Ph. Jacques (LCPC)</p>
<p>Après-midi Internet, Extranet, Intranet : Les nouvelles technologies et le travail en réseau au service de la qualité des granulats, du décloisonnement et de la compétitivité industrielle P. Retour (LCPC)</p> <p>Société ALTENTIA (1)</p>	<p>Après-midi Modélisation et typologie des outils à mettre en œuvre. Application aux travaux neufs Ph. Mestat (LCPC)</p> <p>Analyse discriminante, application aux essais J. Le Behec (LCPC)</p>	<p>Après-midi Évaluation des travaux algériens</p> <p>Évaluation de l'atelier</p> <p>Élargissement des réflexions à d'autres sujets</p>	<p>Après-midi Synthèse générale du Plan d'actions granulats routiers</p>
<p>(1) Société ALTENTIA : Société de création de site Web à caractère commercial.</p>			

Ces huit ateliers de réflexion ont été l'occasion d'aborder de nombreux sujets. Ils présentaient un caractère scientifique et technique se rapportant aussi bien à la production qu'à l'usage, à l'approvisionnement, aux méthodes de contrôle de la qualité, à la normalisation, à la certification des établissements, à l'environnement, à la diffusion de l'information, aux traitements statistiques de la mesure et au management des équipes de laboratoire. Cet horizon très large a permis de définir les couplages et les interactions existant entre les différents thèmes étudiés et les facteurs sur lesquels il semblait possible d'agir. Les ateliers de réflexion ont permis de déterminer les limites de la transposition des modèles de développement de la filière « granulat » dès qu'ils concernaient, par exemple, des dispositions logistiques en termes de traitement de l'information et de procédures. Les visites organisées sur plusieurs carrières par le Laboratoire régional des Ponts et Chaussées d'Angers ont donné l'occasion aux ingénieurs de se rendre compte de la réalité industrielle sur le terrain.

Trois à quatre jours de travail ont été directement consacrés à la réalisation de chacun de ces ateliers. Il se tenait en moyenne deux ateliers par an. La durée totale du projet de coopération s'est étalée sur quatre ans. Le coût global de cette opération, comprenant la mobilisation des personnels, des participants, des conférenciers, des frais de voyages, des frais d'organisation des journées d'études nationales en Algérie, la participation de plusieurs chercheurs à un congrès international, a été évalué à près de 100 000 Euros. Cette opération importante a bénéficié du soutien de la Banque Mondiale.

La période de coopération a vu la réalisation et la présentation pour évaluation de plusieurs produits. Il s'agit en l'occurrence de l'élaboration d'un fichier des carrières en Algérie, de la réalisation d'un ensemble de documents écrits et de films destinés au milieu professionnel et à l'administration algérienne. Ce travail a concerné également l'adaptation des spécifications pour les marchés de granulats en Algérie en liaison avec différents ministères et la mise en œuvre d'une démarche ayant pour but la reconnaissance ISO du CTTP en termes de qualité de la mesure et d'essais. Un gros travail reste à faire, par contre, pour que soit prise en compte une approche environnementale dans les carrières.

Fichier des carrières en activité en Algérie

Aborder une coopération entre deux établissements par une réflexion concernant la géologie et l'identification de la ressource exploitable présentait un atout important pour les experts : celui de disposer immédiatement d'un langage scientifique commun. La terminologie des minéraux et leurs méthodes d'identification ne connaissent pas de frontière.

Dès le début de la coopération, le CTTP a élaboré un fichier des carrières en Algérie. Celui-ci a permis d'avoir une idée plus précise des besoins de la filière « granulat » et de mieux connaître les installations en termes d'équipements et de ressources géologiques exploitées. Une étude préalable a été faite sur douze carrières et un format standard a été défini pour constituer ce fichier.

Chacune des carrières étudiées a fait l'objet d'une description. Les fiches documentées restituent notamment les données qui ont prévalu au choix du gisement au moment de l'ouverture de la carrière : données économiques et logistiques en rapport avec la proximité des lieux de consommation, respect des spécifications portant sur les caractéristiques mécaniques et homogénéité du gisement, spécialisation de la clientèle (carrière ne produisant que pour une entreprise routière, par exemple), prise en compte à l'exploitation des impacts sur l'environnement.

