

À la veille du 21<sup>ème</sup> siècle, le problème vital que le monde rural aura à résoudre est celui du développement durable, sous peine d'être profondément menacé de ruine. Face à ces prévisions inquiétantes l'ingénieur en charge du développement rural est amené à déployer tous ses efforts et à contribuer par ses compétences à un développement meilleur des conditions de vie de l'homme.

Conscients du rôle qu'ils ont à jouer les Ingénieurs du Génie Rural marocains comme leurs collègues français, regroupés respectivement au sein l'Amicale des Ingénieurs du Génie Rural du Maroc (AIGR) et de l'Association des Ingénieurs du Génie Rural des Eaux et Forêts de France (AIGREF) ont engagé, en juillet 1998, une démarche de partenariat en vue de mener une réflexion approfondie et adaptée sur le développement dans le Bassin Méditerranéen. Des contacts avec nos camarades tunisiens ont été pris afin de les associer à ce projet.

Afin de concrétiser les efforts menés, une première action commune a été arrêtée : l'organisation d'un voyage d'étude en Egypte ; l'objectif visé était d'une part de permettre aux ingénieurs des trois pays (Maroc, France et Tunisie) de mieux se connaître et d'autre part d'élargir les échanges pratiqués par nos associations à nos confrères égyptiens. La réussite de cette première action a permis de donner une vision optimiste pour une coopération efficace au service du développement du Bassin Méditerranéen.

C'est ainsi que l'idée de la création d'une association dite « Echanges Méditerranéens (E.M.) pour l'eau, la forêt et le développement » a été émise à la suite de l'accueil du CGGREF au Maroc et du voyage organisé en Egypte. La tenue le 20 juin 2000 de l'assemblée générale constitutive de l'association a permis de la mettre sur pied. Trois mois après l'Association a réussi ainsi à organiser un voyage d'études en France et à en assurer le déroulement tant au plan technique qu'au plan financier.

Le voyage d'études, effectué du 2 au 8 septembre 2000, avait essentiellement pour thème : « Gestion des ressources naturelles et aménagement du territoire ». Plusieurs cadres du pourtour méditerranéen y ont participé ; il s'agit, en plus d'ingénieurs GR et forestiers français, de marocains, tunisiens et libanais. De l'avis de tous les participants le voyage et les journées d'études, les premières rencontres méditerranéennes, furent une réussite tant par la diversité des thèmes portant sur le développement rural abordés tout au long du voyage que par la qualité des animateurs.

Les objectifs et les objets de l'Association peuvent se résumer ainsi :

- la mise en commun des connaissances et de l'expérience de ses membres dans les domaines de l'eau, de la forêt et d'une manière générale dans toutes les disciplines qui concourent au développement rural et à la gestion des ressources naturelles.
- Le renforcement des liens amicaux tissés au cours des années d'études de ses membres, français et étrangers notamment ressortissants des pays du pourtour méditerranéen, à l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts et dans les Ecoles qui l'ont précédée ou de formation équivalente.

L'action de E.M. consistera notamment à :

- organiser des entretiens entre ses membres sur les sujets précités plus spécialement au cours de voyages d'études,
- participer à la promotion de projets particulièrement intéressants et relevant de son domaine d'activité,
- favoriser les échanges de documentations scientifiques et techniques,
- et d'une manière générale, promouvoir toutes manifestations et activités entrant dans son objet social.

En outre, pour ce faire, E.M. s'organisera en réseau avec des personnes physiques et morales qualifiées, françaises et étrangères qui seront dénommées associées.

L'Amicale des Ingénieurs du Génie Rural (AIGR) consciente du rôle à jouer en matière de développement rural adhère pleinement au projet et apporte son soutien à l'association Echanges Méditerranéens. Tous les ingénieurs intéressés par le développement rural seront représentés au Conseil d'Administration de l'association EM par deux membres ; il s'agira respectivement d'un administrateur qui sera désigné parmi les membres du bureau de l'AIGR et d'un vice-président.

Au vu de ce bref aperçu les nouveaux horizons qui s'ouvrent à nous requièrent d'avantage d'efforts et d'implication de l'ensemble des membres de notre Amicale ainsi qu'aux autres associations intéressées par le développement rural et l'environnement afin qu'elles restent à la hauteur de l'image, de l'intérêt et des attentes qu'elles suscitent.

L'ensemble des camarades, membres de notre Amicale et des autres associations intéressées par le développement rural et l'environnement, sont vivement invités à adhérer à l'association E.M. Un bulletin d'adhésion est annexé au présent numéro de la revue ou peut être retiré au niveau du bureau de l'AIGR.

<sup>1</sup> Le secrétaire Général de l'Amicale des Ingénieurs du Génie Rural

## COMPTE-RENDU DE LA SEANCE D'OUVERTURE

**Présentation des participants, du programme de la semaine et de l'association «Echanges Méditerranéens pour l'Eau, la Forêt et le Développement» débats sur les futures activités de cette association.**

**A. Bernard<sup>1</sup>, H. El Mahraz<sup>2</sup>, JR. Tiercelin<sup>3</sup>, M. de Vault<sup>4</sup>.**

Présidée par **Paul BARON** – IGGREF – Président de l'AIGREF et membre fondateur de l'association "Echanges Méditerranéens pour l'eau, la forêt et le développement" (EM), cette réunion introductive au colloque réunissait 32 participants à divers titres (voir encadré)

**Paul BARON** accueille et félicite tous les participants et leur remet des dossiers contenant :

- carte, programme, liste des participants et fiches diverses,
- statuts provisoires de l'association, livret de présentation et bulletin d'adhésion.

Après un tour de table qui permet à chacun de présenter ses attributions actuelles et de préciser l'année de sa promotion à l'ENGREF (Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts), **Paul BARON** rappelle que l'idée de la création d'une association "Echanges Méditerranéens" (E.M.) a été émise à la suite de l'accueil magnifique du CGGREF (Conseil Général du Génie Rural des Eaux et des Forêts) au Maroc et du voyage organisé par nos collègues marocains et tunisiens en Egypte. En 3 mois, puisque l'AG constitutive a eu lieu le 20 juin, l'association a réussi à organiser ce voyage et à trouver des sponsors pour un budget d'environ 350.000 frs, ce qui a donné lieu à quelques acrobaties. Au-delà des statuts de l'association que chacun pourra étudier, les caractéristiques principales et les projets de l'association peuvent se résumer ainsi :

- vocation à rassembler IGREF et autres cadres supérieurs de même niveau s'intéressant à l'aménagement et au développement du territoire dans tous les pays riverains de la Méditerranée,
- organiser au moins 1 manifestation par an, 1 fois sur 2 dans un autre pays que la France,
- éditer un bulletin 1 à 3 fois par an,
- à l'issue de ces 1ères rencontres une plaquette souvenir sera largement diffusée pour faire connaître l'association.

**Maurice de VAULX** précise qu'une réunion suivie d'un déjeuner pourrait se tenir Samedi prochain en fin de matinée à Paris rassemblant une douzaine de personnes pour réfléchir aux objectifs que devrait se fixer l'association, objectifs spécifiques par comparaison avec les nombreuses autres organisations existantes dans les domaines de l'Irrigation, du Drainage, des Forêts méditerranéennes...etc. D'une façon générale et sous réserve de l'examen détaillé des documents distribués, toutes les délégations approuvent chaleureusement l'initiative française.

A une question de **Tarek BAHRI** sur le risque de redondance entre EM et l'AIGREF, **Paul BARON** précise que l'AIGREF présente l'inconvénient d'être réservée aux IGREF ce qui à son avis ne doit pas être le cas d'Echanges Méditerranéens qui a vocation à organiser des échanges techniques entre ingénieurs compétents et intéressés par les problèmes des secteurs eau, forêts et développement.

**Jean-Robert TIERCELIN** et **Maurice de VAULX** détaillent ensuite le programme des réunions, visites, et tables rondes prévues pour les participants et accompagnant(e)s, les divers sujets abordés s'inscrivant dans un cadre "Aménagement du territoire et Développement Local" et des préoccupations de forte actualité politique marquées en particulier par le sommet euro-méditerranéen de Marseille du 18 novembre prochain, voulu par la France à l'occasion de sa présidence de l'Union Européenne.

**Mohamed BOURASS** rappelle que si effectivement l'idée d'échanges méditerranéens a germé à la suite du voyage du CGGREF au Maroc, la 1<sup>ère</sup> action commune ayant été le voyage en Egypte, il convenait d'aller plus loin et d'avoir une vision de partenariat et de coopération en travaillant concrètement sur des projets. Il propose pour cela de mettre en place une cellule de réflexion.

**Antoine NAMMOUR** se dit impressionné par la dynamique de l'association et, parmi les idées et les actions à discuter, propose de réfléchir à la mise en place d'un Fonds Forestier Méditerranéen.

<sup>1</sup> Secrétaire Général de l'association Echanges Méditerranéens

<sup>2</sup> Ingénieur à l'A.D.I Maroc

<sup>3</sup> Vice président de l'association Echanges Méditerranéens

<sup>4</sup> Vice président de l'association Echanges Méditerranéens

## LISTE DES PARTICIPANTS

### Délégation libanaise

M. Antoine NAMMOUR Chef du Service du Génie Rural au Ministère de l'Agriculture – Beyrouth

### Délégation marocaine

M. BEKKALI Abdallah Retraité, ancien secrétaire général – Président ANAFID

M. ATTAR Haj Retraité, ancien secrétaire général - Consultant

M. NAJEM Ben Mohamed Retraité, ancien directeur du Ministère et représentant OADA.

M. LAHLOU Othmane Ancien président de la CIID; Chef département à l'Agence de développement des provinces du Nord.

M. DAOUDI Mohamed Ingénieur conseil - Directeur de bureau d'études

M. BOURASS Mohamed Directeur de bureau d'études AGMIR

M. BARTALI El Houssine Enseignant chef département génie rural IAVHII  
Président de la CIGR (à partir de 2001)

M. IKAMA Abderrazak Directeur projet moyen Sebou

M. CHERIF My Chrif Chef département hydraulique à SCET Maroc

M. EL MAHRAZ Hassan Ingénieur à la société ADI - BRL

M. BENDADA Brahim Ingénieur à SCET Maroc

M. BENADDI Ali Chef de service au ministère de l'Education

M. BELABBES Kamal Enseignant au département génie rural IAVHII

M. KEDDAL Hassan Chef de service à l'AGR

M. BOUKARI Salah Ingénieur à l'AGR

M. BENNOUR Adil Ingénieur au projet MEDA

### Délégation tunisienne

M. BAHRI Tarek Ministère de l'Equipement et de l'Habitat

M. BELHAJ JRAD Mohamed Kamal Sous-Directeur à la Direction Générale du Génie Rural

M. SAFFAR Chokri Ingénieur d'études à la SCET Tunisie

M. BAYOULI Amor Chef de mission à la Direction Générale du Génie Rural

M. SEDDIK Saad Commissaire Régional au Développement Agricole

M. MANI Maher Ingénieur d'études à la SCET Tunisie

### Membres de l'AIGREF et de l'association EM

Paul BARON Président de l'AIGREF

Jacques AVIRON-VIOLET IGGREF au CGGREF

Patrice de SAINT-LAGER IGGREF au CGGREF

Michel CALES IGGREF en retraite

Philippe ROBERT élève de 2<sup>ème</sup> année à l'ENGREF

Jean-Yves OLLIVIER ICGREF – DRAF de la région PACA

### Membres du bureau de l'association EM

Maurice de VAULX Vice-Président

Jean-Robert TIERCELIN Vice-Président

Alain BERNARD Secrétaire général

El Houssine BARTALI insiste sur la vocation régionale de l'association et propose qu'elle contribue au réseau de la Commission Internationale du Génie Rural.

Abdallah BEKKALI, doyen de l'assemblée, souligne qu'à son avis l'idée qui lui paraît la plus importante est l'échelon méditerranéen d'intervention de l'association qui doit à la fois couvrir tout l'écosystème méditerranéen et se limiter à lui. Il y a par ailleurs et notamment en matière de génie rural suffisamment d'associations internationales ou nationales. Il souligne la difficulté de l'entreprise; plusieurs tentatives avec le Portugal, l'Espagne ou la Tunisie n'ayant pas abouti, il faudra trouver un biais. Il est d'accord avec la proposition de Mohamed BOURASS de mise en place d'une cellule de suivi et de réflexion. Enfin, Abdallah BEKKALI propose de réfléchir sur le texte des statuts de l'association, les problèmes posés par la nature même de cette association de droit français (loi 1901), sa vocation d'association multidisciplinaire de développement...etc.

En clôturant cette 1<sup>ère</sup> réunion plénière, Paul BARON félicite les participants pour leurs nombreuses suggestions.

## PROPOSITIONS DES DELEGATIONS

### -MAROC-

- Soutien total de l'AIGR à l'association « Echanges Méditerranéennes ».
- Accorder plus d'importance au thème développement local qui constitue une préoccupation majeure au Maroc,
- Définir de façon précise le contexte de la coopération entre les différents pays qui constitueront l'association,
- Monter des projets réels en commun,
- Constituer une cellule de réflexion au sein de l'association,
- Diffuser le compte-rendu de l'association auprès des amicales du Génie Rural des pays méditerranéens mais également auprès de la CIGR,
- Adapter le statut de l'association pour lui donner un caractère international,
- Mettre en place une cellule de suivi des activités de l'association,

### TUNISIE

Les principales conclusions de l'intervention de la délégation Tunisienne sont les suivantes :

- Mise en place en Tunisie d'une Amicale des ingénieurs du GREF,
- Soutien total à l'association « Echanges Méditerranéennes »,
- Clarifier la relation entre l'AIGREF et l'association.

### LIBAN

La Délégation Libanaise, après avoir remercié et félicité la délégation française, a proposé la :

- Création d'un fond Forestier méditerranéen.

## PROGRAMME DES PREMIERES RENCONTRES MEDITERRANEENNES

### I- COLLOQUE INTRODUCTIF A MONTPELLIER

#### • **Dimanche 3**

- Présentation des participants, du programme de la semaine et de l'association « Echanges Méditerranéens pour l'Eau, la Forêt et le Développement »
- débats sur les futures activités de cette association

#### • **Lundi 4**

- Agropolis Museum : présentation et discussion ; mise à disposition de documentation sur les ressources du site méditerranéen Agropolis ;
- Visite-démonstration de l'unité ENGREF-CEMAGREF « structures et systèmes spatiaux » (anciennement « télédétection et systèmes d'information géographique ») ;
- Table ronde sur les visions prospectives euro méditerranéennes.

\*1<sup>re</sup> partie : aqueduc Rhône-Catalogne et autres projets menés par le Groupe BRL ;

\*2<sup>e</sup> partie : les enjeux du prochain sommet euroméditerranéen de Marseille en termes d'aménagement du territoire par le Professeur Gilbert BENHAYOUN de l'Université d'Aix-en-Provence, consultant de la DATAR

\*3<sup>e</sup> partie : l'adéquation de la gestion des ressources naturelles et de l'aménagement du territoire par MM. Bernard GLASS et Guillaume BENOIT ancien directeur et directeur actuel du Plan Bleu pour la Méditerranée.

### II- TOURNEE DANS LES ALPES DU SUD (REGION PACA) : PROTECTION ET DEVELOPPEMENT DES HAUTS BASSINS VERSANTS

#### • **Mardi 5 : développement local**

- présentation des actions de la SCP en matière de développement local ;
- Tournée de terrain : actions de développement local : Plateau d'Albion et Pays de Sault

#### • **Mercredi 6 : RTM et petite hydraulique**

- Bassin de Draix : actions RTM
- Les infrastructures collectives d'irrigation gravitaire et leurs dynamiques de modernisation entre Digne et Sisteron.

#### • **Jeudi 7 : Forêt et développement touristique**

- Aménagement sylvopastoral à Mereuil (près de Serres)
- Valorisation touristique d'une forêt domaniale à Montmaur (opération « Retrouvance ») ;
- Débat animé par M. FEUVRIER, secrétaire général de la fédération française de randonnée pédestre.

### III- CLOTURE DES 1<sup>ères</sup> RENCONTRES MEDITERRANEENNES AU CEMAGREF DE GRENOBLE ET A L'ENGREF PARIS

#### • **Vendredi 8**

- Grenoble / St Martin d'Hères : Visite du CEMAGREF de Grenoble avec les apports du CEMAGREF de Lyon : thèmes « risques naturels », « érosion torrentielle », « économie montagnarde ».
- Grenoble / St Martin d'Hères : Organisation dans le domaine de l'eau (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et Office International de l'Eau).
- Paris : visite de l'ENGREF (19, avenue du Maine PARIS 15<sup>ème</sup>) et dîner de clôture de l'école.

## Présentation de l'Association

### **"ECHANGES MEDITERRANEENS Pour l'eau, la forêt et le développement"**

Les ingénieurs sortis de l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts, et des écoles qui l'ont précédée, sont largement présents dans le monde méditerranéen, non seulement dans le Sud-Est de la France, mais également dans les pays étrangers, à savoir essentiellement le Maroc, la Tunisie, l'Algérie et le Liban qui constituent 250 membres de l'AIGREF.

Les relations amicales nouées à l'Ecole se sont renforcées au fil des années notamment au cours de voyages d'études au Maroc et en Egypte. Ainsi il apparaît possible d'avoir une ambition plus large :

- Par sa dimension géographique qui depuis les pays où l'AIGREF est présente s'étendrait à des groupes d'ingénieurs d'autres pays méditerranéens, notamment ceux de la communauté européenne,
- Par sa dimension temporelle qui se concrétiserait sous la forme de rencontres périodiques sur des sujets de la compétence des ingénieurs du Génie Rural des Eaux et des Forêts notamment concernant :
  - la gestion des ressources naturelles (eaux, forêts...),
  - la protection de l'environnement (milieux naturels, déchets),
  - les équipements ruraux,
  - l'aménagement et l'économie des zones rurales défavorisées (montagnes...),

Ces rencontres ne manqueront pas d'avoir de multiples conséquences par la richesse des échanges qu'elles induiront.

Telles sont les principales motivations qui ont présidé à la création "d'Echanges Méditerranéens, pour l'eau, la forêt et le développement".

#### **OBJET DE L'ASSOCIATION (ARTICLE 3 DES STATUTS)**

Echanges Méditerranéens a pour objet de renforcer les liens amicaux tissés au cours des années d'études de ses membres, français et étrangers notamment ressortissants des pays du pourtour méditerranéen, à l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts et dans les Ecoles qui l'ont précédée ou de formation équivalente.

Elle a pour mission la mise en commun des connaissances et de l'expérience de ses membres dans les domaines de l'eau, de la forêt et d'une manière générale dans toutes les disciplines qui concourent au développement rural et à la gestion des ressources naturelles.

L'action d'Echanges Méditerranéens consistera notamment à :

- organiser des entretiens entre ses membres sur les sujets précités plus spécialement au cours de voyages d'études,
- favoriser les échanges de documentations scientifiques et techniques
- et d'une manière générale, promouvoir toutes manifestations et activités entrant dans son objet social.

En outre, pour ce faire, Echanges Méditerranéens s'organisera en réseau avec des personnes physiques et morales qualifiées, françaises et étrangères qui seront dénommées associées.

#### **Extrait du journal officiel de la République Française du 15 juillet 2000**

1661 – Déclaration à la préfecture de police. **Echanges Méditerranéens pour l'Eau, la Forêt et le Développement, dite Echanges Méditerranéens.** Objet : renforcer les liens amicaux tissés au cours des années d'études de ses membres, français et étrangers, notamment ressortissants du pays du pourtour méditerranéen, à l'Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts, aux écoles qui l'ont précédée ou aux cours de formations équivalentes ; mise en commun des connaissances et de l'expérience de ses membres dans les domaines de l'eau, de la forêt et d'une manière générale dans toutes les disciplines qui concourent au développement rural et à la gestion des ressources naturelles. Siège social : 19, avenue du Maine, 75732 Paris Cedex 15. Date de la déclaration : 23 juin 2000.

## ORGANISATION DE L'ASSOCIATION

### Conseil d'administration :

Nommé l'assemblée générale constitutive du 20 juin 2000.

**Président :** Jean-Pierre BOURGIN, Ingénieur Général Honoraire du GREF

### Vice-Présidents :

- Maurice de VAULX, Ingénieur Général du GREF,
- Jean-Robert TIERCELIN, Ingénieur Général du GREF
- Cyrille VAN EFFENTERRE, Ingénieur en chef du GREF, Directeur de l'ENGREF.

### Siège Social :

19 Avenue du Maine  
75732 PARIS CEDEX 15  
Tél. : 01.45.49.89.89 / 89.90.  
Fax : 01.45.44.84.56.  
E-mail : [AIGREF@wanadoo.fr](mailto:AIGREF@wanadoo.fr)

**Trésorier :** Jacques BELLEVILLE, Ingénieur du GREF

**Secrétaire :** Alain BERNARD, Ingénieur Général du GREF

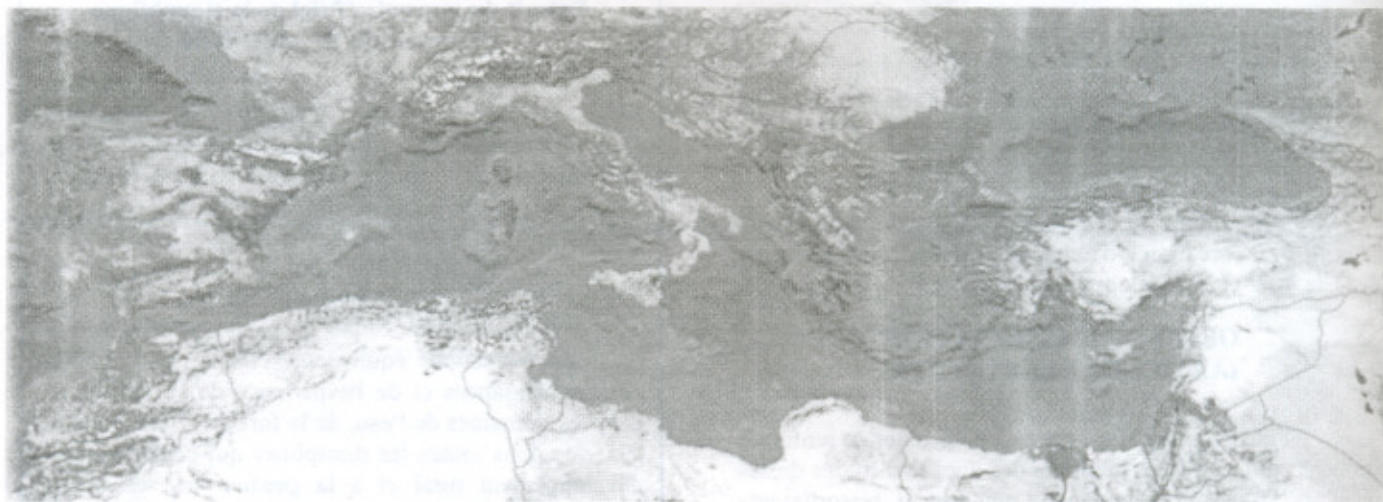
### Administrateurs :

- Denis BALLAY
- Paul BARON
- Michel BESSIN
- Henri DEMANGE
- Dominique GUIBERT
- Patrice JUILLET DE SAINT LAGER.

Première liste des personnes morales membres :

- Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts (ENGREF).
- Amicale du Conseil Général du Génie Rural des Eaux et des Forêts.
- Association des Ingénieurs du Génie Rural des Eaux et des Forêts (AIGREF).

**N.B.** : Echanges Méditerranéens a une vocation internationale marquée. La composition initiale du conseil d'administration sera donc modifiée pour tenir compte de l'adhésion des représentants des différents pays méditerranéens.



## AMICALE DES INGENIEURS DU GENIE RURALE

AIGR<sup>1</sup>

### OBJET DE L'ASSOCIATION

La présente amicale a pour objet :

- D'entretenir et de resserrer entre les membres de l'Amicale des liens de camaraderie, de solidarité et d'entraide mutuelle pour ses membres et leurs familles ainsi que l'aide dans la recherche de situations professionnelles.
- D'assurer la défense des intérêts moraux et matériels de ses membres.
- D'étudier tous les problèmes concernant les divers domaines d'action des ingénieurs qui la composent et de les aider dans l'accomplissement de leurs missions.
- De participer au développement des techniques d'aménagement et d'équipement rural et de promouvoir leur application et leur rayonnement dans les programmes d'équipement nationaux.
- De promouvoir et d'organiser toutes activités tendant à la formation, au perfectionnement de l'expérience professionnelle de ses membres et à la formation et au perfectionnement scientifique des cadres du Royaume.
- De présenter ses membres auprès des pouvoirs publics et de tout organisme qu'elle jugera utile.

#### Extrait du bulletin officiel

Par application du Dahir N° 1-58-376 du Jourmada I 1378 (15 Novembre 1958), tel qu'il a été modifié ou complété, il est constitué entre les ingénieurs marocains du génie rural qui adhèrent aux présents statuts dans toutes les conditions fixées par ceux-ci une association déclarée régie par les présents STATUTS et dont la dénomination est :

« Amicale des Ingénieurs du Génie Rural », par abréviation : « AIGR ».

### ACTIVITES DE L'ASSOCIATION

L'action de l'Amicale consiste à favoriser une collaboration étroite entre ses membres et notamment :

- Organiser des réunions visant à favoriser la formation et l'information de ses membres ;
- Encourager l'organisation de manifestation culturelle, scientifiques et techniques ;
- Procéder à toute publication jugée opportune pour son rayonnement et en assurer une large diffusion ;
- Attribuer des dons, des prêts à ses membres (ou ceux de leur famille) dans le besoin ;
- entretenir de bonne relation avec les autres amicales ;
- promouvoir toutes les formes d'activités de nature à réaliser ces objectifs ;
- représenter le corps du Génie Rural Marocain auprès de toute instance nationale et internationale non gouvernementale pour suivant des buts similaires.

L'Amicale s'interdit toute activité politique, confessionnelle ou lucrative.

### COMPOSITION DE L'AMICALE

Seuls peuvent adhérer à la présente Amicale à titre de membres actifs, des ingénieurs marocains titulaire du diplôme d'ingénieur du Génie Rural.

Pour être admis membre. Il faut être agréé par le bureau de l'Amicale.

Les admissions devront être ratifiées à la prochaine Assemblée Générale.

Peut être nommée en qualité de membre d'honneur, après avoir adhéré aux présents statuts ; toute personne proposée à cette distinction par le bureau de l'Amicale en raison de la qualité et de l'étendue des services notoires

<sup>1</sup> Extraits du statut de l'AIGR

rendus par elle à l'Amicale. Sa nomination, pour être effective, doit être prononcée par l'Assemblée Générale à la majorité des deux tiers des membres présents ou représentés. Tout membre actif est tenu au paiement à l'Amicale d'une cotisation annuelle. Le montant de cette cotisation et ses modalités de paiement sont fixés chaque année pour l'exercice suivant l'Assemblée Générale, sur proposition du bureau.

## ORGANISATION DE L'ASSOCIATION

L'Amicale est composée de deux organes : l'Assemblée Générale et le Bureau.

- **L'Assemblée Générale** est convoquée par le bureau représenté par le Président de l'Amicale ou, en cas de carence du Bureau, par le tiers au moins des membres de l'Amicale. Elle a pour fonctions principales :

- L'élection des membres du Bureau ;
- la ratification des admissions de nouveaux membres ;
- la ratification des exclusions des membres et des examens des demandes de recours
- la fixation du montant de la cotisation pour l'année suivant l'Assemblée Générale ;
- la discussion des questions que le Bureau aura mis à l'ordre du jour en particulier, les rapports moral et financier de la période écoulée ainsi que les orientations et le programme d'action pour la période qui suit.

- L'Amicale est administrée par un **Bureau** composé de 5 membres au moins et de 12 membres au plus, élus parmi les membres de l'Amicale lors de l'Assemblée Générale et ce, pour une durée de 2 années. Le bureau se compose :

- D'un président ;
- de 1 à 3 vice-présidents ;
- d'un secrétaire général ;
- d'un trésorier ;
- de membres assesseurs selon les nécessités de l'activité de l'Amicale.

Les membres du Bureau sont élus un à un à la majorité relative à un seul tour de scrutin. Seuls les membres actifs sont éligibles au bureau. Les membres du bureau parvenus au terme de leur mandat sont rééligibles.

Le Bureau est investi des fonctions suivantes :

- Il statue sur l'admission et sur l'exécution des membres actifs de l'Amicale ;
- il convoque l'Assemblée Générale et arrête son ordre du jour ;
- il arrête le budget annuel soumis à l'approbation de l'Assemblée Générale annuelle ;
- il prend l'initiative des modifications à apporter aux statuts et s'il y a lieu, au Règlement Intérieur, à proposer à l'Assemblée Générale Extraordinaire ;
- il assure l'exécution des décisions prises par l'Assemblée Générale ;
- il dispose de tous les biens et fonds de l'Amicale ;
- il représente l'Amicale en Justice, tant en demandant qu'en défendant les actes de la vie civile ;
- il consent toutes transactions et compromis, consent tous gages et sûretés sur les biens de l'Amicale ;
- le bureau peut déléguer en totalité ou en partie ses pouvoirs à l'un de ses membres ou à une ou plusieurs autres personnes qu'il déterminera ;
- il doit faire le nécessaire pour assurer le fonctionnement régulier de l'Amicale ;
- il organisera la représentation de l'Amicale dans toute manifestation nationale ou internationale qui l'intéresse ;
- il prépare et applique le programme d'activité de l'Amicale.

## RESSOURCES DE L'AMICALE

Les ressources de l'Amicale proviennent :

- des cotisations et souscriptions de ses membres ;
- des subventions, dons, legs et allocations diverses ;
- des ressources créées à titre exceptionnel à l'occasion des manifestations qu'elle organise ;
- des intérêts et revenus des biens qu'elle pourra posséder.

### Liste des membres du bureau de l'AIGR

- Ahmed OULHAJ : Président
- Mohammed BOURASS : Secrétaire Général
- Mohamed OUHSSIN : Trésorier
- Ali MOULID : Responsable du comité de réflexion sur le développement rural
- El Mahdi ARRIFI : Responsable du bulletin Info-AIGR
- Chérif Moulay CHRIF : membre du comité de réflexion sur le développement rural
- Abdelhafid REFFOUH : membre du comité de réflexion sur le développement rural

# COMPTE RENDU DES VISITES TECHNIQUES

H.EL MAHRAZ<sup>1</sup>

LUNDI 04/09/2000

**9h30 :** Arrivée à **Agropolis-Muséum** et accueil par Mr CHRISTIAN BOURDEL, secrétaire Général de l'Agropolis-Muséum.

Mr BOURDEL a souhaité la bienvenue à l'ensemble des participants et a présenté rapidement le groupe Agropolis.

Situé en grande partie dans le domaine de la Valette, le groupe Agropolis regroupe les universités, les grandes écoles et les instituts de recherche touchant de près ou de loin à l'agriculture. Il abrite environ 2500 chercheurs et enseignants dont plus de 50% travaillent en relation avec les pays en voie de développement.

La parole a été donnée ensuite à Mr Louis MALASSIS, président fondateur du Muséum qui a présenté de façon magistrale l'historique et les différentes étapes qui ont abouti à la création de ce fameux Muséum, dont l'objectif essentiel est de présenter le combat historique de l'homme pour une alimentation suffisante et conviviale, de montrer comment se poursuit le combat, et notamment quel est le rôle de la recherche, et enfin d'envisager la prospective alimentaire.

Ensuite, Mr MALASSIS a fait visiter à la délégation le Muséum, et en particulier :

- La fresque historique de l'alimentaire qui est divisé en 3 âges :
  - L'âge pré-agricole : il s'agit de l'âge le plus long (2 290 000 ans) et correspond à celui de la cueillette, de la pêche et de la chasse.
  - L'âge agricole : il commence avec l'agriculture qui va constituer la base d'une nouvelle structuration de la société. Durant cet âge, on note également un transfert des espèces d'un continent à l'autre, après la découverte de l'Amérique.
  - L'âge Agro-industriel : il commence avec l'invention de la machine à vapeur au 19<sup>ème</sup> siècle.
- Nourriture du monde : Mr MALASSIS a présenté les aliments généralement rencontrés dans le monde. Un grand restaurant du monde présente aux visiteurs des tables servies selon le cérémonial propre à chaque peuple inventeur de grandes cuisines.
- Le banquet de l'humanité : il représente les trente familles alimentaires principales.

- Visite des paysages agraires du Monde : il s'agit d'un grand diaporama qui présente les grands paysages agraires du monde, évoque l'activité des paysans et interroge sur l'avenir.
- L'Agropolis Muséum dispose également d'un site sur Internet qui offre l'accès virtuel à d'autres musées et bibliothèques du Monde ; l'adresse du site est la suivante :
  - [http:// www.agropolis.fr](http://www.agropolis.fr)

La parole a été donnée ensuite à Mr Michel DENACE DE LAMOTHE (président d'Agropolis - Muséum) qui venait de rejoindre les participants et qui a parlé surtout des organismes membres d'Agropolis et de l'internationalisation d'Agropolis.

## 11h00 – 13h00 : visite de la Maison de Télédétection.

Il s'agit du Centre Régional de Télédétection regroupant le CEMAGREF, L'ENGREF, Le GIRAD, L'ORSTOM, L'INRA, Le SIG-LR et L'ENSAM.

Au cours de son exposé, l'intervenant a traité tous les aspects liés au centre et en particulier :

- La création du centre en Septembre 1994,
- Les sources de financement,
- Les différents partenaires,
- Le statut Fédératif du centre,
- Les ressources humaines,
- Les équipements spécifiques de traitement des données (réseau commun, matériel informatique et logiciels).
- Les principales activités du centre (Recherche dans le domaine des structures et systèmes spatiaux).
- Les sujets de recherche.

La parole a été donnée ensuite à Mr Jean Marc DERBES qui a parlé du Réseau d'Observatoire de Surveillance Ecologique à Long Terme (ROSELT).

Mr DERBES a rappelé les principales étapes de la création de ROSELT, de sa consistance et de ses objectifs qui sont :

- Lutter contre la désertification,
- Participer à la bio-diversité,
- Participer à la connaissance des changements climatiques,
- Participer à la stratégie de développement durable.

<sup>1</sup> Ingénieur à la société ADI-BRL (Maroc)

Ensuite, il a parlé de la composition, de l'organisation et du fonctionnement de ROSELT.

**14h30 : Présentation de l'ENGREF par Mr GUINIGOU,** Directeur du centre de Montpellier.

L'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF) a été créée en 1965 de la fusion de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, implantée en 1824 à Nancy, et de l'Ecole Nationale du Génie Rural, fondée à Paris en 1919.

L'ENGREF assure actuellement deux cycles de formations d'ingénieurs :

- Ingénieurs forestiers diplômés à Bac+5.
- Ingénieurs du GR et des Forêts diplômés à Bac+6 ou 7.
- Huit (8) DEA en cohabitation et des Doctorats.
- Cinq Masters spécialisés accrédités par la conférence des grandes écoles.

L'ENGREF dispose de 5 centres de formation qui sont les suivants :

- Centre de Paris
- Centre de Nancy
- Centre de Montpellier
- Centre de Kourou
- Centre de Clermont-Ferrand.

Pour plus d'information, l'AIGR dispose d'une brochure très détaillée de l'Ecole.

**15h30 - 18h30 : Visions prospectives euro-méditerranéennes.**

Deux interventions ont eu lieu :

- Intervention du groupe BRL,
- Intervention des représentants de la DATAR et du Plan Bleu.

**15h30 : Intervention du groupe BRL - Mr IMBERT**

L'intervention de Mr IMBERT a porté sur deux volets :

- Présentation du groupe BRL,
- Présentation du projet d'Aqueduc du Rhône - Catalogne.

### **1) Présentation du groupe BRL**

Le groupe BRL a été créé en 1955 pour contribuer à l'aménagement et au développement économique de la Région Languedoc - Roussillon.

Le groupe BRL est composé de :

- BRL aménagement (Activités d'aménagement Régional),
- BRL Ingénierie (Etudes)

- BRL Espaces Naturels (Activités : Forêts, Parcs et Jardin)
- BRL Exploitation (gestion des ouvrages hydrauliques)

### **BRL Aménagement**

L'activité de BRL aménagement s'articule autour de la maîtrise de l'eau et du développement de l'espace rural. BRL aménagement a permis la mobilisation de la ressource en eau et l'irrigation de 130 000 hectares, autrefois incultes.

### **BRL Ingénierie**

BRL ingénierie compte 140 personnes dont 100 ingénieurs, Experts et Techniciens intervenant aussi bien en France qu'à l'étranger.

BRL ingénierie assure les prestations depuis les études préalables, les études d'exécution, la maîtrise d'œuvre jusqu'à l'assistance technique et la formation auprès des opérateurs et des usagers.

### **BRL Espaces Naturels**

BRL Espace Naturels intervient dans trois domaines de compétences :

- Entreprises de travaux paysagers,
- Pépinières ornementales,
- Ingénierie dans le domaine de forêts et du tourisme.

### **BRL Exploitation**

Les activités de BRL exploitation, aussi bien en France qu'à l'international, portent sur :

- La gestion des périmètres irrigués,
- Maîtrise de la ressource en eau,
- Gestion du cycle urbain de l'eau,
- Conseil auprès des irriguants et des collectivités.

### **2) Présentation du projet d'Aqueduc du Rhône - Catalogne**

La ville de Barcelone de 4,5 millions d'habitants, connaît des difficultés d'AEP, surtout en période estivale.

A partir de 2005, cette ville connaîtrait des déficits d'eau qui pourraient atteindre 325 Mm<sup>3</sup>/an des 2025.

Les ressources actuellement mobilisées pour l'AEP de cette ville ont une qualité relativement dégradée nécessitant des traitements très poussés.

A 300 km au Nord-Est, le Rhône, fleuve français, de 1700 m<sup>3</sup>/s de débit moyen, diverse chaque année dans la Méditerranée environ 54 milliards de m<sup>3</sup> d'eau.

Les ouvrages réalisés entre le Rhône et Montpellier par le groupe BRL, dans le cadre de sa concession de l'Etat Français, pour irriguer et approvisionner en eau la région de Languedoc - Roussillon, permettent de véhiculer largement les volumes d'eau nécessaires pour Barcelone.

Ainsi, un projet d'AEP de Barcelone à partir des eaux du Rhône est en cours d'examen par les grandes instances européennes.

Ce projet qui consiste à réaliser un aqueduc de 320 km de long véhiculerait un débit de 10 à 15 m<sup>3</sup>/s.

Ses caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Longueur de l'Aqueduc: 316 km dont 121 km en Catalogne
- Diamètre de la conduite : 2,4 à 2,8 m
- Longueur du tunnel : 4 km environ
- Stations de pompage : 5 ou 6 unités
- HMT totale : 400 mètres Colonnes d'Eau
- Puissance totale installée: 60 à 100 Mégawatts.

**17h30 - 19h30** : Présentation des activités du Plan Bleu pour les méditerranéens : par MM BENOIT, BEN HAYOUNE et.....

Après avoir identifié le Plan Bleu, qui est un centre d'activités régionales du Plan d'Actions pour la Méditerranée (PAM), l'intervenant a présenté les principales activités du PAM.

Ce centre établit des études systématiques et prospectives du bassin Méditerranéen et a élaboré des scénarios d'évolution du bassin jusqu'à 2025.

Ce centre a mis en place depuis 1993 une fonction d'Observatoire Méditerranéen pour l'Environnement et le Développement.

L'intervenant a présenté également lors de son exposé :

- Les avenir probables du bassin méditerranéen (B.M) sur les plans démographiques, industriel, touristique, ressources naturelles, forêts, réserves d'eau, sols et pêches.
- Le développement durable dans le B.M en présentant les problématiques et les priorités ainsi qu'un certain nombre d'indicateurs technico-économiques.

**20h30 - 22h30** : Dîner au restaurant Panoramique « Le Phare de Palavas » et Discussion avec les responsables du Groupe BRL.

**MARDI 05/09/2000**

**10h30 - 12h30** : Présentation de la SCP et de ses actions par son Directeur Général (DG).

La Société du Canal de Provence (SCP) a été créée en 1957 pour promouvoir l'aménagement, l'équipement et le développement économique de la région Provence -Alpes Côte d'Azur.

La SCP emploie actuellement 400 personnes dont 100 ingénieurs, 150 agents de maîtrise et le reste des agents d'exécution.

L'aménagement réalisé par la SCP s'articule autour du Canal de Provence qui prélève l'eau du fleuve de la Durance. Ce canal permet d'irriguer à terme 60 000 ha.

De même, il fournirait de l'eau à 400 unités industrielles et à une centaine de communes des Bouches du Rhône et du Var.

#### • Visite du centre de Télécontrôle.

Le DG de la SCP, après une présentation sommaire du centre qui constitue le cerveau informatique de la « Régulation dynamique » et qui permet le contrôle et la commande en permanence des eaux dans les différents ouvrages de la SCP, a bien voulu répondre à toutes les questions de la délégation qui ont porté à la fois sur les matériels, la régulation dynamique et les différentes fonctions assurées par le logiciel de commande.

**13h30 - 14h30** : Déjeuner offert par la SCP à Buoux

**14h30 - 15h30** : Départ vers la commune de Saint Christol d'Albion

Dans l'Autocar, le représentant de la SCP a donné un aperçu sur le massif des Alpes du Sud et les actions de protection et de développement entreprises par la SCP auprès des populations.

Au préalable, il a rappelé les caractéristiques géographiques de la zone (altitude allant de 500 à 4120 m, paysage très différencié, 2 parcs nationaux et 3 parcs naturels régionaux), les caractéristiques démographiques et économiques (350 000 habitants avec une densité de 18 hab/km<sup>2</sup> et 541 communes dont 4 ont plus de 10 000 habitants, dominance de l'économie touristique avec 30 stations de Ski).

**15h30 - 16h30** : Réunion au siège de la Mairie de Saint Christol d'Albion avec le président de la Mairie Bernard Humbel.

Mr le Maire, après avoir souhaité la bienvenue à la délégation, a traité essentiellement les conséquences du retrait des activités militaires en Juin 1999 de son territoire.

Il a précisé les impacts engendrés par le démantèlement de la base des missiles Stratégiques du plateau d'Albion : les

principaux facteurs d'alimentation des activités économiques et des services devraient disparaître.

Monsieur le Maire a précisé que suite à ce départ, et après avoir réalisé plusieurs études d'impacts, les élus se sont lancés en partenariat avec d'autres acteurs, à la recherche de solutions adaptées permettant la reconversion du territoire d'Albion grâce aux aides européennes. Ils ont créé le SIVU d'Albion regroupant l'ensemble des communes touchées et ont pu identifier, avec le concours de l'Etat et de la région, de nombreux projets de développement.

La SCPid a accompagné le SIVU dans l'identification des solutions de reconversion permettant un développement harmonieux et endogène du territoire.

Ensuite, un débat franc a été engagé portant sur le contenu des solutions techniques, les aspects institutionnels et financiers ainsi que sur les différentes études d'impact réalisées.

#### **17h00 – 18h00 : Visite d'une exploitation d'élevage du Porc en plein air.**

L'éleveur, Mr François Constantin, a présenté son exploration et les aides dont il a bénéficié pour réaliser cette exploitation d'élevage du porc en plein air.

L'exploitation comprend actuellement environ 400 porcs vivant sur 12 hectares ; ces porcs sont élevés en liberté pendant six mois et sont nourris avec des aliments nobles, ce qui permet d'avoir une viande de qualité, très appréciée par les consommateurs et bien valorisée par les sociétés spécialisées dans la vente des viandes ;

Mr Constantin, comme d'autres éleveurs de porcs en plein air, ont pu bénéficier de l'appui technique de la SCPid et des subventions européennes à l'investissement allant jusqu'à 550 000 FF.

#### **20h30 : Dîner - Débat à l'hôtel, offert et animé par EDF sur les thèmes des multi-usages de l'eau.**

Le responsable d'EDF, après avoir présenté brièvement son organisme, a traité tous les aspects liés à l'usage de l'eau dans le département des Hautes Alpes Sud à partir de l'aménagement du barrage sur la Durance alimentant un canal d'EDF longeant le cours de l'oued sur une centaine de km.

Les usages de l'eau, grâce à cet aménagement, sont multiples ; on citera en particulier :

- L'irrigation,
- La production d'énergie électrique,
- L'AEP de plusieurs communes rurales et urbaines,
- La fourniture des eaux aux industriels,
- Le tourisme.

