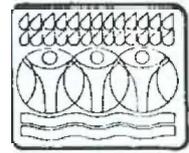




PROGRAMME DES
NATIONS-UNIES POUR
L'ENVIRONNEMENT

CENTRE DE FORMATION
INTERNATIONALE A LA GESTION
DES RESSOURCES EN EAU



Réunion d'experts sur la gestion
des ressources en eau douce dans
la région méditerranéenne
Cannes, France, 25-29 avril 1978
convoquée par le PNUE en collabo-
ration avec le CEFIGRE

DIFFUSION RESTREINTE
UNEP/W.G.16/INF.10
FRANCAIS
Original : FRANCAIS

ETUDES DE CAS DE GESTION DE L'EAU DOUCE DANS LA REGION MEDITERRANEENNE
ASPECTS TECHNIQUES, ECONOMIQUES ET INSTITUTIONNELS

PREMIER SUJET TECHNIQUE.

ORIGINAL : FRANÇAIS

LES PROBLEMES D'IRRIGATION DANS LES ZONES SEMI-ARIDES
DE LA MEDITERRANEE
(EXEMPLE TUNISIEN)

FETHI GANA
INGENIEUR EN CHEF
DIRECTEUR AU MINISTERE DE L'EQUIPEMENT
TUNIS

1. RESSOURCES EN EAU DE LA TUNISIE. LES BESOINS DE L'AGRICULTURE ET LE DESEQUILIBRE CARACTERISTIQUE DE LA SEMI-ARIDITE.

01. Pour autant que la semi-aridité puisse être définie par la pluviométrie, nous pouvons considérer la Tunisie comme étant un pays semi-aride, exception faite de l'extrême sud, désertique, et de l'extrême nord, où la pluviométrie dépasse 500 mm/an.
02. Dans un pays ayant les caractéristiques de la semi-aridité, il est évident que l'irrigation des terres revêt une importance primordiale pour la vie de la communauté, souvent même pour sa survie. L'irrigation étant à base d'utilisation des ressources en eau disponibles, se trouve de plus, dans ce domaine, en concurrence avec l'alimentation en eau potable, ce qui donne aux problèmes qu'elle pose des dimensions encore plus vastes.
03. La superficie des terres arables est, en Tunisie, de 8 millions d'hectares ; 4 millions sont actuellement cultivés, et seulement 400.000 ha sont pédologiquement aptes à l'irrigation. Le secteur irrigué qui couvrait en 1976, 130.000 ha complètement équipés de réseaux de distribution, couvrira 170.000 ha en 1981, quand les infrastructures actuellement mises en chantier auront été achevées ; l'espoir raisonnable étant d'avoir, à cet horizon, 150.000 ha de surfaces irriguées réellement mises en culture.
04. Au stade actuel des connaissances, et compte tenu d'une précipitation équivalant à 32 milliards de m³, la répartition des ressources hydrauliques se présente de la façon suivante :
 - 2,5 milliards de m³ de ruissellement dont 2,0 mobilisables.
 - 1,0 milliard de m³ d'origine souterraine
 - 30,0 milliards de m³ d'évaporation et d'évapotranspiration.
05. Cela veut dire que la borne supérieure des ressources hydrauliques utilisables du pays est de 3,5 milliards de m³. Les besoins en eau potable à l'horizon 1990 étant estimés à 2 milliards, l'irrigation ne saurait bénéficier de plus que 1,5 milliards de m³, ce qui fixe un plafond aux surfaces irriguées de 250.000 ha, sur la base d'une consommation de 6.000 m³/ha. Ce plafond pourra, bien sûr, être légèrement augmenté, à mesure que se développent les réseaux d'assainissement et que sont levées certaines contraintes à l'utilisation des eaux usées.
06. Différentes techniques d'irrigation, en cours de perfectionnement, dont le système dit du "goutte à goutte", et des dispositions réglementaires de lutte contre le gaspillage de l'eau auront aussi pour effet d'augmenter les superficies irriguées mais le gain que l'on peut raisonnablement escompter de ces mesures ne saurait à notre avis dépasser 30 %, ce qui limite pour notre pays les superficies irriguées à 325.000 ha.