Les fiches techniques de carrières ont été complétées par des indications sur la façon dont étaient assurées les fonctions suivantes : l'exploitation du gisement (La figure 4 montre un exemple d'exploitation de gisement à l'est d'Alger), le traitement mécanique dans l'installation, l'homogénéisation des matériaux, l'élimination des impuretés. Les schémas des fronts de taille et des circuits de l'installation complétaient utilement les commentaires écrits quand il était possible de les établir. À la fin de l'étude, des recommandations techniques ont pu être suggérées aux responsables de la carrière.



Fig. 4 - Exemple d'exploitation en carrière à l'est d'Alger.

Ce fichier des carrières pouvait être aussi l'occasion d'un dialogue avec les entreprises. C'est la raison pour laquelle les compositions minéralogiques et chimiques des roches exploitées, indispensables pour déterminer le pouvoir abrasif de ces matériaux, ont été indiquées. Notons que les coûts de la maintenance de l'installation en dépendent et que le coût de fonctionnement global à la tonne produite peut être particulièrement important lorsque l'entreprise rencontre des difficultés d'approvisionnement en pièces de rechange. Une carte des fronts de taille établie à l'issue d'une visite permet d'identifier les formes et la profondeur des profils d'altération des roches, dues aux accidents tectoniques et aux particularités du climat, qui ne devront pas échapper aux études géologiques. L'altération des roches, qui rend les matériaux non utilisables dans certaines applications, a également une incidence non négligeable sur le coût de l'exploitation. Tout dépend du type de sollicitations auxquelles ces matériaux seront soumis.

Élaborer un fichier des carrières en activité est également l'occasion de se rendre compte du respect des spécifications nationales et de la réalité des problèmes industriels rencontrés. Une carrière n'est pas seulement une succession de concasseurs et de cribles mis en série ou en parallèle (fig. 5). C'est aussi une organisation de chantier, la mise en application de procédures administratives et une mobilisation de capitaux.



Fig. 5 - Exemple d'installation de carrière à l'est d'Alger.

Il peut arriver que la carrière ait été ouverte pour la durée d'un chantier important. Le chantier terminé, il a fallu l'adapter à un autre usage ou poursuivre, dans le meilleur cas, le même usage. Au cours de l'étude de la carrière, l'expert devra constater si les circuits de fabrication sont bien adaptés au nouvel usage demandé.

Cette identification des ressources existantes en Algérie était à faire. C'est grâce à ce travail qu'on a pu jeter les bases d'une politique des granulats adaptée aux besoins du pays. Le travail du CTTTP contribue ainsi à mieux saisir les besoins de la filière « granulat » en Algérie et à renforcer son action dans le domaine du génie civil et des travaux publics.

Réalisation d'une action de sensibilisation nationale en Algérie

Le CTTTP a réalisé une action nationale importante de formation et de sensibilisation en direction du milieu professionnel algérien et des ingénieurs de l'Administration (fig. 6). L'impact de cette action nationale, qui s'est déroulée en juin 2000 sur trois jours, a été très important, si l'on se réfère