Ensuite, le responsable d'EDF a parlé de la régulation du canal et de sa gestion automatique afin d'assurer dans un temps record le passage d'une production nulle d'électricité à la production maximale des dizaines de centrales installées sur son parcours.

Ensuite, un débat portant sur les aspects techniques, institutionnels et financier a été engagé.

#### **MERCREDI 06/09/2000**

#### **Matinée : Restauration des terrains de montagne (RTM) dans le département des Hautes Alpes**

Cette visite a été organisée conjointement par le service RTM de la DDAF des Hautes Alpes et le CEMAGREF de Grenoble dans les bassins de Draix et de Brusquet.

Après un exposé sur le service de RTM dans les Hautes Alpes qui a porté sur :

- Les différentes surfaces (surface du département, surfaces landes et terrains boisés, surface des périmètres RTM, terrain boisés engazonnés).
- Le nombre de torrents traités et d'ouvrages de corrections mis en place.
- Les moyens humains dont dispose le service.
- Les travaux de protection réalisés.
- Les expertises effectuées.

L'ensemble des participants s'est déplacé ensuite dans les hautes montagnes pour voir deux sites expérimentaux :

- Un site constitué par un bassin reboisé et équipé à son aval par un bassin de piège à sédiment fermé par une grille; il s'agit du bassin de Brusquet,
- un site constitué par le bassin du Laval, reboisé à moitié et équipé de dispositifs de mesure de débit liquide et de transport solide plus sophistiqués.

Les deux bassins ont une superficie de 100 ha environ, implantés entre 800 et 1260 m d'altitude sur les territoires de Draix et du Brusquet et ont pratiquement le même climat. Les appareils de mesure, surtout au niveau du bassin de Laval, sont constitués :

#### **Débites liquides :**

- D'un limnigraphe.
- D'un canal type Marshal ( Auto-jaugeur)
- Un pluviographe avec centrale de mesures.

#### **Débites solides :**

- Un préleveur,
- Des fibres optiques,
- Des appareils de mesure par réfraction.

L'ensemble de ces appareils est alimenté en énergie par des plaques solaires.

les caractéristiques des deux bassins et les différents résultats de mesures ont été présentés, commentés et débattus

### **Après-midi : Infrastructures collectives d'irrigation gravitaire et leurs dynamiques de modernisation entre Dignes et Sisteron.**

Lors de cet après-midi, il y a eu plusieurs interventions portant sur la gestion et la conception des infrastructures collectives d'irrigation.

En premier lieu, Mr Alex Angelin, président de l'union des ASA de la Bléone à l'Asse et Directeur de deux ASA, a présenté les six ASA de l'union qui exploitent une surface équipée de 2175 ha dont 1735 ha irrigués nécessitant un débit de l'ordre de 3,25 m<sup>3</sup>/s. Le mode d'irrigation pratiqué est le gravitaire sur cinq ASA et l'aspersion sur une ASA.

Les cultures pratiquées sont très diversifiées : on trouve des fruitiers, des maraichages, des céréales et des oliviers.

Ensuite, Mr Alain ROBERT a présenté les aspects liés à la gestion des ressources en eau.

Mr Christophe Bouchot, ingénieur à la DDAF des Alpes de Haute Provence, a présenté les aspects techniques liés à la conception d'un réseau d'irrigation.

Ensuite, un débat a été ouvert et a porté sur :

- La gestion administrative des ASA,
- Les problèmes techniques rencontrés et qui sont liés aux différents types de réseau,
- Les problèmes liés à la gestion des ressources en eau,
- Les aspects financiers liés à la gestion des ouvrages et des cultures ainsi que ceux liés aux coûts de l'irrigation et du prix de revient de m<sup>3</sup> d'eau.

### **JEUDI 07/09/2000**

#### **FORET ET DEVELOPPEMENT TOURISTIQUE**

**8h00** : Départ vers Mereuil (près de Serres)

**9h30** : Visite d'une exploitation d'élevage (Mr Antoine SEGRETAÏN).

Mr Antoine SEGRETAÏN est un jeune éleveur possédant environ 350 brebis pour la production de la viande et de la laine.

C'est un élevage qui est basé sur les milieux pâturés d'altitude et qui est encouragé par les services de l'Agriculture grâce à des subventions et des aides.

**11h30** : Visite du Gîte Forestier des SAUVAS et présentation de ses activités par MM :

- Alain GASTON : Chef du service départemental (ONF)
- ROUQUET : Technicien forestier

Les deux animateurs, après avoir présenté rapidement les caractéristiques du département des Hautes Alpes, ont traité les multiples usages de la forêt (Protection des sols, production du bois, activités touristiques) et surtout les aspects liés au tourisme des gîtes en rappelant que l'activité "valorisation touristique de la forêt" est génératrice d'emplois et de revenus.

La parole a été donnée au président de l'Association « Retrouvances » qui a parlé de la forêt Méditerranéenne et de son rôle socio-financier.

**13h30 – 15h00** : Déjeuner offert par l'ONF

**15h00** : Départ vers la ville de Grenoble

**20h00 – 22h30** : Dîner – Débat animé par Mr Feuvrier – Ingénieur Général du GEEF, qui a porté sur le rôle de la forêt.

### **VENDREDI 08/09/2000**

**9h00 – 11h00** : CEMAGREF de Grenoble

Plusieurs interventions ont eu lieu :

- Présentation du CEMAGREF par le Directeur Régional du Centre
- Intervention sur les thèmes : Risques naturels, Erosion torrentielle, Economie de montagne.

**Présentation du CEMAGREF** par Mr J.P. NOBECOURT : Directeur des CEMAGREF de Lyon et Grenoble

Le CEMAGREF est un institut de recherche dans le domaine de l'ingénierie de l'Agriculture et de l'Environnement; il travaille essentiellement sur les quatre thèmes de recherche suivants :

- Fonctionnement des hydrosystèmes,
- Génie des équipements et services pour l'eau et les déchets,
- Gestion des territoires à dominante rurale,
- Génie des équipements dans le secteur agricole et alimentaire.

Le CEMAGREF compte 1000 personnes dont 450 ingénieurs et chercheurs; il accueille en moyenne une centaine de thésards et 500 stagiaires de longue durée.

Son budget est de l'ordre de 366 MFF.

CEMAGREF est implanté dans neuf villes : Aix en Provence, Antony, Bordeaux, Clermand-Ferrant, Grenoble, Lyon, Montpellier, Nogent sur Vernisson et Rennes.

#### **Présentation de l'unité de recherche dans les domaines de l'érosion torrentielle, de la neige et des avalanches par Mr RICHARD.**

Cette unité a pour objectif l'élaboration des outils applicables à l'ingénierie et à la protection contre les risques naturels en montagne (Avalanches, Transport de neige par le vent et crues torrentielles).

Les activités de modélisation physique et numérique sont soutenues.

Cette unité compte environ 30 personnes dont 19 ingénieurs et chercheurs.

#### **Milieus pâturés d'altitudes : Par Mr P.Coziç.**

Afin de répondre à des préoccupations de gestion des espaces pâturés d'altitude, le CEMAGREF de Grenoble a développé une approche agro-écologique se basant sur trois niveaux : station, l'unité pastorale et la petite région.

En matière de gestion pastorale, l'approche prend en compte les dimensions écologiques, techniques, économiques et sociales.

#### **Présentation de l'instrument de modélisation du transport des particules de neige par le vent : Soufflerie diphasique par Mme Florence Naine.**

#### **10h45 - 11h45 : Organisation du domaine de l'eau - Agence de l'eau Rhône - Méditerranée - Corse par Mr P. ROUSSEL.**

Au cours de sa présentation, Mr ROUSSEL a traité les volets suivants :

- L'eau en France : A ce titre, il a précisé que la France compte 275 000 Km de cours d'eau, 3 000 000 de propriétaires riverains, 10,5 milliards de m<sup>3</sup>/an sont destinés à l'AEPI et 5 milliards à l'irrigation permettant d'irriguer 2 Millions d'hectares.
- Le cadre institutionnel de l'eau,
- La gestion administrative de l'eau,
- Le financement à travers le principe de pollueur payeur et préleveur - payeur,
- Les différents acteurs intervenant dans le domaine de l'eau ( l'état, les collectivités locales, les agences de l'eau et les comités de bassin ainsi que les distributeurs de l'eau),

- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau ( SDAGE) qui a une force juridique,
- Les organismes de bassin qui sont les six comités de bassin et les six agences de l'eau,
- La constitution des comités de bassin : 70 à 120 membres dont le président n'est pas un fonctionnaire et il est élu,
- Le rôle des comités de bassins et des agences de l'eau,
- Les recettes des agences de l'eau qui s'élèvent à 12.8 milliards de FF dont environ 80 % proviennent des redevances pollution,
- Les dépenses des agences de l'eau estimées également à 12.8 milliards de FF dont plus de la moitié vont à la dépollution et à l'épuration de l'eau,
- Le SDAGE Rhône- Méditerranée -Corse, ses objectifs, ses dépenses et ses recettes.

#### **11h45- 12h30 : Intervention de l'Office International de l'Eau (OIE)**

Le Directeur de l'OIE, après avoir présenté rapidement son organisme et ses fonctions, a parlé surtout du réseau documentaire français sur l'eau et des différentes bases de données. De même, il a précisé que l'OIE dispose d'un site Internet qui peut être consulté et a parlé surtout de la base de documents qui est également informatisée.

L'adresse du site Internet de l'OIE est la suivante :  
<http://eaudoc.oieau.fr> et la base de données sur les documents est : **EAUDOC**

#### **12h30-13h30 : Déjeuner offert par CEMAGREF à St Martin d'Hères.**

#### **14h30 -17h45 : Trajet Grenoble - Paris dans le T.G.V.**

#### **19h30-20h30 : Accueil et visite de l'ENGREF de Paris par son Directeur.**

#### **20h30-23h00 : Dîner de clôture à l'ENGREF**

Au cours de ce dîner, les représentants des délégations Française, Marocaine, Tunisienne et Libanaise ainsi que d'autres personnalités ont présenté des témoignages concernant l'intérêt de l'Association "Echanges Méditerranéennes" et ont demandé à encourager ces rencontres pour échanger des connaissances dans le domaine de l'eau, de la forêt et du développement rural et se sont engagés à œuvrer pour développer d'avantage la coopération entre ses membres.

# CLOTURE DES PREMIERES RENCONTRES MEDITERRANEENNES

J.P. BOURGIN<sup>1</sup>

**Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,  
Mes Chers Camarades,**

Il m'est très agréable de me trouver ce soir, à l'occasion de cette soirée de clôture des premières rencontres méditerranéennes, en tant que Président de votre association, et de prononcer quelques mots amicaux :

- Pour remercier tous les acteurs de la réussite de ces premières rencontres ;
- pour évoquer l'évolution souhaitable de notre association ;
- enfin, pour ouvrir quelques pistes à explorer en matière de développement.

Ce seront donc quelques mots d'ouverture dans la clôture.

Remercier est une des fonctions les plus attachantes de tout Président d'une association, plus encore quand il s'agit d'une association internationale à vocation euro-méditerranéenne. Car il se sent devenir polyglotte en disant : merci, choukrane, baraka allah oufik, evkaristo, multimesc, grazie, gracias mais aussi danke et encore thank you.

Ce sont ces mots que je réunis en bouquet pour les offrir :

- tout d'abord à nos camarades marocains, libanais, tunisiens, français et à leurs charmantes épouses qui nous ont fait l'honneur d'accepter notre invitation,
- aux organisateurs de ces journées : Maurice de Vaulx, Jean-Robert Tiercelin et Alain Bernard qui se sont dévoués sans compter, à partager avec leurs épouses qui les ont supportés au sens anglais du terme,
- à Cyrille Van Effenterre, Directeur de l'ENGREF, qui nous accueille ce soir dans ses locaux si riches de souvenirs et qui dans ses propos de bienvenue a retracé l'évolution récente de l'école puis a évoqué brillamment son avenir,
- à Paul Baron, Président de l'AIGREF, sans lequel, sa confiance, son dynamisme, son amitié, rien n'aurait pu se faire, ainsi qu'à Jean-Marie Cornet pour ses admirables bouquets,
- à Henri Demange, Vice-Président du CGGREF, qui, retenu par des impératifs familiaux, m'a demandé de vous présenter toutes ses excuses, et dont l'appui ferme et résolu a soutenu la création d'Echanges Méditerranéens,

- à Patrick Lavarde, Directeur Général du Cemagref, dont la contribution fut particulièrement intéressante à Montpellier comme à Grenoble,
- à la Compagnie Nationale du Bas Rhône Languedoc ainsi qu'à la Société du Canal de Provence dont les interventions ont été très appréciées par tous les participants.

Mais c'est un bouquet particulièrement fourni que j'adresse aux organismes extérieurs à la famille du GREF qui ont soutenu moralement voir financièrement la tenue de ces premières rencontres :

- à l'ancien Ministre Michel VAUZELLE, Président de la Région Provence Alpes Côte d'Azur qui nous apporte son concours et dont nos hôtes ont pu visiter le laboratoire de développement local qu'est le territoire alpin de sa région, deux mois avant l'importante conférence euro-méditerranéenne de Marseille.
- à la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale qui a programmé le voyage d'études dans les Alpes du sud.
- au Ministère des affaires étrangères, Direction Générale de la coopération internationale et du développement représenté ce soir par notre camarade Francis Stéphan,
- aux céréaliers de France représenté ce soir par notre camarade Jean Gault, lui-même représentant son Président Henri de Benoît,
- à la Délégation Régionale d'Electricité de France de la région PACA en la personne de M. Weisrock accompagné de M. Dravet pour son exposé le mardi 5 septembre à Sisteron, particulièrement brillant sur le partenariat financier EDF - Ministère de l'Agriculture relatif à l'aménagement du réseau hydrographique de la Durance,
- enfin à Gaz de France pour son soutien à la mise en valeur des espaces ruraux défavorisés par la promotion des chemins de grande randonnée. L'intervention de M. Feuvrier fut sur ce thème remarquable, notamment en proposant la création d'un C.G.R. circumméditerranéen.

A tous ceux que j'aurais pu omettre, je présente mes très sincères excuses.

<sup>1</sup>Président de l'Association Echanges Méditerranéennes

A en juger par la vivacité des propos déjà entendus sur le voyage et les journées d'études, les premières rencontres méditerranéennes sont une réussite. Elles ont permis de constituer « l'équipe » voulue lors de la création le 25 juin dernier de l'association « Echanges Méditerranéens pour l'eau, la forêt et le développement ».

Cette association a été portée sur les fonds baptismaux par l'AIGREF, le CGGREF et l'ENGREF. L'heure est maintenant venue de parfaire son organisation en réseau, de l'animer, de la développer.

Concernant l'évolution de son organisation, je vous propose de :

- créer dans chacun de vos pays une section d'EMEFD,
- désigner, pour siéger au Conseil Administratif, deux administrateurs par pays dont une personne physique serait nommée Vice-Président, l'autre personne morale serait représentée par une personne physique. Les statuts qui vous ont été distribués seront modifiés en conséquence. Il suffit, je m'en suis assuré, d'une déclaration en ce sens à la Préfecture de Police,
- rechercher, ensemble, les voies et les moyens propres à obtenir l'adhésion de nos camarades des professions homologues des pays méditerranéens voisins et amis parmi lesquels l'Espagne, l'Italie, la Grèce sans oublier ni l'Egypte ni l'Algérie. Une réunion se tiendra dès demain pour préciser les modalités d'extension de ces propositions si vous les approuvez.

Pour ce qui concerne son fonctionnement :

- Maurice de Vaulx a déjà dû vous dire qu'une chronique de ces journées vous sera prochainement adressée.
- ensemble nous dégagerons les thèmes des études et des activités les plus intéressants pour l'avenir.

C'est ainsi que l'association pourrait :

- organiser entre ses membres l'échange de documentation,
- mettre au point des missions d'études,
- user de son influence pour participer à la promotion de certains projets méditerranéens,
- enfin, organiser les voyages d'études des années futures. Ceux-ci pourraient se tenir alternativement une année dans un pays membre, une année en France.

Plus spécialement concernant l'influence que votre association pourrait exercer, outre le soutien précité à certains projets, je pense que celle-ci pourrait soutenir deux objectifs particulièrement importants :

- le rayonnement de l'ENGREF dans les pays méditerranéens, en liaison étroite avec son Directeur, notamment pour promouvoir l'accroissement du nombre

des bourses d'études offertes aux étudiants des pays représentés dans l'association,

- la mise en évidence de l'importance des pays méditerranéens dans une stratégie de développement équilibré entre le Nord et le Sud auprès de la Commission Economique Européenne, ou d'autres organismes internationaux et donc que l'approche euro-méditerranéenne des différents aspects des problèmes de développement doit être privilégiée par rapport à une approche purement européenne.

C'est sous cet angle euro-méditerranéen que devraient être considérées les causes et les conséquences du retournement des tendances ancestrales qui ont orienté le développement urbain et rural. Gardons-nous, en cette année 2000, d'aborder le développement, en liaison avec l'eau et la forêt, dans une approche cantonnée au monde rural et plus particulièrement aux territoires agricoles, en ignorant les relations avec la ville. Les courbes représentatives des différentes variables qui caractérisent ces deux développements présentent des points d'inflexion voire des points de rebroussement. Ces points singuliers méritent toute notre attention.

Le 20<sup>ème</sup> siècle, notamment dans sa deuxième moitié, a été marqué par un phénomène d'urbanisation massif et général. Le 21<sup>ème</sup> siècle sera vraisemblablement marqué par la régénération du milieu rural, l'apparition et la multiplication des agripoles.

En effet la concentration urbaine est en train de s'essouffler. En France dans bien des régions elle s'inverse comme l'ont montré les résultats du recensement de 1999, sous l'effet de plusieurs variables plus ou moins indépendantes, de nature sociale ou technique à savoir notamment :

- la réduction du temps de travail - l'augmentation de la durée de vie - l'entrée massive des femmes sur le marché du travail,
- sur le plan technique, la généralisation à l'ensemble du territoire :
  - des réseaux de distribution d'eau potable et d'assainissement,
  - de la fourniture d'une énergie électrique abondante et de qualité ou d'autres types d'énergies,
  - d'un réseau autoroutier et routier dense,
  - d'un réseau de télécommunication performant lié au développement de l'informatique et à celui du réseau de télévision.

On constate l'effondrement des coûts de transport, un accroissement très important de la mobilité des habitants avec pour conséquence notamment :

- d'avoir sorti les agriculteurs de leur autarcie et de leur isolement intellectuel pour les faire entrer dans l'économie de marché,

- de permettre aux dirigeants de PME - PMI de s'implanter selon leur bon plaisir, en s'affranchissant des déterminismes anciens devenus sans objet,
- de donner aux habitants des villes, actifs ou retraités, la possibilité de s'installer, quand ils en ont le goût, dans les bourgs et les villages alentours les transformant ainsi en agripoles.

Les conséquences de cette évolution, à la fois géographiques, économiques et sociales sont structurantes car elles sont à l'origine d'un très grand nombre de changements dont une réduction des différences des modes de vie à la ville et à la campagne. On peut dire comme Madame Catherine Bertho-Lavenir : « Il est loin le temps où deux mondes différents s'affrontaient, l'un entièrement bon irrigué par les valeurs de l'avenir, l'autre entièrement mauvais façonné par celles du passé. »

Ainsi ces conséquences correspondent à une meilleure répartition des activités économiques, culturelles, sociales entre la ville et le milieu rural, entre le littoral et la montagne, d'où un apaisement du climat social, ou encore

autrement dit de la paix sociale d'une part ; et à un accroissement du degré de liberté dont chefs d'entreprises et ménages bénéficient pour le choix de leur implantation d'autre part.

Au cours de votre voyage dans le sud de la France, vous aurez certainement observé les effets de ce retournement de tendances, la régénération du milieu rural qui commence à se repeupler et à s'enrichir. Très vraisemblablement du fait de nos similitudes, en tenant compte de nos spécificités, ce qui se passe en France se passera dans vos pays dans un délai plus ou moins court.

Notre association amicale en organisant ce voyage voulait enrichir le contenu de nos échanges méditerranéens en vous rendant témoin de ce qui annonce le 21<sup>ème</sup> siècle.

Ainsi dans ce cadre il me semble logique, naturel et normal, Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs, Chers Camarades, de lever tous ensemble nos verres à la paix, à la liberté et à l'amitié.



# AGROPOLIS - MUSEUM

## NOURRITURES ET AGRICULTURES DU MONDE

### PROJET SCIENTIFIQUE ET CULTUREL

L. Malassis<sup>1</sup>

Agropolis regroupe les universités, les grandes écoles et les instituts de recherche du Languedoc-Roussillon qui ont des activités dans le domaine de l'écologie, de l'agriculture et de l'alimentation. La communauté scientifique ainsi constituée, est forte d'environ 2 500 chercheurs et enseignants, soit l'une des plus importantes d'Europe dans le domaine de l'agro-alimentaire. Plus de 50 % des scientifiques travaillent en relation avec les pays en voie de développement. Agropolis apporte ainsi une contribution à la lutte contre la pénurie alimentaire dans le monde.

En 1986, le conseil d'Agropolis proposa la création d'Agropolis-Museum, conçu comme institution de relations culturelles entre la communauté scientifique et les citoyens. Agropolis-Museum devait être aussi un centre de recherche sur la formation et la diffusion de la culture scientifique. L'un des instruments de cette diffusion devait être un musée sur l'alimentation et l'agriculture envisagée à l'échelle mondiale. Ce musée devait pouvoir être visité par le plus grand nombre de personnes en permettant plusieurs niveaux de visites.

Le musée devait aussi collecter et conserver des documents muséographiques concernant l'agriculture et l'alimentation dans le monde, et contribuer ainsi à la formation d'un patrimoine mondial dans ce domaine. Les grands instituts de recherche, présents sur le site d'Agropolis (CIRAD, INRA, ORSTOM, etc.) et dans 50 à 60 pays du monde constituent en effet un exceptionnel réseau de collecte de documents et de diffusion d'expositions. Les établissements d'Agropolis disposent aussi de très importantes collections dont l'inventaire est souhaitable et dont Agropolis-Museum pourrait disposer dans le cadre de conventions à définir (dons, dépôts, prêts).

La communauté scientifique, au cours de nombreuses réunions, élaborera un schéma directeur, destiné à servir de base pour la réalisation du musée par des équipes compétentes de muséographes. Agropolis-Museum s'est doté d'un Conseil scientifique et culturel. Depuis le projet initial, l'expérience muséographique s'est considérablement enrichie. Le présent texte constitue une actualisation du schéma directeur et une insertion de ce schéma dans un projet scientifique et culturel.

#### L'objet du musée d'Agropolis-Museum

L'objet du musée est de présenter le combat historique de l'homme pour une alimentation suffisante et conviviale, de montrer comment se poursuit cette lutte et notamment quel est le rôle de la recherche dans un combat inachevé, et enfin d'envisager la prospective alimentaire.

Ce projet s'organise en trois espaces respectivement dénommés d'orientation (problématique de l'alimentaire), thématique (combat inachevé et thèmes de recherches en cours sur le développement agroalimentaire), de prospective (que mangerons-nous demain?). Chaque espace est divisé en sections.

Le musée est construit autour du concept de système alimentaire. Ce système est la réponse à la question que l'homme se pose depuis son origine : « que vais-je manger ? ». Le système alimentaire est la façon dont les hommes s'organisent pour obtenir et consommer leur nourriture. La question est toujours la même mais les réponses font l'histoire et la géographie alimentaire.

La notion de système alimentaire est illustrée par des exemples empruntés au monde entier, mais concernant plus particulièrement la zone méditerranéo-européenne (ensemble de pays historiquement liés dans le domaine alimentaire) et les zones tropicales, en relation avec le champ de compétence de la communauté scientifique.

Dans l'interprétation des phénomènes alimentaires, Agropolis-Museum veut mêler les inspirations des artistes et l'interprétation des scientifiques. Nombreux sont les artistes qui ont abordé, d'une façon ou d'une autre, la vie rurale et la nourriture des hommes et ainsi porté témoignage de la signification culturelle de notre projet

#### I- L'ESPACE D'ORIENTATION : PROBLEMATIQUE HISTORIQUE ET GEOGRAPHIQUE DE L'ALIMENTAIRE

L'espace d'orientation est divisé en six sections : la fresque historique de l'alimentation et de l'agriculture (1), les agriculteurs et agricultures du monde (2), les

<sup>1</sup> Ingénieur IGRF, Président fondateur d'Agropolis et d'Agropolis Muséum

paysages agraires (3), les aliments (4) et les nourritures du monde (5), le banquet de l'humanité (6). L'entrée dans cet espace se fait par «la pomme croquée».

La «pomme croquée», symbole à la fois de l'aliment et du fruit défendu, abrite une salle d'introduction générale à la visite d'Agropolis-Museum. La bio-machine d'Agropolis-Museum présente et explique le système alimentaire.

Les architectes d'Agropolis-Museum ont symbolisé le soleil fécondant la terre. Nombreuses sont les sociétés anciennes qui adoraient le soleil, source de toute vie. En effet, c'est l'énergie solaire, qui par l'intermédiaire des plantes vertes, produit l'énergie alimentaire. La bio-machine, illustrée de représentations du soleil par les sociétés anciennes, présente et explique les principes de base de production des aliments.

L'obtention des aliments procède des trois systèmes fondamentaux : pré-agricole (cueillette, chasse, pêche), agricole et agro-industriel (combinaison des activités agricoles et industrielles pour la production d'aliments). A ces trois âges correspondent trois types fondamentaux d'aliments : sauvage, agricole, agro-industriel.

Aliments, nutriments et santé introduisent les notions de base de l'alimentation : calories, nutriments, rations, modèle de consommation, relation avec la santé, etc. Pour satisfaire leurs besoins nutritionnels, dans toutes les périodes de l'histoire, les hommes ont combiné les espèces consommées et constitué des complexes alimentaires.

Des jeux, des logiciels, des tests, des films devraient permettre aux visiteurs de connaître quelques notions fondamentales d'alimentation et d'agriculture, permettant de mieux bénéficier de leur visite. A cette présentation de culture scientifique devraient être associée une sélection d'œuvres d'art, exprimant la vision des artistes sur les nourritures.

### **Section 1 : la fresque historique de l'alimentaire**

Elle est divisée en trois âges : le préagricole, l'agricole, l'agro-industriel.

L'âge préagricole est celui de la cueillette, de la chasse et de la pêche. C'est l'âge le plus long de l'histoire de l'homme (environ 2 290 000 ans). En courant après sa nourriture l'homme investit le monde et construit les premières formes d'organisation sociale, il maîtrise le feu, cuit ses aliments et invente la poterie.

L'âge agricole commence avec l'agriculture, dans plusieurs foyers d'origine, et notamment au Proche-Orient, d'où elle diffuse vers la Méditerranée et l'Europe. L'agriculture va constituer la base d'une nouvelle structuration de la société et permettre un nouveau bond culturel. Les hommes sélectionnent les espèces fondatrices, développent leurs forces productives (araire, charrue, utilisation de l'énergie animale et naturelle, etc.), construisent des villages puis des villes, transfèrent les espèces utiles d'un continent à l'autre. A l'échelle de l'histoire il n'y a pas d'habitude alimentaire, mais de grandes révolutions qui transforment les systèmes alimentaires : telles la révolution du néolithique et celle de la découverte de Christophe Colomb.

L'âge agro-industriel commence après la révolution industrielle de la fin du XVIIIe siècle en Angleterre. L'industrie va devenir le secteur moteur du développement économique et social et va beaucoup contribuer à la transformation de l'agriculture. Elle va stimuler le développement de la recherche, de la formation et de l'information, mécaniser l'agriculture, révolutionner les transports et jeter les bases de la formation d'une économie agro-alimentaire mondiale, fabriquer des aliments agro-industriels.

L'Europe est parvenue à passer de la société de pauvreté de masse à la société de consommation de masse. Mais il n'en va pas partout ainsi dans le monde. Le combat de l'homme contre la pénurie alimentaire est un combat inachevé.

### **Section 2 : les agriculteurs et agricultures du monde**

La production agricole fournit toujours plus de 95 % des calories consommées dans le monde et les agriculteurs «nourrissent» toujours les hommes. Il y a plusieurs types d'agricultures et plusieurs types d'agriculteurs dans le monde. L'agriculture doit être envisagée comme un processus d'adaptation à un milieu productif, à une société et à un niveau de développement culturel.

Plusieurs types d'agricultures convenablement choisis, comprenant des formes traditionnelles et industrialisées, extensive et intensive, permettent aux visiteurs de s'interroger sur la diversité des agricultures du monde et sur la signification de cette diversité. Des tableaux illustrés présentent pour chaque type d'agriculture ses caractéristiques essentielles, alors que le visiteur est appelé à rencontrer dans sa maison ou sur ses lieux de travail, un paysan des agricultures-types. Ce paysan dit aux visiteurs les difficultés et les joies de son métier, présente ses outils et son cadre de vie.

### Section 3 : les paysages agraires du monde

Les paysages sont aussi le produit des milieux de vie, des sociétés, du développement culturel et de l'histoire. Les paysages agraires sont des composantes de paysages globaux. Ils sont caractérisés par un espace aménagé en vue de produire des espèces végétales et animales utiles à l'homme. Si l'homme pouvait produire sa nourriture sans recourir à la terre, la face du monde serait changée. Mais il ne sait pas, et peut être ne le saura-t-il jamais.

Existe-t-il une science du paysage ? Peut être... Mais il existe sûrement une science du paysage agricole.

L'interprétation des paysages agraires est à rechercher dans les systèmes de production agricole mis en œuvre par les paysans. Ceux-ci sont les grands transformateurs de la nature à l'échelle de l'histoire.

Un grand diaporama présente les grands paysages agraires du monde, évoque l'activité des paysans, interroge sur l'avenir. Des dispositifs muséographiques (photos, maquettes, peintures et poésies) expriment l'émotion que font naître les paysages et les expliquent en tant que reflet des systèmes de production agricoles.

### Section 4 : Les aliments du monde

Aux trois grandes périodes historiques de l'alimentaire correspondent trois types d'aliments : le sauvage, l'agricole, agro-industriel. L'aliment est de nature bio-culturelle : il est nourrissant et socialement accepté.

L'homme consomme un grand nombre d'aliments : des céréales, des racines, des fruits et légumes, des produits de l'élevage, des matières grasses, etc. Les aliments consommés sont le reflet des conditions agro-écologiques de la production et des échanges. Des cartes de production et de consommation par habitant peuvent le montrer.

Il s'agit de présenter la diversité des aliments aux visiteurs en distinguant produits de base (blé) et aliment proprement dit (pain).

L'histoire des aliments est à la fois le produit de la technologie, de l'évolution sociale et des modèles culturels. Les aliments peuvent être traditionnels ou agro-industriels : c'est ainsi que l'on peut comparer l'usage traditionnel du lait par les peuples nomades et l'extrême diversité des produits laitiers dans la société moderne.

Historiquement et de nos jours, les aliments ont toujours été consommés sous trois formes, comme l'évoque le triangle culinaire de Lévi-Strauss : cru, cuit et fermenté. Ces formes de consommation et leur évolution peuvent être évoqués pour les principaux aliments du monde.

### Section 5 : Les nourritures du monde

Les aliments sont généralement consommés mélangés, cuits et cuisinés. Dans les différents pays du monde se sont formés des plats de consommation courante, des plats typiques et de « grandes cuisines ».

Les plats de consommation courante sont ceux qui jouent un rôle important dans la consommation du peuple. Il en est ainsi par exemple du couscous, à base de céréales et de légumineuses ou d'aliments aux calories chères (viandes). Ces plats de consommation courante enrichis sont devenus des composantes de la gastronomie et du patrimoine alimentaire de l'humanité. Il s'agit de présenter aux visiteurs les principaux plats traditionnels et leur évolution en relation avec les niveaux de vie.

Les plats typiques ne procèdent pas de la consommation courante mais plutôt de la consommation festive. Ils sont aussi très liés à la tradition culturelle. Citons par exemple le Haggish (Ecosse)... Mais il existe beaucoup d'autres plats typiques à travers le monde.

Les grandes cuisines (française, chinoise, marocaine, etc.) sont le produit de l'histoire et de la culture d'un peuple. Les « nourritures sont, sur la chaîne alimentaire, le maillon le plus culturel ». Il faut donc partir à la recherche de l'histoire et de la formation culturelle des grandes cuisines du monde.

Un grand restaurant du monde présente aux visiteurs des « tables servies », selon le cérémonial propre à chaque peuple inventeur des grandes cuisines. Des menus, des instruments culinaires types, des écrits et des tableaux illustrent les grandes cuisines.

Les nourritures des astronautes y auront aussi leur place. Sans doute ne s'agit-il pas de grande cuisine, mais d'une nouvelle cuisine qui procède du four à micro-ondes et nous interroge sur l'avenir.

### Section 6 : Le banquet de l'Humanité

L'aliment est une substance nourrissante, les nourritures sont des combinaisons d'aliments, la ration est une composante fondamentale du modèle de consommation alimentaire. Le traitement des bilans nutritionnels de la FAO a permis de dégager huit familles alimentaires principales. Ce sont ces familles qui seront représentées au banquet de l'Humanité. L'important est ce qu'il y a dans leur assiette, le complexe alimentaire que celle-ci représente et l'histoire de sa formation.

Mais ce banquet est encore celui de Malthus. Il n'y a pas de place pour tous à la « table de la nature ». Il y a les exclus du banquet : l'un tend la main et l'autre le poing. Le

vieux combat de l'humanité contre la faim est un combat inachevé.

L'entrée du banquet se fait entre deux haies de tableaux qui expriment différents types de banquets, des gras et des maigres, des riches et des pauvres et même des concepts de belles femmes...

Le banquet de l'Humanité clôt l'espace d'orientation. Cet espace s'achève sur une interrogation : que fait-on pour lutter contre la pénurie alimentaire dans le monde ?

## **II- SALLE THEMATIQUE : LE COMBAT INACHEVE ET LES RECHERCHES EN COURS**

### **1- Le combat inachevé**

Le visiteur retrouvera ici la fresque historique de l'histoire de l'alimentation et de l'agriculture interrompue vers 1980. Il s'agit de faire le point sur les événements majeurs qui se sont produits ces dernières années, dans le développement agro-alimentaire. Pour des causes diverses, famines et disettes ont encore été nombreuses. Les médias ont diffusé les atroces images de la sous-alimentation. Le combat est demeuré inachevé.

Dans certaines zones du monde, la population a continué de croître plus vite que la production et les fluctuations de récoltes ont encore causé de graves situations de déséquilibres alimentaires.

Pourtant, depuis longtemps déjà, la recherche a été développée dans les pays du tiers-monde. De nombreuses expériences de développement ont été tentées et René Dumont, «l'agronome de la faim», a dénoncé sans ménagement les insuffisances et les erreurs de la lutte contre la pénurie alimentaire. Pour gagner le vieux combat contre la faim, il ne suffit pas de changer les conditions techniques et économiques de la production agricole, il faut encore réussir une grande révolution culturelle et modifier le statut des paysans dans la société.

Pourtant des résultats ont été acquis ces dernières années : la révolution verte en Asie, le développement de l'aquaculture, le progrès scientifique et celui des biotechnologies, etc. Le développement scientifique est une condition nécessaire, mais non suffisante pour gagner le combat... L'aide alimentaire peut être nécessaire, mais c'est l'aide au développement qui est la plus importante.

Les instituts de recherche peuvent apporter ici une contribution muséographique décisive dans cette partie du musée, plus centrée sur la culture scientifique que l'espace d'orientation. Photos, coupures de journaux, films, documents sur le statut social du paysan, instruments des nouvelles recherches et visions des nouveaux moyens de production et des nouvelles récoltes, etc., peuvent illustrer à la fois les progrès accomplis et le combat inachevé. La

période récente peut aussi être illustrée par des tableaux, des sculptures et des écrits empruntés notamment aux pays du Sud, et exprimant l'attente des pays en développement.

### **2- Les recherches en cours : espace des expositions thématiques**

La salle des thématiques peut aussi présenter de manière plus approfondie des recherches en cours et en dégager la signification et la portée sociale. Ces expositions sont temporaires et itinérantes et peuvent circuler dans différents pays du monde. Il en est ainsi de deux expositions réalisées par Agropolis-Museum : le coton qui habille, le coton qui se mange, et Bergers et troupeaux du Sud : Le pastoralisme aujourd'hui. Ces expositions comportant de nombreux documents muséographiques ont été accueillies par de nombreux centres culturels et musées. L'exposition sur Bergers et troupeaux du Sud circule dans les principaux centres culturels de Tunisie.

Il n'est pas possible de fixer les thèmes qui peuvent être envisagés, car ceux-ci sont liés à l'actualité. On peut seulement définir un espace d'expositions thématiques.

### **3- Espace d'accueil**

Agropolis-Museum peut aussi accueillir des expositions temporaires, qui ne correspondent pas aux recherches actuelles, mais se rapporte à l'histoire alimentaire (Les Plantes de la découverte), à la science (sur les traces de Pasteur), aux apports culturels du monde rural (Tissages et métissages), etc. Il convient donc de prévoir aussi un espace d'expositions temporaires.

## **III- PROSPECTIVES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES**

L'horloge du temps à l'entrée de cet espace enregistre les naissances dans le monde et calcule l'espace cultivable par habitant. Mais la croissance démographique ne se fait pas partout au même rythme et l'espace disponible par habitant est très variable. Les horloges de l'espace enregistrent des rythmes différents propres aux grandes régions du monde.

A des rythmes différents, l'homme doit faire face à trois grands problèmes : développer la production au rythme de la croissance démographique, améliorer la qualité et la convivialité alimentaire, protéger et renouveler les ressources alimentaires et les paysages agraires. Le discours sur la conservation des ressources naturelles ne peut être séparé de celui de la production nécessaire.

Certes, si l'homme pouvait produire sans la terre, mais le pourra-t-il ? En attendant des jeux permettront de calculer la quantité d'équivalents céréales qu'il faudra produire en 2050, pour faire face aux besoins d'une population croissante. Il n'y aura pas place pour une

agriculture «douce»: partout l'agriculture devra s'intensifier.

Mais l'intensification peut avoir de graves conséquences sur l'environnement. Elle peut entraîner différentes formes de pollutions, la déforestation, la désertification, etc. Les artistes sont-ils interrogés par l'avenir comme le sont les scientifiques ?

Il faut inventer une nouvelle agriculture, moins polluante ou réduire la croissance démographique. Que sera donc la nouvelle agriculture ?

Que mangerons-nous demain ? L'imaginaire alimentaire se représente différentes formes d'aliments. Mais il ne faut pas confondre le souhaitable et le possible. La question est finalement celle de la capacité de produire dans le long terme. Il faut inventer une agriculture durable !

La qualité et la convivialité sont des phénomènes culturels et des catégories historiques. Les formes et le contenu se renouvellent avec les transformations sociales. Quels peuvent être les nouvelles qualités et les nouvelles convivialités que peuvent engendrer les nouvelles sociétés ? Une chose est certaine, déjà s'impose de plus en plus la notion «d'aliment-santé».

L'alimentaire est chargée de culture et d'histoire ; il sera toujours porteur des liens qui unissent les hommes entre eux dans la communion avec la nature nourricière. Les principes de base des systèmes alimentaires sont toujours les mêmes, mais les hommes se sont efforcés de rendre les systèmes plus efficaces et mieux adaptés au cours des temps.

Les étapes du développement alimentaire sont liées aux grandes étapes de l'humanité. Il faut à nouveau adapter les systèmes alimentaires à un nouveau bond en avant de l'humanité.

### Jardin de l'histoire agricole et alimentaire

Ce jardin voudrait évoquer les grandes étapes du changement agricole et alimentaire dans la zone méditerranéo-européenne par la présence de plantes choisies, d'instruments caractéristiques, de panneaux d'explication. C'est ainsi que seraient évoqués «Le jardin des Origines», les plantes fondatrices de l'agriculture, les Croisades, la découverte de l'Amérique, les vignes de Viala, etc.

### CYBER-MYSEUM

Il est un ensemble de médias dont l'usage est coordonné en vue d'élargir la visite d'Agropolis Museum à la dimension du monde. L'objectif d'Agropolis Museum est en effet ambitieux : «Agricultures et Aliments du monde». La visite d'Agropolis-Museum peut-être complétée par la visite d'autres musées et centres d'intérêts (Internet et autres réseaux), par des lecteurs de CD-ROM, une vidéothèque, des bornes interactives etc. Agropolis-Museum serait aussi un «musée virtuel», accessible par des réseaux appropriés, et visitable à distance.



AGROPOLIS MUSEUM : 951, avenue Agropolis - 34394 MONTPELLIER Cedex 5 - Tél. 04 67 04 75 00 - Fax : 04 67 04 13 69  
Association loi 1901-SIRET 388 224 867 00027 CODE APE 925C-Web: [www.agropolis.fr](http://www.agropolis.fr) (Rubrique Agropolis Museum) E-mail [museum@agropolis.fr](mailto:museum@agropolis.fr)

# AXES DE RECHERCHE DU CEMAGREF

## CEMAGREF

### INTRODUCTION

Avec un cœur de compétences en sciences de l'ingénieur, intégrant les sciences de la nature et du suivi, et mobilisant les sciences humaines et sociales, le Cemagref est un institut public de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement.

Ses objets de recherche sont le plus souvent des systèmes complexes, interactifs et en évolution constante, dont l'étude demande une coopération entre plusieurs disciplines.

Fort de cette démarche interdisciplinaire et de son partenariat avec le monde socio-économique, le Cemagref revendique une place originale et indispensable au sein de la recherche française.

Outre la contribution au progrès des connaissances, il diffuse des méthodes de diagnostic et de contrôle, développe des outils de négociation et de gestion, conçoit des technologies innovantes et apporte son expertise aux services publics et aux entreprises. Les questions venant des secteurs professionnels sont également traduites en problématiques de recherche.

Dans son projet des quatre années à venir, en s'appuyant sur ses compétences internes, le Cemagref réaffirme son ambition de traiter des problèmes actuels et d'anticiper des besoins futurs, de les exprimer en questions scientifiques et de faire évoluer ses thèmes de recherche.

Ce projet s'inscrit dans une visée à plus long terme :

Développer les bases scientifiques d'une ingénierie du développement durable des territoires pour protéger et gérer les hydrosystèmes et les milieux terrestres, dynamiser les activités qui les valorisent, prévenir les risques qui leur sont associés.

### UN CONTEXTE EN FORTE MUTATION

Quelques tendances lourdes et faits porteurs d'avenir précisés ci-contre – déterminent l'évolution des politiques publiques et l'activité des entreprises. Ils constituent la toile de fond et la scène stratégique des recherches impliquées menées par notre organisme :

- Le développement durable,
- L'urbanisation croissante et les mutations du monde rural,
- La nécessaire création d'emplois et d'activités,

- L'importance du global et du local,
- L'émergence du principe de précaution,
- Le changement de nature de l'action publique.

Ces évolutions interpellent concrètement la recherche "technologique" originale pratiquée par le Cemagref qui, outre des solutions strictement techniques, sait concevoir de nouvelles méthodologies. Le Cemagref permet ainsi à l'ingénierie de réussir la mutation de ses modes d'intervention et contribue à renouveler certaines politiques publiques.

Les négociations et les prises de décisions, notamment vis-à-vis des questions d'environnement, sont de plus en plus complexes et difficiles. De nouvelles approches scientifiques et des expertises collectives sont pour cela nécessaires.

Les démarches pluridisciplinaires, en particulier, répondent à un fort besoin de réactivité entre décideurs, scientifiques et citoyens. Elles s'exercent à différents niveaux, emboîtés ou disjoints : local, intercommunal, régional, international, voire global.

Le "comment travaille-t-on ?" devient aussi important pour la crédibilité que le "sur quoi travaille-t-on ?". Ainsi, ces approches nécessitent dialogues interactifs et interfaces efficaces au sein de réseaux cognitifs et opérationnels.

### DES ATOUTS QUI FONT LA SPECIFICITE DU CEMAGREF

#### Des atouts issus de ces compétences et de sa culture

Les équipes du Cemagref associent étroitement chercheurs et ingénieurs et ont une culture certaine des contrats et des relations avec différents acteurs socio-économiques.

Elles ont développé leur expertise au sein de nombreux réseaux scientifiques et techniques et ont une pratique des collaborations nécessaires à l'efficacité des démarches finalisées.

Leur réactivité, leur opérationnalité, leur capacité collective à anticiper, à aborder des problématiques nouvelles, à les traduire en termes de recherche, et à mobiliser d'autres partenaires scientifiques pour des apports pluridisciplinaires, sont de réelles forces. L'appui aux services publics et la relation avec les PME garantissent un ancrage dans les préoccupations concrètes.