07. Nous constatons ainsi le déséquilibre caractéristique de la semi-aridité, les ressources disponibles ne pouvant satisfaire aux besoins d'irrigation des terres irrigables.

2. CONTRAINTES TECHNIQUES, ECONOMIQUES, CLIMATOLOGIQUES ET SOCIALES.

08. Mais les difficultés d'ordres technique, économique, climatologique et social présentent encore plus de déséquilibre et posent des problèmes encore plus ardues.

2.1. SALINITE ET QUALITE DES EAUX

09. La substance de base qu'est l'eau pose, que son origine soit superficielle ou souterraine, des problèmes d'utilisation et des contraintes dues à sa qualité chimique.
10. En effet, circulant souvent sur des sols triassiques, les eaux de précipitation sont souvent chargées de sels minéraux et, compte tenu de la nécessité impérieuse de réserver à l'alimentation en eau de la population les eaux les plus douces, l'irrigation ne bénéficie que des eaux dont le résidu sec dépasse presque toujours 2 g/litre et atteint, dans certaines régions du sud-est 7 g/litre.
11. Enfin, et compte tenu des caractéristiques climatologiques des zones semi-arides, les retenues de barrages exécutés à grands frais sont soumises à une intense évaporation (1 mètre par an), laquelle, outre la perte en volume qu'elle engendre, fait sensiblement augmenter la salinité des eaux stockées.
12. Ceci étant, et pour éviter la remontée des sels et l'hydromorphie, il est toujours nécessaire de réaliser des réseaux de drainage fort coûteux et de prévoir des lessivages à forte dose, ce qui augmente les charges d'investissement et d'exploitation de l'irrigation, en dehors des limitations imposées aux façons culturales les plus rémunératrices.

2.2. OUVRAGES HYDRAULIQUES ET TRANSPORTS SOLIDES

13. Sur un autre plan, il y a lieu d'indiquer que les ressources hydrauliques sont localisées le plus souvent dans des zones où la pédologie et la climatologie ne sont pas favorables à l'irrigation. Cela nécessite des transferts d'une région à une autre, moyennant la construction d'ouvrages hydrauliques importants, coûteux et demandant un entretien permanent.
14. Le problème des transports solides par les eaux de ruissellement ne cesse de retenir notre attention. En effet et compte tenu du manque manifeste de végétation naturelle dans les zones arides ou semi-arides, les crues, caractérisées par des régimes hydrologiques torrentiels, charrient des alluvions dans des proportions inquiétantes pouvant atteindre 30 kg/m³.

15. En dehors des effets néfastes de l'érosion, les transports solides font augmenter sensiblement les coûts des ouvrages de retenue. Ainsi, et à titre d'exemple, l'oued Zerroud qui coule à travers la zone steppique du Centre Tunisien charrie 2,5 millions de tonnes d'alluvions annuellement, pour un débit annuel moyen de 100 millions de m³ et il a été nécessaire, lors de la conception du barrage de Sidi Saad dont la construction est en cours de lancement, de limiter la durée de vie de la retenue à 50 ans et de prévoir toutes sortes de dispositions en vue de surélever le barrage et l'ouvrage de prise, à cette époque. Cela majore au départ de 30 % les coûts du projet, qui, nécessairement, se répercuteront sur les critères de rentabilité des périmètres irrigués attenants au barrage.

2.3. NATURE DES EAUX ET IRRIGATION

16. Ce phénomène de transports solides a causé par ailleurs la quasi disparition des périmètres d'irrigation par épandage. En effet, ce type d'irrigation, qui s'appuie sur l'utilisation des eaux de crues pour l'alimentation en eau de cultures extensives, consiste à ériger des digues en terre, des partiteurs et des canaux, lesquels, au bout de quelques années de fonctionnement, sont complètement remblayés ou envasés.
17. En ce qui concerne les sols, deuxième composante naturelle de l'irrigation, il y a lieu de noter que les 400.000 ha dont il a été fait mention ci-dessus, répondent aux normes pédologiques et se situent dans un éventail assez large de l'irrigabilité.
18. Compte tenu de la qualité des eaux, il y a donc lieu de sélectionner les sols les plus filtrants et, dans ce domaine, il n'y a pas de problèmes particuliers qui se posent en dehors de la nécessité du drainage, et de la surveillance du sol sous irrigation, de façon à suivre continuellement son évolution et prévenir à temps l'hydromorphisme.