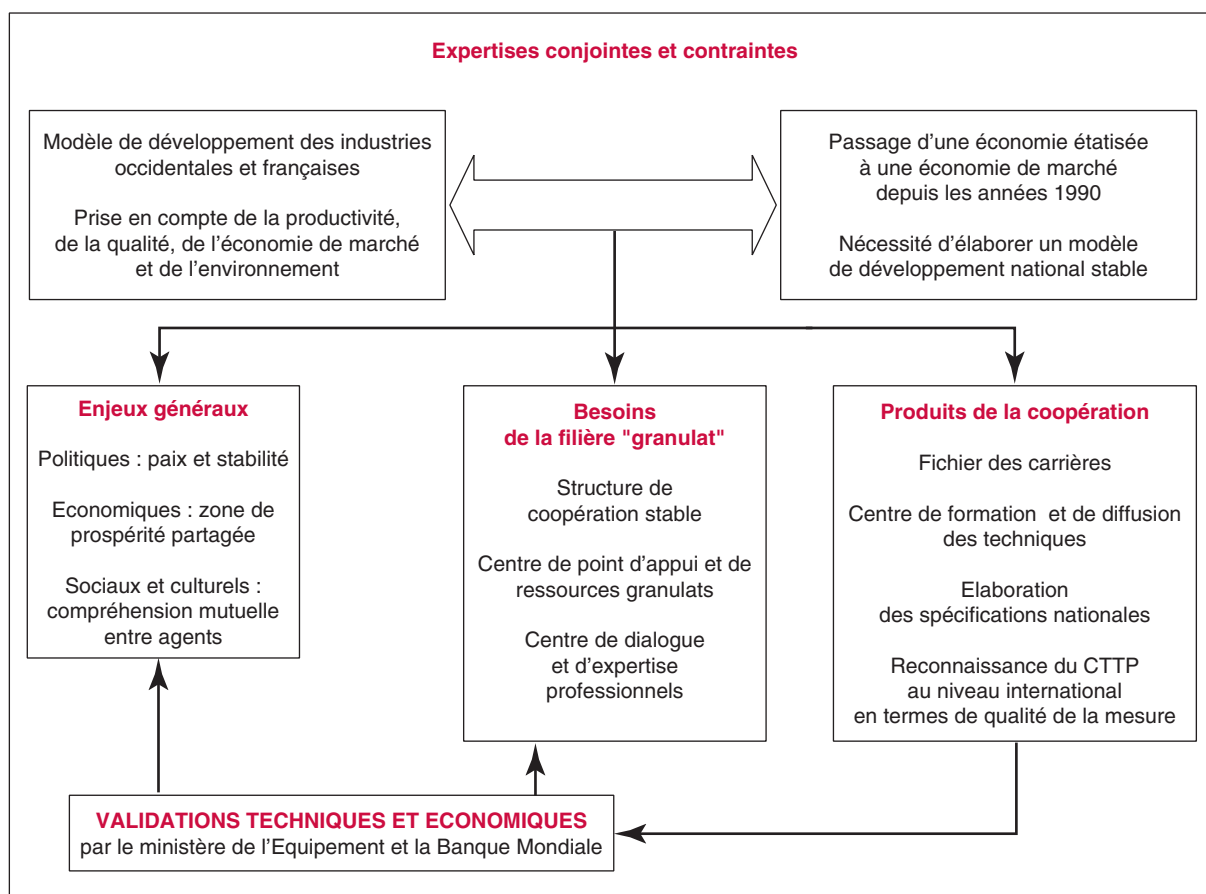


Fig. 6 - Produits de la coopération pour la filière « granulat » en Algérie.

au nombre de participants (plus de 400 personnes) et au dépouillement des observations formulées lors de l'évaluation de la manifestation. Ces journées ont vu se succéder des conférences, des projections et des ateliers de discussions et la distribution de documents techniques ou administratifs. Les principaux thèmes ayant fait l'objet d'une présentation technique sont les suivants :

- cahier des charges pour une autorisation d'exploitation ;
- prospection et étude de gisement ;
- recommandations relatives à la conduite d'une étude d'impact ;
- projet de plan d'exploitation ;
- abattage (plan de tir en carrière) ;
- dimensionnement du matériel d'exploitation en carrière. Forage, terrassement, chargement et roulage ;
- station de concassage – criblage (schéma, calcul de débit, contrôle de marche) ;
- stockage des granulats : moyens et organisation ;
- contrôle de la qualité des granulats ;
- organisation de la maintenance en carrières ;
- agréments des unités de production de granulats routiers par les maîtres d'œuvre et les maîtres d'ouvrage.

Le thème de l'agrément des unités de production avant l'appel d'offres a été abordé, bien que la demande en granulats soit plus forte en volume que la production existante en Algérie. Ceci peut paraître paradoxal mais montre bien que les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre ont, dans certains cas, de réelles difficultés à obtenir des granulats disposant des caractéristiques mécaniques et physico-chimiques demandées. Les risques de dégradation encourus par l'ouvrage à court terme sont alors réels.

En choisissant de rassembler sous le même toit les ingénieurs de l'Administration et les ingénieurs d'entreprises et en les invitant à travailler ensemble, le CTTP a pris en charge un projet d'envergure nationale sur le thème des granulats et a jeté les bases d'un centre national de ressources et d'information.