Au sein de la communauté scientifique internationale impliquée dans la gestion des milieux et des ressources naturelles, des compétences solides en sciences de l'ingénieur sont un atout spécifique.

La taille "humaine" du Cemagref, la relative jeunesse et la double origine de ses personnels renforcent aussi ses capacités de réactivité et d'adaptabilité : en témoigne le renouvellement du quart des effectifs opérés au cours des cinq dernières années.

### **Ces atouts génèrent des tensions**

La présence scientifique du Cemagref est sans doute insuffisante ou fragile dans certains domaines. Malgré nos efforts répétés permanents de recentrage, l'éventail de nos actions scientifiques peut apparaître encore dispersé, alors qu'il répond bien aux besoins de nos partenaires. La reconnaissance scientifique disciplinaire est parfois difficile à obtenir, les partenariats universitaires sont insuffisamment formalisés. La culture internationale des équipes est hétérogène.

Contrepartie de la relative jeunesse et de la mobilité des personnels, le nombre de scientifiques seniors est encore insuffisant. Nos marges de manœuvre en matière d'évolution et de redéploiement des effectifs sont réduites : important et récent renouvellement des effectifs, faiblesse des départs naturels prévisibles (3% sur les quatre prochaines années) et difficultés de recrutement d'ingénieurs du ministère chargé de l'agriculture sur certaines compétences, encadrent fortement nos volontés d'évolution.

Notre structure de financement ne favorise pas la capitalisation des connaissances ; elle gêne l'établissement de certains partenariats, elle freine l'investissement scientifique nécessaire sur des domaines émergents porteurs à moyen terme, mais encore non marchands : aménités agricoles, risques naturels...

### **Une spécificité réaffirmée**

L'expertise scientifique individuelle et collective sera de plus en plus mobilisée pour répondre aux questions complexes de nos sociétés, marquées par les technologies de l'information.

Nous pensons que le Cemagref doit occuper dans le champ de l'expertise impliquée une place essentielle, car complémentaire par rapport aux organismes fondés d'abord sur l'approfondissement disciplinaire. Nous voulons y apporter les spécificités de nos approches.

Ainsi, l'équilibre et le couplage permanent entre les métiers de chercheur et d'ingénieur sont renforcés par une évaluation commune. Cette dernière se fait sur un référentiel multi-critères qui prend en compte l'ensemble des missions de l'établissement.

Pour l'étude des problèmes d'environnement, les apports des sciences de l'ingénieur intègrent les apports de certaines sciences de la nature du vivant, et sont ouvertes sur les sciences humaines et sociales.

La construction de nos problématiques scientifiques se fait autour de questions thématiques complexes : nos approches interdisciplinaires aboutissent à des couplages vertueux, tels que ressources-milieux-usages ou équipements-économie-gestion.

Enfin, nos capacités à identifier et éclairer ensemble les nouvelles questions de recherche sont en permanence stimulées par notre sensibilité aux besoins de la société, à travers les entreprises, les organismes professionnels et les pouvoirs publics, les préoccupations pressantes des ministères chargés de l'agriculture et de l'environnement, la diversité et la richesse de nos relations contractuelles. Cela nous oblige à être utiles et opérationnels.

## **LE PROJET QUADRIENNAL**

Intégré dans une visée stratégique à plus long terme, le projet du Cemagref se caractérise par une évolution des thématiques de recherche et par notre volonté de renforcer simultanément la qualité scientifique de nos activités et leurs retombées innovantes.

### **Des thématiques de recherche renouvelées**

Les restructurations opérées au cours du plan quadriennal précédent (1994-1998), création de quatre départements scientifiques, réorganisation de 2/3 des unités de recherche, sont des acquis qui ont enclenché une vraie dynamique d'établissement. Notre projet propose de poursuivre le resserrement de la grille des activités, en donnant la priorité aux constructions scientifiques plutôt qu'à de nouvelles modifications de structures.

Quatre grandes orientations thématiques sont affirmées. Elles concernent le fonctionnement des hydrosystèmes, la génie des équipements et services pour l'eau et les déchets, la gestion des territoires à dominante rurale et le génie des équipements dans le secteur agricole et alimentaire.

### **Fonctionnement des hydrosystèmes**

L'objectif est d'établir les bases scientifiques d'une gestion écologique des cours d'eau et des milieux qui leur sont associés. Cette gestion a elle-même pour buts l'utilisation, la protection, la restauration et la surveillance des systèmes aquatiques.

Nous étudions les conditions de transferts d'eau, de solutés et de particules dans les bassins versants et les réseaux hydrographiques, le fonctionnement des communautés biologiques des milieux aquatiques et leur réponse à ces transferts. Les influences des aléas

## AXES THEMATIQUES DE RECHERCHE (ATR) ET THEMES DE RECHERCHE (TR) 1999-2002

Les axes thématiques et thèmes de recherche 1999-2002 concernent :

- Fonctionnement des hydrosystèmes
- Génie des équipements et services pour l'eau et les déchets
- Gestion des territoires à dominante rurale
- Génie des équipements dans le secteur agricole et alimentaire

A titre d'illustration, les deux premiers axes sont développés ci-après :

### Fonctionnement des hydrosystèmes

#### Déterminants des régimes et de la qualité des milieux

**TR** - Transferts en bassins versants et réseaux hydrographiques

- Transferts diffus de polluants d'origine agricole : déterminants et limitation des entraînements

#### Dynamique des écosystèmes et qualité des milieux aquatiques

**TR** - Déterminants physiques du fonctionnement écologique des hydrosystèmes d'eau courante

- Effets des apports allochtones sur les milieux aquatiques :

- facteurs d'exposition des organismes et perturbations des récepteurs biologiques
- évaluation des altérations et de la capacité d'assimilation des écosystèmes

- Dynamique des ressources piscicoles et génie biologique

#### Technologies et services de l'eau, des effluents et des déchets

**TR** - Traitement des eaux résiduaires : épuration biologique des eaux usées, traitement des effluents d'élevage

- Caractérisation des déchets solides et traitement biologique aérobie

- Transferts et interactions eau-polluants-matériaux : application aux ouvrages de stockage des déchets

- Diagnostic et optimisation des systèmes de distribution d'eau et des réseaux d'assainissement

- Gestion des services publics locaux : eau, assainissement, déchets

### Génie des équipements et services pour l'eau et les déchets

#### Technologies et gestion de l'eau en agriculture

**TR** - Drainage des périmètres irrigués

- Modélisation et gestion des transports d'eau par canaux et rivières

- Performances des matériels et des systèmes d'irrigation pour une agriculture de précision

- Economie de la ressource en eau et des aménagements hydroagricoles

- Gestion intégrée des périmètres et des bassins versants irrigués

#### Aléas et aménagements en montagne, ingénierie et sécurité des ouvrages hydrauliques

**TR** - Ouvrages hydrauliques : matériaux constitutifs et comportement hydromécanique, vieillissement et sécurité

- Processus érosifs et écoulements torrentiels
- Mécanismes et représentation des aléas liés à la neige

#### Systèmes agricoles et forestiers et gestion des espaces à dominante rurale

**TR** - Exploitations agricoles et enjeux environnementaux liés à l'espace

- Paysages et fonctions non marchandes des espaces ruraux : identification, caractérisation et évaluation des biens collectifs environnementaux

- Modalité de régulation et de contractualisation et évaluation des biens collectifs environnementaux des espaces ruraux

- Contribution des biens collectifs environnementaux au développement territorial

- Dynamique des espaces ruraux liés à l'évolution des activités agricoles et impact sur les hydrosystèmes.

hydroclimatiques et des activités humaines sont ainsi mises en évidence. Des états de référence des cours d'eau, à la base de toute action de gestion, seront définis en associant composantes hydro-morphologiques, biologiques et chimiques.

#### **Génie des équipements et services pour l'eau et les déchets**

L'enjeu consiste à passer d'une ingénierie de conception d'équipements à la maîtrise de leur gestion, aux sens technique et économique.

Les recherches en hydraulique agricole seront orientées vers la gestion durable des ressources en eau. Une offre de compétences à l'international sera concertée avec les autres organismes français dans ce domaine.

Pour connaître et comprendre certains aléas, les recherches seront intensifiées sur les mécanismes naturels et physiques qui sont à l'origine des risques.

Les compétences de base en sciences de l'ingénieur seront complétées par un investissement significatif en sciences économiques.

#### **Gestion des territoires à dominante rurale**

Dans le cadre de l'évolution des politiques agricoles et forestières, la priorité est de fournir les références scientifiques nécessaires à la gestion des espaces à dominante rural en développant les compétences sur les aménités liées à ces espaces : paysage, fonctions non marchandes, agri-environnement.

Le recentrage des activités en écologie vise à concevoir les bases scientifiques d'une gestion permettant de concilier simultanément la pérennité des modes d'exploitation par l'homme et les exigences qualitatives du fonctionnement des écosystèmes.

Enfin, dans le contexte original de la recherche forestière française, le Cemagref se focalisera sur la validation, l'assemblage et le transfert des acquis de la recherche fondamentale. Un partenariat formalisé avec l'INRA rendra plus lisible notre positionnement.

#### **Génie des équipements dans le secteur agricole et alimentaire**

S'appuyant sur des compétences clefs en sciences pour l'ingénieur, les recherches sont centrées sur la mise au point de technologies au service de la qualité et de la sécurité dans les secteurs agricole et alimentaire. Promouvoir une agriculture propre et raisonnée passe par le développement des équipements et des systèmes d'information permettant de mieux gérer les intrants et garantir ainsi la qualité et la sécurité des cultures et des milieux.

La conception de technologies pour le diagnostic, la maîtrise et le contrôle de la qualité alimentaire se placeront au cœur d'un réseau national associant organismes de recherche en génie des procédés et entreprises transformatrices. L'expertise du Cemagref sera enfin mobilisée au profit des PME et des pouvoirs publics dans des activités d'évaluation et de normalisation des équipements.



Parc de Tourvoie

BP 44, 92163 Antony cedex

Tél. : 01 40 96 61 21 - Fax : 01 46 66 37 44

Web : <http://www.cemagref.fr>

Minitel : 3616 Cemagref

## LE PROJET FRANCO – ESPAGNOL D'AQUEDUC LANGUEDOC – ROUSSILLON – CATALOGNE

### SEPALRC<sup>1</sup>

L'Espagne rencontre très souvent des difficultés d'alimentation en eau, en quantité et en qualité pendant les périodes sèches estivales. L'agglomération de Barcelone, deuxième ville du pays, avec 4,5 millions d'habitants pourrait connaître dès 2005 un déficit qui pourrait atteindre 325 millions de m<sup>3</sup>/an dès 2025.

A trois cents kilomètres de Barcelone, au nord-est, le Rhône déverse chaque année dans la mer Méditerranée 54 milliards de m<sup>3</sup> d'eau.

Les ouvrages existants de la concession d'Etat de BRL dérivent une faible partie des eaux du Rhône pour alimenter la région Languedoc-Roussillon. Ces ouvrages pourraient également délivrer, jusqu'aux environs de Montpellier, les volumes d'eau nécessaires pour Barcelone (entre 300 et 450 hm<sup>3</sup>/an) qui représentent moins de 1 % des apports du Rhône.

Entre Montpellier et Barcelone serait réalisé un aqueduc de 316 km de long, de diamètre 2,40 à 2,80 mètres, totalement enterré, véhiculant un débit de 10 à 15 m<sup>3</sup>/s pour subvenir aux besoins en eau urbaine de la région de Barcelone. Cet aménagement nécessiterait un investissement de l'ordre de 1 milliard d'euros.

Les travaux qui seraient réalisés à partir de l'année 2002 assureraient l'emploi de 5.000 à 6.000 personnes sur

les chantiers pendant 3 à 4 ans, puis la création de 100 emplois permanents pour l'exploitation et le fonctionnement.

L'aqueduc sécuriserait également l'alimentation en eau de la zone littorale du Languedoc et du Roussillon sur 200 km en évitant la surexploitation des ressources naturelles et participant ainsi à la protection de l'environnement.

L'Aqueduc, dont le Conseil d'Etat a souligné le caractère d'intérêt général, a également fait l'objet d'une résolution du Parlement européen. Il constitue à cet égard une expression concrète de la poursuite de la construction européenne, à travers la coopération transfrontalière et interrégionale autour du partage de l'eau.

Trouvant sa filiation dans une tradition de plus de 2.000 ans, où l'eau a fondé la civilisation méditerranéenne, l'Aqueduc a également de récents antécédents, avec l'aménagement du canal du Bas-Rhône, il y a près d'un demi-siècle, pour amener l'eau en Languedoc.

Expression emblématique d'une tradition ininterrompue à ce jour, l'Aqueduc présente les traits d'une évidence moderne, celle du développement durable le fondement est la préparation de l'avenir des générations futures.

**Pour le Languedoc-Roussillon**, l'Aqueduc sécurisera l'alimentation en eau de l'espace littoral sur une longueur de 200 km (consommation urbaine, irrigation, usages industriels) et participera à la protection de l'environnement en soulageant des ressources naturelles surexploitées. Il permettra l'émergence de stratégies nouvelles en matière de gestion des eaux, du développement régional ou du maintien d'un débit écologique pour les cours d'eau.

**Pour la Catalogne**, cet aqueduc garantira à plus de 4,5 millions d'habitants, une alimentation en eau potable de qualité. Il permettra d'assurer les besoins liés au développement économique et social de Barcelone et de sa région.

En rendant possible le maintien d'un débit écologique dans les cours d'eau alimentant Barcelone actuellement, il redonnera vie aux fleuves Catalans du Ter et du Liobregat et contribuera à la protection des nappes aquifères trop exploitées. Il garantira également l'alimentation des villes de Gérone, Figueras et de la zone côtière catalane et participera à la protection de la forêt méditerranéenne.

**Pour les deux régions concernées**, c'est un projet qui s'inscrit dans le développement durable, car il protège le milieu naturel sans hypothéquer les ressources disponibles pour les générations futures. Les travaux assureront l'emploi de 5 000 à 6 000 personnes sur les chantiers pendant 3 à 4 ans, puis la création de 100 emplois permanents pour l'exploitation et le fonctionnement.

**Pour l'Espagne, pour la France et pour l'Europe**, cet aqueduc sera un exemple mondial de partage de « l'eau », ressource naturelle et universelle et marquera une étape importante dans la dynamique de la Construction européenne.

<sup>1</sup> Société d'Etudes et de Promotion pour L'Aqueduc Languedoc-Roussillon-Catalogne

# L'AQUEDUC DU XXI<sup>ème</sup> SIECLE

## du RHÔNE à BARCELONE

### Aqueduc Languedoc-Roussillon-Catalogne



#### DONNEES HYDRAULIQUES

Débit moyen du Rhône à Beaucaire : 1 700 m<sup>3</sup>/seconde  
 Apparts moyens : 54 000 000 000 m<sup>3</sup>/an  
 Prélèvements actuels dans le Rhône (Camargue + BRL) : 550 000 000 m<sup>3</sup>/an (-1%)  
 Prélèvements supplémentaires futurs pour l'Aqueduc L.R.C. de 300 à 450 000 000 m<sup>3</sup>/an

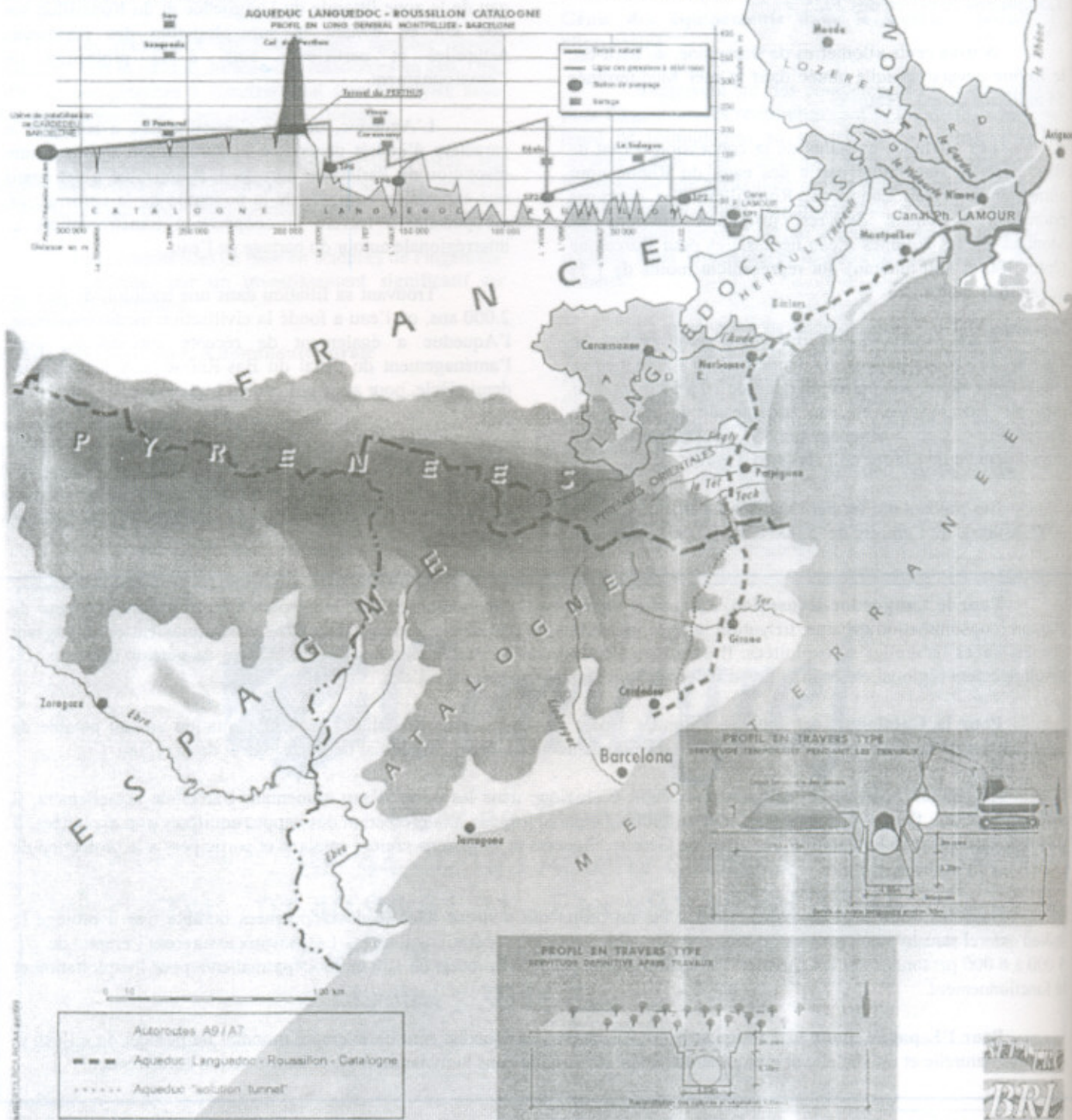
Il s'écoulerait encore 98% des eaux du Rhône dans la mer Méditerranéenne.

Débit de l'eau dans l'Aqueduc L.R.C. : 10 à 15 m<sup>3</sup>/seconde (800 000 à 1 300 000 m<sup>3</sup>/jour)  
 Volume pour la sécurisation dans la région Languedoc-Roussillon :  
 10 000 000 m<sup>3</sup>/mois (20 points sensibles identifiés)

#### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Longueur de l'Aqueduc 316 km dont : 195 km en Languedoc-Roussillon  
 121 km en Catalogne  
 Diamètre de la canalisation enterrée : 2,40 à 2,80 m  
 Longueur du tunnel sous le Perthus : 4 km environ  
 Dérivée maximale à franchir : 200 m

Stations de pompage : 5 ou 6 unités  
 Hauteur manométrique totale : 400 mètres  
 Puissance totale installée : 10 à 120 Mégawatts  
 Consommation d'électricité : 300 à 500 millions de kilowatt heures/an



# AMENAGEMENT DU TERRITOIRE DANS LE CADRE DU SOMMET EURO - MEDITERRANEEN ET DU PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE (PLAN BLEU)

J.A.VIOLET<sup>1</sup>

Dans le cadre de la table ronde consacrée aux visions prospectives euroméditerranéennes, Bernard Glass IGGREF, ancien DDAF des Alpes Maritimes et ancien Directeur du Plan Bleu pour la Méditerranée, le professeur Benhayoun, Professeur d'Economie régionale Université d'Aix. Marseille, directeur du Centre d'Economie Régionale à Aix en Provence, conseiller du Délégué à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale, Guillaume Benoît, Directeur du Plan Bleu pour la Méditerranée à Sophia Antipolis, ont animé un débat sur la gestion des ressources naturelles et l'aménagement du territoire.

Monsieur Glass a présenté l'historique du Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM) et mis en évidence une évolution depuis le constat de la dégradation de la qualité des eaux vers des actions de développement.

A la suite de la première conférence Mondiale de l'Environnement de Stockholm la convention de Barcelone a mis en place en 1976 le Plan d'Action pour la Méditerranée destiné à lutter contre la dégradation de la qualité des eaux de la Méditerranée avec deux centres à Sophia Antipolis en France et Split en Yougoslavie (maintenant Croatie).

Les études ont débouché en 1989 sur un document - le Plan Bleu - qui a mis en évidence la pauvreté des données disponibles et la nécessité de poursuivre la tâche.

Grâce à un financement PNUD de 6 millions de USD et des différents pays, 8 centres d'observations coordonnées par le centre d'Athènes ont pu être créés, 6 dans les pays du Nord et 2 seulement dans les pays du sud (Malte, Tunisie). Seuls, 2 pays, compte tenu des événements récents n'y participent pas (Yougoslavie - Autorité palestinienne).

A la suite de la conférence Mondiale de l'Environnement de Rio qui a insisté en particulier sur la nécessité du développement durable et sur le fait que la qualité des milieux marins est liée à la qualité des milieux terrestres il a été mis en place en 1994 (Agenda Med 21) un Plan d'action pour la Méditerranée II et en 1995 une Commission Méditerranéenne du Développement Durable qui, entre autres thèmes dont 8 sont prioritaires, s'est penchée sur « Développement Durable et Tourisme » - « Développement durable et Industrie »

Par ailleurs, l'Union Européenne (sous l'impulsion du Commissaire espagnol Marin) a mis en place un financement de 5 milliards d'Euro pour lesquels malheureusement la CMDM a beaucoup de peine à faire émerger des projets.

Des recommandations ont été présentées sur l'eau et les zones côtières (1997) et sur les inondations 1999.

Le professeur Benhayoun a présenté plusieurs réunions européennes qui doivent se dérouler prochainement et qu'il souhaite voir déboucher sur une plus grande ouverture vers les pays du sud.

**La principale réunion est prévue à la mi-novembre à Marseille et concerne le partenariat euro-méditerranéen** qui vise à régulariser les aides de la Banque Européenne. Ces aides prennent peu en compte l'aménagement du territoire malgré les conclusions de la réunion de Barcelone en 1995. A cette occasion il est prévu de défendre l'établissement d'un schéma de développement de l'Espace Communautaire reposant sur une conception vérifiée et cohérente :

- une politique volontariste et innovante,
- une politique participative,
- une coopération décentralisée tendant à jumeler un programme européen du type MEDA et des programmes du type INTERREG.

D'autres réunions prévues en septembre et octobre auront ces mêmes objectifs :

- coopération entre le nord et le sud de la méditerranée,
- instauration de programmes régionaux d'aménagement du territoire,
- jumelage entre les pays méditerranéens,
- extension et généralisation des réseaux d'observation à tous ces pays.

Enfin Monsieur Benoît a présenté quelques conclusions du rapport du Plan Bleu qui concerne 20 pays et aborde 89 problèmes portant sur :

- les systèmes écologiques et socio-économiques
- la prospective d'avenir du système méditerranéen
- les évolutions possibles et la recherche de solution.

<sup>1</sup>Compte rendu établi par Jacques Avion-Violet : IGGREF au CGGREF

Il a souligné en particulier :

- l'importance du tourisme dans tous les pays (300 millions de touristes soit 30 % du tourisme mondial) concerne la Méditerranée et l'absence de coopération pour concilier ce tourisme avec le développement durable et ses aspects agricoles (en France diminution annuelle de 10 % des terres agricoles de la zone côtière malgré leur rentabilité), culturels (patrimoine) et d'équilibre du territoire (concentration littorale),
- le déséquilibre en matière de ressources en eau entre les pays du nord et ceux du sud : la diminution des ressources par habitant et par an (seuil 1000 m3/hab/an et la salinisation des nappes posent problèmes à l'agriculture irriguée et à l'alimentation des populations à partir de ressources non renouvelables. La priorité est à donner à l'amélioration de la gestion (viser la surconsommation et les pertes) beaucoup moins coûteuse que la desalinisation.

Une observation importante est à noter : la baisse dans tous les pays de la fécondité qui n'empêchera pas un accroissement de 100 millions d'habitants d'ici 2025 ni l'importance de la population agricole (4 à 5 % en France – 40 % en Algérie).

Au cours du débat qui a suivi les participants ont apporté différents points de vue dont on retiendra :

- le désintérêt marqué de l'Union européenne pour la partie sud de la Méditerranée en raison de la mobilisation, pour certains prioritaire, en faveur des pays qui doivent y adhérer,
- malgré l'augmentation du budget de l'Union Européenne l'efficacité des aides reste limitée en raison de la lourdeur des procédures et des ouvertures de crédits tardives
- le développement local doit s'appuyer sur 3 piliers qui doivent être équilibrés pour qu'il soit durable :
  - l'économie : prise en compte des contraintes – recherche de l'efficacité,
  - le social : réduction des inégalités sociales et du chômage,
  - l'environnement : association avec le développement rural,
- le développement local pour être efficace doit être accompagné de grands projets qui peuvent mobiliser la population et justifier les efforts à produire.

**L'Office International de l'Eau et l'Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs de Limoges (ENSIL) animent le Bureau Régional Français du Réseau Européen TECHWARE (TECHnology for Water REsources).**



**OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU**  
Développer les compétences pour mieux gérer l'eau

**STATISTIQUES**

INDICATEUR	2000	2001	2002
Le Bureau de l'Eau en France	652 (200)		
Le Bureau de l'Eau en France	502		
Bureau d'Innovation et Réseau de Recherche	200 (00)		
Les organismes de recherche français renforçant leur collaboration pour la connaissance et la gestion des hydrosystèmes	602		
Le Réseau International des Organismes de Recherche		502	
Le Réseau International "Eau et Développement Durable"			100 (00)
Le Réseau International de l'Eau			100 (00)
Appel à l'adhésion au Réseau de l'Eau			100 (00)

Une sélection de sites Internet en France et dans le monde

**Toutes les informations sur les stages de l'Oieau sont accessibles sur Internet : <http://www.oieau.fr>**



**Office International de l'Eau**  
Centre National de Formation aux Métiers de l'Eau  
22, rue Edouard Chamberland  
87065 Limoges Cedex

Tél. : + 33 (0) 5 55 11 47 70 - Fax : + 33 (0) 5 55 77 71 15  
E-mail : [cnfme@oieau.fr](mailto:cnfme@oieau.fr) - Internet : <http://www.oieau.fr>

# ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT DURABLE : ENJEUX POUR LA COOPERATION MULTILATERALE EN REGION MEDITERRANEENNE

G. BENOIT<sup>1</sup>

## INTRODUCTION

L'ensemble des 21 pays riverains représente aujourd'hui 427 millions d'habitants. C'est à la fois une grande région géographique et un système d'établissements humains autour d'une mer fragile dont le littoral est long de 46.000 km. Son unité ne fait pas de doute par quelques lignes de force : climat dit « méditerranéen », biodiversité, ressources en eau et en sols limités et vulnérables, étroitesse des plaines littorales, attirance des paysages, importance de la « cité », acuité des risques naturels...

Même si les contrastes sont considérables : différenciation culturelle, écart de développement après près de deux siècles de révolution industrielle, niveau de vie PIB/hab de 1 à 30, taux de fécondité de 1 à 7, jeunesse des pyramides d'âge de 1 à 3, disponibilité annuelle en eau de 1 à 10, et même si les territoires sont éclatés, par la plupart des institutions, en continents – l'Europe, l'Afrique, l'Asie et le Moyen-Orient- il est indispensable d'avoir une bonne vue de l'évolution globale de l'ensemble de cette partie du monde.

Il est aujourd'hui encore rare de disposer d'analyses ou de synthèses et trop nombreux sont ceux qui le font en arrêtant parfois leur regard aux aspects seulement économiques, sociaux ou environnementaux ou à la Méditerranée occidentale, à la Méditerranée de l'Est, à l'Adriatique. La vue d'ensemble, aujourd'hui prise en considération au niveau politique à la fois par les pays du Sud et ceux du Nord (cf. le Partenariat euro-méditerranéen) est cultivée depuis plus de 20 ans par le Plan Bleu qui, à Sophia Antipolis, dans le cadre du Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM), maintenant en liaison étroite avec Eurostat et l'Agence Européenne de l'Environnement, travaille sur des analyses d'états, d'évolution et de réponses à partir d'un large éventail d'indicateurs et en référence à des scénarios.

On trouvera ici, découpés en chapitres, quelques vues d'ensemble indispensables à la compréhension de cette région quant aux lignes de force – et de faiblesse – du développement durable. Ces travaux sont aujourd'hui directement en correspondance avec la Commission Méditerranéenne du Développement Durable (CMDD) créée en 1995, exemple unique au monde d'une telle institution régionale.

## I- POPULATION, URBANISATION, GESTION URBAINE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

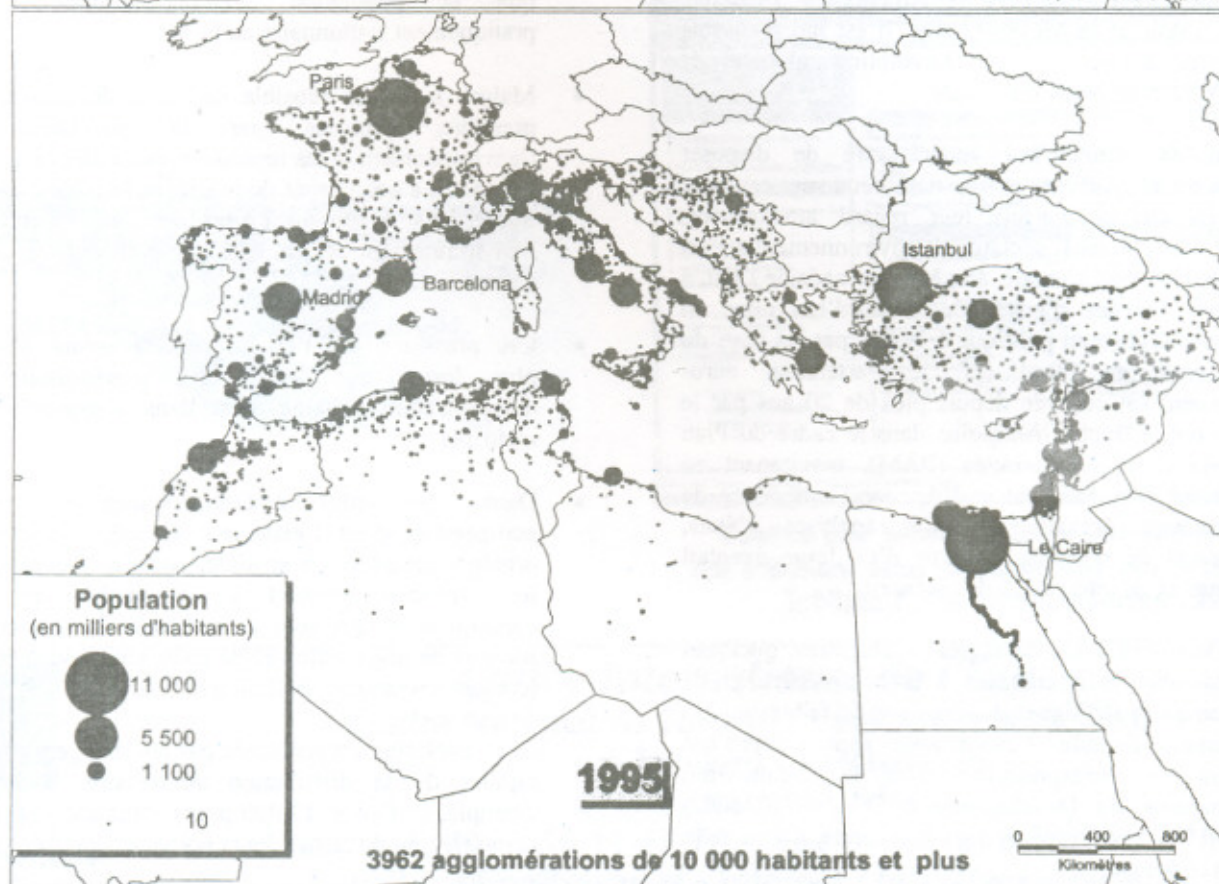
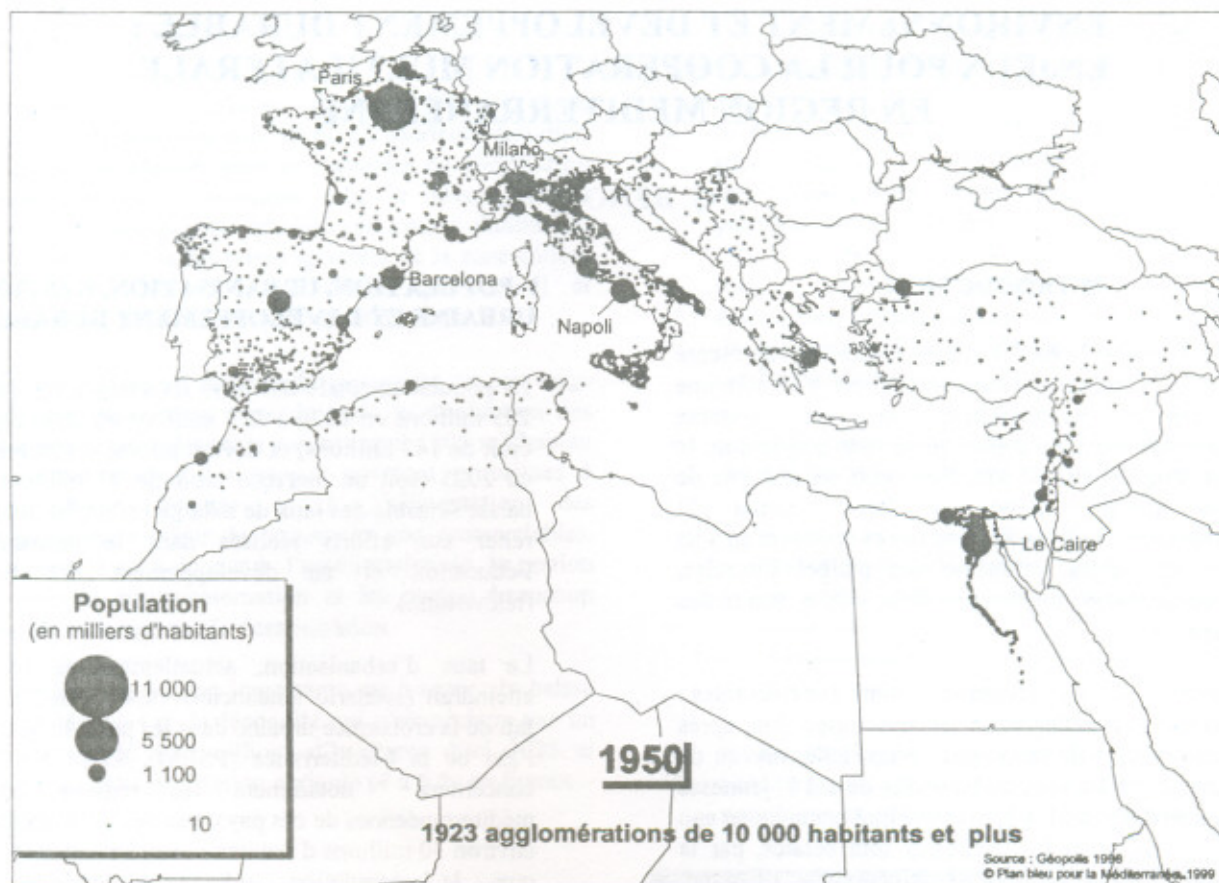
- La population totale des pays riverains est passée de 285 millions en 1970 à 427 millions en 2000 (soit un croît de 142 millions) et devrait atteindre 524 millions en 2025 (soit un nouveau croît de 97 millions). La baisse sensible des taux de natalité est un fait majeur à relier aux efforts réalisés dans le domaine de l'éducation et au développement des médias (télévision..).

Le taux d'urbanisation, actuellement de 64,3 % atteindrait (scénario tendanciel) 74,4 % en 2025, du fait de la croissance urbaine dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM). Cette croissance concernera notamment les régions côtières méditerranéennes de ces pays dont les villes gagneront environ 30 millions d'habitants supplémentaires (alors que la population urbaine littorale restera pratiquement stationnaire au Nord).

- Malgré la baisse sensible des taux de natalité, les pressions exercées par la population sur l'environnement et les ressources naturelles (eau, sols, littoral...) s'accroîtront donc encore fortement dans le Sud et l'Est du Bassin. Le problème de la gestion de l'environnement urbain, déjà très prégnant, va encore s'amplifier.
- Ces pressions sur l'environnement seront d'autant plus fortes que les modes d'urbanisation et d'organisation urbaine sont dans l'ensemble mal maîtrisés.
- Dans les villes méditerranéennes de l'Union européenne, c'est l'étalement spatial, « l'éclatement urbain » (ségrégation spatiale, sociale, économique), le recours croissant à l'automobile et leurs conséquences, qui sont actuellement les principaux facteurs de dégradation et de coûts environnementaux (congestion urbaine, pollution de l'air,...).

Cette évolution est renforcée par les changements très rapides de la distribution alimentaire. Ainsi par exemple, en Grèce, 12.000 petits commerces (plus de la moitié) ont du fermer leurs portes au cours de ces

<sup>1</sup> Plan Bleu / Plan d'action pour la Méditerranée / PNUE

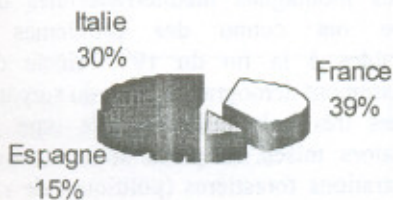


***Les agglomérations des pays méditerranéens en 1950 et en 1995***

dix dernières années alors que le chiffre d'affaires est désormais réalisé par une dizaine de grandes chaînes (la part du petit commerce est tombée de 44,1 % en 1982 à 9 % en 1995). Selon certains travaux, le respect des engagements de Kyoto devrait obliger à repenser l'organisation urbaine (notamment pour limiter le transport individuel), le développement de techniques propres ne pouvant suffire à les satisfaire.

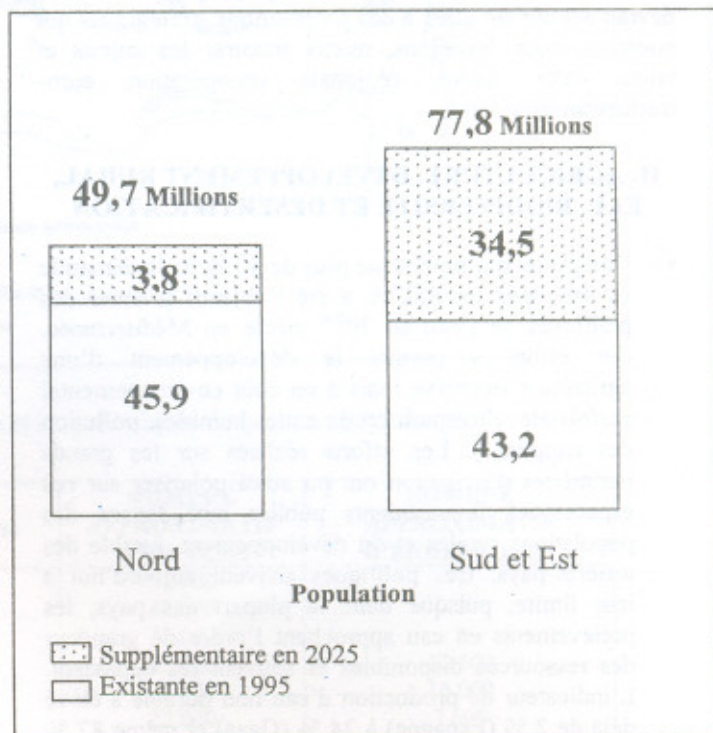
- Contrairement à celui des villes de l'Union européenne, la croissance des villes des PSEM résulte davantage du croît démographique et l'exode rural que du développement de l'économie. La faiblesse des moyens, la vitesse des évolutions et l'importance de l'habitat spontané non réglementé (ex : 30 % de la population urbaine turque est concernée) sont à l'origine de graves problèmes d'environnement (insuffisance des réseaux d'eau potable, d'assainissement, pollution de l'eau et de l'air, ...) et parfois de santé publique (apparition de maladies à transmission hydrique comme le choléra). Selon la Banque Mondiale, le coût annuel d'altération de la santé par un environnement pollué (pollution industrielle, utilisation de véhicules peu efficaces – l'âge moyen est parfois de 20 ans – et de mauvais combustibles) s'élève à 9 milliards de dollars pour la région Moyen-Orient/Afrique du Nord (40 % des habitants des villes sont touchés). Une question importante pour ces villes, tant au plan environnemental que social, est la gestion des déchets pour laquelle des politiques spécifiques tenant compte du contexte socio-économique des PSEM sont à définir.
- Un autre impact important de cette urbanisation mal maîtrisée, au Nord comme au Sud, est la perte d'excellentes terres agricoles et la dégradation des paysages. Au Liban, 15 % des terres irriguées auraient ainsi été perdues depuis 20 ans. En France, dans les Alpes-Maritimes l'urbanisation diffuse gagne de la côte vers le moyen pays et conduit à la disparition rapide d'exploitations agricoles (de l'ordre de 10 % par an) pourtant rentables et de paysages agraires qui ont contribué à l'attrait touristique de la Côte d'Azur.

### Répartition du PIB



### Répartition du PIB

#### Evolution des populations des villes de plus de 10000 habitants dans les régions côtières méditerranéennes, 1995-2025



- La situation environnementale des villes des PSEM pourrait s'aggraver avec la mise en place de la zone euro-méditerranéenne de libre-échange si elle n'est pas accompagnée de politiques adaptées. Le parc automobile est actuellement de moins de 30 voitures/1000 hab. dans de nombreux PSEM contre 400 en Espagne, Portugal, et France. Il devrait s'accroître avec la suppression des barrières tarifaires (encore très élevées pour ces produits dans plusieurs pays) et la croissance espérée. La situation environnementale et sanitaire de Beyrouth est très révélatrice des risques d'un tel recours au tout automobile dans des pays (on compte 200 voitures pour 1000 hab. au Liban) et des villes qui adoptent des modes de consommation «à l'Américaine» mais ne disposent pas des capacités (transports collectifs, infrastructures, espace disponible pour se prémunir des impacts néfastes).
- Les travaux d'évaluation montrent une défaillance générale des politiques urbaines et notamment des schémas directeurs trop souvent considérés, lorsqu'ils sont respectés, comme une fin en soi. A contrario, ils mettent l'accent sur les failles d'autorités locales capables de dépasser les approches sectorielles, de prendre en compte le long terme et d'agir dans la durée. Dans ce contexte, l'échange d'expériences entre villes et le renforcement des capacités locales

apparaissent comme des actions prioritaires pour le développement durable en Méditerranée. Cependant, la coopération méditerranéenne est encore bien peu développée dans ce domaine, actuellement non retenu par le partenariat euro-méditerranéen.