3. ORIENTATIONS RETENUES

19. Voilà, tracées à grands traits les difficultés d'ordre technique que nous rencontrons dans le domaine des ressources naturelles. Ces difficultés ne sont naturellement pas insurmontables et il est possible à l'heure actuelle de les esquisser moyennant des dispositions techniques appropriées.
20. Ces dispositions tiennent des différentes techniques d'irrigation, des façons agronomiques et culturales, des méthodes d'exploitation, de la complémentarité de la culture sèche et de la culture irriguée ainsi que de l'organisation des marchés. Il s'agit, en effet, compte tenu de la cherté et de la rareté de l'eau d'en tirer le meilleur profit possible.

3.1. LA REMISE EN QUESTION DES TECHNIQUES D'IRRIGATION

21. Pour ce qui est des techniques d'irrigation, il semble inutile d'énumérer ici les différentes méthodes mais il y a lieu de signaler que le meilleur mode est pratiquement celui qui occasionne le minimum de perte d'eau, sans apporter aux cultures de dommages sensibles.
22. Ainsi l'irrigation par submersion, qui est le mode le plus traditionnel et peut-être le plus adapté à l'irrigant le moins évolué, ne permet pas un contrôle précis des doses d'irrigation.
23. L'irrigation par aspersion qui a fait naître des espoirs car elle permet le contrôle des doses et amène une répartition homogène de l'eau, risque néanmoins de poser quelques problèmes phytosanitaires pour les cultures en place et est grevée d'un coût élevé qui peut difficilement être supportable en dehors d'une irrigation intensive à haut rendement.
24. L'irrigation au "goutte à goutte" qui vient d'être introduite et qui est expérimentée à grande échelle promet beaucoup dans le domaine de l'économie de l'eau en arboriculture. A titre d'exemple, dans le sud Tunisien cette méthode permet une économie de 16 à 20 % sur les doses d'irrigation unitaires.
25. Dans le même souci d'économie des ressources hydrauliques disponibles, il y a lieu de relever l'intérêt qu'il y a à moduler l'utilisation des ressources sur toute l'année et à ne plus se limiter à amener au périmètre irrigué les doses d'irrigation pendant certaines périodes. La complémentarité du sec et de l'irrigué, largement utilisée dans le centre Tunisien, permet l'utilisation des eaux d'hiver, à proximité du périmètre irrigué lui-même, en vue d'augmenter les rendements des cultures extensives, céréalières et fourragères notamment.
26. Enfin, et compte tenu de l'irrégularité de la pluviométrie dans nos régions, il est souvent nécessaire d'apporter aux cultures céréalières, et à titre temporaire, un complément d'eau destiné à assurer un développement végétatif normal. Dans ce cas, il s'agit de périmètres irrigués provisoires, par pompage à partir d'oueds, conçus comme une opération de sauvetage réalisée par l'Etat.

3.2. L'OPTIMALISATION DES FAÇONS CULTURALES

27. En ce qui concerne les façons agricoles, le problème consiste, les qualités des ressources naturelles étant données, de tirer le meilleur profit de chaque m³ d'eau consommé. Mais dans ce domaine, il nous semble nécessaire d'obéir à une planification dirigée de la production. En effet, le souci que l'on doit avoir de l'autonomie alimentaire à l'échelon national et le lourd fardeau que supporte la collectivité pour la mobilisation des ressources hydrauliques militent en faveur d'une intensification aussi poussée que possible de l'agriculture irriguée.

28. D'une manière générale, les périmètres côtiers sont producteurs de primeurs et les périmètres continentaux de cultures vivrières, industrielles et fourragères.
29. Nous donnons ci-après un exemple de production agricole type dans un périmètre du centre Tunisien d'une superficie de 10 ha.
- 1 ha de luzerne produisant 0,16 T de viande ovine
 - 4 ha de fourrage d'hiver produisant 0,32 T de viande ovine
 - 4 ha de blé produisant 16,00 T de blé
 - 0,5 ha de maraîchage d'été produisant 10,00 T de légumes d'été
 - 0,5 ha de maraîchage d'hiver produisant 7,50 T de légumes d'hiver

Ce périmètre consommant 4000 m³/ha, il en découle qu'un million de m³ procure dans le cadre de cette spéculation :

- 12 tonnes de viande
- 400 tonnes de blé
- 438 tonnes de légumes.