Reconnaissance du CTTP au niveau international en termes de qualité de la mesure

La reconnaissance de la qualité des essais d'un établissement de recherche ou d'un laboratoire de contrôle ne se décrète pas. C'est l'aboutissement d'un processus parfois long, qui tient compte de l'expérience passée et qui adopte des procédures organisationnelles prévues dans la perspective de l'obtention d'une certification ou d'une accréditation.

Le laboratoire national dont la mission est de qualifier des matériaux pour le génie civil est naturellement amené à faire des essais et doit donc disposer d'un manuel d'assurance qualité pour les essais. Ceci lui permettra d'établir un dialogue avec des correspondants étrangers disposant également de la même qualification. Ce manuel comprend plusieurs chapitres se rapportant au domaine d'application, à l'organisation générale de l'établissement, à la qualification du personnel, aux équipements et à la formation, aux méthodes et aux procédures, au traitement des informations, au contrôle intérieur, à la documentation qualité et aux obligations vis-à-vis des organismes certificateurs.

Pour faciliter la collaboration et les échanges avec d'autres organismes, le CTTP a pris la décision de s'inscrire dans la démarche d'obtention d'une certification ISO.

Difficultés rencontrées dans le déroulement du projet

Les animateurs de ce projet de coopération ont rencontré quelques difficultés, qui ont imposé des choix, avec les risques d'erreur et de redondance que cela implique généralement.

- La **première difficulté** concernait **l'identification des avantages que pouvait procurer, pour les uns et pour les autres, la réalisation d'une coopération sur le sujet traité**. Fallait-il aborder le sujet des constructions du génie civil en partant de l'étude des matériaux ou avoir une approche plus globale dès le début ? La culture existante dans les différents établissements a fait choisir la première solution. Nous avons également conscience du fait qu'une approche tenant compte de toutes les ressources du pays aurait pu être envisagée.
- La **deuxième difficulté** portait sur **la définition du rôle que pouvait jouer le CTTP dans une économie en transformation pour définir les sujets à traiter et mieux satisfaire les besoins de la filière « granulat »**. Fallait-il se mettre dans la situation d'un établissement jouant un rôle direct de gestionnaire et de producteur de granulat ? Fallait-il avoir plutôt un rôle indirect d'incitateur et de coordinateur ? Ou bien finalement s'inscrire dans le rôle d'un établissement plus distant et régulateur ? Nous avons choisi d'orienter les travaux vers la deuxième hypothèse.
- La **troisième difficulté** concernait **la communication** : déplacements en Algérie pour se rendre sur les sites de production pour expertise, déplacements entre la France et l'Algérie (les responsables français ne se sont pas rendus en Algérie) ; difficultés même pour se contacter par téléphone, par télécopie et par courrier électronique. Ces difficultés ont eu pour effet de limiter les échanges entre ingénieurs. Il a donc fallu faire preuve d'une grande flexibilité dans l'organisation des ateliers.
- La **quatrième difficulté** provenait de **l'instabilité des équipes** : en quatre années, plusieurs responsables ont changé de fonction. Il a donc fallu à chaque fois ré-expliquer et re-convaincre de nouveaux interlocuteurs. Les sujets traités dans les différents séminaires ne furent donc pas entièrement indépendants.

D'autres difficultés pourraient être ajoutées à cette liste, mais cela ne paraît pas utile, car toutes les difficultés n'ont pas été insurmontables. Des choix ont été faits et des décisions ont été prises. Mais, pour les différents experts, il reste encore beaucoup à faire.

Conclusions

Pour conclure, la coopération entre le CTTP et le LCPC a permis de jeter les bases d'une politique du granulat en Algérie. Des pré-requis ont été nécessaires. Ils concernaient la capacité des ingénieurs et des chercheurs à s'impliquer dans cette coopération et à utiliser un langage commun dès le départ. Il convenait de faciliter la communication entre les experts et d'avoir la volonté conjointe d'avancer progressivement vers des sujets de plus en plus complexes. Par exemple, les thèmes de

l'organisation ou de la transformation des métiers n'ont été abordés qu'à la fin du projet. *A contrario*, il a fallu rapidement identifier les énergies disponibles susceptibles de favoriser le développement des travaux et concrétiser les engagements pris. Enfin, le projet devait faire la preuve du travail effectué en réalisant des actions concrètes qui deviendront des référentiels et donneront une légitimité aux organismes impliqués pour développer leurs actions. Une structure d'évaluation restait à mettre en place.