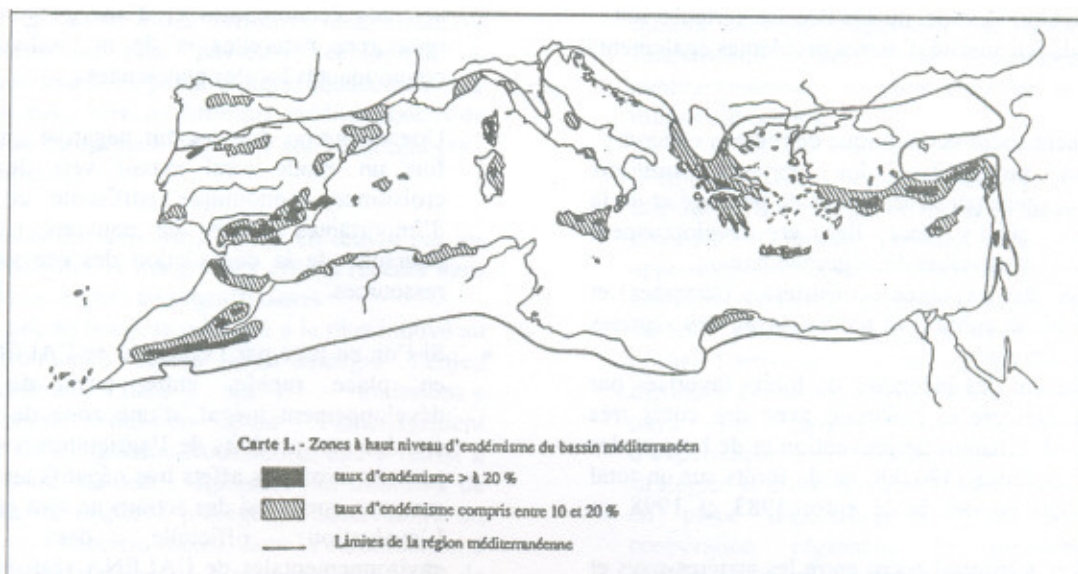
Le travail de réflexion engagé par la CMDD devrait aboutir fin 2001 à des propositions stratégiques qui pourront, nous l'espérons, mieux montrer les enjeux et voies d'une action régionale (coopération euro-méditerranéenne) utile.

## II- AGRICULTURE, DEVELOPPEMENT RURAL, EAUX, BIODIVERSITE ET DESERTIFICATION

- L'irrigation qui représente plus de 80 % de la demande en eau dans les PSEM, a été l'objectif premier des politiques de l'eau au 20<sup>ème</sup> siècle en Méditerranée. Cet effort a permis le développement d'une agriculture intensive mais à un coût environnemental parfois élevé (disparition de zones humides, pollution des nappes...). Les efforts réalisés sur les grands périmètres d'irrigation ont pu aussi polariser sur ces espaces les financements publics aux dépens des populations rurales et du développement durable des arrières-pays. Ces politiques arrivent aujourd'hui à leur limite, puisque dans la plupart des pays, les prélèvements en eau approchent l'ordre de grandeur des ressources disponibles et souvent les dépassent. L'indicateur de production d'eau non durable s'élève déjà de 2 % (Espagne) à 24 % (Gaza) et même 87 % (Libye). Les conséquences de ces sur-prélèvements sont la salinisation et la stérilisation de terres agricoles littorales et l'épuisement progressif des nappes fossiles.
- La question de l'eau a fait l'objet d'un travail approfondi du Plan Bleu et de la CMDD. Des recommandations stratégiques ont été adoptées par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone et une «vision méditerranéenne pour l'eau, la population et l'environnement au 21<sup>ème</sup> siècle» a été réalisée et présentée au Forum Mondial de la Haye (mars 2000).

La priorité d'action est de passer d'une politique «par la ressource» à une politique intégrée ressources-demandes sachant prendre en compte le long terme. Cette «gestion par la demande» consiste, notamment, à réguler les usages (notamment l'agriculture qui doit diminuer sa part de prélèvement) et à réduire les pertes et les mauvaises utilisations. Elle nécessite de fortes volontés politiques et de nouvelles façons d'opérer. Le partenariat euro-méditerranéen pourrait jouer un rôle décisif d'entraînement dans ce domaine. Le travail préparatoire aux conférences euro-méditerranéennes de Marseille (1997) et de Turin (1999) a montré à cet égard l'intérêt mais aussi la nécessité de mieux articuler le Partenariat euro-méditerranéen avec les travaux du PAM.

- De nombreuses populations ne sont pas encore desservies en services publics de base, notamment en zone rurale (mais aussi en zone urbaine) et avec la croissance démographique un effort d'investissement considérable devra être réalisé pour l'adduction d'eau potable et l'assainissement (chiffré à 400 milliards d'euros ici 2025 pour les 25 pays pris en compte dans la Vision), ainsi que l'électrification et la voirie rurales.
- Les sols et la biodiversité représentent pour la Méditerranée un patrimoine naturel encore plus précieux et plus menacé que l'eau. La Méditerranée est, en effet, un des hauts lieux mondiaux (Hot Spots) où la biodiversité terrestre est à la fois très importante et très menacée par la dégradation continue des sols et des espaces boisés au Sud et à l'Est du Bassin (et par les infrastructures). La perte de productivité causée par la dégradation des terres est estimée à un coût annuel entre 1 et 1,5 milliards de dollars par la Banque Mondiale. Au Maroc, par exemple, on estime que l'érosion porte sur plus de 70 % de la surface agricole utile et que chaque année la disparition de la couche arabe s'élève à 22.000 ha. Ces évolutions sont inquiétantes puisqu'elles témoignent d'une utilisation non durable des terres qui menace la viabilité à terme de la production agricole dans les arrières-pays mais affectera aussi les zones irriguées de l'aval. La vitesse annuelle de comblement des barrages atteint en effet 2 % au Maroc et 2 à 3 % en Algérie et l'ère de l'après barrage commencera au 21<sup>ème</sup> siècle.
- C'est la pauvreté, l'inadaptation bien souvent des régimes fonciers et des pratiques, et une insuffisante diversification des activités économiques pour une population rurale de plus en plus nombreuse qui sont principalement à l'origine de ces problèmes. Le comportement de survie, la compétition pour la terre et l'absence de sécurité foncière conduisent en effet les paysans à une exploitation qui tend à devenir de type «minier». Des politiques agricoles inadaptées ont pu aussi contribuer à ces évolutions négatives en développant des cultures sur des terrains de parcours, avec comme effet immédiat l'accroissement du surpâturage (et donc de l'érosion) en amont.
- Certaines montagnes méditerranéennes du sud de l'Europe ont connu des problèmes d'érosion comparables à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle du fait de l'accroissement démographique et du surpâturage. Des politiques très volontaristes et de type «étatique» furent alors mises en place sous la conduite des administrations forestières (politiques de restauration des terrains en montagne). Avec l'exode rural massif qu'ont connu ces régions au 20<sup>ème</sup> siècle, elles ont favorisé la «remontée biologique» que l'on peut constater aujourd'hui (retour de la forêt et de la faune forestière).



**Tableau 1 : Surfaces et richesses en espèces et en endémiques de quelques pays du monde**

PAYS OU REGION	SURFACES x 1000 Km2	NOMBRE APPROXIMATIF D'ESPECES	NOMBRE APPROXIMATIF D'ENDEMIQUES
Brésil (1)	8.550	55.000	7
Colombie (1)	1.138	45.000	7
Chine (1)	9.590	30.000	7
Région méditerranéenne (2)	2.300	25.000	12.500
Afrique du Sud (1)	1.184	23.000	16.000
Australie (1)	7.682	22.000	7.600
U.R.S.S (1)	22.400	21.100	7
U.S.A. (1)	9.360	20.000	7
Indes (1)	3.166	15.000	5.000
Zaire (1)	2.345	11.000	3.200
Boméo (1)	550	11.000	5.000
Europe (3)	5.680	10.500	3.500
Panama (1)	78,5	9.000	1.226
France (4)	549	4.800	180
Suède (1)	449	1.800	3
Ses Britanniques (1)	308	1.800	17
Tchad (1)	1.284	1.600	15
Pays-Bas (1)	41,1	1.500	0
Niger (1)	1.186	1.178	2

(1 : Davis et a (1986), 2 : Quézel (1985), 3 : Webb (1978), 4 : observation originale et J.P. Roux comm. Pers.).

**Tableau 2 : Surfaces et richesses en espèces et en endémiques des cinq régions méditerranéennes du monde**

	SURFACES Km2	NOMBRE APPROXIMATIF D'ESPECES	ESPECES ENDEMIQUES	
			NOMBRE APPROXIMATIF	%
<b>HEMISPHERE NORD</b>				
Région méditerranéenne (1)	2.300.000	25.000	12.500	50
Province floristique de Californie (2)	324.000	4.450	2.140	48
<b>HEMISPHERE AUSTRAL</b>				
Province floristique du Cap, Af. Du S. (2)	130.000	8.600	6.300	73
Chili méditerranéen (2)	140.000	2.900	1.450	50
S.W Australie (2)	112.260	3.630	2.450	68

(1 : Quézel (1985), 2 : Myers (1990)).

Cependant, l'exode, puis la déprise agricole, ont été si forts qu'ils ont suscité d'autres problèmes également importants :

- Effondrement socio-économique de régions entières ;
- Disparition progressive des derniers «milieux ouverts» (gagnés par la friche) et de paysage et de la biodiversité qui y sont liés et développement difficilement maîtrisable de la grande faune ;
- Dégradation des paysages «construits» (terrasses) et d'un patrimoine culturel et naturel, avec des reprises localisées d'érosion ;
- Développement des incendies de forêts favorisés par la déprise agricole et pastorale avec des coûts très élevés (1.000 F/ha/an) de prévention et de lutte et des impacts importants (490.000 ha de forêts sur un total de 1.200.000 ha ont brûlé entre 1983 et 1998 en Catalogne) ;
- Déséquilibre territorial accru entre les arrières-pays et les zones côtières (avec tous les coûts induits) à l'exemple des Alpes-Maritimes dont la population des villes côtières était multipliée par 7 en un siècle quand celle des communes de l'arrière-pays était divisée par 5 voire par 10 !
- L'analyse rétrospective montre que ces déséquilibres régionaux se sont accrus en Espagne et en Grèce après leur entrée dans l'Union européenne, ce qui oblige à s'interroger sur la capacité des politiques européennes à assurer un aménagement équilibré du territoire méditerranéen.
- La situation est tout à fait différente dans les arrières-pays des PSEM puisque la population rurale y est encore très nombreuse et continue globalement à s'accroître, malgré un exode rural important dans certains pays (ex : le Maghreb ou la Turquie où Istanbul gagne 400.000 habitants chaque année), et aggravé dans les pays ayant connu des situations de crises (Liban, Albanie...).
- L'agriculture, bien qu'elle crée peu de richesses marchandes, représente toujours l'essentiel des emplois dans la plupart de ces pays (près de 40 % des marocains actifs et 50 % des turcs sont agriculteurs).
- Le devenir de cet espace rural et des populations qui y vivent représente donc une question majeure pour l'avenir de la Méditerranée.

Trois scénarios peuvent à priori être envisagés, à savoir :

- Une évolution comparable à celle des montagnes méditerranéennes du Sud de l'Europe avec un exode rural massif accroissant d'autant les pressions sur les zones côtières et les villes, au risque de déstabilisations sociales et environnementales majeures en cas de découplage durable entre croissance urbaine et développement économique ;
- Une mutation socio-économique réussie de ces espaces ruraux avec le développement de nouvelles

activités économiques et d'une gestion durable des ressources naturelles et de la biodiversité par les communautés locales concernées ;

- Une évolution doublement négative qui verrait à la fois un exode rural massif vers des villes sans croissance économique suffisante et le maintien d'importantes poches de pauvreté rurale avec la poursuite de la dégradation des écosystèmes et des ressources.
- Si l'on en juge par l'exemple de l'ALENA, une mise en place rapide, entre pays de niveau de développement inégal, d'une zone de libre-échange étendue aux produits de l'agriculture vivrière du Sud pourrait avoir des effets très négatifs au plan social et environnemental si des actions ne sont pas entreprises. L'évaluation officielle des répercussions environnementales de l'ALENA réalisée par la CCE (Commission de Coopération Environnementale) montre, en effet, des évolutions préoccupantes pour le secteur du maïs au Mexique depuis l'entrée en vigueur de l'accord :
- Plusieurs centaines de milliers d'exploitations et d'emplois ont été perdus sans qu'il y ait eu développement significatif de nouvelles productions ;
- Les problèmes environnementaux (érosion, déforestation, substitution des variétés traditionnelles par du maïs transgénique, avec perte de biodiversité, recours accru aux pesticides et engrais minéraux avec les pollutions induites) se sont accrus significativement.

### III LE LITTORAL ET L'ENJEU DU TOURISME

- Le littoral est le lieu d'implantation privilégiée pour de nombreuses activités économiques et pour l'urbanisation. Le PAM a identifié 103 «hot spots» (sites critiques de pollution urbaine et industrielle). Les investissements nécessaires pour le traitement environnemental ont été évalués à environ 4 milliards de dollars.
- Plus encore que les pollutions côtières, le problème de l'artificialisation de la côte est le principal problème environnemental induit par une «littoralisation» mal maîtrisée.

Ce phénomène est particulièrement grave car :

- il est extrêmement rapide et peu maîtrisable ;
- il est quasiment irréversible ;
- il dégrade ou détruit des écosystèmes littoraux méditerranéens très fragiles (zones humides, dunes, petits fonds, forêts côtières...) et génère de graves problèmes d'érosion côtière ;

- il retire de la qualité à des territoires méditerranéens très précieux au plan paysager, écologique et économique (tourisme, pêche côtière, aquaculture...);
- il concerne aussi bien les littoraux méditerranéens du Nord (Union européenne) que de l'Est et du Sud (ex : Liban, Egypte...).

- Les politiques de «réponse» mises en œuvre par les pays sont inégales et malgré des efforts récents dans plusieurs pays, encore très insuffisantes.

La France est, au Nord, le pays qui a le plus innové au plan institutionnel. Après avoir intégré l'enjeu environnemental dans ses «missions» d'aménagement (mission pour l'aménagement touristique du Languedoc-Roussillon), elle a réussi à mettre au point des outils législatifs (loi littorale), de gestion durable (espaces protégés, Conservatoire du Littoral...) et financiers (taxes) dont la combinaison a montré une réelle efficacité. Cependant, cet effort de protection, efficace pour les milieux littoraux dits «naturels», laisse de côté les espaces agricoles souvent aussi précieux au plan paysager et écologique. De nouveaux outils (de type juridique, économique et financier) seraient à inventer pour assurer la conservation durable des paysages agricoles qui le méritent.

Cet effort de conservation durable est à généraliser dans les différents pays selon des voies adaptées à chaque situation nationale en gardant l'objectif fixé par le Plan Bleu en 1989 de protéger au moins 30 % du linéaire côtier (objectif qui ne sera malheureusement pas tenu dans plusieurs pays).

Parmi les pays du Sud, la Tunisie est le seul à ce jour à s'être doté d'une agence spécialisée (l'APAL : Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral).

- Le tourisme représente en Méditerranée un enjeu considérable de par son importance économique et sociale et ses impacts positifs et négatifs sur l'environnement, la société et les territoires. C'est aussi une question décisive pour l'avenir de la Méditerranée puisque les 150 millions de touristes internationaux et nationaux fréquentant ses régions côtières pourraient devenir 300 millions en 2025 (scénarios du Plan Bleu).

Fondé sur la qualité du territoire, le tourisme devrait œuvrer à sa sauvegarde et à sa valorisation alors qu'il contribue au contraire souvent à sa dégradation avec à la clef des crises environnementales, voire économiques (cf. le cas des Baléares en 1991 et des efforts conduits depuis pour y remédier). Ceci est le fruit de politiques touristiques inadaptées ou au contraire de l'absence de politiques.

Sortir d'une logique dominante de concurrence à court terme entre destinations touristiques méditerranéennes et apprendre à concilier tourisme et développement

durable devrait représenter un objectif politique fondamental pour la coopération euro-méditerranéenne, les pays riverains et les sociétés méditerranéennes.

L'enjeu consiste à la fois à réhabiliter les destinations dégradées, à éviter les crises dans les destinations en croissance (Turquie, Tunisie, Malte...) qui doivent apprendre à anticiper, et à inventer et promouvoir un tourisme véritable «vecteur» d'un développement durable pluriactif (synergie avec l'agriculture, la pêche, l'artisanat...) dans les littoraux encore peu exploités (Albanie, Libye, Maroc...) et les arrière-pays. Les moyens identifiés sont l'échange d'expériences entre destinations et la définition de stratégies et d'outils d'action, des études pour la mise en place d'écolabels et d'un mécanisme de coopération régionale, la promotion d'outils économiques et financiers pour la gestion et la protection des sites (y compris les éco-taxes ou «tourism pay back») et des actions de sensibilisation dans les pays émetteurs.

- Le concept de «gestion intégrée des zones côtières» (GIZC) a été proposé et expérimenté dans le cadre du PAM sur un certain nombre de régions côtières (Programmes d'Aménagement Côtier). L'expérience montre à la fois l'intérêt de ce type d'approche et les grandes difficultés à construire une dynamique interministérielle et inter-acteurs opérationnelle (conflits entre les activités, conflits de pouvoirs entre administrations, etc...). Sans une politique méditerranéenne et des politiques nationales disposant d'une autorité et de moyens suffisants, le concept de GIZC aura beaucoup de mal à s'imposer aussi bien au Nord, qu'au Sud et à l'Est du Bassin. Des premières propositions ont été faites sur ce thème par le PAM.
- L'analyse historique montre que c'est souvent la construction de routes et autoroutes trop proches et parallèles à la côte qui a été l'élément «déclencheur» de l'artificialisation (habitat non réglementé, étalement urbain, infrastructures touristiques...).

#### IV INDUSTRIALISATION, DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENT

- Le développement industriel des PSEM est actuellement limité, inégalement réparti et sectoriellement concentré. La faiblesse du bilan manufacturier actuel est soulignée.
- La contrainte d'industrialisation s'impose d'évidence et il faudrait une croissance continue de 6 à 10 % par an pendant 20 ans pour atteindre 50 % du PIB/tête des pays industrialisés.

- Tous les PSEM ont des zones de forte dégradation environnementale ou « hot spots » (sites critiques) en grande partie sur le littoral méditerranéen. Les industries de 2<sup>ème</sup> phase, très polluantes : raffinage de pétrole, produits chimiques et métalliques, produits de construction, minéraux..., représentent une grande partie de l'activité et de la valeur ajoutée industrielle. La nécessité d'accroître ces productions pour satisfaire à la croissance de la demande domestique est une tendance lourde très défavorable à l'environnement. Pour les pays producteurs d'hydrocarbures s'ajoute le risque environnemental du développement des **activités de raffinage et pétrochimie** (un des rares avantages comparatifs des PSEM) qui sont attractives pour les IDE.
- Tous les scénarios montrent une très forte croissance de la demande énergétique qui passera de 144 Mtep en 1990 à 337 Mtep en 2010. La très mauvaise efficacité énergétique constatée dans les PSEM accroît d'autant le risque d'impasse environnementale. Un recours accru au gaz naturel et aux énergies renouvelables, le transfert des techniques les plus récentes, des politiques de prix et la définition de cahiers des charges intégrant l'enjeu environnemental sont partout à promouvoir.
- Le développement des transports, urbains, interurbains, transmed et intersud notamment des plus polluants (transports routiers et aériens) sera beaucoup plus rapide que celui du PIB et des revenus avec d'énormes impacts environnementaux s'il n'y a pas de politique d'anticipation active (développement des transports collectifs urbains, du cabotage, de mesures restrictives...).
- Les entreprises des PSEM ont dans l'ensemble de faibles capacités et sont de petite taille (80 % des entreprises tunisiennes ont moins de 100 salariés). Avec le processus d'intégration possible à l'Union européenne (Slovénie, Malte, Chypre, Turquie) et de partenariat (de la Turquie au Maroc), il y a des risques d'exigence d'efficacité trop rapide sans aide technique et financière suffisante et de déstabilisation sociale.
- Des efforts importants de privatisation des entreprises publiques sont en cours et des contrats sont passés avec des investisseurs extérieurs pour la création de nouvelles unités de production sans que les cahiers des charges mettent toujours suffisamment l'accent sur l'objectif environnemental. Les risques de « moins-disant environnemental » semblent réels.
- L'environnement est encore vécu davantage comme une contrainte qu'un enjeu de qualité et un facteur de compétitivité. L'insuffisance de vision, d'effort de recherche et d'approche globale conduisent à des **approches environnementales correctives** ("end of the pipe") plutôt que préventives sur les produits et processus (pourtant moins coûteux). L'environnement est aussi insuffisamment pris en compte dans les programmes de mise à niveau.
- L'absence de partenariat (mondialisation rampante) ou la mise en place d'une zone de libre-échange sans politiques d'anticipation actives ne peuvent avoir que des effets très négatifs sur l'environnement.
- La qualité environnementale des produits et des procédés et méthodes de production devient dans le monde d'aujourd'hui un atout pour le développement et un facteur essentiel de compétitivité. Elle répond en effet à une demande croissante des consommateurs.
- L'enjeu majeur devrait consister à transformer l'environnement de simple souci de dépenses supplémentaires en avantage valorisable et réussir à découpler la croissance économique indispensable du Sud de l'effet négatif sur l'environnement qu'elle engendre naturellement.
- Toutes les autres expériences régionales (ex : Asie du Sud-Est) montrent la nécessité d'approches préventives de l'environnement et l'intérêt de recherche, grâce au transfert des techniques les plus récentes, des courts circuits structurels pour essayer de rompre avec les coûts environnementaux d'un cheminement économique classique (industrie lourde). La Méditerranée peut et doit, à cet égard, valoriser l'avantage potentiel du « démarrage tardif »...



## PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

### MEDITERRANEAN ACTION PLAN



Plan Bleu – Centre d'activités régionales (CAR/PB)

Blue Plan – Regional Activity Centre (BP/RAC)

PNUE – Plan d'Action pour la Méditerranée – UNEP – Mediterranean Action Plan

15, rue L. Van Beethoven – Sophia Antipolis – F-06560 Valbonne

Tél.: +33 4 92 38 71 30 – Fax.: +33 4 92 38 71 31 - E-mail : [planbleu@planbleu.org](mailto:planbleu@planbleu.org)

# LA SOCIÉTÉ CANAL DE PROVENCE ET L'IRRIGATION SCP<sup>1</sup>

## I- CANAL DE PROVENCE, PLATEAU DE VALENTOLE, CALAVON-SUD LUBERON : DES CHOIX ARTICULÉS POUR DES IMPÉRATIFS MULTIPLES

### 1-1- Canal de Provence : des impératifs multiples

Le Canal de Provence est le fruit d'une solidarité exemplaire de plusieurs collectivités territoriales qui décidèrent en 1957 d'unir leurs efforts pour mettre définitivement la Provence orientale et définitivement la Provence orientale et côtière à l'abri de la pénurie d'eau qui entravait son développement.

C'est le premier des grands aménagements hydrauliques structurants réalisés par la SCP ;

Il s'agit d'un aménagement de grande envergure destiné à alimenter en eau du Verdon à la fois l'agriculture, l'industrie et les communes.

La ressource en eau n'étant pas illimitée et l'aménagement étant prévu pour le long terme, les collectivités fixèrent à la SCP une obligation majeure : faire en sorte que la ressource en eau soit utilisée avec le meilleur rendement.

Il était également impératif que l'eau du Verdon conserve jusqu'au bout son excellente qualité, tant pour la consommation humaine que pour l'irrigation et les besoins de l'industrie.

Dans un monde de plus en plus exigeant, il fallait offrir aux utilisateurs la meilleure qualité de service. Ils devaient pouvoir tirer à tout moment toute l'eau dont ils avaient besoin, sans contraintes et sans interruption de service.

On devait bien entendu préserver le capital eau et nature d'une région particulièrement belle et touristique.

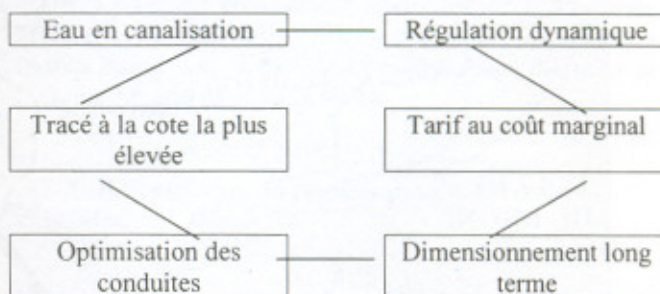
Comme toujours il fallait minimiser le coût global, direct et indirect : coûts de l'investissement initial et de l'investissement d'exploitation et de l'entretien.

Le respect de l'ensemble de ces impératifs, parfois difficilement compatibles, représentait une tâche ardue. La manière dont la SCP a exécuté sa mission lui vaut, au-delà des frontières, la réputation de spécialiste des aménagements hydrauliques complexes.

Gérer au plus juste la ressource en eau	Offrir le confort maximum aux utilisateurs
Conserver l'excellente qualité de l'eau	Respecter la beauté des sites traversés
Minimiser les dépenses d'investissement	Minimiser les dépenses de fonctionnement

### 1-2- Un ensemble articulé de solutions convergentes

La diversité et l'importance des besoins à satisfaire imposait le choix de livraison de l'eau en canalisation. C'était la seule façon de disposer de la pression suffisante pour alimenter en même temps, en libre service, les irrigants et les autres utilisateurs.

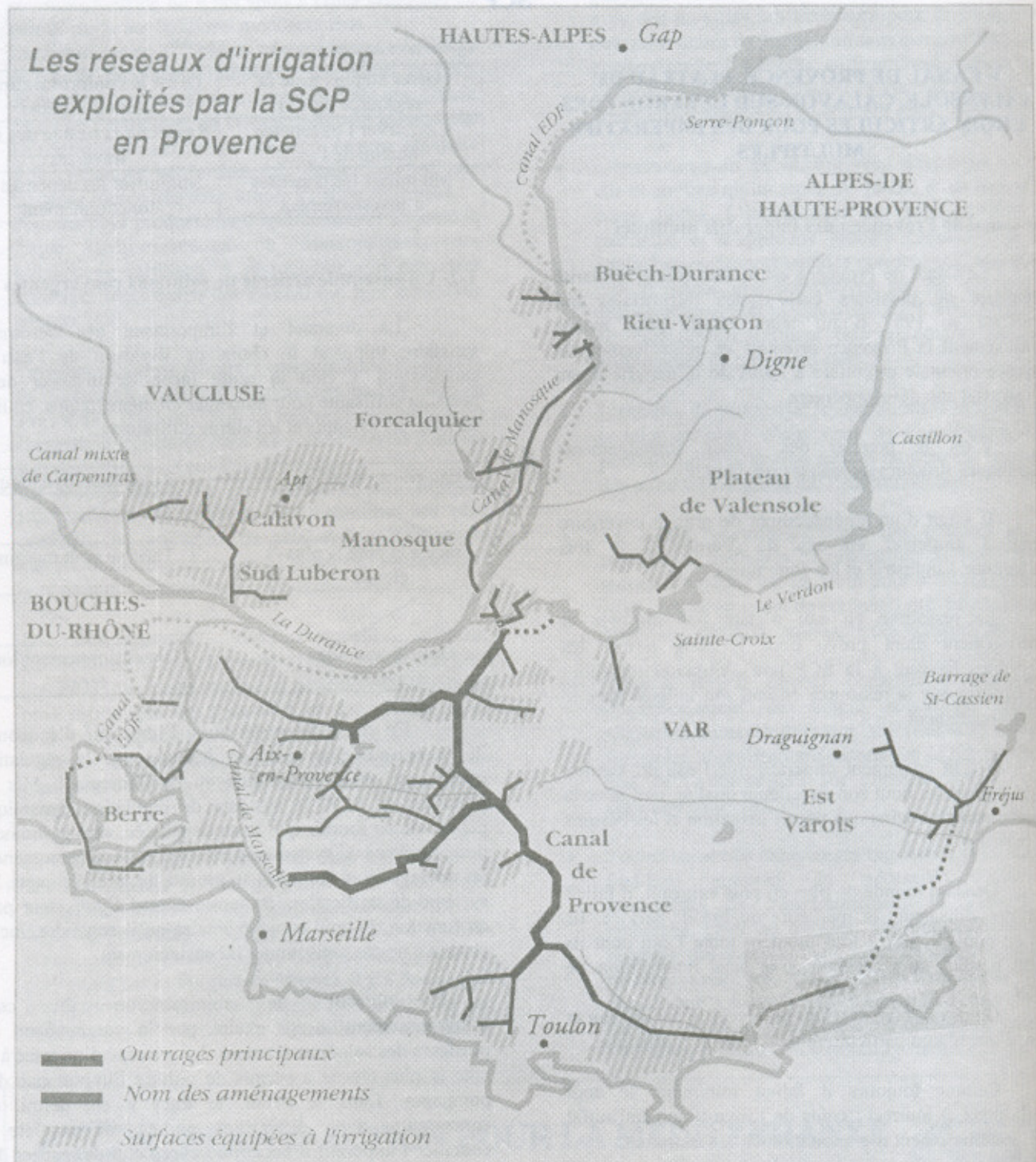


Ce choix favorisait aussi l'impératif d'économie de la ressource en eau, en liaison avec la régulation dynamique, et la tarification au coût marginal. Mis au point par la SCP, le système de régulation dynamique permet de ne fournir que l'eau demandée, sans la moindre perte : grâce à un système de capteurs et de télécommande, les ouvrages sont sollicités au prorata des prélèvements. Le système de tarification, au terme duquel l'utilisateur paie en fonction du coût supplémentaire qu'il engendre, incite chacun à ne pas consommer inconsidérément.

L'objectif de minimisation du coût d'investissement a été atteint par la combinaison de plusieurs des solutions retenues. Le principe d'un tracé à la cote la plus élevée a permis de réduire l'importance des pompes. Dans le détail, le tracé a été défini, en concertation avec différentes parties, de manière à concilier l'impératif d'économie avec celui de respect des sites. La stricte limitation des pertes permet de limiter le transport aux seuls volumes d'eau nécessaires pour satisfaire une demande donnée. D'où des économies sur le dimensionnement des ouvrages. L'investissement initial a aussi été diminué par l'optimisation du diamètre des canalisations.

<sup>1</sup> Société de Canal de Provence (texte provenant de diverses brochures éditées par la SCP)

# Les réseaux d'irrigation exploités par la SCP en Provence



Pour réduire aussi le coût des investissements ultérieurs destinés à répondre à l'accroissement de la demande, les gros ouvrages, difficilement extensibles, ont été dimensionnés pour le long terme. Mais tout ce qui pouvait être réalisé de manière fractionnée l'a été, par exemple les équipements de pompage et les canalisations d'adduction.

### 1-3- Des résultats appréciables et appréciés

Outre le Canal de Provence, la SCP a réalisé et réalise d'autres aménagements hydrauliques structurants, à la demande de collectivités territoriales ou des agriculteurs de la région provençale, comme ceux de Cavalon-Sud Luberon et du Plateau de Valensole. Ces trois grands aménagements ont contribué significativement jusqu'ici au développement agricole et rural.

Bien sûr, comme pour tout aménagement, le chiffrage précis de leur impact global est très malaisé. Certains phénomènes sont néanmoins palpables : le nombre d'hectares irrigables, la diversification des cultures opérée grâce aux possibilités nouvelles d'irrigation.

Une estimation de l'impact total sur l'accroissement ou le maintien de l'emploi a été réalisée à partir des fiches technico-économiques de culture, des données du Recensement Général de l'Agriculture et du tableau des échanges interindustriels de l'INSEE.

Les calculs ont été faits avec la plus grande prudence. Les résultats, qui figurent dans le tableau ci-dessus, doivent être lus aussi avec la plus grande prudence : ce ne sont que des estimations.

On peut dire en tout cas que ces aménagements sont considérés comme réussis, tant par les utilisateurs que par les collectivités territoriales concernées et les observateurs extérieurs.

	Canal de Provence	Calavon-Sud Luberon	Plateau de Valensole
Hectares irrigables grâce à l'aménagement à son terme	60000	15000	4000
Estimation de la création ou du maintien d'emplois agricoles imputables à l'aménagement (1)	6900	500	130
Estimation de l'impact total de l'aménagement en emplois (2)	20000	2000	600

(1) Estimation à partir du RGA.

(2) Calculs des emplois induits à partir du tableau des échanges interindustriels de l'INSEE.

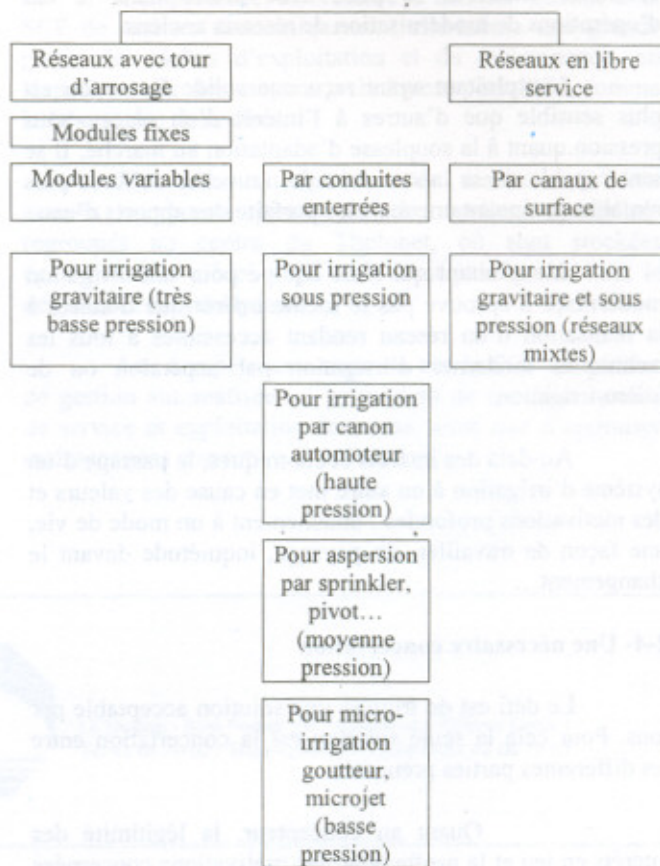
## II- CONCILIER LES BESOINS DE CHACUN AVEC L'INTERET DE TOUS

### 2-1- A chaque agriculture, ses besoins en réseau

Il existe une grande variété de réseaux d'irrigation, qui est résumée dans le schéma ci-après. Aucun n'est parfait. Chacun est plus ou moins adapté à une agriculture donnée, définie par le type de culture dominant et le contexte économique et social.

Les réseaux gravitaires traditionnels sont les plus répandus dans le monde. Ils offrent l'avantage d'une main d'eau importante, appréciable pour certaines cultures. Leurs exigences en main d'œuvre et les contraintes diverses qu'impose le tour d'arrosage sont plus ou moins bien adaptées au contexte économique et social. Ce qui est acceptable dans certaines régions du monde l'est beaucoup moins, aujourd'hui, en France en général et en Provence en particulier. Ici conviennent mieux les réseaux en libre service, qui permettent à l'irriguant de tirer l'eau dont il a besoin quand il en a besoin, sans être obligé d'arroser la nuit, les dimanches et jours fériés.

### 2-2- Différents types de réseaux pour différents contextes



Bien que théoriquement envisageables, le réseau en libre service avec distribution par canaux de surface est économiquement insupportable : il implique un surdimensionnement important et des ouvrages coûteux de régulation.

Seule la distribution par conduites enterrées permet économiquement le libre service à l'utilisateur. De tels réseaux sont normalement conçus pour l'irrigation sous pression : canon automoteur (haute pression), aspersion par sprinkler ou pivot (moyenne pression), goutte-à-goutte ou microjet (basse pression).

La quasi-totalité des nouveaux réseaux réalisés en France depuis 30 ans sont des réseaux par conduites enterrées. Ils répondent aux besoins de régularisation des récoltes et de diversification des productions pour s'adapter au marché.

On peut aussi concevoir des réseaux de très basse pression pour une irrigation gravitaire.

On peut enfin réaliser des réseaux où peuvent coexister irrigation sous pression et irrigation gravitaire. Ces réseaux, dits « mixtes », coûtent plus cher.

### **2-3- Tous les irriguants n'ont pas les mêmes besoins**

Le problème du choix d'un type de réseau par conduites enterrées se pose avec acuité dans le cas d'opérations de modernisation de réseaux anciens.

L'exploitant ayant reçu une solide formation est plus sensible que d'autres à l'intérêt d'un réseau sous pression quant à la souplesse d'adaptation au marché. Il se sent capable de se lancer dans de nouvelles cultures plus rentables, exigeant une maîtrise parfaite des apports d'eau.

L'exploitant qui s'est équipé pour une irrigation modernisée n'éprouve pas le même intérêt que d'autres à la réalisation d'un réseau rendant accessibles à tous les techniques modernes d'irrigation par aspersion ou de micro-irrigation.

Au-delà des intérêts économiques, le passage d'un système d'irrigation à un autre met en cause des valeurs et des motivations profondes : attachement à un mode de vie, une façon de travailler, un paysage, inquiétude devant le changement...

### **2-4- Une nécessaire concertation**

Le défi est de trouver une solution acceptable par tous. Pour cela la seule solution est la concertation entre les différentes parties prenantes.

Quant au concepteur, la légitimité des intérêts en jeu et la profondeur des motivations concernées lui imposent un devoir d'écoute des problèmes et des

besoins de chacun. L'utilisation de fonds publics d'équipement lui commande de respecter l'intérêt général à long terme.

Tels sont en tout cas les principes qui guident l'action de la SCP.

### **2-5- L'intérêt de tous, c'est toujours un réseau bien géré**

Quelles que soient les agricultures et les situations particulières des irriguants tous les utilisateurs attendent d'un réseau des qualités fondamentales :

- la qualité et la continuité du service,
- la garantie de stabilité des prix sur le long terme,
- l'assurance de la pérennité des ouvrages,
- la souplesse dans les engagements des agriculteurs,
- la constance de la qualité de l'eau.

Cela exige une gestion rigoureuse, soucieuse du présent mais aussi du futur.

Son statut mais aussi sa philosophie conduisent la SCP à répondre à toutes ces exigences pour tous les réseaux qu'elle réalise et qu'elle gère.

## **III- UN SERVICE COMPLET ADAPTE AUX DIFFERENTS BESOINS**

### **3-1- Grands aménagements structurants et équipements à l'échelle de l'exploitation**

C'est avec le concours de l'Etat, de la Région, des départements concernés, de la Communauté Européenne et de l'Agence de l'Eau que la SCP réalise de grands aménagements hydrauliques structurants dans le cadre de sa mission générale d'aménagement de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Ces grands aménagements ont impliqué jusqu'ici la réalisation de près de 300 km de galeries souterraines et canaux à ciel ouvert à 4000 km de canalisations de distribution près de 10000 exploitations. Ils permettront à leur terme d'irriguer environ 80000 hectares.

Au fur et à mesure de l'évolution des techniques d'irrigation, les niveaux de pression se sont diversifiés : haute pression pour les canons basse pression pour la micro-irrigation, et plus récemment, très basse pression pour l'irrigation de surface modernisée.

En complément des grands aménagements, la SCP a réalisé une dizaine de retenues de grande capacité, ainsi qu'une centaine de petites réserves pour les Associations syndicales.

### 3-2- Méthodes et matériels pour l'irrigation sous pression et gravitaire

Dès sa création, la SCP s'est attachée à apporter, à tous les irriguants et pour tous les systèmes d'irrigation, une assistance technique concernant :

- les choix de production ouverts par l'irrigation.
- La valorisation des cultures irriguées,
- La gestion technique et économique de l'irrigation,
- L'équipement en matériels.

C'est ainsi que la SCP a notamment mis au point et diffusé, en France et à l'étranger, des méthodes de pilotage des irrigations. Ces méthodes sont différentes selon que :

- L'on veuille une conduite précise au niveau de la seule parcelle. Dans ce cas les méthodes mettent en œuvre des mesures de la tension de l'eau dans le sol,
- L'on veuille travailler au niveau de l'exploitation dans son ensemble. Dans ce cas la cohérence globale au niveau du système irrigué prédomine sur les cas particuliers de chaque parcelle.

Les recherches sur les matériels menées en collaboration avec plusieurs organismes publics et professionnels, ont abouti à la mise au point de matériels permettant mécanisation et automatisation, comme par exemple, la gaine souple pour l'irrigation gravitaire.

Le département « Arrosage Irrigation Services » (A.I.S.) teste et commercialise des matériels pour tous les systèmes d'irrigation. Il conseille les irriguants et assure le montage financier limitant les premiers investissements.

### 3-3- Réhabilitation et modernisation de réseaux anciens

Au-delà de sa mission principale, la SCP intervient ailleurs, en France et à l'étranger, dans des opérations de modernisation d'aménagements hydrauliques anciens. Ces opérations visent à améliorer le service fourni aux utilisateurs (desserte en libre service, réduction du chômage annuel, réduction des interruptions accidentelles...), réduire les coûts d'exploitation, voire supprimer les pertes d'eau.

Ces opérations comportent des travaux de génie civil plus ou moins importants : réfection d'ouvrages d'art (ponts, aqueducs, siphons, galeries), rehaussement des berges, et, le plus souvent, revêtement des canaux, comme sur le Canal de Grans.

Elles peuvent comporter aussi une automatisation plus ou moins poussée : de la télésurveillance, jusqu'à des fonctions de télécommande des ouvrages, voire de gestion technique et économique intégrée.

Plus rarement, ces opérations comportent aussi la mise en place d'un système complet de régulation du canal. Cela se produit quand l'impératif d'économie d'eau est majeur, comme pour le réseau hydraulique de l'Ente Autonono Del Flumendosa en Sardaigne.

### 3-4- Exploitation et maintenance de réseaux en concession ou en affermage

Outre les aménagements qu'elle a réalisés, la SCP assure, pour le compte d'associations syndicales ou de syndicats intercommunaux, l'exploitation et la maintenance de plusieurs réseaux, sous le régime de la concession ou de l'affermage.

L'importance du volume d'activité permet à la SCP de réaliser économiquement elle-même une grande partie des tâches d'exploitation et de maintenance, en s'appuyant sur des moyens techniques spécialisés, comme le laboratoire des eaux.

Les niveaux supérieurs de maintenance sont assurés en bonne partie par des ateliers spécialisés regroupés au centre du Tholonet, où sont stockées également des pièces « qui ne s'usent pas », mais dont la défaillance est paralysante.

Les compétences acquises par la SCP en matière de gestion automatisée lui permettent de concilier qualité de service et exploitation économe, ainsi que d'optimiser maintenances corrective et préventive.

SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE  
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENÇALE



Le Tholonet - Boîte Postale 100 - 13603 Aix-en-Provence Cedex 1  
Tél 42 66 70 00 - Telex 420512F - Télécopieur 42 66 70 80

# AMENAGEMENT ET DEVELOPPEMENT DURABLES DES TERRITOIRES : CAS DU PLATEAU D'ALBION

Michel LAURENT<sup>1</sup>, François PREVOST<sup>1</sup>

## I- POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE DES TERRITOIRES

Inspiré des principes fondateurs du Sommet de Rio, le développement durable cherche à concilier l'équité sociale, l'efficacité économique et la protection de l'environnement. Il doit permettre de satisfaire aux besoins des populations actuelles sans hypothéquer ceux des générations futures.

Le développement durable se nourrit de trois principes : le principe de solidarité entre peuples et générations, le principe de participation qui associe la population aux prises de décisions, et le principe de précaution qui donne la possibilité de revenir sur ses choix si l'on n'est pas sûr de leurs conséquences.

Les 173 Etats présents à Rio en 1992 s'étaient engagés à impulser une dynamique de développement durable à travers les « agendas 21 ». En France, moins de 5 % des collectivités françaises se sont engagées dans cette démarche. Le résultat est décevant si on le compare aux 40% de la Grande-Bretagne et aux 60% des pays scandinaves.

En France, l'Etat, les régions et les départements cherchent aujourd'hui à favoriser le développement durable de l'ensemble du territoire.

## II- LE NOUVEAU CONTEXTE LEGISLATIF

Depuis 1999, un nouveau cadre législatif offre l'opportunité d'engager le développement local dans la voie du développement durable. La nouvelle loi **d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire (LOADDT)** entend en effet soutenir les projets intégrés de développement au sein de territoires cohérents : les Pays et les Agglomérations.

Initiés par la loi Pasqua, les Pays et les Agglomérations ont, avec la loi Voynet, vocation à mailler l'ensemble du territoire national dans les prochaines années. Désormais, le développement du territoire devient l'affaire des acteurs locaux autant que celle de l'Etat et des collectivités territoriales.

Le lien entre le citoyen et le territoire a évolué, et le nouveau cadre législatif va permettre de coller à cette évolution. En effet, ce lien n'est plus hérité, comme dans la société paysanne d'autrefois. Il n'est plus seulement le fait de l'organisation administrative, il est d'abord le résultat d'une construction sociale. Le territoire devient ainsi un espace vécu, non figé, construit par tous ceux qui, dans leur diversité, ont le désir d'y participer. A travers la charte de territoire les acteurs locaux et l'ensemble de leurs partenaires définissent ensemble leur vision commune de l'avenir du territoire et un projet global pour ce dernier.