Cela permet d'assurer les besoins de subsistance de 2300 habitants et procure une valeur ajoutée (MO + B) de l'ordre de 600 dinars.

30. Dans un périmètre type situé sur la même latitude mais sur la côte, les productions deviennent plus riches, en relation avec le climat, plus tempéré.
C'est ainsi que dans la zone du Sahel (périmètre du Nebhana) l'activité agricole repose sur les cultures maraîchères de primeurs et procure une valeur ajoutée de l'ordre de 2000 D. Cela veut dire que l'eau est beaucoup plus valorisée, mais il n'est pas évident que la rentabilité économique et les retombées sociales soient plus intéressantes dans le deuxième cas.

3.3. L'AMELIORATION DES METHODES D'EXPLOITATION

31. Quant aux méthodes d'exploitation des périmètres irrigués, nous considérons que l'intensification de la production ne peut être assurée que dans le cadre d'une structure qui puisse assurer tout à la fois une saine gestion commune des ouvrages de l'infrastructure, un approvisionnement sans bavures en intrants de production, un écoulement coordonné des produits, une application librement consentie des plans de culture et d'assolement établis par les organismes de l'Etat ou de la profession et, surtout, une conduite de l'irrigation tendant à obtenir le plus de production avec le minimum d'eau, et le moindre épuisement du sol.
32. S'agissant particulièrement de périmètres publics (infrastructure réalisée par l'Etat), il nous semble impératif, pour atteindre rapidement la production escomptée, de lever au départ l'hypothèque foncière par des opérations de remembrement ou de réforme agraire bien comprise, de façon à éviter une parcellisation excessive incompatible avec une conduite valable de l'irrigation.
33. Cette opération de réforme agraire, n'est pas conçue au départ, à partir d'un désir de limiter la taille de la propriété ou les revenus mais surtout pour permettre l'introduction de moyens modernes de production tels la mécanisation, la fertilisation, le traitement phytosanitaire et naturellement pour économiser l'eau.

34. Ce souci d'intensification découle du prix de revient de l'eau qui oscille, en fonction de la proximité de la source d'eau et de sa nature, de 0,005 à 0,015 Dinars au m³ pour la couverture des seuls frais d'exploitation et de 0,007 à 0,020 Dinars pour l'amortissement soit au total des prix qui varient de 0,012 à 0,035 Dinars par m³, respectivement pour les périmètres irrigués par les eaux souterraines (sans tête morte excessive) et pour ceux irrigués à partir de barrages.
35. Evidemment ces coûts ne peuvent être supportés par des productions agricoles banales. Si nous prenons pour exemple la production d'un ha de maraîchage d'hiver, soit environ 15 tonnes valant sur place (0,020 D. la tonne) 300 Dinars et demandant 8000 m³ d'eau à 0,012 D/m³, soit 96 D., nous constatons que la seule fourniture d'eau grève de 30 % la production brute.
36. Ainsi, donc, nous avons essayé ci-dessus d'insister sur la rareté de l'eau et sa cherté. Il y a aussi à prendre en considération la concurrence de l'eau potable qui ne laisse à l'irrigation qu'un champ de développement restreint, et qui nous place devant le dilemme suivant, quantifié dans l'une de nos études de planification des eaux du centre : "A partir d'un million de m³ d'eau disponible vaut-il mieux nourrir complètement 2000 à 2500 personnes rurales ou approvisionner, en eau seulement, 15.000 à 18.000 urbains ?"