Le projet « Plan d'action granulats routiers » dans lequel s'est engagé le CTP ne s'est pas terminé à l'occasion de l'atelier 8. Le travail en réseau qui se développe dans les laboratoires européens peut être l'occasion de nouveaux projets. L'utilisation de l'Internet facilite les communications entre les établissements et de nouvelles perspectives s'ouvrent aux ingénieurs.

Depuis la déclaration de Barcelone de novembre 1995, les relations entre les pays d'Europe et ceux de Méditerranée semblent entrer dans une ère nouvelle. Elles font l'objet d'une attention accentuée. Les enjeux de ce possible partenariat touchent aux valeurs fondamentales de l'Euro-Méditerranée en termes culturels et économiques. Ces enjeux concernent également la façon dont il sera possible de satisfaire les besoins de l'individu et de mieux définir son rôle dans la société. Mais cette région doit prouver sa capacité à s'adapter aux grands bouleversements économiques et sociaux de notre temps. Il s'agit de faire de l'Euro-Méditerranée une région mondiale prospère, un modèle de diversité, de développement et de démocratie.

Pour cela, il semble nécessaire de développer encore plus, dans le cadre d'échanges et de coopération, des outils répondant aux besoins de chaque pays. Ces derniers devront tenir compte de la culture dominante et des problématiques sociales, économiques et techniques spécifiques aux régions intéressées. C'est alors seulement qu'ils permettront de relever les défis évoqués précédemment.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELAÏD A., G.I.S. on granulates in Kabylie region (Algeria) and environmental impact, Abstract, *Aggregate 200, Environment and economy*, Helsinki, Finland, 6-10 August **2001**.

BENABDESSELAM Z., MALDONADO A., Réaménagement des carrières et maîtrise des risques environnementaux de l'industrie des granulats, Deux occasions de créer de nouvelles richesses, *Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées*, **226**, mai-juin **2000**, pp. 27-45.

CHAIB K., ZERDAZI T., Granulats, l'expérience algérienne, *Congrès de l'AIPCR*, Kuala Lumpur, cédérom CD-KL AIPCR, 3-9 octobre **1999**.

Le ROUX, A., *Alcali-réaction dans les bétons*, Cours de matériaux du génie civil, DESS de Génie géologique, Université d'Orsay, **2000-2001**.

MALDONADO A. (1999a), Développement Durable et gestion des ressources locales, Communication au « *Forum infrastructures routières* », Conseil régional Midi-Pyrénées et Direction des routes (France), Bucarest, Roumanie, cédérom, 7-10 mars **2000**.

MALDONADO A. (1999b), Contribution à l'analyse des flux d'informations concernant les granulats dans le cadre d'un développement durable, *Congrès de l'AIPCR*, Kuala Lumpur, cédérom KL-CD AIPCR, 3-9 octobre **1999**.

MALDONADO A. (1999c), Agregatele naturale in Romania in perspective unei dezvoltari durabile, *CISC Buletinul informativ al comisei nationale comportarea* (traduction de ing. Gabriela Elena Giusca), **5**, octobre **1999**, p. 3.

MALDONADO A., CLÉMENT M., Un contrôle de fabrication intégré en carrière, échantillonnage, études statistiques et cartes de contrôle, Conférence à la Faculté technique de Bratislava, Stara Lesna, Slovaquie, *Vyroba Kame-niva 98*, **1998**, pp. 93-103.

MALDONADO A., CLÉMENT M. (1999a), Régularité des approvisionnements. Définition et enjeux, *Les techniques de l'industrie minérale – SIM-concassage*, **4**, **1999**.

MALDONADO A., CLÉMENT M. (1999b), Préparation des granulats, régularité des approvisionnements définition et enjeux, *Les Techniques de l'industrie minérale – Concassage*, **4**, **1999**, pp. 166-168.

MALDONADO, A., Le ROUX, A., BENABDESSELAM Z., Temporal model of quarry operation with control of industrial risks and value creation, Proceedings, *Aggregate 2001, Environment and economy*, Finnish National Group of AIGI, Helsinki, P. Kuula-Väisänen, editors, **2001**, pp. 423-428.