## III- LE PROCESSUS D'EMERGENCE D'UN PAYS

L'élaboration d'un projet de territoire commence par la définition du périmètre d'étude. Cette notion de périmètre est moins évidente qu'il n'y paraît parce qu'un territoire est souvent à géométrie variable selon qu'on l'appréhende d'un point de vue géographique, économique, culturel, historique...

Un « état des lieux » analyse les atouts et handicaps du territoire pour poser un diagnostic qui va repérer les dynamiques en présence et définir les axes stratégiques de développement. Puis, les alternatives possibles à moyen terme sont formalisées dans un plan de développement, qui fixe les objectifs et les grands axes d'action. Enfin, pour contractualiser son programme de développement, le pays se dote d'une « charte de territoire », document fondateur du projet de développement durable du territoire.

Un « Conseil de Développement » organe consultatif représentant les forces vives est associé à l'ensemble de la démarche.

Le projet de territoire est ainsi le résultat d'un processus de négociation entre la demande sociale qui s'est exprimée et une offre bâtie en commun par l'ensemble des partenaires du pays.

Son approche pluridisciplinaire des problèmes et sa connaissance des acteurs locaux permettent à SCPid d'être un opérateur dans le domaine du développement des territoires. C'est ainsi qu'actuellement, SCPid assure une

<sup>1</sup> Cadres de la SCP. Ingénierie Développement. Lettre de la SCPid du n°9 de Février 2000

assistance technique à l'ensemble des programmes de la région, appuie certains pays dans la définition de leur projet de développement et l'élaboration de leur charte, assure le suivi et l'évaluation de programmes de développement local.

#### **IV- LE PLATEAU D'ALBION : DE LA RECONVERSION AU PROJET DE TERRITOIRE**

Juin 1999, le premier Groupement de Missiles Stratégiques quitte le plateau d'Albion après 40 ans de présence.

Les études portant sur les conséquences du retrait des activités militaires font apparaître d'une part, un impact démographique créé par le départ de 15 % de la population ; d'autre part, un impact socio-économique dû à la suppression de 500 emplois, avec des déséquilibres induits dans les services, le marché immobilier et le commerce. La zone d'impact maximal est située dans les cantons de Sault, Apt de Banon, avec deux zones bien différenciées :

- dominée par la ville d'Apt, la vallée du Calavon est relativement dynamique, avec notamment des activités agro-alimentaires.
- Fortement enclavé, le plateau d'Albion vit essentiellement d'une production agricole traditionnelle.

Les élus locaux se mobilisent et s'organisent en SIVU d'Albion. L'Etat et la Région proposent de signer avec eux un contrat pour doter ce territoire des moyens financiers nécessaires à sa reconversion.

SCPid est sollicitée par la DATAR et la Région en juillet 1997 pour une mission d'assistance technique en trois phases : un repérage et une validation des projets de développement, une aide à leur mise en forme, et un appui à leur réalisation, dans le domaine des activités rurales.

#### **Une démarche participative**

Une rencontre avec les élus et l'ensemble des acteurs de la zone permet de définir les axes majeurs du développement du plateau. Cette démarche interactive d'écoute et de dialogue fait émerger des attentes fortes dans les domaines agricole, économique, touristique. Des partenariats privilégiés sont initiés avec les structures locales de développement.

L'inventaire des besoins permet de poser le diagnostic de territoire et l'identification des projets qui seront validés par des commissions locales composées de responsables du monde professionnel de l'administration et d'élus. Ainsi, les forces vives s'engagent dans la définition des axes prioritaires.

Le Contrat de Territoire, doté de 72 MF, est signé le 16 juillet 1998. Il rassemble un programme d'actions diversifiées qui porte sur la valorisation touristique du patrimoine naturel et bâti, la consolidation de l'identité agricole, le soutien des petites et moyennes entreprises et le maintien des services publics.

Le programme du volet agricole du contrat de territoire comprend : la modernisation des productions traditionnelles (lavande, élevage ovin...), le développement de nouvelles filières telles que le porc de plein air, la charcuterie de montagne, et l'aménagement de l'espace rural, avec une mobilisation foncière pour favoriser l'installation de jeunes agriculteurs.

Ce premier contrat de territoire a notamment permis la mise en œuvre de plusieurs actions structurantes pour l'agriculture et l'ensemble des activités économiques de la zone d'Albion. Il crée une véritable dynamique de développement endogène.

SCPid travaille aujourd'hui avec l'ensemble des partenaires de la zone à la mise en œuvre des projets, et à la préparation d'un nouveau Contrat de Territoire pour les années 2000-2006. Elle a ainsi contribué à la mise en place d'un projet de développement territorial cohérent et partagé.

# PROTECTION ET DEVELOPPEMENT DES HAUTS BASSINS VERSANTS DANS LE MASSIF DES ALPES DU SUD<sup>1</sup>

M. GOUFFON<sup>2</sup>

## Caractéristiques géographiques :

- Un territoire d'altitude supérieure à 500 m et atteignant 4.102 m à la Barre des Ecrins dans les Hautes-Alpes, sur 58% du territoire régional.
- Une zone structurée autour de trois grandes vallées : Durance, Var, Verdon.
- Un paysage très différencié : au Sud, les Préalpes sèches de la Haute-Provence (élevage ovin, production de fruits), au Nord, - la Montagne humide (élevage bovin, stations de ski).
- Un environnement préservé : 2 Parcs nationaux (Ecrin et Mercantour), 3 Parcs naturels régionaux (Luberon, Verdon, Queyras).

## Caractéristiques démographiques

- Un territoire faiblement peuplé, environ 350.000 habitants (18 habitants/km<sup>2</sup>), ne représentant que 7,5<sup>0</sup>/o de la population régionale.
- 541 communes dont seulement 4 villes de plus de 10.000 habitants, et 15 de plus de 2.000 habitants.

## Caractéristiques économiques

- Un territoire marqué par l'économie touristique (hiver/été), 30 stations de ski (Serre-Chevalier, Vars, Orcière-Merlette, Pra-Loup/Allos,...).
- Un faible potentiel industriel, une prédominance du secteur tertiaire.

## Les caractéristiques du Massif des Alpes du Sud

### Les caractéristiques physiques

La zone du Massif des Alpes du Sud recouvre la partie de la région Provence-Alpes Côte d'Azur (P.A.C.A.) située principalement au-dessus de 500 mètres d'altitude.

Les Alpes du Sud présentent cependant une hétérogénéité physique interne traduite par la coexistence d'une moyenne montagne très représentée avec de vastes

territoires de haute-montagne où culminent les plus hauts sommets français (avec 4.102 m la barre des Ecrins est le second sommet français).

Elles s'étendent sur cinq des six départements de la région - Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes, Alpes maritimes, Var et Vaucluse couvrant 58<sup>0</sup>/o du territoire de P.A.C.A., mais ne représentant que 7,5% de sa population.

Outre ces caractéristiques d'altitude, la pluviosité conduit à distinguer une montagne humide située au Nord et une montagne sèche au Sud, différence à l'origine de couverts végétaux et de modes d'utilisation du sol contrastés.

Pénétré de vallées, majoritairement orientées sur des axes Est-Ouest, le massif sud-alpin débouche sur le littoral méditerranéen au sud et le sillon rhodanien à l'Ouest.

Il est fortement structuré par le Val de Durance, principale voie de pénétration vers la montagne : le bassin de la Durance (et de ses principaux affluents : Buech, Guil, Ubaye, Bléone, Asse, Verdon) représente la majeure partie du territoire.

A sa périphérie Nord et Ouest toutefois des ensembles plus restreints appartiennent aux bassins du Drac et de la Romanche ou à ceux d'affluents mineurs de la rive gauche du Rhône. Au sud et au sud-est, la zone se structure principalement autour du Bassin du Var (et de ses affluents : Vésubie et Tinée) et plus secondairement de la Roya.

## Caractéristiques économiques

Partie occidentale et méridionale de l'arc alpin, le massif des Alpes du Sud constitue l'articulation entre les grands bassins de population et de consommation du couloir rhodanien, des métropoles marseillaise et azurienne, du Piémont et de la Lombardie.

L'importance relative des différents secteurs économiques au sein de la montagne française traduit le poids spécifique des secteurs primaire et tertiaire, formes principales de valorisation de l'espace montagnard ; la tendance à la tertiarisation traduit la montée en puissance de l'économie touristique.

<sup>1</sup> Document préparé à l'occasion de la tournée de terrain dans le Massif des Alpes du Sud du 05 au 07 Septembre pour les participants aux 1<sup>ères</sup> Rencontres Méditerranéens.

<sup>2</sup> Chef du service RTM des Alpes de Haute Provence

Au sein du massif des Alpes du Sud, la situation de l'économie traduit le passage d'un équilibre agro-sylvo-pastoral encore très présent à un stade d'économie très fortement tertiaisée par le tourisme.

### **L'Agriculture :**

La zone de massif regroupe environ le quart des exploitations de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et près de 50 % de la Surface Agricole Utile.

La taille des exploitations y est nettement supérieure à la moyenne de la région ; les différences entre départements reflètent davantage les conditions géographiques et de structures que les systèmes d'exploitation eux-mêmes.

Ce qui apparaît surtout, c'est une adaptation de l'agriculture à l'espace dans une zone où les choix d'activités sont souvent très limités, du pasteur à l'agriculteur puis à l'arboriculteur entre les sommets du Briançonnais, de l'Ubaye ou de la Tinée, et les fonds des vallées (Durance).

L'herbe domine, 70 % des superficies fourragères des exploitations agricoles (alpages non compris) se trouvent dans cette zone puis, 50 % des superficies en céréales et enfin 20 % des vergers. On notera que pommiers et poiriers dominent très fortement dans les vergers d'altitude.

Parallèlement, l'élevage bovin (hors manades des Bouches-du-Rhône) se situe presque exclusivement dans le Massif de même que deux tiers des brebis.

L'implication des exploitations agricoles dans l'activité touristique est une des caractéristiques de l'Agriculture de

montagne. En effet, près de la moitié des exploitations de la région ayant une activité d'accueil se trouvent sur ce territoire qui ne comprend que le quart des exploitations.

Par ailleurs, l'agriculture joue ici comme ailleurs, mais dans des conditions plus difficiles, un rôle central dans l'entretien de l'espace.

### **Le Tourisme :**

Le tourisme s'est imposé dans les départements alpins comme un secteur économique de premier plan. La diversité des produits offerts par les stations-villages, la moyenne montagne, les stations de ski d'altitude ont ainsi placé les Alpes parmi les premières destinations "Montagne" européennes.

La population accueillie représente ainsi 9 fois la population permanente dans les Hautes-Alpes et 5 fois dans les Alpes de Haute-Provence. C'est dire l'impact du tourisme dans la vie locale mais aussi la nécessité de maintenir l'effort sur l'investissement touristique pour satisfaire ce niveau de fréquentation touristique et répondre à l'attente qualitative des clientèles accueillies.

Mais l'activité touristique reste très atomisée et le fait d'un réseau important de très petites entreprises, peu structurées. Elle est caractérisée par sa "transversalité", c'est à dire qu'elle touche l'ensemble des secteurs économiques du territoire.

Son poids justifie aussi un effort considérable de positionnement sur des marchés concurrentiels et de conciliation du développement touristique avec la protection d'un patrimoine naturel exceptionnel.

### **Le Commissariat à l'Aménagement et au Développement Economique des Alpes**

Antennes délocalisées de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (DATAR), les Commissariats à l'aménagement de massif sont au nombre de cinq répartis dans les Alpes, les Pyrénées, le Massif central, le Jura et les Vosges et les Hauts de la Réunion.

Le Commissariat à l'Aménagement et au Développement Economique des Alpes (CADEA) intervient sur l'ensemble des Alpes françaises, même si elles sont composées de deux massifs au sens de la loi montagne.

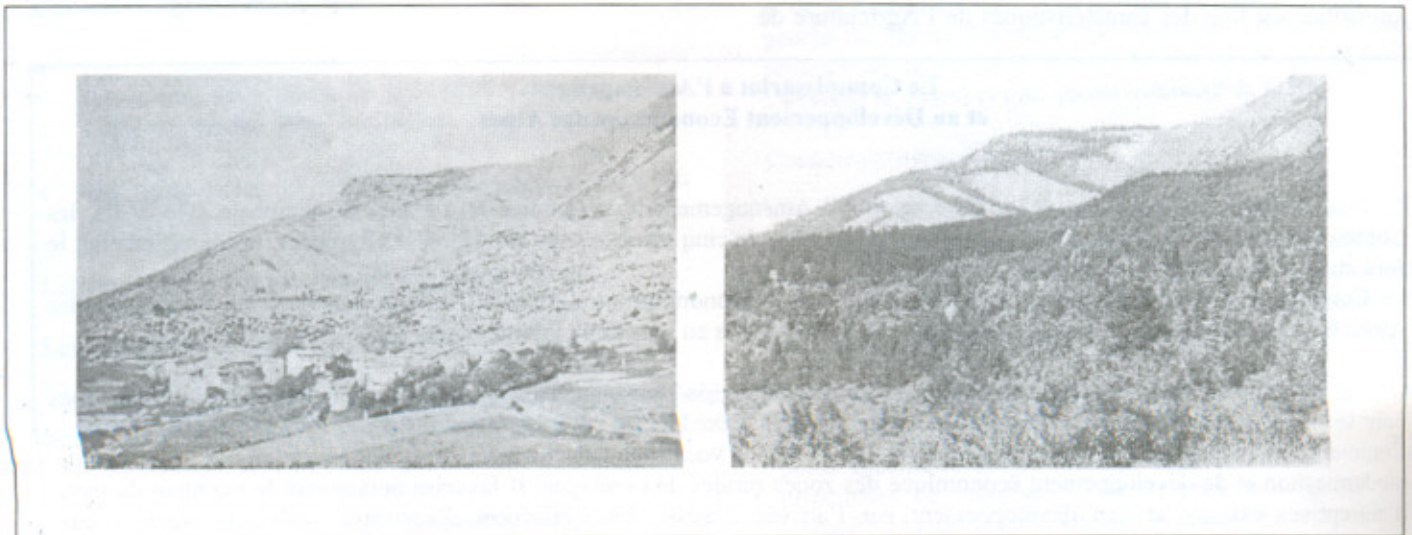
Il est ainsi placé sous l'autorité des deux préfets de région coordonnateurs de massif, celui de la région Rhône-Alpes pour le massif des Alpes du Nord et celui de Provence-Alpes-Côte d'Azur pour le massif des Alpes du Sud. Comme ses homologues dans les autres massifs, le CADEA a vocation à susciter et à appliquer les politiques publiques de modernisation et de développement économique des zones rurales de montagne. Il favorise notamment le maintien du tissu d'entreprises existant et son développement par l'arrivée d'actifs. Ils s'efforcent d'accroître l'offre de services aux particuliers et aux entreprises.

Le CADEA dispose de deux implantations, l'une à Grenoble principalement orientée vers la problématique de développement des Alpes du Nord, l'autre à Gap pour les Alpes du Sud.

## LE R.T.M. 04 en quelques chiffres

	<b>LE SERVICE</b>
Surface totale du département :	695 000 ha
Surface landes et terrains boisés :	425 000 ha
Surface de terrains périmétrés R.T.M. :	83 000 ha
Surface de terrains domaniaux :	98 000 ha
Dont périmétrés :	52 000 ha
Terrains acquis au titre R.T.M. :	75 000 ha
Terrains boisés et engazonnés :	65 000 ha
Dont engazonnés :	10 000 ha
Nombre de torrents traités :	150
Nombre d'ouvrages de correction :	2 000
Dont UBAYE :	1 200
	3 ingénieurs 6 techniciens 1 assistant technique de chantier 1 dessinateur 6 ouvriers CDI ou CDD
	<b>TRAVAUX</b>
	En terrains domaniaux (Entretien ou domaniaux neufs) : 3 à 5 MF / an Pour le compte des communes : 5 à 7 MF / an
	<b>EXPERTISE</b>
	800 avis réglementaire d'urbanisme (PC, CU, POS,...) Instruction Plans de Prévention des Risques Expertise ponctuelle pour le compte de l'Etat ou des communes

### Village de la Clappe (04), en 1905 et en 1987 avant et après le reboisement R.T.M



# RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE : PROCESSUS EROSIFS ET PHENOMENES TORRENTIELS A DRAIX ET AU BRUSQUET<sup>1</sup>

J.P. FEUVRIER<sup>2</sup>

## I- L'EROSION, UNE HISTOIRE VIEILLE COMME LE MONDE, UN SUJET DE DEBATS AU XIX<sup>ème</sup> SIECLE

L'érosion s'inscrit dans l'histoire des temps géologiques : jour après jour, la montagne perd une parcelle d'elle-même, perte que ne compense pas toujours l'orogénèse. Lentement les glaces, l'eau, le gel et le dégel, le vent sculptent le paysage minéral et façonnent le relief.

Entre cimes et abîmes la pente est soumise à l'inexorable loi de la pesanteur. L'homme, par ses activités, accélère parfois les processus naturels.

L'explosion démographique du XVIII<sup>ème</sup> siècle et l'avènement au XIX<sup>ème</sup> de la société industrielle consommatrice de bois, seule source d'énergie, favorisent l'abandon des pratiques traditionnelles des communautés autarciques d'autrefois qui imposaient une certaine modération dans l'usage des ressources de leur milieu.

Les montagnards sont alors désignés comme responsables de leur propre malheur ; on accuse les excès de la mise en culture, le surpâturage effréné et le déboisement inconsidéré qui ruinent les sols fragiles des versants.

Voici, comme illustration, un extrait de l'intervention en date du 2 juillet 1880 du sénateur MICHEL, rapporteur du projet de loi sur la restauration et la conservation des terrains en montagne :

« ... depuis la Savoie jusqu'à la mer, le sol, adossé aux Alpes, ne présente qu'un vaste chaos de montagnes pleines d'anfractuosités d'où se précipitent des milliers de torrents dévastateurs. (Très bien !).

Le torrent, voilà le mal rongeur de la montagne ; c'est le torrent qui s'attache à ses flancs comme une lèpre... Il doit sa force ou plutôt, sa puissance destructive à la pente de son lit, à la rapidité de son cours, aux crues courtes, subites, violentes auxquelles il est assujéti, et par dessus tout, à cette propriété particulière et singulière, caractéristique, d'affouiller dans les montagnes, de charrier les terres et de divaguer un peu partout... On les voit, tenant ensevelies sous leurs décombres les parties les plus fécondes, les plus fertiles de la plaine. Ils créent par des entassements monstrueux, des exhaussements de lits qui

vont jusqu'à toucher les tabliers des ponts. Ils interceptent les voies de communication, ravagent les propriétés et menacent d'engloutir les centres d'habitation.

Un pays ainsi ravagé est l'image de la désolation et de la mort. Le sentiment que j'exprime change de caractère et devient de l'effroi quand les torrents sont mis en mouvement par des orages : ... ce sont de véritables lacs roulants par cataractes, précédés par un vent impétueux, annoncés par un bruit qui rappelle celui de la foudre ou des armes à feu.. Ils emportent les terres sous forme de lave noire, rouge, jaunâtre ; ils enlèvent par courants les galets, les rochers, des blocs énormes, et transportent au loin ces héritages broyés et dispersés ».

Le sénateur MICHEL explique l'intensité de l'érosion par « l'abus de la dépaissance » dû notamment aux troupeaux transhumants :

« il a été fait de ces marches en masse, par des milliers de moutons, une charmante description par Mistral, notre poète provençal... : C'est une armée en désordre, elle obstrue les routes, pille les propriétés et est partout l'objet de réclamations. Arrivés sur la montagne, ranimés par la fraîcheur, ces troupeaux se jettent comme une nuée de sauterelles sur tous les végétaux, dévastent les pâturages, les forêts, et amènent la ruine partout...

Ces animaux, dans les plaines caillouteuses du Midi, pour assouvir leur faim et se procurer une maigre pâture, ont contracté l'habitude de remuer le sol de leur museau et de leurs pattes ; ils continuent sur la montagne cette espèce d'affouillement et détachent ainsi un sol à peine fixé sur les pentes ».

Et le sénateur de proposer le remède :  
« il faut rendre à la montagne la cuirasse qui la protégeait et surtout prévenir sa destruction partout où elle existe encore : l'herbe, le bois se chargent de cette tâche... La pelouse et la forêt servent d'écran, de réservoir et de drain ».

Au-delà des effets oratoires poussés parfois jusqu'à la caricature retenons les propositions du rapporteur dont la loi sur la restauration et la conservation des terrains en montagne du 4 avril 1882 précisera les contours : conserver plutôt qu'être mis dans l'obligation de restaurer, maintenir ou rétablir la couverture végétale des bassins

<sup>1</sup> Le titre initial de ce document était : A Draix et au Brusquet, roubines et torrents sont auscultés ; il a été modifié par le comité de rédaction pour indiquer aux lecteurs le contenu de l'article

<sup>2</sup> Chef de la division protection contre les érosions du CEMAGREF

versants torrentiels pour lutter contre l'érosion, réduire le transport solide et régulariser le régime des cours d'eau, améliorer les pratiques pastorales.

## II- UN OBJECTIF : AMELIORER LA CONNAISSANCE DES PROCESSUS EROSIFS ET DES PHENOMENES TORRENTIELS

Sur les terrains acquis par l'Etat en application des lois sur la restauration des terrains en montagne, les forestiers à la fin du XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> siècles ont développé d'innombrables techniques permettant le reboisement et la végétalisation des versants érodés. Ainsi s'est élaborée une œuvre de restauration, variée, discrète dans le détail et spectaculaire globalement, fruit de l'ingéniosité et de l'entêtement.

Le souci d'une meilleure connaissance de l'érosion et de l'hydraulique torrentielle a relayé tardivement l'expérience des praticiens. Il est vrai que le sujet n'était pas séduisant pour des chercheurs : grande variabilité des phénomènes dans le temps et dans l'espace, effets de seuils, descriptions qualitatives incomplètes, peu ou pas de données.

Les bassins versants représentatifs expérimentaux (B.V.R.E.) de Draix et du Brusquet sont nés de préoccupations partagées par le service restauration des terrains en montagne (R.T.M.) des Alpes-de-Haute-Provence et le C.E.M.A.G.R.E.F., division protection contre les érosions à Grenoble et division ouvrages hydrauliques et équipements pour l'irrigation à Aix-en-Provence.

Les thèmes de recherche ci-après ont ainsi été pris en compte :

- mise au point d'une instrumentation adaptée aux bassins torrentiels ;
- étude et quantification des rapports entre pluies et débits ;
- étude et quantification des processus érosifs ;
- étude et quantification des phénomènes hydrauliques et des transports solides ;
- évaluation de l'effet de diverses techniques d'aménagements anti-érosifs et amélioration du choix des espèces et des techniques de végétalisation applicables aux Alpes du sud ;
- recherche des conditions de l'extrapolation à d'autres sites et à d'autres échelles des résultats obtenus sur les bassins versants expérimentaux.

## III- LES BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX

Ils sont implantés entre 800 et 1260 m d'altitude sur les territoires communaux de Draix et du Brusquet, à une quinzaine de kilomètres au Nord-Est de Digne.

Leur équipement débute en 1983. a Draix ils sont situés sur les marnes noires du callovo-oxfordien, étage géologique extrêmement sensible à l'érosion et représentatif de grandes étendues dans les Alpes du sud (les Terres Noires).

Cinq bassins de taille différente sont instrumentés ; leurs caractéristiques physiques sont les suivantes :

Nom du bassin	Surface (ha)	Taux de dénudation (%)	Lithologie
Roubine	0,13	79	« Terres Noires » datées du Bajocien à l'Oxfordien (marnes surtout)
Moulin	8	54	
Laval	86	68	
Francon	72,8	44	
Brusquet	108	13	Marnes noires Toarcien-Aalénien et marno-calcaires Aalénien

Chaque site comporte :

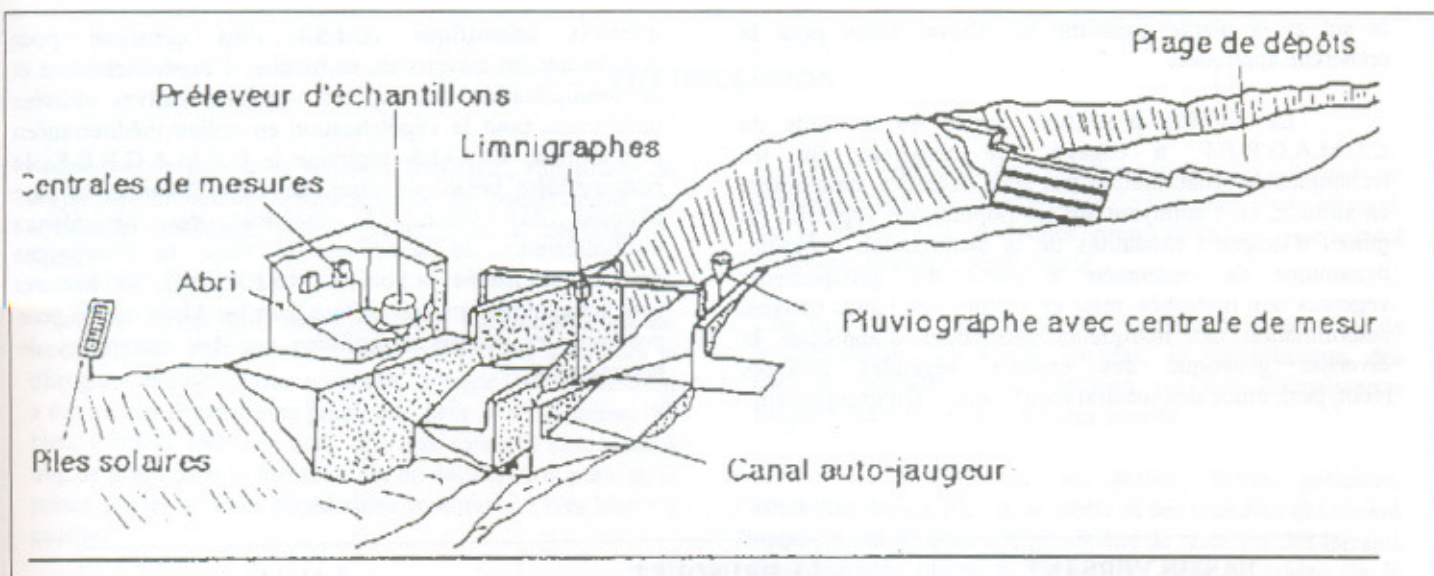
- un piège à sédiments fermé par un barrage perméable qui retient l'essentiel des transports solides, les plus grossiers, à l'amont de la station de mesure ;
- une station limnigraphique comprenant au moins un limnigraphe et un préleveur d'échantillons pour l'évaluation des concentrations de matières solides en suspension transitant au droit de la station.

La mise au point de matériels de mesures adaptés aux conditions difficiles du site constituant un préalable. Il fallait s'adapter aux conditions climatiques rudes (gel hivernal, sécheresse estivale entrecoupée de violents orages), aux forts transports solides, aux débits de base très faibles voire nuls et aux crues brèves et brutales.

## IV- LES PREMIERS RESULTATS

Les études ci-après ont été entreprises ou réalisées :

- choix d'un modèle événementiel établissant une relation entre la pluie et l'érosion ; ce modèle doit garder une précision acceptable lorsque la taille ou le taux de végétation des bassins varie fortement.
- Conception d'un modèle statistique événementiel établissant une relation entre la pluie et l'érosion. Sous l'action des facteurs climatiques, les marnes noires fournissent des matériaux d'altération mobilisés par le ruissellement diffus (rigoles) puis concentré (ravines), devenant rapidement très fins et donc susceptible d'être transportés très loin, en suspension. L'érosion totale (sédiments déposés et ayant transités) est bien expliquée par les paramètres caractéristiques de la pluie



pour le bassin élémentaire (type Roubine) ; lorsque la taille du bassin croît (type Laval) l'écoulement jouerait un rôle important dans la production de sédiments (phénomènes de dépôts et reprises des sédiments dans le lit) accentué par la dégradation des matériaux pendant le transport.

- Représentation du comportement hydrologique et érosif d'un torrent sur marnes noires intégrant biefs et versants : mise au point du modèle ETC (érosion des torrents en crue) en cours de validation notamment sur des bassins de taille différente de celle du Laval ou moins dégradé.
- Quelques résultats chiffrés : les valeurs moyennes interannuelles de la production de sédiments sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Valeurs moyennes interannuelles	Roubine 1985-1990	Laval 1986-1990	Brusquet 1988-1991
Production de sédiments (t/an)	17	8 848	29,8
Idem par ha de terrain dénudé (t/ha.an)	157	146	2,1
Ablation équivalente (mm) :			
- de roche-mère (masse volumique 2,650 t/m <sup>3</sup> )	5,9	5,5	0,08
- du matériau altéré en place (masse volumique 1,3 t/m <sup>3</sup> ).	12,1	11,0	0,16
Volume déposé/volume total sédiments (moyen en %).	85	40	23
Volume transité/volume total sédiments (moyen en %).	15	60	77

La comparaison des mesures sur chacun des bassins versants de Draix et du Brusquet permet d'affirmer que le boisement à cette échelle d'espace (1 km<sup>2</sup>) réduit les pointes de crue d'un facteur variant de 3 à 5 et les transports solides d'un facteur quasi infini. L'ablation des marnes dénudées peut atteindre 7 à 10 mm par an : on comprend alors l'importance des concentrations de matériaux en suspension des écoulements torrentiels à Draix qui peuvent atteindre près de 500 g/l.

#### V- UNE ACTION A POURSUIVRE : LA VEGETALISATION DES ZONES ERODEES

Les mesures confirment le savoir empirique, quantifient l'érosion et illustrent l'intérêt des actions de végétalisation des zones érodées par enherbement, embroussaillage ou reboisement.

Les forestiers des services de restauration des terrains en montagne ont élaboré, par l'expérience, un savoir-faire basé sur la combinaison du génie civil (stabiliser les profils en long ainsi que les berges des torrents et réduire l'érosion) et du génie biologique (emploi de matériel végétal vivant).

L'observation des bassins versants de Draix montre qu'il n'est pas nécessaire de végétaliser la totalité des versants pour obtenir des réductions significatives de l'érosion et du transport solide ; des zones dénudées peuvent subsister si elles sont morcelées, éloignées des talwegs et de leur exutoire.

Le Pin noir d'Autriche a été largement utilisé à la fin du siècle dernier et au début de ce siècle. D'autres espèces végétales notamment herbacées et arbustives et diverses techniques de végétation adaptées au contexte actuel peuvent aujourd'hui relayer les actions passées : déjà utilisées sur d'autres milieux que les marnes noires des Alpes du sud, elles sont testées à Draix afin de mesurer leur effet sur le ruissellement. L'étude des relations entre l'eau,

le sol et la plante constitue un nouvel enjeu pour la recherche appliquée.

La division protection contre les érosions du C.E.M.A.G.R.E.F. a engagé une recherche sur les techniques de réhabilitation des sites dégradés, notamment en altitude, en s'appuyant sur les populations végétales du milieu d'origine : modalités de la cicatrisation naturelle, dynamique de reconquête à partir des groupements végétaux non perturbés, mise en culture de plantes natives, détermination des marqueurs permettant d'apprécier la diversité génétique des espèces végétales utilisées (écotypes), étude des substrats artificiels... Un groupement

d'intérêt scientifique (G.I.S.) s'est constitué pour coordonner les travaux de recherche, d'expérimentation et de multiplication des espèces végétales natives utilisées notamment pour la végétalisation en milieu méditerranéen et d'altitude. Ce G.I.S. regroupe le C.E.M.A.G.R.E.F., le conservatoire botanique alpin de Gap-Charance, le parc national des Ecrins, le syndicat des agriculteurs multiplicateurs de semences de Gap, la Compagnie nationale du Rhône, la Société CAREX ; déjà, 300 hectares sont actuellement mis en culture dans les Alpes du sud pour produire les semences utilisées par les entreprises de reversement.

BASSIN VERSANT	LE BRUSQUET	LAVAL
	Forêt domaniale Haute-Bléone Série R.T.M Correction fin 19 <sup>ème</sup> siècle	Forêt domaniale Haute-Bléone Terrains domaniaux et communaux en l'état
Géologie	Lias/Jurassique Toarcien-Aalénien Marnes et calcaires marneux	Jurassique Bajocien à Oxfordien (" terre noires ") marnes et marno-calcaires
Surface (ha) Dont terrain nu %	108 13	86 67,8
<b>Résultats des mesures</b>		
<b>Précipitations 1984-1993</b> * moyenne annuelle (mm) * Pmax sur 24 h (mm)		850 100
<b>Débit</b> * Maximal enregistré m <sup>3</sup> /s m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> Date * Décennal estimé 1985-1993 m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	2,3 2,2 8/9/94 0,5	20 23,5 8/9/94 7,3
<b>Erosion moyenne 1986-1993</b> * Production totale de sédiments T/an T/ha/an Dont transport fin % Dépôt % * Ablation par ha de terrain nu Moyenne t/ha/an * Ablation roche-mère (2,65 t/m <sup>3</sup> ) mm * Ablation terrain altéré en place (1,3 t/m <sup>3</sup> ) mm	56 0,52 77 23 4 0,15 0,3	9040 105 60 40 155 5,8 11,9

## VI- CONCLUSION

Redonnons la parole au sénateur MICHEL, rapporteur du projet de loi sur la restauration et la conservation des terrains en montagne ; le 2 juillet 1880 il déclarait au Sénat :

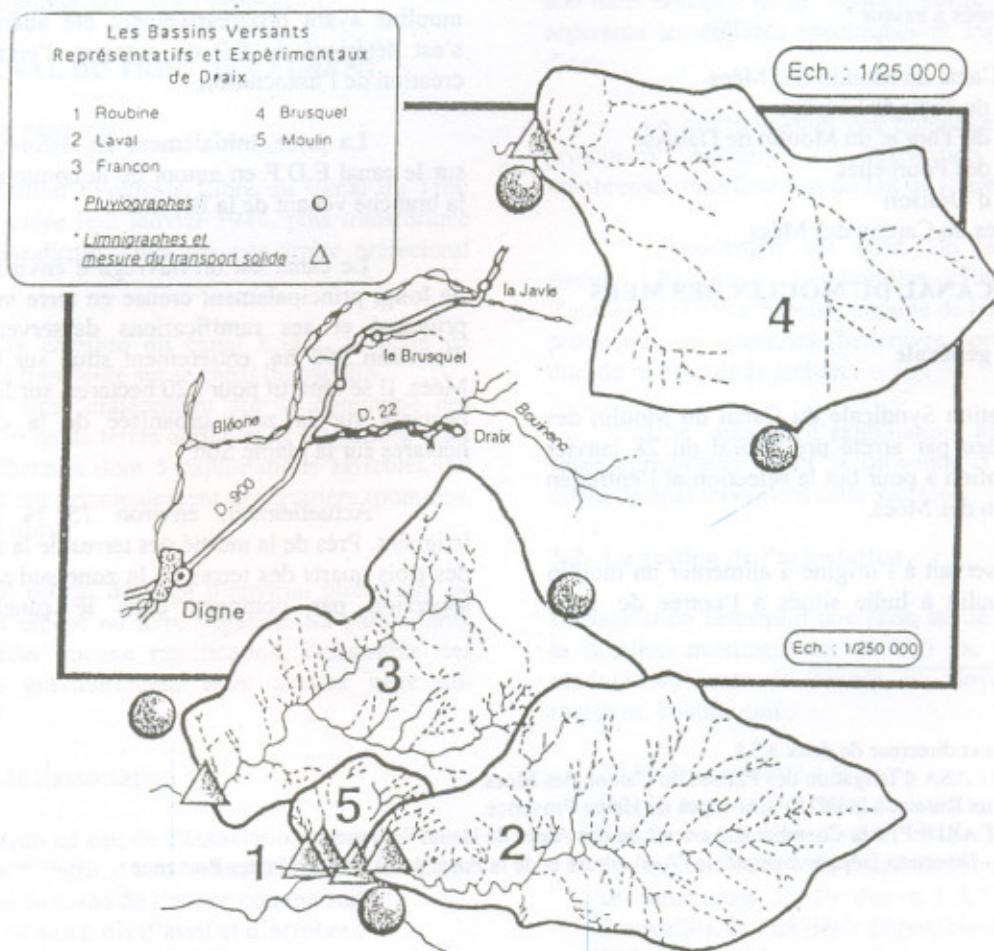
« Tout le monde sait, messieurs, que l'administration est amoureuse de l'art qu'elle a créé, qui lui fait d'ailleurs le plus grand honneur ; tout le monde sait que l'administration a des trésors de tendresse paternelle pour le reboisement. Et bien, l'intérêt forestier tient non pas toute la place, mais trop de place dans le projet de loi en délibération pour qu'il puisse gagner à lui les populations pastorales. (Très bien ! à gauche) ».

Depuis cette déclaration la connaissance a progressé, les techniques ont évolué, les enjeux socio-économiques se sont déplacés ; de nouveaux textes ont pris

en compte cette évolution notamment dans les domaines de l'aménagement, de la protection de la nature, de la sécurité, de la forêt... De nouvelles préoccupations apparaissent telles que paysage, biodiversité...

Ces évolutions confirment la nécessité de poursuivre la végétalisation des zones érodées, la réhabilitation des espaces dégradés en s'appuyant sur une connaissance toujours plus fine des processus érosifs.

Le R.T.M. par ses actions têtues, patientes, conduites depuis plus d'un siècle et ses réussites chèrement acquises ont démontré la possibilité de restaurer des terrains très dégradés même si parfois un coup de colère de la nature anéantit en partie l'ouvrage patiemment élaboré. Le dialogue de l'homme et de la montagne est une leçon d'humilité et de grandeur.



# UNION DES ASSOCIATIONS SYNDICALES AUTORISEES D'IRRIGATION DE LA BLEONE A L'ASSE

A. ANGELVIN<sup>1</sup>, A. ROBERT<sup>2</sup>, C. BOUCHOT<sup>3</sup>, N. PITON<sup>4</sup>

## Résumé

Les thèmes abordés concernent :

- gestion administrative (ASA, Sivom, affermage, gestion directe),
- problèmes techniques liés aux différents types de réseaux,
- la gestion de la ressource et la cohabitation des différents usages de l'eau,
- le coût de l'irrigation : financement, prix de revient,

Au cours de cette visite, les communications suivantes ont été présentées

- Présentation des structures d'irrigation de l'Union <sup>1</sup>
- Présentation des ressources en eau des ASA composant l'Union <sup>2</sup>
- Les différents modes d'irrigation cohabitant sur les réseaux de l'Union <sup>3</sup>
- Etude des prélèvements, consommations et rejets sur les réseaux de l'Union <sup>4</sup>

La discussion était animée par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt des Alpes de Hautes Provence <sup>5</sup>

L'union des Associations Syndicales autorisées d'irrigation de la Bléone à l'Asse regroupe 6 Associations Syndicales Autorisées à savoir :

- ASA du Canal du Moulin des Mées
- Le Canal du Trou de Laurent
- Le Canal du Thor et du Moulin de Dabisse
- Le Canal des Pourcelles
- Le Canal d'Oraison
- Les plaines du Canton des Mées

## 1- ASA DU CANAL DU MOULIN DES MEES

### 1-1- Présentation générale

L'Association Syndicale du Canal du Moulin des Mées a été autorisée par arrêté préfectoral du 28 janvier 1954. Cette association a pour but la réfection et l'entretien du Canal du Moulin des Mées.

Ce canal servait à l'origine à alimenter un moulin à farine et un moulin à huile situés à l'entrée de la

commune des Mées (lorsque l'on vient de Digne). Ces deux moulins ayant progressivement été abandonnés, le canal s'est détérioré du fait du manque d'entretien, jusqu'à la création de l'association.

La prise, initialement en Bléone, a été transférée sur le canal E.D.F en amont de la commune des Mées, sur la branche venant de la Bléone.

Le canal est un ouvrage d'environ 10 kilomètres de long, principalement creusé en terre végétale. Le canal principal et ses ramifications desservent un périmètre d'environ 350 ha, entièrement situé sur la commune des Mées. Il se répartit pour 220 hectares, sur la plaine Nord, 60 hectares sur la zone urbanisée de la commune, et 70 hectares sur la plaine Sud.

Actuellement, environ 75 % des terres sont irriguées. Près de la moitié des terres de la zone nord et près des trois quarts des terres de la zone sud sont irriguées par aspersion par pompage dans le canal. Les cultures

<sup>1</sup> Président de l'Union et directeur de deux ASA.

<sup>2</sup> Directeur adjoint de l'ASA d'Irrigation des Plaines du Canton des Mées.

<sup>3</sup> Ingénieur des Travaux Ruraux à la DDAF des Alpes de Haute Provence.

<sup>4</sup> Chargé d'études de l'ARDEPI à la Chambre d'Agriculture des Alpes de Haute Provence.

<sup>5</sup> Pierre GOTTARDI - Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt des Alpes de Hautes Provence

pratiquées sont pour 50 % des fruitiers (pommes, poires) et pour 50 % des céréales.

### 1-2- La gestion de l'association

Le canal du moulin a sa prise d'eau sur le canal E.D.F. l'association dispose d'une dotation maximale de 750 l/s, dont 125 l/s dus à l'A.S.A. du Canal du Thor et du Moulin de Dabisse et 70 l/s à l'A.S.A. du Canal du Trou de Laurent (dotations d'été).

Cette dotation est modulée au cours de l'année comme suit :

- 150 l/s de novembre à mars,
- 350 l/s aux mois d'avril et d'octobre,
- 750 l/s de mai à septembre.

La répartition de ces débits se fait au moyen d'un « module à masques ».

### 1-3- L'exploitation des ouvrages

L'exploitation du canal pose des problèmes de différentes natures :

- Des problèmes d'envasement.
- Des problèmes d'éboulement de talus.
- Des problèmes d'infiltration.
- Des problèmes dus à l'urbanisation.

## 2- LE CANAL DU TROU DE LAURENT

### 2-1- Présentation générale

L'Association Syndicale Libre du Canal du Trou de Laurent a été créée le 2 janvier 1944, puis transformée en Association Syndicale Autorisée par arrêté préfectoral du 21 juin 1944.

Depuis la création du canal E.D.F., la prise de l'association a été transférée sur le canal du Moulin.

Cette A.S.A. se situe entièrement sur la commune des Mées, et irrigue 56 ha de terres agricoles et 10 jardins. Ceci représente 18 adhérents dont 5 exploitations agricoles qui cultivent aujourd'hui principalement des fruitiers (pommes, pêches, quelques noix).

Le canal est un ouvrage d'environ quatre km de long entièrement creusé en terre végétale. Sa particularité est de ne posséder aucune ramification, l'ensemble des terres irrigables gravitairement étant situées juste au-dessous du canal.

### 2-2- La gestion de l'association

La dotation en eau de l'association est prélevée au canal du Moulin à partir d'une vanne à martelière sur ce canal. Elle évolue au cours de l'année comme suit :

- 35 l/s aux mois d'avril et d'octobre ;
- 70 l/s de mai à septembre ;
- aucune dotation en hiver.

Ainsi, aujourd'hui, les fonctions du canal du Trou de Laurent ont totalement changé :

- le canal assure l'arrosage des dix jardins, et, l'arrosage d'un peu plus de la moitié des terres agricoles, soit par gravité (rarement), soit par pompage ;
- il sert d'évacuateur des eaux de nombreuses ramifications du canal du Moulin ;
- il sert de collecteur d'assainissement pluvial des eaux de la commune des Mées.

## 3- LE CANAL DU THOR ET DU MOULIN DE DABISSE

### 3-1- Présentation générale

L'Association Syndicale du Canal du Thor et du Moulin de Dabisse a été autorisée par arrêté préfectoral en date du 30 juillet 1925.

Cette association a pour objet l'organisation des arrosages des canaux du Thor et du moulin de Dabisse, et l'entretien des dits canaux dans la commune des Mées. Elle dessert en eau gravitaire un parcellaire d'environ 400 ha grâce à un réseau de canaux d'une longueur totale avoisine les 20 kilomètres. Quelques pompes, soit dans le canal, soit dans la nappe de la Durance, permettent d'irriguer par aspersion les cultures spécifiques et apportent un appoint d'eau.

La multiplication des pompes dans les canaux principaux entraîne la disparition progressive de nombreuses ramifications du fait de l'arrêt de leur entretien.