4. LE CODE DES EAUX TUNISIEN

37. Dans le souci de préserver et d'utiliser au mieux les ressources hydrauliques, nous avons, dans ce contexte, introduit la notion de lutte contre le gaspillage de l'eau dans la loi.
38. Ainsi notre code des eaux, promulgué en 1975, remet en cause le principe de la propriété de l'eau qui existait depuis fort longtemps dans certaines de nos régions et, sans la nier, la rattache à l'utilisation qui en est faite.
L'article 23 de ce code stipule que "Le droit d'usage d'eau reste attaché à un fonds déterminé, dans le cadre d'une utilisation basée sur la valorisation maximale du mètre cube d'eau".
Les articles 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95 et 96 portent sur le phénomène du gaspillage en obligeant notamment l'utilisateur à étancher son réseau d'irrigation en vue de minimiser les pertes par infiltration et à l'entretenir normalement, le consommateur à se soumettre à un tarif progressif pour l'eau potable et l'industriel à recycler l'eau utilisée chaque fois que cela est techniquement possible et économiquement supportable.
39. Nous escomptons que l'application de cette loi et des textes réglementaires qui en découlent, qui se fait progressivement sur le terrain nous permettra d'économiser au moins 10 % de nos ressources.

5. CONCLUSION

40. En conclusion, nous estimons qu'il est d'une utilité certaine que les différents responsables de la gestion des ressources hydrauliques des pays semi-arides, du Bassin méditerranéen, échangent leurs expériences, leurs idées et leurs programmes concernant la maîtrise et l'utilisation de leur potentiel d'irrigation. Les discussions qu'ils peuvent avoir sur ce plan, dans des enceintes internationales ou par des contacts directs, doivent notamment porter sur toutes les mesures envisagées ou même envisageables susceptibles de valoriser au maximum chaque mètre cube d'eau.
41. Car le problème revêt pour tous les pays semi-arides une importance d'autant plus capitale qu'elle concerne l'avenir alimentaire de leurs citoyens.
42. Les points suivants doivent, de notre avis, être discutés :
1. Relation entre la qualité chimique de l'eau et de la production agricole.
 2. Doses d'irrigation optimale.
 3. Optimisation du système d'irrigation.
 4. Réutilisation possible des eaux de drainage.
 5. Evolution du sol sous irrigation.
 6. Structure d'exploitation des périmètres irrigués.
 7. Prix de l'eau et politique de subvention.
 8. Lutte contre le gaspillage de l'eau et résultats escomptés.
 9. Réutilisation des eaux usées pour l'irrigation.
-

DEUXIÈME SUJET TECHNIQUE.

ORIGINAL : FRANÇAIS.

LES PROBLÈMES DE L'ALIMENTATION EN EAU EN ZONES URBAINE ET
INDUSTRIELLE SITUÉES SUR LE LITTORAL MÉDITERRANÉEN

K. KOUGOULOS

DIRECTEUR GÉNÉRAL DU SERVICE DES TRAVAUX HYDRAULIQUES

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

ATHÈNES

1. INTRODUCTION

01. Depuis la plus haute antiquité, les civilisations méditerranéennes ont toujours été confrontées, on le sait, aux problèmes d'alimentation en eau. Pendant très longtemps cette question se posait pour elles, essentiellement, en termes de besoins agricoles et ruraux.
02. Or, à notre époque, de nouveaux facteurs, engendrés par l'évolution de civilisation au cours des XIX et XX siècles, sont venus bouleverser les données du problème ainsi que les solutions trouvées par des générations de tradition et de mises au point. Il s'agit de la révolution technique et de l'explosion démographique, qui se traduisent dans tout le bassin méditerranéen par l'apparition de larges zones urbaines et industrielles sur le littoral, généralement plus favorable au développement que l'hinterland.
03. C'est à une réflexion sur les problèmes spécifiques d'alimentation en eau de ces zones que nous allons nous attacher, en essayant tout d'abord de dégager les données fondamentales qui caractérisent cette question, puis en tentant de présenter quelques principes de solutions.
La réflexion qui va suivre sera illustrée à l'aide d'exemples précis situés en Grèce (*). Mais on peut penser, comme nous le verrons, que des traits communs peuvent être trouvés pour l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, et une confrontation des points de vues entre les différents représentants assistant à cette conférence serait certainement très fructueuse.

2. LA GEOGRAPHIE HUMAINE

04. Lorsqu'on analyse la carte des côtes méditerranéennes, on constate que les concentrations urbaines et industrielles sont relativement limitées.
Par exemple, en se limitant aux chiffres de plus de 500.000 habitants, on peut citer une douzaine d'agglomérations seulement, qui sont, dans le sens des aiguilles d'une montre : VALENCE, BARCELONNE, MARSEILLE, GENES, ROME, NAPLE, PALERME, ATHENES, BEYROUTH, ALEXANDREE, TUNIS et ALGER (**).