L'assolement est varié. On recense aujourd'hui environ 120 hectares de pommiers, 85 hectares de cultures légumières (salade, tomate, pomme de terre), 35 hectares de production de semences (betteraves porte-graines), du blé dur, du maïs et de la jachère.

Une dizaine d'exploitations agricoles regroupant seize agriculteurs (dont la moyenne d'âge est d'environ quarante ans) travaillent cette surface.

### 3-2- La gestion de l'association

L'association dispose d'une prise sur le canal E.D.F., dont la dotation maximale est de 900 l/s. Cette dotation est modulée au cours de l'année, au moyen d'un module à masques, comme suit :

- 50 l/s de novembre à février ;
- 900 l/s aux mois de mars et d'avril ;
- 750 l/s de mai à septembre, auxquels s'ajoutent les 125 l/s dus par l'A.S.A. du Canal du Moulin des Mées, mais se soustraient 50 l/s dus à l'A.S.A. du Canal des Pourcelles, soit un débit disponible de 825 l/s ;
- 350 l/s en octobre.

L'arrosage des terres se fait par l'intermédiaire d'un tour d'eau. Les canaux de l'association connaissent trois types de problème :

- Le manque d'eau sur le canal du moulin de Dabisse, et notamment en extrémité.
- L'urbanisation de Dabisse.
- L'envasement des canaux tertiaires, qui sont propriétés privées, donc très souvent mal entretenus.

#### 4- LE CANAL DES POURCELLES

##### 4-1- Présentation générale

L'Association Syndicale Libre du Canal des Pourcelles a été créée le 16 février 1953, puis transformée en Association Syndicale Autorisée par arrêté préfectoral le 4 août 1953.

Cette association a pour but la construction du canal des Pourcelles, son entretien et son exploitation. Elle se situe principalement sur la commune des Mées, et regroupe 24 propriétaires. Son parcellaire de 114,5 ha se répartit pour 107 hectares sur les Mées et 7,5 hectares sur Oraison.

Ce canal, en terre végétale (avec quelques parties busées en flanc de coteau) d'une longueur totale d'environ **40 km** est alimenté à partir des canaux d'Oraison et de Dabisse, et de deux sources captées.

Actuellement, environ 60 ha de blé et de maïs sont irrigués par gravité. En outre, le canal alimente un puits de pompage à la Bastide Blanche, qui permet l'arrosage par aspersion de 6 ha de fruitiers.

##### 4-2- La gestion de l'association

L'alimentation en eau de l'A.S.A. est assurée par :

- Un piquage sur la buse  $\phi$  800 mm du Canal d'Oraison. Le débit prélevé est de 100 l/s de mai à septembre, et 50 l/s en avril et octobre.
- Un branchement en extrémité du canal de Dabisse, qui permet de récupérer les 50 l/s dus par cette A.S.A. ;
- Le captage de deux sources, qui délivrent actuellement un débit de 5 l/s.

L'arrosage des terres se fait par l'instauration d'un tour d'eau. De plus, les irriguants organisent leur assolement de façon à ce que les cultures pratiquées sur l'ensemble du périmètre soient compatibles avec les quantités d'eau disponibles.

#### 5- LE CANAL D'ORAISON

##### 1. Présentation générale

Le canal d'Oraison est un ouvrage dont on retrouve des traces au XII<sup>ème</sup> siècle. Alimenté par la

Durance, il serait à l'origine à approvisionner en eau un moulin et une papeterie.

La prise du canal d'Oraison a été transférée sur le canal E.D.F., à sa création, en amont du Hameau des Pourcelles. Son exutoire se situe également dans le canal E.D.F., mais après la chute d'Oraison.

L'Association Syndicale Libre du Canal d'Oraison a été créée le 27 Septembre 1948. Elle s'est transformée en Association Syndicale Autorisée par arrêté préfectoral du 30 Mars 1955.

Cette A.S.A. se situe en partie sur la commune d'Oraison (pour 340 hectares) et en partie sur la commune des Mées (pour 100 hectares), ce qui représente un périmètre de 440 ha. Le périmètre est à 95% agricole à l'amont du C.D.4, alors que la tendance s'inverse à l'aval (ce secteur jardins représente environ 60 hectares pour 150 personnes). L'A.S.A. regroupe au total environ 350 adhérents, et alimente en eau d'irrigation une quinzaine d'exploitations agricoles.

Le canal est creusé en terre végétale sur la commune des Mées. Il est entièrement en éléments précontraints sur le secteur agricole de la commune d'Oraison. (Ces ouvrages en éléments précontraints ont été réalisés lors des travaux connexes du remembrement d'Oraison en 1995). Le canal en secteur jardin et en terre végétale, avec quelques parties busées.

Actuellement, 80% des terres sont irriguées chaque année (soit plus de 350 ha). Le maïs est la culture dominante (80% des terres irriguées en été). Le reste est constitué de pommes de terre, tomates et betteraves, et quelques cultures fruitières.

##### 5-2- La gestion des ouvrages

Le canal d'Oraison a sa prise d'eau sur le canal E.D.F., en amont du Hameau des Pourcelles. Elle dispose d'une dotation maximale de 850 l/s, dont l'évolution est la suivante :

- 200 l/s de Novembre à Mars ;
- 425 l/s aux mois d'Avril et d'Octobre (sauf sécheresse exceptionnelle pendant laquelle la dotation peut être augmentée) ;
- 850 l/s de Mai à Septembre.

L'arrosage des terres se fait à la demande. Le garde canal manœuvre régulièrement le module à masque afin de concilier la satisfaction des besoins et l'économie de la ressource en eau. La détermination de ces besoins est basée sur le relationnel entre d'une part le garde canal et le président de l'association, et d'autre part les irriguants qui leur font connaître leurs souhaits particuliers lors de leurs rencontres sur le terrain.

Toutefois, en période de pointe, lorsque les agriculteurs s'aperçoivent que l'eau n'est plus en quantité suffisante, ils instaurent un tour d'eau, qui consiste à fermer alternativement une journée dans la semaine une ou plusieurs "filiales".

## 6- LES PLAINES DU CANTON DES MÉES

### 6-1- Présentation générale

L'Association Syndicale Libre d'Irrigation des Plaines du Canton des Mées a été créée le 25 Février 1967, puis transformée en Association Syndicale Autorisée par arrêté préfectoral du 29 Décembre 1970.

Cette association a pour but l'établissement et l'exploitation des réseaux d'irrigation, de drainage et toutes autres améliorations foncières ou agricoles d'intérêt collectif situés sur son périmètre.

Cette A.S.A. se situe principalement sur la commune des Mées (pour 591 hectares), mais aussi sur les communes d'Oraison (pour 148 hectares), de Puimichel (74 hectares) et le Castellet (1 hectare), soit au total un périmètre irrigable de **814 ha**.

L'irrigation se fait sous pression à partir d'un réseau enterré alimenté par trois points de prélèvement dans

le canal E.D.F., équipé chacun d'une station de pompage. La distribution aux parcelles est donc assurée gravitairement à partir de réservoirs d'extrémité sur le secteur des "terrasses basses" (658 hectares). De plus, une quatrième station de pompage refoule à partir du réservoir R3 vers un secteur plus élevé, les "terrasses hautes" (156 hectares). L'alimentation de ces parcelles se fait sous pression à partir de la station.

L'association regroupe 294 propriétaires pour 1297 parcelles desservies à partir de 414 sorties. La surface est exploitée par une cinquantaine d'agriculteurs regroupés en une trentaine d'exploitations.

Le débit total prélevé en pointe est de 690 l/s. L'arrosage des terres se fait à la demande mais les irriguants s'organisent entre eux pour éviter de saturer le réseau. Ce système fonctionne actuellement de façon globalement correcte. L'exploitation des ouvrages est assurée par un garde canal, avec un statut de salarié agricole à plein temps.

### 6-2- L'état des ouvrages

Le réseau est relativement récent (il a été créé entre 1975 et 1985), et est principalement en fonte (quelques tronçons sont en acier). Il n'y a pas de problèmes signalés à ce niveau, même si un vieillissement du réseau entraîne une augmentation progressive des coûts d'entretien.

### Caractéristiques hydro-agricoles de l'Union des ASA de la Bléone à l'Asse

Nom	Surf. eq	Surf. irrig	Débit	Mode	Cultures	Gestion
ASA du Canal du Moulin	350	263	655	Gravitaire	Fruitiers :131 ha Maraîchage : 15 ha Céréales : 117 ha	à la demande
ASA du Trou de Laurent	56	45	70	Gravitaire	Fruitiers :40 ha Maraîchage : 5 ha.	à la demande
ASA des Canaux du Thor et du Moulin de Dabisse	400	312	825	Gravitaire	Fruitiers :120 ha Maraîchage : 85 ha Semences : 35 ha Mais, Blé dur : 72 ha	Tour d'eau
ASA du Canal des Pourcelles	114,5	98	155	Gravitaire	Maraîchage : 32 ha Mais, Blé dur : 60 ha Fruitiers :6 ha	Tour d'eau
ASA du Canal d'Oraison	440	304	850	Gravitaire	Fruitiers :5 ha Maraîchage : 50 ha Mais, Blé dur:249 ha	à la demande
ASA d'Irrigation des Plaines du Canton des Mées	814	711	690	Pression	Fruitiers :190 ha Maraîchage : 51 ha Semences : 60 ha Oliviers : 72 ha Grandes cultures :300ha	à la demande
Total de l'Union	2.174,5 ha	1.733 ha	3.245l/s		Fruitiers :492 ha Maraîchage : 238 ha Semences : 95 ha Céréales : 798 ha Oliviers : 110 ha	



ASA du Trou du Laurent

ASA du Canal des Pourcelles

ASA du Canal du Thor et du Moulin de Dabisse

ASA du Canal d'Oraison

ASA du Canal du Moulin

ASA d'Irrigation des Plaines du Canton des Mées

# « RETROUVANCE » : UN PRODUIT TOURISTIQUE DEDIE AU PATRIMOINE ET AU DEVELOPPEMENT DURABLE

J.L. Rouquet<sup>1</sup>

## I- QU'EST-CE QUE « RETROUVANCE » ?

Il s'agit d'un circuit de découverte nature en moyenne montagne, de 6 jours, qui parcourt les grands massifs domaniaux du Buëch et du Dévoluy (Hautes Alpes).

L'hébergement des randonneurs se fait à chaque étape dans d'anciennes maisons villageoises ou forestières confortables rénovées par l'Office national des forêts. Elles sont toutes les témoins d'une histoire secrète et extraordinaire... se sont les derniers témoins des villages abandonnés au début du siècle.

La plupart des prestations (logistique, accompagnement, portage des bagages, restauration...) est effectuée par des partenaires locaux. La commercialisation est assurée par des « Tours Opérateurs », des agences, et un office du tourisme.

### Pourquoi « RETROUVANCE » ?

« RETROUVANCE » a deux objectifs majeurs relevant du développement durable : découverte de sites chargés d'histoire et de leur environnement, d'une part, et dynamisation de l'économie locale, d'autre part.

## II- MEMOIRE ET DECOUVERTE.

La rénovation d'un patrimoine bâti, transformé en gîtes, est un acte de mémoire. Les villages oubliés, si vivants pourtant il y a moins d'un siècle, s'éveillent pour quelques heures au gré des randonneurs. Parcourir ces sites, c'est rencontrer une mémoire.

L'histoire de ces villages est imbriquée dans celle de leur environnement : l'épuisement de ressources surexploitées (forêts, pâturages...) fut une raison majeure de l'exode. La réhabilitation des massifs – par des travaux de Restauration des Terrains en Montagne – est à l'origine de l'actuelle richesse naturelle et de la diversité paysagère. Ces territoires restaurés, protégés et gérés sont particulièrement propices à la compréhension de milieux diversifiés. De plus, les imposants ouvrages de Restauration de Terrains en Montagne conduits depuis le début du siècle, témoignent de la démesure des risques naturels... et de leur prévention.

Ainsi, pendant une semaine les randonneurs peuvent découvrir : 1.200 espèces de plantes dont 90 rares, plus de 100 espèces d'oiseaux dont 85 nicheuses, cerfs, chevreuils, sangliers, chamois, mouflons... et une variété impressionnante de paysages, des champs de lavandin aux mélézins ou alpages d'altitude.

## RICHESSSES NATURELLES

En l'an 1806, Agnielles, Recours, Rabioux, les Sauvas, Chaudun : deux paroisses et trois hameaux situés entre 850 m et 1 350 m d'altitude ; plus de 600 habitants permanents, près de 100 enfants scolarisés, 110 maisons, cinq moulins, deux églises, trois chapelles... Ces « colonies » montagnardes étaient installées depuis 14 siècles.

Aujourd'hui, aucun habitant permanent, quelques bâtiments encore en état, des ruines et vestiges... Mais aussi :

- plus de 10 000 hectares de forêts domaniales, pour la plupart créées de toutes pièces au début du siècle par application de la loi sur la Restauration des Terrains en Montagne. Celle-ci prescrivait l'acquisition par l'Etat des terres dégradées et érosives en vue de leur reboisement. Aujourd'hui sapinières, pineraies, mélézins, hêtraies abritent :
- plus de 1 200 espèces d'oiseaux dont 90 rares et 24 protégées ;
- plus de 100 espèces d'oiseaux dont 85 nicheuses ;
- toutes les espèces de grands ongulés français, cerfs, chevreuils, Chamois, sangliers, mouflons. Seul manque le bouquetin.

Les forestiers assurent la gestion de ces richesses naturelles et de ces espaces depuis un siècle. La mort de ces hameaux et villages lors de l'acquisition des terrains par l'Etat était la suite inéluctable d'un exode massif qui, pendant le 19<sup>e</sup> siècle avait réduit la population de 40 % !

Les causes de cet exode étaient nombreuses : arrivée du chemin de fer dans les vallées en 1875 ; électrification de ces vallées, progrès du machinisme agricole, dégradation des terres par surpâturage...

<sup>1</sup> Service départemental des Hautes-Alpes – Office National des Forêts

### III- DEVELOPPEMENT LOCAL ET DEVELOPPEMENT DURABLE

L'office national des forêts par la mise en place de ce produit touristique, a voulu instaurer un partenariat entre les secteurs public et privé.

Alors que l'office national des forêts a conçu l'opération "RETRouvANCE", en assurant la rénovation des maisons forestières et en créant un produit touristique, les partenaires extérieurs assurent la logistique et la commercialisation des séjours de randonnée.

En effet, les maisons forestières ont été rénovées selon les principes de développement durable en utilisant des énergies douces (photovoltaïque, turbine hydraulique,...), du bois pour l'aménagement intérieur et en intégrant la gestion des déchets.

Pour assurer la qualité de cette prestation, et tendre vers une satisfaction optimale de sa clientèle, l'O.N.F. a formé lui même les accompagnateurs en

moyenne montagne associés à ce produit. Ainsi, leurs connaissances en sylviculture et gestion forestière leur permettent à chaque occasion d'expliquer l'action de ceux qui vivent en forêt et de la forêt (ouvriers sylviculteurs, bûcherons, forestiers...). Ces accompagnateurs sont d'ailleurs secondés par des forestiers qui interviennent à plusieurs reprises à leurs côtés.

La commercialisation du produit, particulièrement dynamique, a attiré une clientèle nouvelle dans une région peu fréquentée du département des Hautes-Alpes. Le chiffre d'affaires non négligeable induit par cette activité est distribué aux prestataires locaux. "RETRouvANCES" est donc un facteur de développement durable de la région du Buëch.

De nouveaux projets de gîtes et de circuits "RETRouvANCE" sont en préparation, en partenariat avec les collectivités territoriales et des producteurs privés. L'Office national des forêts a pour ambition de devenir un acteur important dans le domaine de l'écotourisme.

### L'ATOUT DU TOURISME

Cette désertification touche encore de nos jours le monde agricole des vallées montagnardes. A côté des nécessaires mutations agricoles, le tourisme est aujourd'hui un atout majeur. Dans des régions comme le Buëch, où le taux de boisement peut atteindre 80 %, les forestiers ont sans conteste un rôle à jouer.

Créer à nouveau la vie, « restaurer » l'homme après la nature pour sauvegarder un patrimoine bâti et une mémoire a fini par s'imposer comme un devoir.

Ainsi, au printemps 1996, cinq bâtiments auront été rénovés avec des normes de confort « supérieures » (chambres avec sanitaires, coins salon...) pour proposer aux randonneurs un circuit avec étape dans ce qui constitue parfois le dernier vestige témoin du village disparu.

Ce projet de développement local a été mené en partenariat avec les acteurs locaux (office de tourisme, accompagnateurs en moyenne montagne, fermes-auberges, etc...).

Nous pouvons maintenant faire nôtre cette conclusion d'un article de l'Annuaire du Club alpin français de 1876 : « dans le hameau des Sauvas, une maison forestière va se terminer et le tourisme y trouvera toujours de bons guides, un abri et une cordiale hospitalité ».

# RECHERCHE ET EXPERTISE SUR LES RISQUES NATURELS EN MONTAGNE

L.BELANGER<sup>1</sup>, D.RICHARD<sup>2</sup>, M.NAAIM<sup>3</sup>, F.BOUVET<sup>4</sup>, F.GUIRADO<sup>5</sup>

## MISSIONS ET TRAVAUX DE L'UNITE

L'unité a pour mission la recherche et l'expertise sur les risques naturels en montagne. Ses travaux sont axés sur la connaissance des aléas et la protection des habitations et des infrastructures. Presque tous les domaines des risques en montagne sont couverts : phénomènes liés à la neige et aux avalanches, au domaine torrentiel (érosion et écoulements), risques induits par l'existence des glaciers, par celle de zones à forte pente (chute de blocs).

La recherche est structurée selon 3 thèmes, nommés COFOR, DYNAL et ANTIRISK.

Le thème de recherche COFOR est consacré à l'étude des conditions d'occurrence, de formation et de déclenchement des aléas, notamment des crues torrentielles et des avalanches. L'objectif général consiste à développer des méthodes de prédétermination des caractéristiques d'épisodes avalancheux ou de crue torrentielle, correspondant à des conditions d'entrée donnée (conditions nivo-pluvio-météorologiques et conditions du milieu naturel) ou à une probabilité d'occurrence donnée.

Le thème de recherche DYNAL a pour objet l'étude des processus physiques qui gouvernent la dynamique des écoulements naturels en montagne. Il s'agit de caractériser les aléas sur le plan de la dynamique afin de quantifier, pour des conditions de production données, leurs extensions et leurs effets. La réalisation de cet objectif passe par l'amélioration de la connaissance des processus physiques mis en jeu dans ces écoulements, la construction de modélisations pertinentes. Le transfert des résultats nécessite la mise au point de méthodologies d'utilisation, intégrant les connaissances et les outils développés.

Le thème de recherche ANTIRISK conçoit des ouvrages de protection et des méthodes de zonage en vue de la gestion préventive des risques naturels gravitaires rapides liés aux torrents, avalanches et chutes de blocs. De nouvelles techniques et stratégies de protection sont développées dans le cadre de travaux de recherche puis transférées sous forme d'outils pour l'ingénierie. L'effet

des dispositifs sur les aléas et leur efficacité à réduire la vulnérabilité sont analysés et intégrés dans des outils d'aide à la décision publique basés sur des systèmes d'information à références spatiales.

Les trois thèmes de recherche effectuent des analyses théoriques nécessaires à la compréhension des mécanismes, puis les valident avec des expérimentations en laboratoire ou in situ. A ce titre, l'unité gère des Bassins Versants de Recherche Expérimentaux (BVRE) pour observer et mesurer les phénomènes (torrent et érosion à Draix, glacier de Sarennes à l'Alpe d'Huez), et des sites d'expérimentation en milieu naturel (déclenchement d'avalanches au Col du Lautaret et phénomènes neige et vent au Col du Lac Blanc à l'Alpe d'Huez). L'animation de chaque thème est confiée à un animateur.

L'Expertise est une mission de l'unité transversale à ces 3 thèmes. Les membres des trois équipes y participent et le chargé de mission Expertise veille à la satisfaction des besoins et à la qualité des études, conformément aux cahiers des charges.

Par ailleurs, l'unité organise "l'Enquête Permanente sur les Avalanches" (EPA) avec le concours de l'Office National des Forêts (ONF), et réalise les "Cartes de Localisation Probable des Avalanches" (CLPA).

Enfin, l'unité apporte son appui technique à différents services, notamment aux services de Restauration des Terrains en Montagne de l'ONF, et organise de la formation sur les sujets de sa compétence.

### CEMAGREF - Groupement de Grenoble

Adresse : 2, rue de la papeterie, BP 76,  
38402 St Martin d'Hères

Tél : 04.76.76.27.27

Fax : 04.76.51.38.03

Mél :

- personnel : prenom.nom@grenoble.cemagref.fr
- unité : ETGR@listes.grenoble.cemagref.fr
- thème de recherche : COFOR, DYNAL et ANTIRISK@listes.grenoble.cemagref.fr

[www.cemagref.fr](http://www.cemagref.fr)

<sup>1</sup> Chef d'unité de recherche Erosion torrentielle, neige et avalanche (ETNA), CEMAGREF, Département Equipement pour l'Eau et l'Environnement

<sup>2</sup> Adjoint et animateur du thème de recherche COFOR Conditions d'occurrence, de déclenchement et de formation des écoulements naturels en montagne

<sup>3</sup> Animateur du thème de recherche DYNAL Dynamique des écoulements naturels en montagne

<sup>4</sup> Animateur du thème de recherche DYNAL

<sup>5</sup> Animateur du thème de recherche COFOR

## BREF APERCU PRESENTE PAR L'AIGR SUR LES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES ET LE DEVELOPPEMENT RURAL AU MAROC

Dans le cadre des "Premières Rencontres Méditerranéennes", pour lesquelles ce numéro spécial de la "Revue Homme Terre et Eau" a été consacré, l'Amicale des Ingénieurs Marocains du Génie Rural a préparé une documentation permettant aux participants Français, Tunisiens et Libanais à cette rencontre d'avoir un bref aperçu sur les aménagements hydrauliques et le développement rural au Maroc.

Cette documentation traite des aspects suivants :

- Ressources en eau au Maroc
- Irrigation au Maroc
- Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER).
- Programme d'électrification rurale globale (PERG)
- Programme forestier national
- Programme national de construction de routes rurales-PNCRR

Par ailleurs, des articles ont été préparés à l'occasion de cette rencontre et ont porté sur les thèmes suivants :

- Aménagements hydro-agricoles au Maroc et secteur de la PMH
- Assainissement liquide au Maroc
- Expérience marocaine dans le domaine de dessalement de l'eau de mer (cas de l'usine de Laayoune).



**AMICALE DES INGÉNIEURS DU GÉNIE RURAL**

**AGR, AV. HASSAN II, B.P. 1069, RABAT - MAROC**

# RESSOURCES EN EAU DU MAROC

## Direction Générale de l'Hydraulique

Le Maroc dispose de quantités appréciables d'eau de surface. Sur l'ensemble des ressources en eau disponibles évaluées à 29 milliards de m<sup>3</sup>, seuls 20 Milliards de m<sup>3</sup> sont actuellement mobilisables dans des conditions techniques et économiques acceptables.

Les ressources en eau de surface, qui représentent les deux tiers du potentiel en eau, subissent des

fluctuations d'apports importantes selon l'hydraulicité de l'année. Pour assurer la permanence des approvisionnements, il est nécessaire de maîtriser les apports d'eau des années humides pour pouvoir faire face aux années sèches.

A cet effet une politique de réalisation de grands barrages réservoirs et d'adductions régionales de transfert d'eau à été adoptée.

### Grands barrages en projet

Bassins	Nombre de Barrages	Capacité retenue (Mm <sup>3</sup> )
1- Loukkos, Tangerois et côtiers méditerranéens.	6	400
2- Moulouya, Kert et Isly.	5	2000
3- Sebou.	13	2400
4- Bouregreg et bassins côtiers atlantiques.	5	2600
5- Oum Er Rbia.	13	2050
6- Tensift, El Jadida-Safi et Ksob-Iguezoullen.	11	1330
7- Souss-Massa.	6	330
8- Sud atlasiques.	15	-
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>11110</b>

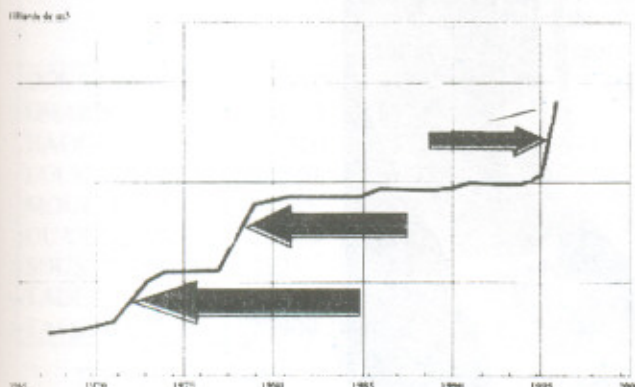
### Petits barrages.

Bassins	Nombre	Volume stocké (m <sup>3</sup> )
1- Loukkos, Tangerois et côtiers méditerranéens	7	9 036 500
2- Moulouya.	7	8 643 000
3- Sebou.	10	8 165 900
4- Bouregreg.	6	5 285 000
5- Oum Er Rbia.	12	15 767 000
6- Tensift.	5	2 759 000
7- Sous-Massa.	2	348 000
8- Sud atlasique	8	6 122 000
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>56 126 400</b>

### Evolution de la capacité de stockage des barrages

### Barrages moyens

#### EVOLUTION DE LA CAPACITE DE STOCKAGE DES BARRAGES



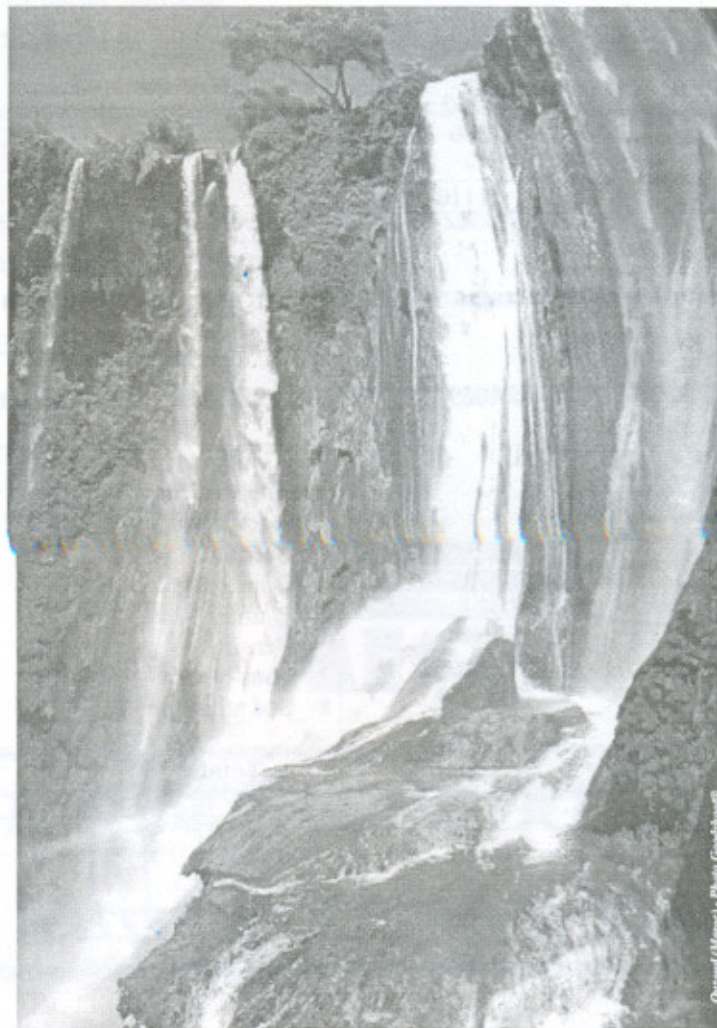
Source : Direction Générale de l'Hydraulique - DRPE

Bassins	Nombre	Volume stocké (Mm <sup>3</sup> )	Volume régularisé (Mm <sup>3</sup> )
1- Côtiers méditerranéens	1	6,50	1,124
2- Moulouya	1	12	7,50
3- Sebou.	3	154,4	99,8
4- Bouregreg.	-	-	-
5- Oum Er Rbia.	-	-	-
6- Tensift.	-	-	-
7- Sous-Massa.	2	61	50,5
8- Sud atlasique	1	110	-
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>343,90</b>	<b>158,924</b>

## Les grands aménagements hydrauliques

### Répartition géographique et caractéristiques des grands barrages

Bassins	Nombre de barrages	Capacité retenue (Mm3)	Volume régularisé			Superficie irriguée (ha)	Puissance Installée (Mw)
			AEP (Mm3)	Irrigation (Mm3)	Total (Mm3)		
1- Loukkos, Tangerois et côtiers méditerranées	6	1193,8	142,4	559,8	702,2	33220	36
2- Moulouya, Kert et Isly	2	422,0	-	503,7	503,7	66575	30
3- Sebou	6	5365,5	685,0	2748,0	3433,0	233750	534
4- Bouregreg et bassins côtiers atlantiques	1	486,0	245	-	245	-	-
5- Oum Er Rbia	5	4582,0	465	2825,0	3290,0	341520	356
6- Tensift, El Jadida-Safi et Ksob- Iguezoullen	1	69,0	-	85,0	85,0	9800	12
7- Souss-Massa	4	641,5	14,5	166,5	475	33480	-
8- Sud atlasiques	2	876,0	-	380,0	380	52390	10
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>13635,80</b>	<b>1551,90</b>	<b>7268,0</b>	<b>9113,90</b>	<b>770735</b>	<b>978</b>



# L'IRRIGATION AU MAROC

## Administration du Génie Rural<sup>1</sup>

### 1- PRESENTATION GENERALE

Le caractère aléatoire de la pluviométrie au Maroc et la disponibilité relative de ressources en eau superficielles et souterraines font de l'irrigation un impératif incontournable pour l'intensification de la production agricole et l'amélioration des revenus des agriculteurs.

Le secteur irrigué au Maroc est divisé en deux sous-secteurs :

- Celui de la Grande Hydraulique (GH) dont les périmètres sont caractérisés par l'alimentation à partir de grands ouvrages de retenue et par une grande superficie nouvellement équipée par des réseaux modernes. Le potentiel irrigable en Grande Hydraulique est estimé à 855100 ha ;
- Celui de la Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) dont les périmètres sont de petite taille et en grande partie irrigués traditionnellement à partir de ressources en eau locales. Le potentiel d'irrigation en (PMH) est estimé à 784000 ha dont 300000 ha d'irrigation saisonnière et/ou par des crues.

Dans le cadre de l'objectif du «million d'hectares irrigués en l'an 2000 » fixé par Sa Majesté le Roi Hassan II, le Maroc a entrepris un vaste programme de construction de barrages et d'aménagement des périmètres irrigués.

Le discours royal du 7 Novembre 1992 a donné une nouvelle impulsion au processus d'aménagement hydroagricole par la mise en œuvre du Plan National de l'Irrigation (PNI) ayant pour objectif d'aménagement 250000 ha en équipement nouveaux et 200000 ha en réhabilitation.

En 1998, cet objectif est presque atteint : en Grande Hydraulique près de 600000 ha sont déjà mis en eau et 54000 ha sont en cours d'aménagement et en Petite et Moyenne Hydraulique, 328800 ha sont aménagés.

	Potentiel	Superficie Equipée 1998	%	En cours d'Equipe ment
- Grande Hydraulique	855100	596500	69,8	54100
- Petite et moyenne Hydraulique (irrigation pérenne)	510000	328800	64,5	3500
<b>Total</b>	<b>1365100</b>	<b>925300</b>	<b>67,8</b>	<b>57600</b>

Les périmètres de Grande Hydraulique sont gérés par 9 Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) dont les superficies totales et par mode d'irrigation sont présentées dans le tableau suivant :

ORMVA	Potentiel	Potentiel				% Equipé	Reste PNI	En Cours (1998)	Après PNI
		Gavitaire Moderne	Gavitaire traditionnel	Apersion	Total				
DOUKKALA	130940	47140	0	35800	82940	63,3 %	48000	19000	0
GHARB	207482	87787	0	19495	107282	51,7 %	67670		32530
HAOUZ	207460	85720	26640	0	112360	54,2 %	35100	35100	60000
LOUKKOS	33630	1793	0	24637	26430	78,6 %	7200		0
MOULOUYA	67325	52990	0	14335	67325	100,0 %	0		0
OUARZAZATE	26200	0	26200	0	26200	100,0 %	0		0
SOUSS MASSA	38214	0	4440	33774	38214	100,0 %	0		0
TADLA	115962	107862	0	0	107862	93,0 %	0		8100
TAFILALET	27900	1000	26900	0	27900	100,0 %	0		0
<b>TOTAL</b>	<b>855113</b>	<b>384292</b>	<b>84180</b>	<b>128041</b>	<b>596513</b>	<b>69,8 %</b>	<b>157970</b>	<b>54100</b>	<b>100630</b>

<sup>1</sup> Article extrait de l'Annuaire 199 du Génie Rural (Maroc), élaboré par l'AIGR

## II- EVOLUTION DES SUPERFICIES EQUIPEES EN GRANDE HYDRAULIQUE

L'aménagement des périmètres irrigués au Maroc a connu une évolution constante depuis 1935, date de réalisation des barrages Lalla Takerkoust et El Kansera pour l'irrigation respectivement des périmètres du Nfis dans le Haouz et du Beht dans le Gharb.

Les rythmes d'équipement ont varié selon les périodes en fonction des objectifs poursuivis par les pouvoirs publics et moyens financiers disponibles.

Les grands aménagements hydrauliques réalisés pendant la période 1940-56 avaient pour objectif principal la production d'énergie et accessoirement l'irrigation des grandes fermes de colonisation. L'eau était alors délivrée en tête de parcelle et la mise en valeur restait très insuffisante en dehors des grandes exploitations.

En 1955 la superficie dominée par les barrages était de 132 000 ha alors que les superficies équipées étaient de 65 000 ha.

Les quatre premières années de l'indépendance ont constitué une période de transition et c'est le plan 1960-64 qui a constitué le point de départ d'une politique d'irrigation volontariste et intégrée concrétisée par la création de l'Office National d'Irrigation. A fin 1966, la superficie équipée s'élevait à 125 000 ha.

Le bilan du Plan 1965-67 a mis en relief le caractère capricieux du climat et ses impacts négatifs sur l'économie nationale et a recommandé l'intensification des efforts pour la maîtrise des ressources en eau. Ainsi le plan 1968-72, dénommé « plan des barrages » accorda-t-il la priorité au secteur « Agriculture et Barrages » qui se voit affecter 45 % des investissements prévus.

Cette volonté d'intervention massive de l'Etat en matière d'irrigation a été précédée et accompagnée par deux mesures institutionnelles importantes : la création des ORMVA en 1966 et la promulgation du Code des Investissements Agricoles en 1969.

Le plan 1973-77 a confirmé la priorité accordée à l'agriculture irriguée et il fut même décidé de doubler les rythmes d'équipement en 1974. Ainsi le rythme d'équipement a atteint son apogée entre 1970 et 1975 où il a été de 22 500 ha par an.

L'économie nationale dans sa globalité a connu un certain ralentissement lors du plan 1978-80, dit « plan de pause », cette conjoncture n'a pas manqué d'avoir des répercussions sur les rythmes d'équipement des périmètres irrigués.

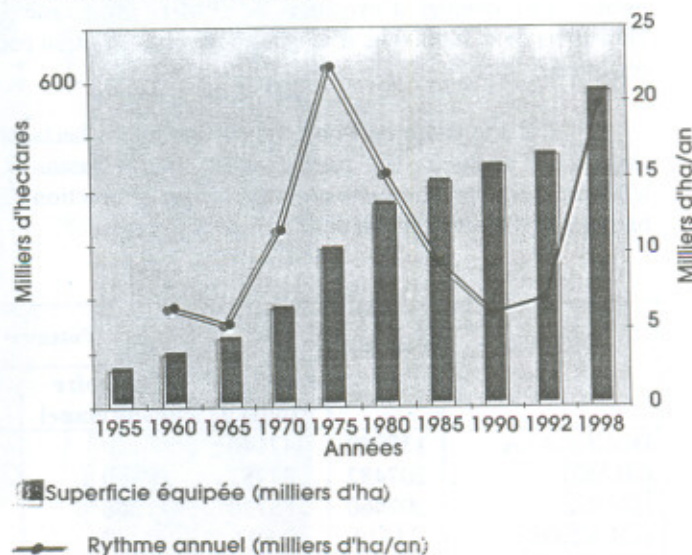
La période 1980-85 a été marquée par une grande sécheresse qui a mis en exergue le rôle joué par les

périmètres irrigués dans la production agricole et dans l'économie nationale mais les conditions financières du pays n'ont pas permis de mobiliser les crédits nécessaires pour l'accélération du rythme des équipements hydro-agricoles.

La période 1985-92 a été marquée par la mise en place d'un programme d'ajustement structurel visant la stabilisation des investissements et des dépenses publiques, et le désengagement de l'Etat des activités directes de production ou de commercialisation ; cette politique s'est traduite au niveau de secteur irrigué par l'accroissement de la part des investissements consacrés à la réhabilitation et par la mise en œuvre de mesures visant le désengagement des ORMVA.

Le ralentissement de rythmes d'équipement au cours des années 80 s'est traduit par un décalage important entre les superficies dominées par les barrages et les superficies équipées, ce qui a suscité le lancement du Plan National d'Irrigation en 1992. La mise en œuvre de ce plan au cours des six dernières années s'est traduite par une accélération du rythme d'équipement qui a atteint 20000 ha/an en moyenne.

La figure suivante présente l'évolution des superficies équipées depuis l'indépendance et les rythmes d'équipement correspondants.



## III- CONTRIBUTION DES PERIMETRES IRRIGUES A LA PRODUCTION AGRICOLE

Les périmètres irrigués contribuent de manière importante à la production agricole nationale notamment pour certaines spéculations telles que les cultures sucrières, les agrumes, les fourrages et les maraichages. Pour les céréales, le rôle des périmètres irrigués pendant les années de sécheresse est déterminant. Globalement, les périmètres irrigués contribuent à 45 % de la valeur ajoutée agricole bien qu'ils n'intéressent que 10 % environ des terres cultivées.

Cultures	Superficies (1000 ha)			Productions (1000 qx)		
	Total National	Zones irriguées	Part irriguée %	Total National	Zones irriguées	Part irriguée %
céréales	6074	404	7	95153	11067	12
cultures sucrières	84	71	85	40693	34813	86
maraîchage	225	110	49	39626	22113	56
fourrages	171	126	74	85500	66736	78
légumineuses	347	12	3	2767	557	20
cultures oléagineuses	98	36	37	909	486	53
agrumes	73	73	100	13240	13240	100
olivier	402	126	31	6225	2529	41
palmier dattier	23	23	100	620	620	100
autres cultures	484	20	4			
<b>Total</b>	<b>7981</b>	<b>1001</b>	<b>13 %</b>			

#### IV- LE PROGRAMME NATIONAL D'IRRIGATION (PNI)

Le PNI a été lancé en 1992 et a pour objectifs :

- d'équiper à l'horizon 2000 la totalité des superficies dominées par les barrages existants ou en cours de construction ;
- d'améliorer les performances des périmètres anciens de Grande Hydraulique ou de PMH en réhabilitant ou en modernisant leurs équipements.

Le contenu de cet important programme est présenté dans le tableau ci-après : la première phase correspondant aux projets réalisés ou en cours de réalisation à fin 1998.

##### 4-1- Equipements nouveaux :

ORMVA/DPA	PERIMETRE	SUPERFICIE HA
	<b>PNI Phase 1</b>	
CHARB	STI Nord+Est2 TTI	14500
DOUKKALA	Haut Service TR1+TR2	35000
HAOUZ	Tessaout Aval TR1	10000
	Tessaout Aval TR2	29000
	Haouz Central TR2	10000
	Haouz Central TR3	7500
LOUKKOS	Plaine rive droite	7000
DPA FES	Moyen Sebou TR1	6500
	<b>TOTAL PHASE 1</b>	<b>119500</b>
	<b>PNI Phase 2</b>	
GHARB	Est1 + Est4 TTI	5930
	Zone côtière TTI	42320
DOUKKALA	Zone centrale TTI	19420
LOUKKOS	Haut Service TR3+ TR4	29000
DPA FES	Loukkos Sud	7200
DPA RABAT	Moyen Sebou TR2	8500
	Oulja Rabat - Salé	1000
	<b>TOTAL PHASE 2</b>	<b>113370</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>232870</b>

##### 4-2- Réhabilitations :

ORMVA/DPA	PERIMETRE	SUPERFICIE HA
	<b>PNI Phase 1</b>	
MOULOUYA	Trriffa	17200
CHARB	Beht	7500
TADLA	Beni Amir	8000
DOUKKALA	Faregh	9400
SOUSS-MASSA	Guerdane	40000
	<b>Sous-total GH</b>	<b>52100</b>
AGR/DPA	PMH2	20270
DPA Guelmim	PMH Guelmim	2000
DPA Tiznit	PMH Tiznit	2500
DPA	PMH Nord	29000
	<b>Sous-total PMH</b>	<b>53770</b>
	<b>TOTAL PHASE 1</b>	<b>105870</b>
	<b>PNI Phase 2</b>	
SOUSS-MASSA	Souss traditionnel	14000
	<b>Sous-total GH</b>	<b>14000</b>
OUARZAZATE	PMH Dadès	14500
DPA	PMH Nord	7000
DPA	PMH-PMVB	8500
DPA	PMH3 TR1	28500
DPA	PMH3 TR2	25700
	<b>Sous-total PMH</b>	<b>84200</b>
	<b>TOTAL PHASE 2</b>	<b>98200</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>204070</b>
	Dont GH	66100
	Dont PMH	137970

# PROGRAMME D'APPROVISIONNEMENT GROUPE EN EAU POTABLE DES POPULATIONS RURALES<sup>1</sup>

## Direction Générale de l'Hydraulique

### 1- Etat actuel d'approvisionnement en eau potable des populations rurales :

Le Maroc a réalisé un important progrès dans l'alimentation en eau potable dans le milieu urbain étant donné que la quasi-totalité de la population urbaine est desservie en eau potable. En revanche, l'approvisionnement en eau des populations rurales connaît un sérieux retard.

Ce retard a été mis en évidence à travers l'enquête réalisée en 1990 et qui a permis de montrer que seulement 14 % des populations rurales sont correctement desservies.

Ce faible taux de desserte est dû principalement :

- à la dispersion de l'habitat ; le nombre total des localités rurales dépassent 39 000 dont 46 % comptent moins de 200 habitants et 50 % entre 200 et 1000 habitants ;
- aux difficultés de gestion et d'entretien des installations. La plupart des équipements réalisés n'était pas adaptée au contexte du monde rural et n'est pas bien entretenue par les usagers car ne s'en sentent pas propriétaires ;
- aux insuffisances organisationnelles ; la multitude d'intervenants et le manque de coordination ont constitué un handicap majeur au développement du secteur ;
- au manque de moyens financiers. Durant la décennie 1980-90 : le budget alloué à l'AEP rural n'a pas dépassé les 10 DH par habitant et par an.

### 2- Stratégie de développement du secteur d'AEP-rurale

L'alimentation en eau potable des populations rurales a été examinée dans le cadre du plan directeur d'approvisionnement en eau potable des populations rurales qui a été approuvé par le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat dans sa 8<sup>ème</sup> session en 1994.

Le PDAER vise à améliorer le taux de desserte dans le milieu rural de 14 % en 1990 à 80 % en 2010.

Lors du Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat dans sa 8<sup>ème</sup> session, et pour améliorer l'approvisionnement en eau potable des populations rurales, il a été recommandé :

- de définir un cadre réglementaire et organisationnel qui permettra de surmonter les contraintes entravant le développement de l'AEP-rurale ;
- d'entreprendre un Programme d'Approvisionnement Groupé en Eau Potable des populations Rurales
- (PAGER) qui vise à généraliser l'accès à l'eau potable des populations rurales dans un délai de 8 à 10 ans.

### 3- Le PAGER

#### 3-1- Conception du PAGER

Le PAGER prévoit la réalisation de deux types de systèmes d'approvisionnement en eau potable des populations rurales :

- Points d'Eau Aménagés (puits ou forages équipés en moyens d'exhaure et réservoir pour le stockage d'eau, sources ou Metfia). Ces aménagements permettront de desservir en eau potable environ 27 500 localités.
- Piquage sur adduction régionale : 3500 localités.

#### 3-2- Consistance du PAGER

Le PAGER prévoit de desservir en eau potable 31.000 localités regroupant environ 11 millions d'habitants. Son coût global est évalué à environ 10 milliards de DH.

#### 3-3- Organisation de sa mise en œuvre

Le schéma d'organisation proposé tient compte des éléments suivants :

- s'appuyer sur les structures techniques et administratives existantes ;
- faire participer les communes et les usagers ;
- assurer l'unité de la gestion du programme au niveau national, tout en assurant le maximum de décentralisation des activités ;
- faire contribuer tous les services intervenants dans le secteur dans la mise en œuvre du programme.

Le cadre organisationnel qui arrête les attributions et le rôle des différents intervenants est le suivant :

<sup>1</sup> D'après document DGH

- conformément à la charte communale de 1976, la commune est le maître d'ouvrage des équipements, quelque que soit leur source de financement ;
- la gestion et l'entretien des systèmes de desserte à réaliser sont à assurer par des associations d'usagers créées pour chaque douar sous la responsabilité de la commune rurale.
- la prise en charge de la gestion et de l'entretien des systèmes d'AEP par les associations d'usagers a l'avantage d'éviter l'intervention directe des communes rurales dont les moyens humains et financiers sont limités ;
- la maîtrise d'œuvre du PAGER a été confiée au Ministère de l'Équipement à travers la Direction Générale de l'Hydraulique et l'ONEP ;
- la tranche d'intervention de la DGH concerne les points d'eau aménagés permettant de desservir plus de 27 500 localités. En revanche, l'ONEP interviendra sur les localités n'ayant pas de ressources en eau locales et pouvant être alimentées par piquage sur des adductions régionales existantes ou en projet ;
- les collectivités participent à toutes les phases du projet, depuis le diagnostic de départ, l'établissement des alternatives d'équipement, le choix du projet adapté aux besoins jusqu'à la réalisation des ouvrages et l'établissement des conditions techniques et financières de sa bonne gestion.

### 3-4- Financement du PAGER

- La situation actuelle des finances publiques ne permet pas à l'Etat de supporter la totalité du coût du PAGER évalué à environ 10 milliards de dirhams.
- L'expérience du passé a montré que la non participation des bénéficiaires au financement et à la gestion des projets réalisés a conduit à la détérioration des installations entravant le développement du secteur.
- Vu son caractère social, le PAGER pourrait recevoir des dons de l'intérieur du pays à travers la solidarité nationale et de l'étranger.

A travers ces considérations, le gouvernement a adopté le plan de financement suivant :

- Contribution de l'Etat à hauteur de 25 % ;
- Participation des bénéficiaires et des communes rurales. Ces dernières participent à travers leurs fonds propres ou des prêts consentis par des institutions financières : (15%).

La contribution des usagers bénéficiaires est une condition essentielle pour garantir leur adhésion aux projets et favoriser les conditions de leur durabilité ;

- Fonds de solidarité nationale alimenté par des surtaxes à instaurer sur les consommations d'eau des usagers urbains : (%);
- Prêts concessionnels et dons : (45%).

### 3-5- Etat d'avancement du PAGER

Depuis le démarrage du PAGER en 1995 ; l'accès à l'eau potable a été assuré pour environ 3400 localités regroupant plus de 2 millions d'habitants. Ce qui a permis de porter le taux d'accès à 32% actuellement.

### 3-6- Recherche de financement

Depuis 1995, de nombreuses démarches ont été effectuées par le département de l'Équipement auprès des bailleurs de fonds pour les faire contribuer au financement des projets d'alimentation en eau potable des populations rurales. Ainsi, 967 millions de DH ont été mobilisés et accordés par les bailleurs de fonds (KFW, Japon, Chine, Fonds Koweïtien, Agence Française de Développement, PNUD et la FAO).

D'autres ressources financières mobilisables par le département de l'Équipement à fin 1997, sont estimées à environ 900 millions de DH. Les fonds sont octroyés par l'Union Européenne, le Fonds Japonais de Coopération Economique d'outre mer, la CFD, la KFW, la Banque Mondiale, le Luxembourg et la Belgique.

**AUTO-HALL** Avenue Lalla Yacout - Casablanca  
 Tel : (022) 44 21 21 / 31 70 44  
 Fax : (022) 31 89 15

**16 55 99**

# PROGRAMME D'ELECTRIFICATION RURALE GLOBALE (PERG)<sup>1</sup>

Direction de l'Energie

## 1- Objectifs :

En application des hautes Directives Royales, le Conseil de Gouvernement a approuvé le 2 Août le programme d'Electrification Rurale Globale (PERG) qui consiste en l'électrification, à l'horizon 2010, d'environ 1.500.000 foyers (9 millions d'habitants), permettant l'électrification de la quasi-totalité du pays à cet horizon.

Il est à rappeler qu'avant l'adoption de ce programme, l'électrification rurale a été réalisée dans le cadre du Programme National d'Electrification Rurale (PNER) qui a connu deux phases :

- La première phase (PNER I) a été réalisée entre 1982 et 1986 et a permis d'électrifier 287 villages répartis sur 23 provinces pour un coût total de 520 MDH supporté à raison de 50% par l'Etat et 50% pour les Collectivités Locales bénéficiaires.
- La deuxième phase (PNER II) prévue pour la période 1991-1999, concernait l'électrification de 600 villages répartis sur 47 provinces et préfectures pour un coût prévisionnel de 2,6 milliard de DH entièrement à charge des collectivités Locales concernées.

A fin 1995, 232 centres ont été électrifiés et la réalisation de 460 autres centres entamée en 1996, est parachevée en 1997.

## 2- Organisation et plan d'action du PERG :

Ce plan, pour lequel un programme préliminaire portant sur plus de 1800 villages et réalisé à partir de 1996, est mis en œuvre sous l'égide du Ministère de l'Intérieur et du Ministère de l'Energie et des Mines dans le cadre d'un partenariat entre les communes et l'Office National de l'Electricité, sur la base de conventions liant l'ensemble des parties concernées.

Le Schéma Directeur d'électrification rural qui intègre les impératifs d'aménagement du territoire, permet une meilleure connaissance des besoins prévisionnels, une programmation rationnelle des actions et moyens, un choix judicieux des filières techniques et une allocation optimale des financements.

A fin d'accélérer le processus d'électrification, des mesures d'ordre technique et organisationnel visant la réduction des coûts ont déjà été entreprises, elles ont permis de réduire le coût de 13.000 DH à 10.000 DH par foyer. Les autres mesures en cours de réalisation concernent principalement la mise en œuvre d'un système d'information géographique pour optimiser les choix techniques et les coûts suivant les filières technologiques Les plus adaptées et la réalisation de projets clés en main pour réduire les délais.

Une part appréciable de ce Programme est réalisée par le recours aux technologies d'électrification décentralisée par les énergies renouvelables.

L'électrification rurale décentralisée concerne les zones rurales pour lesquelles le raccordement aux réseaux électriques conventionnels ne peut être envisagé à moyen terme en raison de la forte dispersion des populations et du faible niveau des consommations énergétiques de celles-ci.

La mobilisation des ressources énergétiques renouvelables, l'organisation d'une gestion technique et financière décentralisée par les associations villageoises, la mobilisation progressive d'acteurs privés régionaux et d'organisations non gouvernementales et la recherche de montages financiers novateurs et équilibrés constituent les principaux axes poursuivis en matière d'électrification décentralisée.

Les programmes d'électrification rurale décentralisée entrepris dans le cadre de la coopération internationale (PPER, PNED, PRES...) sont poursuivis et intégrés progressivement dans le PERG.

## 3- Financement :

Le PERG prévoit un investissement d'un milliard de dirhams par an et se base sur la contribution de tous les acteurs intéressés :

- L'ONE à hauteur de 55 %, au travers 2,25 % des ventes d'électricité, grâce à l'augmentation des prix de 2 centimes par KWH (Hors Taxe) accordée dans le cadre de la réforme tarifaire de janvier 1996, et l'abondons des peines et soins ;

<sup>1</sup> D'après document Ministère de l'Energie – Direction de l'Energie.

- Les Collectivités Locales à hauteur de 20 % correspondant à 500 DH par an et par foyer à électrifier pendant 5 ans ou 2085 DH par foyer si le paiement se fait en totalité ;
- Les bénéficiaires à hauteur de 25 % correspondant à 400 DH par mois pendant 7 ans ou 2410 DH si le versement s'effectue entièrement au moment du branchement.

#### 4- Programme PRE-PERG :

Dans le but de vérifier la faisabilité du modèle du PERG, l'ONE a mis en place un programme TEST (le PRE-PERG) qui consiste à réaliser des projets en partenariat avec les communes et les foyers bénéficiaires au niveau de plusieurs provinces du Royaume représentant des zones géographiques et socio-économiques diverses.

Ce projet a connu un important engouement des communes et de la population, ce qui a démontré la faisabilité du montage financier du PERG. Dans le cadre de ce projet, il a été retenu l'électrification de 440 centres en 1996/1997.

#### 5- Première Tranche du PERG (PERG I) :

Cette tranche concerne l'électrification de 1892 villages en 1996/1997.

Il convient de souligner que la mise sous tension de l'ensemble des villages du PERG I ne sera définitivement réalisée qu'au courant de l'année 1998.

En Conclusion, le programme d'électrification rurale, arrêté pour 1996-1997 et premier semestre 1998, porte sur un total de villages répartis comme suit :

- 460 PNER II ;
- 440 PRE-PERG ;
- 1 892 PERG I.

La mise sous tension a été effectuée au niveau de 577 villages en 1996 et de 400 autres villages au courant des quatre premiers mois de 1997.

Il est utile de souligner que l'Agence Française de Développement a accordé un prêt pour le financement d'une tranche de la première phase du PERG d'un montant de près de 375 MDH.

### HISTORIQUE DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MAROC

Dès la création de l'Office National de l'Electricité en 1963. Ce dernier a eu pour mission de généraliser l'électrification du Royaume, en étendant les réseaux dans les villes et en électrifiant le milieu rural. Cette mission nécessitait aussi bien le développement des réseaux haute et très haute tension en vue d'interconnecter l'ensemble des régions du pays, que l'extension des réseaux moyenne et basse tension pour mettre l'électricité à la disposition des abonnés potentiels. Malgré les efforts déployés par l'Office, qui ont permis de généraliser l'électricité en milieu urbain une douzaine d'années plus tard, l'électrification du milieu rural restait embryonnaire et les moyens financiers de l'Office ne lui permettait pas de faire face à tous les besoins.

Afin de pallier ces limites, les pouvoirs publics ont mis en place dès 1975 le fonds spécial et en 1978 le programme national d'électrification rurale (PNER).

#### Le Fonds Spécial

Le Fonds spécial, institué en 1975 par décret permet à l'ONE de dégager 4.5% des recettes de ventes d'électricité à condition que le résultat d'exploitation soit positif. Ce fonds est dédié à l'extension des réseaux de distribution dans les villages électrifiés, mais compte tenu des besoins financiers pour l'électrification rurale, une partie de ce fonds a été vite transformée en fonds d'électrification de nouveaux villages. Plusieurs régions du royaume ont été désenclavées grâce à ce fonds, on peut citer notamment L. quasi-totalité de l'électrification de la province de TATA.

#### Les programmes nationaux d'électrification rurale (PNER)

La Commission Interministérielle d'Electrification Rurale (CIER), instituée en 1978 a mis en place le PNER qui visait à long terme l'électrification totale du Royaume. La réalisation de la première phase du programme PNER 1 a été entamée en 1981.

#### PNER I

Le PNER I a été financé à raison de 50% par l'Etat et de 50% par les collectivités Locales. Ce programme a été réalisé entre 1981 et 1986, il a permis l'électrification de 287 villages dans 21 provinces, regroupant près de 60.000 foyers. Le coût du projet s'est élevé à près de 500 Millions de Dirhams.

L'ONE était maître d'œuvre du projet et propriétaire des réseaux basse tension étaient patrimoine des communes, l'ONE assurait la gestion et la maintenance des réseaux BT et des abonnés pour le compte des communes moyennant une convention entre les deux parties. Malheureusement, compte tenu de la faible consommation des abonnés et des contraintes de gestion, les communes accusaient un déficit structurel. Il est à signaler que les experts sont unanimes sur le fait que l'électrification rurale n'est pas rentable. Malgré cet état de fait, une étude sur l'impact socio-économique de l'électrification rurale lancée à la fin du projet a montré sans ambiguïté la nécessité de poursuivre l'électrification du pays en raison de son impact indéniable sur le développement économique et social du milieu rural.

#### PNER II

Le PNER II lancé en 1988 visait l'électrification de 600 villages, regroupant près de 200 000 foyers et répartis à travers 45 provinces. Le coût du projet a été estimé à près de 2 600 Millions de Dirhams. Il a été réalisé dans l'ensemble entre 1992 et 1999. Le programme est entièrement financé par les collectivités locales moyennant l'octroi d'un prêt représentant 50% du coût du projet. Par ailleurs, pour éviter les problèmes générés par la gestion de la première phase du programme, l'ensemble des ouvrages réalisés dans le cadre de cette deuxième phase est patrimoine de l'ONE.

# PROGRAMME FORESTIER NATIONAL

Mr. BENZIANE<sup>1</sup>

## 1-1- CADRE STRATEGIQUE

Le cadre stratégique dans lequel s'inscrit le PFN, trouve ses fondements dans trois approches :

- Une approche patrimoniale, qui vise l'implication et la responsabilisation de tous les autres intervenants dans l'aménagement du territoire ;
- Une approche territoriale, qui vise à intégrer les actions dans le cadre d'une dynamique de développement local
- Une approche participative partenariale en tant que préalable à l'adhésion de la population usagère, des collectivités locales et du secteur privé au processus d'aménagement et de développement durable des forêts.

## 1-2- OBJECTIFS

- **Objectif final** : Conservation du patrimoine forestier géré dans la durabilité au sein d'une économie rurale améliorée.
- **Objectifs prioritaires à 20 ans**
  - Protection des sols et régularisation des eaux ;
  - Développement socio-économique des populations rurales ;
  - Protection de la biodiversité et services environnementaux de la forêt ;
  - Production du bois pour l'industrie et l'artisanat ;
  - Production des services pour les populations urbaines (détente et loisirs).
- **Objectifs prioritaires à 5 ans**
  - Nécessité de franchir une première étape de cinq ans pour atteindre les objectifs à 20 ans.

- Lancement des programmes prioritaires relatifs à la gestion du changement ;
- Réorientation des grands programmes en cours afin d'être mis en cohérence avec les choix du PFN ;
- Capacité du pays à stopper et inverser le processus de dégradation des espaces naturels et forestiers sera devenue crédible.

## 1-3- LES PROGRAMMES PRIORITAIRES DU CHANGEMENT

- **AGIR sur l'environnement du secteur**
  - Politique rurale et de montagne ;
  - Politique de l'énergie ;
  - Politique des parcours ;
  - Politique de l'eau.
- **AGIR sur les moyens humains et la culture**
  - Politique nationale de GRH
  - Politique de communication interne et externe
- **AGIR sur les processus de décision**
  - Déconcentration.
  - Décentralisation.
  - Partenariats et contrats.
- **AGIR sur l'organisation et les moyens**
  - Structure de l'administration
  - Structure des projets
  - Structures des massifs spécialisés
- **AGIR sur le cadre législatif et réglementaire**
  - Loi forestière et réglementations
  - Fiscalité

<sup>1</sup> Ministère chargé des Eaux et Forêts

# PROGRAMME NATIONAL DE CONSTRUCTION DE ROUTES RURALES -PNCRR-<sup>1</sup>

Ministère de l'Équipement

## 1- Genèse du PNCRR :

Une étude sur l'amélioration des routes non revêtues, financée par la Banque Mondiale, et réalisée par le Ministère de l'Équipement a recensé près de 38.100 km de routes classées et non classées. Le diagnostic a montré que 80 % de ces pistes ne comportent aucun aménagement et que seuls 20 % comportent quelques ouvrages d'art et une plate-forme sommaire. Sur 82 % de ces pistes, on peut considérer que la circulation est mauvaise à très mauvaise, 30 % d'entre elles sont impraticables pour des périodes supérieures à 30 jours et entraînent l'enclavement total des populations et des zones qu'elles desservent.

Pour faire face à cette situation, une politique volontariste a été mise en place dans le cadre de la loi de finances de 1995. Elle consiste à lancer un programme de construction de 11.236 km de routes rurales sur 7 à 9 ans et ce en fonction du taux de participation des partenaires prévu initialement à 100 MDH/an. Le rythme des réalisations est en fonction de la répartition des travaux entre construction de routes nouvelles et aménagement de pistes existantes. Ces 11.236 km se répartissent comme suit :

- 5111 km de construction de routes revêtues ;
- 6125 km d'aménagement de routes non revêtues.

## Répartition du PNCRR par nature de travaux



## 2- Répartition du PNCRR par région :

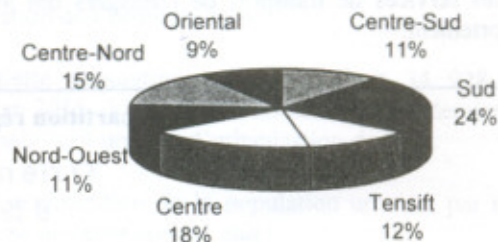
Les opérations du Programme National de Construction de Routes Rurales ont été amendées et validées par les élus et les autorités locales. C'est une approche très participative qui a été retenue dans

l'élaboration du programme, pour répondre réellement aux besoins des populations concernées.

Le tableau suivant donne la répartition régionale du linéaire du PNCRR par nature de travaux :

Région	Linéaire (km)			% linéaire
	Construction	Aménagement	Global	
Sud	1647	1130	2777	24,71
Tensift	493	809	1302	11,59
Centre	764	1205	1969	11,59
Nord-Ouest	610	653	1263	11,24
Centre-Nord	762	930	1692	15,07
Oriental	374	582	956	8,51
Centre-Sud	461	816	1277	11,36
<b>Total</b>	<b>5111</b>	<b>6125</b>	<b>11236</b>	<b>100</b>

## Répartition par région du linéaire global



## 3- Etat d'avancement du PNCRR :

Les opérations lancées depuis 1995 jusqu'à 1998, totalisent un linéaire de 3506 km réparti en :

- 2331 de construction ;
- 1175 d'aménagement.

Le linéaire qui a été réalisé jusqu'au mois de Juillet 1997 est de 2430 km dont :

- 1693 en construction ;
- 737 en aménagement.

<sup>1</sup> D'après le Ministère de l'Équipement.

L'enveloppe budgétaire destinée à la réalisation de ce linéaire est de 1159 MDH.

Le temps de trajet jusqu'au marché et centres de services sociaux a diminué de moitié.

### Répartition des réalisations par région

Région	Linéaire (km)			Coût (MDH)	linéaire %	% Coût
	Aménagé	Constr	Total			
Sud	193	479	672	349	27,64	30,16
Tensift	115	135	250	94	10,28	8,12
Centre	263	298	561	191	23,08	16,51
Nord-Ouest	63	242	305	150	12,55	12,96
Centre-Nord	27	267	294	192	12,09	16,51
Oriental	46	136	182	88	7,53	7,6
Centre-Sud	30	136	166	95	6,83	8,12
<b>Total</b>	<b>737</b>	<b>1693</b>	<b>2430</b>	<b>1159</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 4- Impact Socio-Economique des Routes Rurales :

D'après une étude réalisée par la Banque Mondiale sur l'évaluation de l'Impact socio-économique des routes rurales, ces impacts sont :

##### 4-1- Infrastructure et services de transport :

- Le coût d'utilisation des véhicules a fortement baissé ;
- Le coût du transport des marchandises est tombé de 300 DH à 150 DH la tonne sur une distance de 10 km ;
- Les services de transport de passagers ont augmenté fortement.

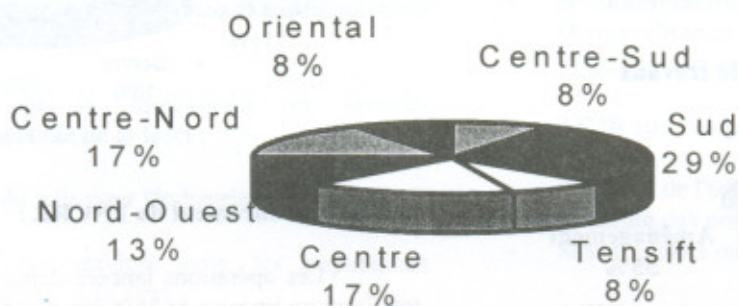
#### 4-2- Economie Agricole :

- Augmentation de la production de 31 % entre 1985 et 1995 ;
- Les agriculteurs ont augmenté de 150 % leur investissement dans le cheptel de race ;
- L'utilisation d'engrais a augmenté de 60 % dans les zones du projet ;
- Le nombre d'emplois non agricoles, suite à la mécanisation et aux améliorations apportées dans le domaine de l'élevage a été multiplié par six.

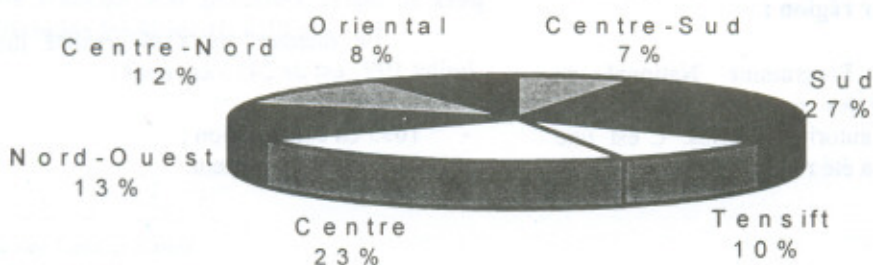
#### 4-3- Impact Social :

- La fréquentation des centres médicaux par les bénéficiaires des routes a doublé ;
- L'amélioration des routes a facilité la fourniture des soins et a permis une meilleure qualité de services ;
- Un plus grand nombre de professionnels se sont montrés prêts à travailler dans les zones accessibles ;
- Le taux de scolarisation primaire a augmenté de 28 % en 1985 à 68 % en 1995 ;
- Le taux de scolarisation primaire des filles a très fortement augmenté (54 % en 1995, soit trois fois le niveau de 1985) ;
- Les femmes disposent de beaucoup plus de temps libre et bénéficient de nouvelles possibilités d'emploi.

#### Répartition régionale des réalisations en terme de coût



#### Répartition régionale des réalisations en terme linéaire



# L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE AU MAROC

H. EL MAHRAZ.<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCTION

Les objectifs assignés à l'assainissement liquide au Maroc sont multiples ; on cite en particulier :

- L'amélioration des conditions de vie des populations à travers l'évacuation, dans de bonnes conditions, des eaux usées et pluviales dans les quartiers existants ou futurs.
- La protection générale de l'environnement et de la santé publique en apportant un traitement approprié de la pollution.
- L'utilisation optimale des ressources en eau par la valorisation des eaux usées en aval des rejets à travers une réutilisation rationnelle en agriculture ou en arrosage des espaces verts.

L'atteinte de ces objectifs nécessite au préalable l'analyse de la situation actuelle du secteur d'assainissement liquide afin de déceler les principales anomalies.

Dans ce qui suit, on va présenter les volets suivants :

- Généralités (superficies, démographie, alimentation en eau potable et volume d'eaux usées générées)
- Pollution
- Analyse de la situation actuelle de l'assainissement liquide urbain au Maroc
- Demande en investissement

Il est important de souligner que cette note est élaborée sur la base des éléments extraits de l'Etude du Schéma Directeur National d'Assainissement Liquide (SDNAL) du Maroc, confiée par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement, de la Direction Générale des collectivités locales, du Ministère de l'Intérieur au groupement de bureaux d'Etudes SAFEGE-CID-GERSAR-ADI-SEM. Cette étude, qui est pratiquement achevée, consistait en l'analyse de la situation actuelle du secteur de l'Assainissement Liquide au Maroc, l'évaluation des besoins en investissements pour les horizons à venir et l'élaboration des recommandations techniques, organisationnelles et financières.

## II- GENERALITES

### 2-1- Population et armature urbaine du Maroc

La superficie du Royaume s'élève à 710 850 km<sup>2</sup>, abritant une population totale de l'ordre de 28 741 500 habitants en l'an 2000, soit une densité de l'ordre de 41 habitants/km<sup>2</sup>.

Cette population est répartie sur 1547 communes dont 249 urbaines et 1298 rurales.

Le nombre de centres urbains actuels s'élève à 315, réparti en fonction du nombre d'habitants comme suit :

- Grandes villes (> 100 000 habitants) = 24 villes,
- Centres moyens (entre 20 000 et 100 000) = 64 centres,
- Petits centres (< 20 000 habitants) = 227 centres.

L'exploitation des résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) réalisé en septembre 1994 a donné une population totale de 26 073 717 dont 13 350 954 résidant en milieu urbain, soit un taux d'urbanisation de l'ordre de 51%.

Cette population totale atteindrait 34 928 000 habitants en 2015, dont 24 820 350 habitants résideraient en milieu urbain, soit un taux d'urbanisation de 71%.

La répartition de la population urbaine, par taille de centre, se présente comme suit :

- 68% de la population urbaine réside dans les grandes villes qui représentent à peine 8% des centres.
- 20% de la population urbaine réside dans les centres moyens qui représentent 20% des centres.
- 12% de la population urbaine résident dans les petits centres (72% des centres urbains) qui sont généralement sous équipés en infrastructures de base et plus particulièrement en infrastructures d'assainissement.

<sup>1</sup> Ingénieur Principal du Génie Rural à l'ADI.

## 2-2- Alimentation en eau potable et production des eaux usées

### 2-2-1-Quelques indicateurs

Le secteur de l'eau potable a connu un développement considérable durant les dernières décennies, comme en témoigne les chiffres ci-après :

	1960	1985	1994
Production (Mm <sup>3</sup> )	100	584	800
Production en l/hab/j en milieu urbain	80	164	143
Taux de branchement en %	32	64	80
Consommation par habitant (en l/j)	48	104	94

La gestion du service eau potable est assurée dans les grandes villes par les régies autonomes ou les sociétés privées et dans les moyens et les petits centres par l'ONEP ou les communes.

### 2-2-2- Consommation en eau potable

La consommation en eau potable en milieu urbain s'élevait à 486 Mm<sup>3</sup> en 1994 dont 373 Mm<sup>3</sup> sont consommés dans les bassins Atlantiques du Nord et Centres qui concentrent 70% de la population urbaine du Royaume.

Cette consommation atteindrait 940 Mm<sup>3</sup> en 2015 (dont 670 Mm<sup>3</sup> dans les bassins Atlantiques du Nord et Centre), soit quasiment le double du volume de 1994.

### 2-2-3- Volumes d'eaux usées

Le volume d'eaux usées générés est estimé à 300 Mm<sup>3</sup> en 1994 ; il atteindrait 720 Mm<sup>3</sup> en 2015.

## III- POLLUTION

Les principales sources de pollution sont les rejets domestiques, industriels et agricoles.

Les rejets industriels sont de deux types :

- Ceux dont les rejets sont essentiellement organiques
- Et ceux dont les rejets contiennent des éléments toxiques

La pollution agricole provient de l'utilisation intensive des engrais et des pesticides.

## 3-1- Pollution domestique

Le tableau ci-après donne la pollution domestique en T/an pour les horizons 1994 et 2015.

Paramètres	1994	2015
Matières oxydables	210 000	515 000
MES	216 000	490 000
NTK	44 000	92 000
Phosphore	6 600	16 700

## 3-2- Pollution industrielle

Le tableau ci-après récapitule la pollution industrielle, estimée sur la base de ratios établis à partir d'une enquête du Ministère de l'Industrie, réalisée en 1993.

Pollution industrielle en T/an	1994	2015
Matières oxydables	93 000	112 500
MES	26 500	32 000

## IV- CARACTERISATION DU SECTEUR D'ASSAINISSEMENT EN MILIEU URBAIN

### 4-1- Réseaux d'assainissement

#### 4-1-1- Mode d'assainissement

Le secteur d'assainissement au Maroc se caractérise par une dominance de l'assainissement collectif qui concerne 80% des centres urbains abritant 97% de la population. L'assainissement autonome ou individuel concerne donc 20% des centres urbains abritant 3% de la population.

Par taille de centre, la répartition est la suivante :

	Grandes villes		Centres		Petits centres	
	% Nbre de centres	% pop	% Nbre de centres	% pop	% Nbre de centres	% pop
Assainissement collectif	100	100	98	99	74	79
Assainissement autonome	0	0	2	1	26	21

#### 4-1-2- Type d'assainissement

Dans les centres urbains marocains, on constate une dominance du réseau unitaire qui concerne 68% des centres abritant 83% de la population urbaine.

Le réseau séparatif au pseudo-séparatif concerne uniquement 5% de la population urbaine réparti dans 16% des centres.

Le reste des centres dispose d'un réseau mixte avec généralement une dominance de l'unitaire.

#### 4-1-3- Raccordement au réseau d'assainissement

Le taux de raccordement global au réseau d'assainissement était de 70% en 1994, ce qui signifie que 4,5 millions d'habitants urbains n'étaient pas encore raccordés au réseau d'assainissement.

Par taille de centre, on constate :

Catégories de centres	Taux de raccordement	Population 94 non raccordée
Grandes villes	76%	2 235 000
Centres moyens	67%	802 000
Petits centres	40%	937 000

Ce tableau montre que les petits centres sont les plus sous équipés en réseau d'assainissement compte tenu des faibles moyens financiers dont ils disposent.

#### 4-1-4- Linéaire du réseau

Le linéaire total du réseau d'assainissement devrait avoisiner les 11 000 km en 1994, soit un ratio de 0,84 ml par habitant total et 1,14 ml/habitant raccordé.

Par taille de centre, ces deux ratios varient comme suit :

Catégorie de centres	Linéaire par habitant total	Linéaire par habitant raccordé
Grandes villes	0,84	1,10
Centres moyens	0,79	1,16
Petits centres	0,97	1,93

#### 4-1-5- Etat du réseau d'assainissement

Globalement, l'état du réseau d'assainissement est moyen à mauvais comme le montre le tableau ci-après :

Etat du réseau	% nombre de centre urbain	% Population
Bon	22	34
Moyens	45	47
Mauvais	33	20

Les principales anomalies constatées sont les suivants :

- Vieillesse et dégradation des collecteurs,
- Colmatage plus au moins avancé du réseau d'assainissement,
- Mauvais fonctionnements des avaloirs,
- Défauts d'étanchéité des réseaux,
- Présence de contre pentes,
- Sous dimensionnement des réseaux unitaires.

#### 4-2- Epuration

Le Maroc compte un nombre très modeste d'infrastructures d'épuration. Les tableaux ci-après donnent, par type de traitement, le nombre de stations et leur état de fonctionnement.

##### Stations collectives

Type	Nbre	Fonctionnelle	Hors service	Non raccordée
Boues activées	12	4	5	3
Lits bactériens	11	6	5	
Décanteurs - digesteurs	17		11	6
Lagunage et bassins de stabilisation	11	5	5	1
Egouttage	3		1	2
Infiltration	1	1		
Total	55	16	27	12

##### Stations privées

Type	Nombre	Fonctionnelle
Boues activées	7	7
Infiltration	1	1
Total	8	8

Sur les 16 stations collectives fonctionnelles, cinq appartiennent à l'OCP.

Les 17 décanteurs - digesteurs sont tous non fonctionnels faute de moyens financiers nécessaires pour assurer leur entretien et leur exploitation.

Cette situation montre un retard considérable en matière d'équipement d'épuration et porte un préjudice grave à la préservation de la qualité du milieu récepteur et des ressources hydriques du pays qui restent très limitées.

#### 4-3- Réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées en agriculture est recensée dans près d'un tiers des centres urbains du Royaume. Les eaux utilisées sont soit à l'état brut ou faiblement diluées, et irriguent une superficie d'environ 7500 ha.

Les cultures pratiquées sont les céréales, les maraichages, les fourrages, l'arboriculture, la floriculture, le soja, le coton.

Il est cependant interdit au Maroc d'irriguer les cultures maraichères avec des eaux brutes.

#### 4-5- Gestion de l'assainissement liquide au Maroc

La Charte Communale de 1976 ouvre largement le choix du mode de gestion de l'assainissement. Toutefois, les formes les plus rencontrées au Maroc sont au nombre de trois :

- **Gestion par Régie Directe :** Dans ce cas, la réalisation des installations d'assainissement, leur exploitation et leur entretien sont assurées par les services municipaux. Les budgets réservés à l'investissement et à l'exploitation sont alimentés par les taxes municipales et par le reversement par l'état d'une partie de la TVA collectée.
- **Gestion par Régie Autonome :** Dans ce cas, la gestion des installations d'assainissement est assurée par des régies autonomes de Distribution d'eau et d'électricité. Actuellement, cette forme de gestion est rencontrée dans sept villes : Agadir, Fès, Tanger, Oujda, Marrakech, Béni Mellal et Meknes.
- **Gestion par des sociétés privées :** Dans ce cas, le service d'assainissement (en plus de ceux de l'eau potable et de l'électricité) est confié, dans le cadre d'un contrat de concession d'une durée généralement de 30 ans, à une société privée. Actuellement, deux cas sont rencontrés : le cas de la LYDEC qui gère l'assainissement dans le Grand Casablanca et celui de la REDAL dans la Wilaya de Rabat-Salé. L'Appel d'Offres de la concession du service d'Assainissement de la Wilaya de Tanger est déjà lancé.

Le tableau ci-après récapitule les formes de gestion rencontrées au Maroc.

Organisme	Nombre de centres
Municipalité	290
Régies ou Sociétés privées	9
Autres	15

#### V- DEMANDE EN INVESTISSEMENT

Afin de rattraper le retard en Assainissement que connaît actuellement le Maroc et de pouvoir pourvoir les différentes extensions en infrastructures nécessaires, des programmes de travaux sont définis et ont porté sur :

- La généralisation de l'équipement en réseaux d'assainissement
- La généralisation de l'équipement en ouvrages d'épuration
- La protection contre les inondations

Ces programmes sont chiffrés et le montant des investissements calculé est de l'ordre de **30,4 à 35,7 milliards de DH 94 hors TVA**, selon le niveau d'épuration retenu (Il s'agit d'un programme maximaliste englobant l'ensemble des investissements nécessaires y compris les réseaux tertiaires).

Par poste de travaux, ce montant se répartit comme suit :

Poste	Montant en milliards DH 94
Réhabilitation des systèmes existants et équipement des quartiers existants	6,54
Équipement des quartiers clandestins et des extensions ainsi que les Fossés de protection contre les apports extérieurs.	17
Équipements d'épuration selon le niveau d'épuration retenu.	6,8 à 12,1

Il ressort de ce tableau la répartition suivante :

Réseaux = 67 %  
Épuration = 33 %

Par ailleurs, il est à signaler que 2/3 de ces investissements doivent être engagés avant 2005 et le reste entre 2006 et 2015.

Le **coût par habitant 2015 varie entre 1340 et 1570 DH**, selon le niveau d'épuration retenu (primaire ou tertiaire).

## VI- CONCLUSION

Face à cette situation préoccupante, les autorités compétentes ont engagé un certain nombre d'actions dont les principales sont les suivantes :

- Lancement des études d'assainissement pour presque la quasi-totalité des centres afin d'apprécier à sa juste valeur la situation d'assainissement liquide dans les centres urbains et les montants d'investissements nécessaires,

- Réalisation d'une étude de Schéma Directeur National d'Assainissement Liquide (SDNAL) du Maroc permettant de définir les instructions administratives, techniques et financières.

- Encourager de nouveaux modes et techniques d'assainissement.

- Un projet de concession à l'ONEP du service Assainissement dans les petits centres est en cours de finalisation.

## LA PREVOYANCE... C'EST BON A SEMER



**MAMDA, la bonne graine d'assurance**

### NOS BUREAUX REGIONAUX

<b>MAROC NORD ASSURANCES</b> 16, Rue Abou Inane, Rabat	<b>MAROC SUD ASSURANCES</b> 80, Bd. La Résistance, Casablanca
<b>MAROC SUD ASSURANCES</b> 40, Rue Mansour Eddahbi, Marrakech	<b>MAROC SUD ASSURANCES</b> Quartier Industriel, Beni Mellal
<b>MAROC CENTRAL ASSURANCES</b> 08, Zenkat Tetouan, Meknes	<b>FES TRAZA ASSURANCES</b> Place Florence, Fes
<b>ASSURANCES MUTUELLES DU SOUSS</b> Rv. Général El Hettani, Agadir	<b>MAROC ORIENTAL ASSURANCES</b> 11, Bs. Zerikouni, Oujda
<b>MUTUELLE AGRICOLE MNE. D'ASS</b> Rv. Bir Inzarane, Sidi Slimane	<b>BUREAU DE KHEMISSSET</b> 38, Rv. MED V. Khemisset
<b>BUREAU DE TANGER</b> 25, Bd. Med V. Tanger	<b>BUREAU DE TETOUAN</b> 11, Place El Jalaal, Tetouan
<b>BUREAU DE LARACHE</b> 2, Av. Zerikouni, Larache	<b>BUREAU DE NADOR</b> BP 555, P. Amgala Rued 7 n° 19/21, Nador
<b>BUREAU DE BERRHANE</b> 183, Bd. Hassan II, Berrhane	<b>BUREAU DE SIFI</b> 26, P. de l'Indépendance B.P. 466, Sifi
<b>BUREAU DE TROUJAT</b> Bd. Med V. Tadjert	

# EXPERIENCE MAROCAINE DANS LE DOMAINE DE DESSALEMENT DE L'EAU DE MER CAS DE L'USINE DE LAAYOUNE

M.C. CHERIF<sup>1</sup>

## 1. DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA STATION

La station de dessalement de Laâyoune, mise en service en octobre 1995, est située à proximité du port de la même ville, près de la côte de l'océan Atlantique.

Elle comprend six forages côtiers produisant, au total, 200 l/s d'eau de mer. Ces eaux sont acheminées via près de 9 km de conduites (en AC et en BP) à l'usine de dessalement du type osmose inverse. L'usine produit 80 l/s d'eau traitée, acheminée via 10 km de conduites vers la ville, à travers un réservoir carrefour de 4000 m<sup>3</sup> de capacité.

Les casings, tubages, colonnes montantes et groupes motopompes des forages sont en acier inoxydable 316 (et 316 L pour les pièces soudées). Les équipements de refoulement à l'extérieur des forages sont en acier à carbone enduit de l'intérieur et de l'extérieur d'une peinture à base de polyester.

Les principaux équipements de cette usine comprennent : 2 bâches d'eau brute, des pompes d'alimentation à basse pression, 4 filtres à sable, 4 microfiltres, 4 pompes à haute pression, 4 modules d'osmose inverse, 4 réservoirs de mouillage, 2 bâches d'eau traitée, un système de rejet des saumures et un système de dosage et d'injection de réactifs. Les conduites de basse pression sont généralement en SVR, avec des conduites auxiliaires en PVC. Les conduites de haute pression sont en acier inoxydable (type UNS S32750).

## 2. CONCEPTION DE LA STATION

La conception de la station de dessalement a été faite sur la base des éléments suivants :

### Eaux brutes :

Débit à traiter :	15.550 m <sup>3</sup> /jour
Résidu sec :	40 g/l
Température :	Moyenne : 18 °C
	Maximale : 20 °C
	Minimale : 17 °C

### Eaux traitées :

Débit d'eau traitée :	7000 m <sup>3</sup> /jour
Salinité totale :	1 g/l

### Modules d'osmose inverse :

Pression maximale :	82,5 bar
Pression d'exploitation :	70 bar
Taux de conversion :	45%
Caractéristique spéciale :	Récupération de l'énergie des saumures.

Pour l'alimentation en eau brute de l'usine de traitement, les eaux marines sont captées par une batterie de forages côtiers foncés dans le sable, plutôt que par pompage direct en mer. Cette solution offre l'avantage de fournir une eau exempte de sables et de germes organiques et ne nécessitant pas la construction d'une digue pour atteindre les fonds marins susceptibles de fournir le débit escompté.

Chacun des dix forages d'exploitation comporte :

- Un casing de diamètre 18" 5/8, scellé dans une dalle en béton armé ;
- Un tubage de diamètre 14" suspendu sur le casing en le dépassant de 20 cm ;

### 2.1 Bâches d'entrée des eaux brutes

L'usine est équipée de deux bâches d'entrée des eaux brutes de 750 m<sup>3</sup> chacune, couverts de l'intérieur d'une couche d'isolation sous forme de membranes à base d'un matériau bitumineux.

L'alimentation de ces bâches se fait par une conduite de diamètre 500 mm, équipée d'un débitmètre et d'un piquage pour l'injection du chlore (préchloration).

Les deux bâches alimentent le système de prétraitement (basse pression) à travers des conduites en SVR.

Cette conduite alimente également les pompes de lavage des filtres à sable et elle est équipée d'une pièce spéciale pour l'injection du chlore.

<sup>1</sup> Chef de Service Eau et Environnement  
SCET Maroc - Août 2000

## 2.2 Pompes d'alimentation à basse pression

En aval des piquages qui alimentent les pompes de lavage de filtres à sable, la conduite en SVR, amenant l'eau brute, alimente les pompes d'alimentation à basse pression.

Ce sont les pompes qui alimentent les filtres à sable en eau de mer sous une pression de 4 bars (42 m CE). L'usine en compte cinq dont quatre fonctionnent ensemble pour fournir le débit horaire requis de près de 650 m<sup>3</sup>/h.

## 2.3 Filtres à sable

L'usine comporte quatre filtres à sable (photo 1) de 6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h de charge superficielle maximale.

Les enceintes des filtres sont constituées en acier carbonique A 42 b, revêtu intérieurement d'une couche en caoutchouc de 4 mm d'épaisseur.

La filtration se fait sous pression, d'environ 3 bar, fournie par les pompes d'alimentation.

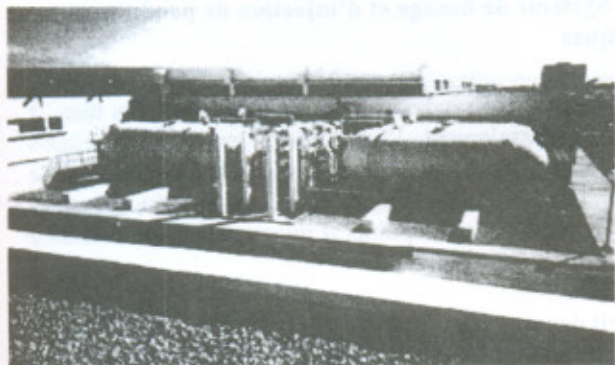


Photo 1 : Filtres à sable

## 2.4 Microfiltres

L'usine compte quatre microfiltres à cartouches (photo 2). Ils sont constitués de polyester renforcé de fibre de verre (SVR).

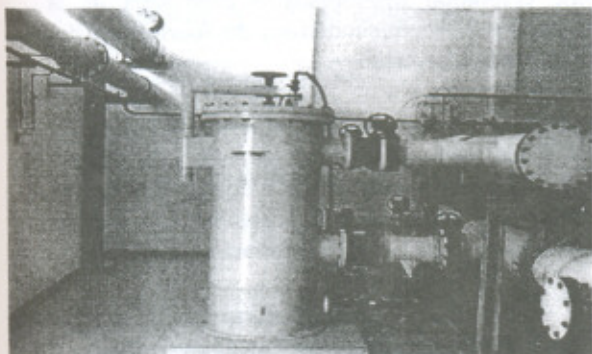


Photo 2 : Microfiltres

Les eaux arrivent à ces microfiltres sous une pression voisine de 3 bar. La charge superficielle maximale de ces microfiltres est de 10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h.

Les poches des microfiltres sont fabriquées en polypropylène et comportent des pores de 5 microns. Il repose sur des supports en acier inoxydable du type 316. Les joints de couvercle des microfiltres sont en Néoprène.

## 2.5 Pompes à haute pression

L'usine compte cinq pompes à haute pression, dont une de secours. Ces pompes (photo 3) alimentent chacune des quatre lignes de production de l'eau dessalée, par osmose inverse.

Chacune de ces pompes fournit un débit horaire de 162 m<sup>3</sup>/h, sous une pression de près de 70 bars (713 m CE).

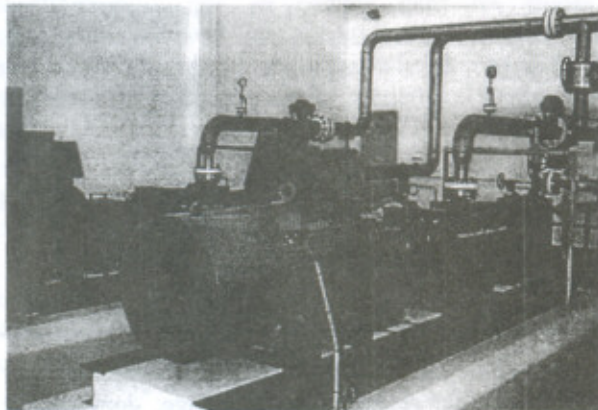


Photo 3 : Pompes à haute pression

## 2.6 Système de récupération d'énergie

Au lieu d'être dissipée au travers d'une vanne de contrôle, l'énergie contenue dans les rejets des membranes d'osmose inverse est transformée en puissance mécanique récupérable sur l'arbre de turbines. Cette puissance est transmise directement au moteur des pompes à haute pression.

Ce mode de récupération d'énergie permet d'installer un système de haute pression plus petit, et par conséquent, moins coûteux et consommant moins d'énergie.

La haute pression du rejet du concentrat (environ 55 bar) est complètement libérée dans la turbine. Ensuite, les saumures sont acheminées dans un canal à surface libre.

Le régime de fonctionnement de la turbine est contrôlé par l'injecteur dont le pointeau permet de faire varier l'ouverture de la buse d'injection. L'ajustement de la

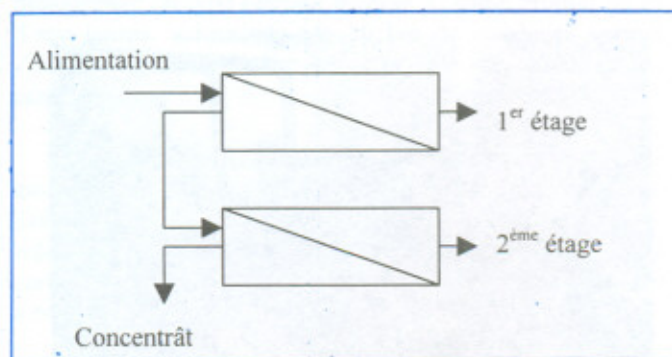
section de passage du jet permet de maintenir les conditions débit - pression optimales.

L'usine est équipée de cinq turbines de récupération d'énergie, une par pompe à haute pression.

## 2.7 Système d'osmose inverse

Le système d'osmose inverse comporte quatre trains indépendants équipés de 110 modules chacun. Une dizaine de modules par train est prise pour réserve pour tenir compte du vieillissement des membranes d'osmose inverse. A partir de la cinquième année de service, ces membranes devraient être changées à raison de 10% par an.

Les modules sont conçus pour fonctionner en deux étages (schéma ci-après), pour traiter une eau de mer de 40 g/l de salinité, à 18 °C. Les pressions d'entrée aux premier et deuxième étages sont respectivement de 70 et 65 bar.



A la sortie des modules d'osmose inverse, l'eau est acheminée vers un réservoir de mouillage, dont chaque ligne de production est équipée. Ce réservoir, qui fournit l'eau pour le lavage des modules, est conçu de façon à prévenir le desséchage des membranes des modules par osmose naturelle en cas d'arrêt intempestif de la station.

## 2.8 Réservoirs de mouillage

Les réservoirs de mouillage (photo 4) sont constitués en SVR.

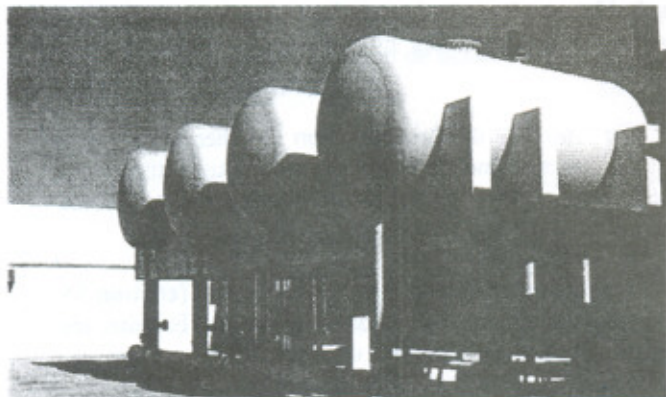


Photo 4 : Réservoirs de mouillage

Ils ont une capacité totale de 25 m<sup>3</sup> et une capacité utile de 23 m<sup>3</sup>. Ils sont alimentés par le bas et restituent l'eau à travers des trop-pleins, calés à une hauteur dynamique de 5,4 m par rapport au niveau du sol de l'usine. Cette eau est acheminée vers les bâches d'eau dessalée.

## 2.9 Bâches d'eau dessalée

L'usine comporte deux bâches d'eau dessalée d'une capacité de 750 m<sup>3</sup> chacune. Ce sont des réservoirs en béton armé, alimentés par une conduite provenant des réservoirs de mouillage. Les deux bâches alimentent la station de pompage d'eau traitée.

## 2.10 Système de rejet des saumures

Plus de 8.500 m<sup>3</sup>/j de saumures sont rejetés à la mer comme rejets du processus de dessalement. Le système de rejet des saumures est équipé de 4 groupes motopompes de débit unitaire est de 50 l/s. Le refoulement vers la mer se fait à travers un réservoir de mise en charge.

## 2.11 Système de dosage et d'injection de produits chimiques

Le long du processus de traitement des eaux dans la station de dessalement, l'injection de produits chimiques assure la préchloration, l'acidification, la coagulation, la déchloration, la séquestration, la correction du pH et la désinfection. Différents points d'injection ont été définis à la conception de l'usine.

Il s'agit de :

- Injection de chlore en amont des bâches d'entrée des eaux brutes pour la préchloration des eaux dans le système de prétraitement. Le chlore liquide est stocké dans des tanks de 500 kg, pour une autonomie de deux mois.

**Remarque :** Le mode de fonctionnement de ce poste a été modifié après la mise en service de la station de dessalement. La chloration continue a été abandonnée pour une chloration hebdomadaire avec arrêt de la station, suite aux recommandations du fournisseur des modules d'osmose inverse.

- Injection de l'acide sulfurique pour augmenter l'efficacité des opérations de coagulation - floculation dans le système de prétraitement. Le dosage est effectué par le biais de deux pompes réglables. L'acide est stocké dans un réservoir, d'une autonomie de 15 jours.
- Injection de coagulant (chlorure ferrique). Le système de dosage comprend deux réservoirs (autonomie pour une consommation hebdomadaire) et deux pompes de dosage réglable dont une de réserve.

**Remarque :** L'injection du coagulant n'est pas pratiquée en réalité, en raison de la faible concentration des matières en suspension dans les eaux brutes ( $SDI \leq 3$ ).

- Injection additionnelle de l'acide sulfurique en amont des microfiltres pour contrôler les incrustations par le carbonate de calcium. Le système de dosage alimentant ce point est commun au point précédent d'injection de l'acide sulfurique.
- Injection d'antitartrant (le Flocon 260) pour éviter la cristallisation des sels résiduels en solution (incrustations dues aux sulfates). Le dosage du flocon 260 est réalisé par le biais de deux pompes réglables. Un tank contenant un volume utile de 1 m<sup>3</sup> de la solution (pour une consommation journalière) est alimenté à partir d'un réservoir extérieur.
- Injection de bisulfite de sodium, en aval des microfiltres, pour enlever les traces de chlore, avant le passage dans le système d'osmose inverse (protection des modules d'osmose). Le dosage se fait à l'aide de deux pompes réglables. Deux réservoirs d'un volume utile de près de 0,6 m<sup>3</sup> chacun servent au stockage de la solution.

**Remarque :** Etant donné que l'injection du chlore n'est pas pratiquée en permanence, le dosage continu de bisulfite de sodium n'est plus nécessaire. Ce poste fonctionne à l'issue des lavages hebdomadaire du système de prétraitement au chlore.

- Injection de la soude (NaOH) en aval du système d'osmose inverse pour une dernière correction du pH. Deux pompes assurent le dosage à partir d'un réservoir de près de 8 m<sup>3</sup>.
- Injection de chlore pour une désinfection finale des eaux produites.

La conception de l'usine a été faite dans l'optique de son extension. Ainsi, toutes les installations ont été conçues de façon à être extensibles. Les superficies nécessaires à l'installation d'équipements additionnels ont été réservées. Cet aspect est traité en détail dans la troisième partie de ce rapport.

Une étude détaillée portant sur le choix des matériaux constituant des différents équipements, tuyauteries et robinetteries installés montrent que ces matériaux sont généralement conformes aux normes conventionnelles, étant donné les hypothèses de fonctionnement pris en compte dans les études de conception, à savoir une opération quasi continue de la station. Un résumé des choix de matériaux des différentes tuyauteries et robinetteries de la station est présenté ci-après.

## 2.12 Tuyauterie

Un aperçu général des matériaux utilisés pour la constitution des différentes conduites de l'usine de dessalement, tels qu'ils sont définis dans les documents de conception, est présenté dans le tableau ci-après.

Conduite		Matériau
Conduite basse pression	Extérieur des bâtiments	fonte ductile avec revêtement interne en mortier de ciment
	Intérieur des bâtiments	SVR
Conduites haute pression et conduites de saumures		SS UNS S31254
Conduites flexibles	Ame intérieure	PTFE
	Tresse portant la pression	SS 304
	Fins de tuyaux	SS UNS S31254 (Mo > 6%)
Conduite pour acide sulfurique		Acier carbonique
Systèmes pour réactifs		PVC
Conduites d'eau pure	Sortie Osmoseurs	PVC
	Entrée réservoir de mouillage	SVR
	vers bâches de sortie	fonte ductile

### 2.13 Robinetterie

Le tableau ci-après présente les matériaux des différents types de vannes utilisées dans la station.

Vanne	Matériau
Vannes papillon à basse pression (cage)	ASTM A48 C130
Vannes sphériques à haute pression	SS UNS S31254
Vannes de contrôle (cage)	SS 317

### 2.14 Système de prétraitement

L'eau alimentant les modules d'osmose inverse doit être 'très propre', i.e. elle ne doit contenir pratiquement pas de matière en suspension ni de matériau colloïdal (matériau de diamètre inférieur à 1 µm).

La quantité des colloïdes contenue dans l'eau est déterminée par l'indice de colmatage SDI (Silt Density Index). Pour prévenir le colmatage des membranes, le fabricant exige que cet indice soit maintenu inférieur à 3, à l'entrée des membranes.

L'utilisation des forages côtiers permet généralement d'avoir une eau brute avec de faible valeur en SDI. Dans le cas où les valeurs du SDI seraient trop importantes, un système de prétraitement est alors nécessaire, selon la nature des particules en suspension dans l'eau.

Pour le cas de la station de dessalement de la ville de Laâyoune, une campagne de mesure du SDI a été entreprise en septembre 1998 par le laboratoire de l'ONEP à Laâyoune. Une campagne de mesure des valeurs du SDI à la sortie des forages côtiers et en aval de toutes les installations de prétraitement, jusqu'à l'entrée des modules d'osmose inverse a été entreprise, dans le but final de décider de l'efficacité du système de prétraitement. Il en ressort que :

- Les valeurs du SDI à la sortie des forages varient de 0,14 à 1,8 avec un SDI global de 1,06 à l'entrée de l'usine de dessalement, soit après mélange des eaux émanant des différents forages côtiers.
- Le SDI augmente substantiellement au niveau de la bache d'eau brute. Ceci est probablement dû au décollement partiel de la protection interne de la bache et donc au drainage de matériaux au niveau de la bache.

De manière générale, la valeur moyenne du SDI à l'entrée de l'usine de dessalement, soit 1,06, montre que l'utilisation du système du prétraitement n'est pas indispensable.

### 2.15 Système d'osmose inverse

**Branchement des modules :** Actuellement, compte tenu particulièrement de la bonne qualité relative des eaux brutes et de la capacité de production unitaire des modules d'osmose inverse, seuls 90% de ces modules sont branchés et assurent la totalité de la production d'eau osmosée, soit 80 l/s.

Il a été prévu que le taux de branchement des modules devait augmenter avec le vieillissement des membranes qui se traduirait par une diminution de leur capacité unitaire de production. Ce fut notamment le cas du train 2, où deux modules supplémentaires ont été branchés.

Il est aussi prévu le remplacement progressif des modules dès la cinquième année d'exploitation, avec un taux de remplacement de 10%.

**Conditionnement des membranes :** Il est noté que les directives du constructeur des modules d'osmose inverse concernant le maintien de la qualité de l'eau produite, par l'addition de PTA et de PTB sont suivis. La fréquence de ce traitement est bimestrielle (une fois tous les deux mois).

**Nettoyage des membranes :** Le nettoyage des membranes se fait à intervalle de quatre mois et chaque fois que la différence de pression à travers la membrane dépasse 6 bar. L'expérience de fonctionnement de l'usine de dessalement de Laâyoune indique que le système est resté stable (différence de pression à travers les membranes inférieures à 6 bar) depuis le mois de juin 1997 jusqu'à fin juillet 1998, date à laquelle le dernier nettoyage a été effectué.

Toutefois, malgré cette stabilité, les différences de pression à travers les membranes restent trop élevées et nécessitent une analyse précise de cette anomalie.

**Vannes de vidange des conduites d'alimentation du système d'osmose inverse :** Les vannes de vidange, à la base des conduites d'alimentation à haute pression des modules d'osmose inverse sont des vannes sphériques en inox 316 (UNS S31600). Il est indiqué qu'elles devaient être remplacées une fois par an approximativement. Une vanne a pu être analysée durant la visite sur le site et a révélé que le problème émane d'une corrosion, par aération différentielle, de la sphère, constamment en position de repos.

### 2.16 Post traitement des eaux osmosées

Le post traitement pratiqué actuellement dans l'usine de dessalement de Laâyoune repose sur l'injection de la soude. Ce réactif est efficace pour l'augmentation de l'alcalinité et du pH mais ne permet pas l'augmentation de la dureté totale et de l'indice Langelier. L'augmentation de

la dureté peut être réalisée par l'utilisation de réactifs contenant du calcium. Le tableau suivant donne la qualité

actuelle de l'eau à la sortie du système d'osmose inverse et après l'injection de la soude :

Constituant	Concentration en mg/l	
	1	2
Calcium (Ca)	4.83	4.83
Magnésium (Mg)	10.95	10.95
Potassium (K)	5.28	5.28
Sodium (Na)	92.8	128.63
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> )	1.62	37.45
Chlorure (Cl)	180.96	180.96
Fluor (F)	0.02	0.02
Nitrate (NO <sub>3</sub> )	0.01	0.01
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	20.48	20.48
Particules dissoutes (TDS)	317.1	388.73
Silice (SiO <sub>2</sub> )	0.11	0.11
<b>Dureté totale (en CaCO<sub>3</sub>)</b>	<b>56.94 *</b>	<b>56.96 *</b>
<b>Alcalinité totale (en CaCO<sub>3</sub>)</b>	<b>1.33</b>	<b>30.71</b>
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	39.37	0.00
<b>PH</b>	<b>4.68</b>	<b>8.94</b>
<b>Indice Langelier</b>	<b>-5.47</b>	<b>-0.13</b>

1. à la sortie du système d'osmose inverse.

2. après injection de la soude.

\* La dureté actuelle est due au magnésium et non à la teneur en calcium qui nécessite correction.

Ce tableau montre que l'injection de la soude (dosage de 40 mg/l) permet l'augmentation de l'alcalinité totale et du pH. Toutefois, la dureté totale n'a pratiquement pas changé et l'indice de Langelier reste négatif.

Par ailleurs, l'augmentation de l'alcalinité peut être améliorée en maintenant ou même en diminuant le dosage en soude si un système d'élimination du dioxyde de carbone (dégazage) est installé en amont du point d'injection. En effet, toute la quantité de la soude qui réagit avec le dioxyde de carbone contenu actuellement dans l'eau osmosée pourrait être économisée.

Il est ainsi nécessaire d'améliorer le procédé de post traitement par l'adjonction d'un système d'injection d'un réactif à base de calcium pour établir l'équilibre calco-carbonique de l'eau produite par la station.

### 3. REMINERALISATION DES EAUX PRODUITES

Les eaux émanant du système d'osmose inverse sont presque dépourvues de minéraux. De ce fait, ces eaux sont particulièrement agressives (et corrosives).

La dégradation de la conduite d'amenée des eaux produites à partir de cette station vers le réservoir de la ville est due à la composition minérale des eaux osmosées et plus précisément au manque de dureté carbonatée calcique de ces eaux et à la présence du CO<sub>2</sub> agressif. Ceci

se traduit par la dissolution de la chaux libre du béton constituant la conduite d'adduction.

Pour limiter l'ampleur de ce phénomène, l'ONEP a utilisé jusqu'à présent l'injection de la soude à la sortie de l'usine de dessalement. Ce procédé a apporté une certaine amélioration à la composition chimique des eaux produites (alcalinité) sans pour autant résoudre le problème d'agressivité.

Quatre variantes du système de reminéralisation des eaux osmosées pourraient être envisagées :

- Filtration à travers du calcaire dolomitique ;
- Injection de l'eau de chaux ;
- Injection du bicarbonate de soude et du chlorure de calcium ;
- Filtration à travers des pastilles de carbonates de calcium.

A la sortie des modules d'osmose inverse, la composition de l'eau est caractérisée par :

Ca <sup>++</sup>	6 mg/l (soit 1,5 °F)
TAC	0,2 à 0,4 meq/l (soit 1 à 2 °F)
CO <sub>2</sub>	20 à 30 mg/l
pH	6,0 à 6,3
Cl <sup>-</sup>	150 à 250 mg/l (voire 600 mg/l)

L'injection de la soude a permis de corriger l'alcalinité de ces eaux, sans pour autant résoudre le problème d'agressivité. Les analyses de l'eau à la sortie de l'usine (après injection de la soude) ont donné les résultats suivants :

Ca <sup>++</sup>	2,4 mg/l (soit 0,6 °F)
TAC	1 meq/l (soit 5 °F)
pH	8,05
Cl <sup>-</sup>	138 mg/l

L'évolution de la composition chimique de l'eau produite le long de la conduite d'adduction, en béton précontraint, vers le réservoir carrefour, est présentée dans le tableau suivant :

	Station	Purge 1	Purge 2	Purge 3
Ca <sup>++</sup>	2,4	2,4	2,8	2,4
Cl <sup>-</sup>	138	142	142	138
TAC	1,0	1,0	0,9	0,9
PH	8,05	8,78	8,86	8,85
PHs	8,99	9,04	9,08	9,07
Is	-0,94	-0,26	-0,22	-0,22

Ces données confirment le caractère agressif des eaux issues de la station de dessalement et le rétablissement progressif de l'équilibre calco-carbonique de ces eaux par la dissolution de la chaux libre du béton constituant la conduite, au fur et à mesure de leur transport vers le réservoir carrefour.

Les options qui paraissent intéressantes sont :

- L'injection de l'eau de chaux : Cette option serait la plus intéressante dans la mesure où le suivi, l'entretien et la maintenance de ce système sont permanents et rigoureux et où la station fonctionne de manière continue.
- La filtration sur carbonate de calcium : Cette option serait la plus intéressante dans la mesure où la matière première (Carbonate de calcium sous forme de pastilles) est disponible et facilement accessible sur le marché.
- La filtration sur calcaire magnésien : Malgré l'importance de l'investissement initial, cette option ne présente aucune difficulté d'exploitation et paraît être la plus intéressante du point de vue technique.

SOCIETE COOPERATIVE AGRICOLE MAROCAINE

" S.C.A.M. "

**STOCKAGE  
DES  
CEREALES**

ROUTE DE L'OASIS BP 8.116 - CASABLANCA

Tél. : 25.31.96 / 25.31.98 - Fax : 25.31.96- Télex : 23.072

# AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES AU MAROC ET SECTEUR DE LA PMH<sup>1</sup>

B. BENDADA<sup>2</sup>, H. HARGAL<sup>3</sup>

## I- APERÇU SUR LES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES AU MAROC

### 1-1- Mobilisation des ressources en eau

#### Politique de construction des barrages

La faiblesse et l'irrégularité de la pluviométrie au Maroc a toujours poussé les collectivités et les Pouvoirs Publics à placer la mobilisation et la régularisation de l'eau parmi les premières préoccupations de la politique de développement.

Cette politique s'est concrétisée depuis 1920, date de création des premiers barrages, jusqu'à présent (fin 1999), par la création de 93 importants barrages, actuellement en service. Ces barrages totalisent une capacité de stockage de 14,5 milliards de m<sup>3</sup> et permettent de mobiliser 10,75 milliards de m<sup>3</sup> par an.

Parallèlement à l'édification des grands barrages, et à partir de 1984, un vaste programme de réalisation de petits et moyens barrages a été entrepris. 77 ouvrages sont construits entre 1984 et 1995, totalisant une capacité de l'ordre de 260 Millions de m<sup>3</sup>. Les ressources mobilisées contribuent :

- à la satisfaction des besoins en eau des populations et du cheptel ;
- à l'élargissement et l'intensification des superficies irriguées, notamment dans les zones défavorisées (n'ayant pas profité des grands barrages);
- à la protection contre les crues ;

#### Ressources en eaux souterraines

Le Maroc dispose d'un potentiel en eau souterraine appréciable. Une cinquantaine de nappes superficielles et

autant de nappes profondes sont actuellement recensées. Le volume global des ressources en eau souterraine mobilisable est estimé à 4 milliards de m<sup>3</sup> par an.

Pour faire face à la demande sans cesse croissante en eau potable des centres urbains et ruraux, et pour subvenir aux besoins agricoles et industriels, des efforts importants ont été déployés pour la mise en valeur des eaux souterraines.

Ces efforts se sont concrétisés par la mise en place d'une infrastructure qui a permis de porter le volume global d'eau souterraine mobilisée de 1,5 milliards de m<sup>3</sup> en 1960 à 2,7 milliards en 1999.

En moyenne, 993 forages étaient réalisés par an, donnant un débit supplémentaire mobilisé de 1980 l/s.

Par ailleurs, en raison de la surexploitation des nappes superficielles et du souci de promouvoir les centres et régions rurales déshéritées, les activités de recherche en eau sont de plus en plus orientées vers les nappes profondes.

#### Mobilisation et utilisation des ressources en eau

Les efforts déployés en matière de mobilisation des ressources en eau permettent actuellement de disposer, en année moyenne d'un volume global de 13,45 milliards de m<sup>3</sup> dont 2,7 milliards de m<sup>3</sup> d'eau souterraine.

La succession des années sèches, le retard en matière d'extension des périmètres irrigués (notamment à l'aval des barrages : AL WAHDA et AL MASSIRA) et les impératifs de la gestion interannuelle de l'offre font que les fournitures hors turbinage exclusif sont restées au niveau de 3,5 milliards de m<sup>3</sup> par an, dont 86% pour l'irrigation et 14% pour l'Alimentation en Eau Potable et Industrielle (AEPI).

#### Fournitures d'eau (Millions de m<sup>3</sup>/an)

Années	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	Moyenne
Irrigation	3555	3899	2878	2319	2718	2489	3121	3164	3200	3038
AEPI	460	461	462	469	485	478	481	486	505	476

<sup>1</sup> Extrait de l'étude de préparation du projet PMH3 - Janvier 2000 / SCET MAROC

<sup>2</sup> Ingénieur du Génie Rural - SCET MAROC -

<sup>3</sup> Chef du Département Hydraulique - SCET MAROC -

## 1-2- Aménagements des périmètres d'irrigation

### Grande hydraulique

Le début des grands aménagements hydro-agricoles au Maroc remonte aux années 30 avec la construction des barrages El Kansera dans le Gharb, Lalla Takerkoust dans le Haouz et la prise de Kasba Zidania dans le Tadla. Le tableau suivant retrace l'évolution de la superficie équipée.

Avec l'achèvement du Programme National d'Irrigation fin 2004 le secteur de la GH devrait avoisiner les 700 000 ha. Les ouvrages de mobilisation des eaux

prévus dans différents plans d'aménagement de bassins versants permettront en deux à trois décennies après l'an 2000 d'étendre la superficie équipée en GH à plus de 840.000 ha.

Globalement, le rythme annuel d'équipement s'est accéléré après l'indépendance pour atteindre un maximum de près de 25 000 ha/an au milieu des années 1970. Depuis, et à cause des contraintes budgétaires, ce rythme a beaucoup régressé en chutant à 6000 ha/an pendant les années 80. Le Programme National d'Irrigation adopté en 1993 pour rattraper ce retard n'a permis de redresser la cadence des réalisations que partiellement en la ramenant à 11 000 ha par an ces 5 dernières années.

### Evolution de la superficie équipée en GH

Années	1957*	1967	1977	1986	1993**	Juin 98	Juin 99	PNI	Pot***
ha	53.450	124.000	344.943	431.610	473.817	522.967	566.517	703.227	843.000

\* Rapport préparatoire du PAGI 2 pour 1957,1967,1977 et 1986

\*\* CSE : 7<sup>ème</sup> Session

\*\*\* CSE : 7<sup>ème</sup> Session

### Petite et Moyenne Hydraulique

La PMH joue un rôle socio-économique très important à travers toutes les régions du pays. Elle permet d'atténuer le déséquilibre régional engendré par le développement de la grande hydraulique.

Selon les différents documents disponibles<sup>4</sup> la superficie actuellement irriguée en PMH serait de l'ordre de 613 000 ha. Cette superficie est partagée entre trois niveaux de pérennité des ressources en eau :

Eaux pérennes	363.000 ha	62%
Ressources saisonnière	120.000 ha	19%
Epannage des eaux de crues	130.000 ha	19%

Le potentiel aménageable est estimé à environ 880 000 ha dont 544 000 ha en irrigation pérenne.

### Irrigation Privée

Le secteur de l'irrigation privée (SIP)<sup>5</sup> a atteint un niveau de développement lui conférant la troisième composante de l'agriculture irriguée au Maroc. Son développement autonome a fait que ce secteur échappe aux études de planifications hydro-agricole. Le dépouillement des enquêtes réalisées par l'AGR depuis 1997 donne une superficie de l'ordre de 140 000 ha, répartis par système d'irrigation, comme suit :

<sup>4</sup> Le programme de Mise en Valeur Agricole Intégrée des zones de PMH(MAMVA:1994) et le PNI (1993)

<sup>5</sup> Le SIP correspond à l'ensemble des propriétés irriguées aménagés à titre individuel en dehors des périmètres modernes aménagés par l'Etat et les périmètres collectifs de PMH

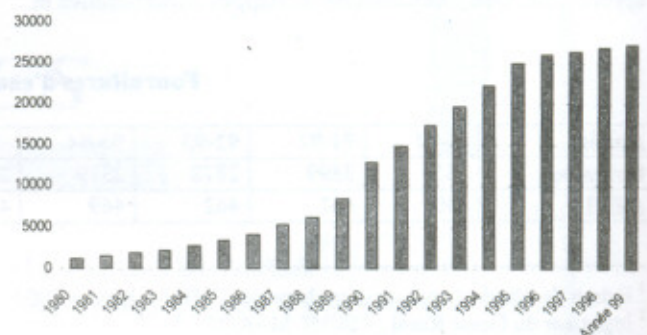
### Répartition de la superficie irriguée par le privé

Système d'irrigation	Sup. (ha)	%
Gravitaire	81.611	60
Localisée	31.655	23
Centre pivot	21.065	15
Aspersion	2.791	2
Total	137.121	100

La quasi-totalité de cette superficie est irriguée par pompage dans les nappes.

Les subventions accordées par le Fond de Développement Agricole, crée en 1986, ont donné une forte impulsion au développement du secteur de l'irrigation privée, comme le montre le graphique suivant relatif au système d'irrigation le plus coûteux, à savoir l'irrigation localisée.

### Evolution de la superficie irriguée par le privé en localisé



### 1-3- Programme National d'Irrigation et son état d'avancement

#### Evolution de la superficie équipée en GH

ORMVA	1957*	1967	1977	1986	1993**	1998***	1999	PNI	Pot
Loukkos			1500	16000	19599	25639	26599	33769	41100
Gharb	11200	24210	65410	76750	89678	96588	104178	171918	220400
Tadla	3300	66400	96100	97050	97300	97300	97300	97300	107900
Haouz		11000	30018	30050	53550	81150	108750	122550	202700
Abda-Doukkala	6900	12200	31800	59700	61300	69900	77300	125300	125300
Souss-Massa			19500	32760	32710	32710	32710	32710	32710
Moulouya	2350	20190	50718	65400	65400	65400	65400	65400	65421
Tafilalet			22497	27900	27900	27900	27900	27900	27900
Ouarzazate			11400	26000	26380	26380	26380	26380	26504
<b>TOTAL</b>	<b>53450</b>	<b>124000</b>	<b>344943</b>	<b>431610</b>	<b>473817</b>	<b>522967</b>	<b>566517</b>	<b>703227</b>	<b>843000</b>

\*Rapport de préparation du PAGI 2 pour 1957,1967,1977 et 1986

\*\*CSE / 7<sup>ème</sup> Session

\*\*\*Situation fournie par l'AGR au 30 juin

Le Plan National d'Irrigation s'est fixé deux grands objectifs :

- Accélérer l'équipement de nouveaux périmètres d'irrigation pour rattraper le retard en matière de valorisation des ressources en eau régularisées par les barrages déjà édifiés. Le gap était estimé en 1992 à environ 250 000 ha;
- Réhabiliter les périmètres existants pour réduire les pertes d'eau et améliorer les conditions d'irrigation.

Le PNI élaboré en 1993 visait à l'horizon 2000 ;

- l'équipement de 250.600 ha de nouveaux périmètres. L'essentiel des nouvelles extensions est situé dans les trois Offices du Gharb (87400 ha), du Haouz (69000 ha) et des Abda-Doukkala (64000 ha).
- la réhabilitation de 204 100 ha, dont 66 100 ha en GH et 138 000 ha en PMH.

Les difficultés rencontrées pour mettre en place les financements nécessaires ont poussé l'AGR en 1996 à scinder le PNI en deux phases :

- la première phase (1993-1998) portait sur l'extension de 132 000 ha et la réhabilitation de 95 900 ha dont 42 100 ha en GH et 53 800 ha en PMH,
- la deuxième phase (1998-2005) portait sur l'extension de 113 500 ha et la réhabilitation de 108 200 ha dont 24 000 ha en GH et 84 200 ha en PMH.

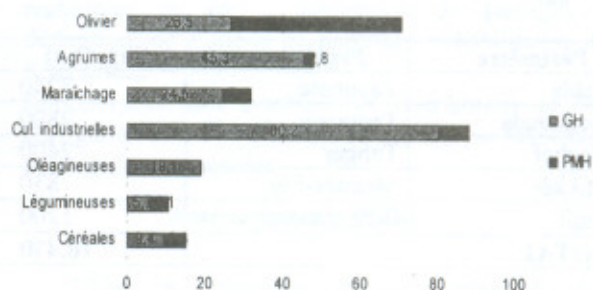
#### 1-4- Contribution des périmètres irrigués à la production agricole

Partant des assolements et rendements moyens des cinq campagnes ; 89/90 à 93/94 par ORMVA et dans les périmètres de PMH pérenne et en comparaison avec la production nationale moyenne des cinq campagnes ; 88/89 à 92/93, l'irrigation dans des périmètres collectifs joue en matière de production

agricole des rôles d'importance différents en fonction des types de production.

Comme, il est illustré par le graphique suivant, le rôle des périmètres irrigués est modeste pour les céréales, les légumineuses et les oléagineuses, moyen pour le maraîchage et les agrumes. Le reste des productions est réalisé par l'irrigation privée souvent par pompage dans la nappe, déterminant pour les cultures industrielles (sucre et coton). L'olivier et les fourrages en vert ne sont pas présentés par manque de données.

#### Contribution des périmètres irrigués dans la production agricole (%Production Nationale)



#### 1-5- Projet en cours et nouveaux projets

##### Projets en cours

Les projets en cours d'exécution sont :

- Le PNI phase 1 : notamment la 2<sup>ème</sup> tranche du Haut Service des Doukkala,
- Le programme PMH Nord sur 29 000 ha. Les travaux viennent de commencer,
- Les réhabilitations et renforcements ponctuels dans le cadre du PAGI 1 et du PAGI 2.

## Nouveaux projets projetés

### Extensions en Grande hydraulique

Ce programme englobe :

- Les terres dominées par le barrage El Wahda dans le Gharb : Zones Est (E1-E4 :6000 ha), le casier aval de la zone côtière (Z2 :16 000 ha), le casier amont de la zone côtière (Z1-N10 :19 420 ha) et la zone centrale (Z3-Z4 :26 320 ha),
- les tranches 3 et 4 du HS des Doukkala (29 000 ha),
- Merja et Drader Sud dans le Loukkos (7 170 ha),
- la zone agrumicole de Guerdane (10 000 ha) et la réhabilitation de la 2<sup>ème</sup> tranche du Souss traditionnel (14 000 ha)<sup>6</sup>.
- L'extension du périmètre de Beni Amir (8 840 ha).

Au stade actuel, 3 projets ont reçu l'accord du Ministère des Finances pour la contractation de prêts directs durant l'exercice (1999-00) : E1-E4, Merja et Guerdane.

### Extension PMH

Les périmètres nouveaux en matière de PMH concernent :

- la 2<sup>ème</sup> tranche du Moyen Sebou (8 500 ha),
- Ouelja Rabat-Salé (1 120 ha),
- Aménagement de 17 périmètres totalisant 470 ha par forages dans les provinces du Sud (Laayoune, Boujdour, Smara et Dakhla),
- Les périmètres associés aux moyens barrages (10.470 ha),

Périmètre	Province	Sup. (ha)
Sahla	Taouinate	3240
Bouhouda	Taouinate	2800
Hachef	Tanger	2400
Mikkès	Meknès-Fès	830
Enjil	Boulmane	1200
<b>TOTAL</b>		<b>10.470</b>

- Les périmètres associés aux petits barrages (1185ha)

Périmètre	Province	Sup. (ha)
Takhazrite	Houribga	90
Boubagra	Houribga	115
Sidi Abdeslam	Chefchaouen	240
Beni Hmid	Tetouen	520
Tafoughalte	Tanger	220
<b>TOTAL</b>		<b>1.185</b>

- Les périmètres sur l'oued Ourgha, à l'amont et à l'aval du barrage EL Wahda (15.300 ha)

<sup>6</sup> Ces deux périmètres sont classés par les documents disponibles avec la GH.

## Réhabilitation et maintenance des périmètres de PMH

Le programme de la réhabilitation, du renforcement et de la maintenance des périmètres de PMH concerne 153.060 ha, situés essentiellement dans des provinces défavorisées (montagne, Sud, Sud-Est et Sahara). Les principaux projets sont :

- les 36 000 ha dans les provinces du Nord,
- les 62 700 ha du projet du programme DRI-PMH (concernant 20 Provinces),
- les 7 260 ha des 7 périmètres d'épandage des eaux de crues dans les provinces de Tan Tan et Guelmim,
- les 48 800 ha de travaux de sauvegarde et de maintenance dans 270 périmètres de PMH,
- les 8 820 ha de la composante irrigation dans le projet de développement rural dans le Tafilalet (construction de 4 barrages de dérivation, réhabilitation de 25 khettaras et réalisation de 8 réseaux d'épandage des eaux de crues),
- les 14 500 ha de réhabilitation de la PMH dans le cadre du projet de développement rural dans la vallée du Dadès (province de Ouarzazate).

## II- SECTEUR DE LA PMH

### 2-1- Potentiel en PMH

La superficie actuellement irriguée en PMH est de 613.000 ha

#### Superficies actuelles de PMH

TYPES DE RESSOURCES	SITUATION ACTUELLE (1990)		
	DPA	ORMVA	TOTAL
Irrigation pérenne	246.000	114.000	363.000
Irrigation d'hiver	90.000	30.000	120.000
Epandage de crues	100.000	30.000	130.000
<b>TOTAL</b>	<b>439.000</b>	<b>174.000</b>	<b>613.0000</b>

- Le potentiel aménageable est estimé à environ 880.000 ha dont 544 000 ha d'irrigation pérenne.

#### Potentiel aménageable de PMH

TYPES DE RESSOURCES	POTENTIEL FIN AMENAGEMENT		
	DPA	ORMVA	TOTAL
Irrigation pérenne	304.000	240.000	544.000
Irrigation d'hiver	90.000	80.000	170.000
Epandage de crues	100.000	65.000	165.000
<b>TOTAL</b>	<b>494.000</b>	<b>385.000</b>	<b>879.000</b>

- La PMH a l'avantage d'exister partout dans le milieu rural.
- La taille des périmètres de PMH varie de quelques ha à quelques milliers d'ha. Sur 1505 périmètres inventoriés dans les zones des DPA, la structure de la taille se présente comme suit:

## Taille des périmètres de PMH

Taille des périmètres	% Nombre	% Superficie
Supérieure à 1000 ha	5	53
Entre 100 et 1000 ha	29	36
Moins de 100 ha	66	11

Il en ressort que les grands périmètres se prêtant plus à un aménagement collectif constituent un peu plus de la moitié de la superficie irriguée en PMH.

Les périmètres de PMH traditionnels qui représentent la grande majorité se distinguent par la micropropriété et le morcellement des exploitations et par l'existence de systèmes traditionnels d'irrigation (séguías, khetaras ...) et de règles coutumières pour la répartition de l'eau (droits d'eau généralement privatifs).

### 2-2- Importance hydraulique du secteur de la PMH

La synthèse des bilans besoin/offre en eau d'irrigation dans une trentaine de périmètre de PMH d'irrigation pérenne étudiés (notamment dans le programme PMH) donne les résultats suivants :

#### Offre et besoins de la PMH pérenne

Désignations	Par ha (m <sup>3</sup> /an)	Pour 363.000 ha de PMH pérenne (Mm <sup>3</sup> /an)
Besoin net	5.862	2.128
Efficience globale	40%	40%
Besoin brut	14.680	5.329
Offre brute	8.853	3.214

Les besoins nets théoriques des 363 000 PMH pérenne sont de l'ordre de 2 128 Mm<sup>3</sup>/an. Suite à une très faible efficience de transport et d'irrigation (40%, contre 60% pour la GH), la demande actuelle totale en tête des ouvrages de mobilisation serait de l'ordre de 5 329 Mm<sup>3</sup> par an.

Le volume annuel moyen dérivé au niveau des ouvrages de tête des périmètres est estimé à environ 3 214 Mm<sup>3</sup> par an. La satisfaction des besoins potentiels est alors de 60%. Actuellement, la PMH pérenne consomme autant d'eau que la grande hydraulique.

La PMH à ressource non pérenne (irrigation d'hiver et épandage de crues) s'étend sur 250 000 ha, si l'on considère une mobilisation minimale de 5000 m<sup>3</sup>/ha/an (2 irrigations /an), la consommation brute serait de l'ordre de 1250 Mm<sup>3</sup>/an.

Le volume d'eau consommé en tête des ouvrages de mobilisation par le secteur de la PMH est donc de l'ordre de 4 500 Mm<sup>3</sup>/an. Ce qui représente 33% des ressources actuellement régularisées (barrages et importantes nappes connues).

### 2-3- Objectifs de l'aménagement des périmètres de PMH

Les aménagements des périmètres de PMH ont été justifiés dans le PNI par l'importance de leur intérêt économique et social, caractérisé par les points suivants:

- la répartition des périmètres de PMH sur l'ensemble du territoire national permet une meilleure distribution régionale des ressources budgétaires, atténuant le déséquilibre régional engendré par le développement de la grande hydraulique.
- les périmètres de PMH contribuent de manière appréciable à la production agricole du pays et notamment à la production maraîchère, fourragère et oléicole.
- L'intensification de la mise en valeur agricole induite par les aménagements de PMH améliore sensiblement les revenus des agriculteurs de ces périmètres qui sont en général de condition modeste.
- La création de périmètres d'irrigation de PMH est généralement accompagnée par un renforcement des infrastructures de base (pistes, AEP, électrification) et l'installation d'un ensemble d'activités connexes, ce qui améliore les conditions de vie et les revenus des populations à l'échelon local.

### 2-4- Les interventions de l'Etat dans le secteur de la PMH

L'aménagement des périmètres traditionnels de PMH vise :

- le renforcement des systèmes de mobilisation des ressources en eau : réalisation de barrages de dérivation, de stations de pompage, réhabilitation des Khetaras...
- l'amélioration des systèmes de distribution de l'eau d'irrigation afin de minimiser les pertes, par revêtement des séguías notamment.

#### Aménagements diffus

L'Etat a intervenu depuis longtemps dans l'aménagement des périmètres de PMH mais souvent de manière partielle en construisant ou réhabilitant certains ouvrages des périmètres, à la demande des populations (construction ou renforcement de barrages de dérivation, revêtement de tronçons de séguías, protection de berges, etc ...) ou suite à des dégâts causés par les crues. Jusque'en 1984 ces interventions étaient nombreuses mais souvent diffuses et partielles. Durant cette période, seulement 5% des crédits alloués à l'aménagement hydro-agricole ont été affectés à la PMH.

Depuis cette date l'Etat accorde un intérêt grandissant à la PMH par l'augmentation des crédits qui lui sont alloués (12 à 14% des crédits alloués à l'aménagement hydroagricole). Parallèlement on assiste à l'intégration des aménagements de PMH dans le cadre de programmes

nationaux financés en partie par des prêts extérieurs. Ainsi le projet PMH 1 financé en partie par la Banque Mondiale concerne une superficie de 13.000 ha dont l'aménagement est achevé. Le projet PMH2 couvrant une superficie de 32.000 ha ayant fait l'objet d'un cofinancement (BIRD-KFW).

Dans le cadre de cette nouvelle stratégie d'intervention, les périmètres de PMH concernés font l'objet d'études de factibilité et d'exécution complètes et les aménagements concernent l'ensemble de leur infrastructure d'irrigation.

Sur le plan institutionnel, l'Etat a promulgué deux lois importantes visant le développement du secteur de la PMH et l'organisation des usagers dans ces périmètres.

La première loi définit les encouragements de l'Etat en vue de l'aménagement hydro- agricole et des améliorations foncières des propriétés agricoles (subventions accordées dans le cadre du FDA).

La seconde concerne la constitution d'associations d'usagers des eaux agricoles pour permettre à ces derniers de participer à la réalisation des programmes de travaux à la gestion et à la conservation des équipements.

### Programme PMH 2

Le projet PMH2 visait la rénovation en cinq ans de 120 périmètres, totalisant une superficie de 32 000 ha.

#### Résultats :

39 périmètres ont pu être réhabilités, totalisant 28 070 ha (fin 77), soit 90% des objectifs.

Les 4 000 ha non réalisés correspondent généralement aux petits périmètres et ceux d'épandage des eaux de crues pour des raisons de rentabilité économique et de dépassement du coût plafond retenu (1500 \$ EU par ha en prix 1987)

La réalisation des 28 070 ha a nécessité 7 à 8 ans au lieu de 5 prévus initialement.

### Programme DRI-PMH

Les investissements en matière de réhabilitation de la DRI-PMH figurant dans la première version du plan de développement économique et social sont comme suit :

Localisation	20 Provinces
Nbre de communes	49
Nbre de périmètres	53
Superficie totale	62.700 ha
Coûts dont	985 MDH
*Etudes	30 MDH
*Travaux	940 MDH
*Maîtrise d'œuvre	15 MDH

#### Tranche 1:

La première tranche est de 17 100 ha, répartis sur 14 périmètres et 11 provinces. Bien que la taille moyenne de ces périmètres est grande (1 221 ha). Le coût à l'ha est relativement faible (12 000 DH/ha).

Ces périmètres ont été étudiés jusqu'au stade "projet d'exécution", pour la plupart dans le cadre du projet PMH 2.

#### Tranche 2 :

La 2ème tranche est de 13 390 ha, répartis sur 8 périmètres et 7 provinces. La taille moyenne de ces périmètres est plus grande (1 674 ha). Le coût à l'ha est plus élevé (19 331 DH/ha).

Ces périmètres ont été étudiés jusqu'au stade "Avant Projet Détaillé".

#### Tranches 3 et 4

Les tranches 3 et 4 totalisent 32 210 ha, répartis sur 33 périmètres et 13 provinces. La taille moyenne de ces périmètres est de 976 ha. Le coût à l'ha est estimé à 15.000 DH/ha.

Ces périmètres ne sont pas encore étudiés.

**ASSOCIATION MAROCAINE  
DES SCIENCES DU SOL**

**A.M.S.SOL**



**Siège de l'association  
INSTITUT AGRONOMIQUE ET  
VETERINAIRE HASSAN II - RABAT**

**Boite Postale 6202**

**RABAT - INSTITUTS**

**Tel : (037) 77 - 17 - 58/59**

**Fax : (037) 77 58 38 / (037) 77 12 85**