(*) Les zones urbaines et industrielles de quelque importance en Grèce, sont toutes situées sur le littoral (à l'exception de Larissa). Mais nous nous bornerons, ici, aux exemples des deux grands centres d'Athènes et de Thessalonique, en Grèce continentale ; nous laisserons de côté les métropoles insulaires qui sont un problème spécifique à la Grèce, afin de rester dans un domaine de validité générale.

(**) On peut également mentionner Istanbul, sur la mer de Marmara.

05. Certes, il ne faut pas dire que seules ces grandes métropoles soient représentatives du problème qui nous préoccupe. Il y a de très nombreuses villes de plus de 100.000 habitants sur le pourtour de la Méditerranée, et les citer toutes serait fastidieux. Mais ces douze agglomérations peuvent donner une bonne idée des problèmes d'alimentation en eau, d'autant plus qu'ils s'y posent avec une acuité accrue à cause de leur taille.
06. Une chose qui frappe à la lecture de ces noms est qu'il s'agit toujours de centres au rayonnement très important. Plusieurs sont capitales d'Etat, et presque toutes ont joué le rôle de capitale économique et politique au cours de leur histoire. C'est là l'illustration d'un trait caractéristique du développement des cités méditerranéennes : l'ancienneté et la permanence de l'habitat et des activités économiques, qui peut être expliquée par des données géographiques propres et aura des conséquences sur l'exploitation des ressources en eau.
07. Du point de vue économique, on peut remarquer également que les principales activités industrielles des pays concernés se sont développées au voisinage de ces grandes métropoles. En effet, le littoral méditerranéen ne possède pratiquement pas de richesses naturelles exploitables à grande échelle, qui auraient pu entraîner des développements urbains à leur proximité, au contraire de ce qui se passe dans d'autres parties du monde (bassins miniers, couloirs de grands fleuves, etc...). De plus, les populations du bassin méditerranéen ont toujours eu une vocation maritime, et les grands carrefours d'échanges économiques sont donc établis sur le littoral-même, le plus souvent en fonction des possibilités portuaires décelées dès l'antiquité, plutôt que d'après les critères de développement d'un urbanisme harmonieux.
08. On peut donc dire, en schématisant, que sur le littoral méditerranéen, c'est généralement la ville qui a induit une activité industrielle et non l'inverse ; ceci aura bien entendu des conséquences non négligeables sur les besoins en eau, les ressources locales initialement disponibles étant la plupart du temps insuffisantes pour faire face aux accroissements des besoins, comme nous le verrons plus loin.
09. Une autre caractéristique de ces agglomérations du littoral, probablement liée au trait précédent par un phénomène d'autoaccélération, est le taux d'accroissement démographique élevé. A titre d'exemple, la population du grand Athènes a varié de la façon suivante dans le courant des dernières années :

Année	Habitants	
1951	1.379.000	
1961	1.853.000	
1971	2.540.000	
2000	4.000.000	(prévision)

Ceci éclaire les difficultés parfois rencontrées par les organismes responsables de l'alimentation en eau pour faire face à l'accroissement des besoins. Ces difficultés se retrouvent bien entendu amplifiées lorsqu'il s'agit de prévoir les équipements à venir.

3. LA GEOGRAPHIE PHYSIQUE

10. Le site d'Athènes est entouré de chaînes de collines dont certaines culminent à plus de 1000 m d'altitude : monts Hymette, Pentelique et Parnès.
D'une façon générale, et à quelques exceptions près, les côtes méditerranéennes à forte densité de population sont caractérisées par un relief particulièrement marqué.
11. Or, cette situation a une influence directe sur les alimentations en eau. Un relief marqué à proximité des côtes implique, en effet, une place très limitée réservée aux plaines littorales, et donc des nappes alluviales de très faible capacité (sans parler des problèmes de salinité au voisinage de la mer)
C'est là un problème majeur pour des villes comme Athènes ou Thessalonique qui ont épuisé depuis longtemps les possibilités de leurs puits, au demeurant fort peu nombreux.
12. Le régime fluvial est plus diversifié. On peut rencontrer des fleuves côtiers de faible longueur et au régime torrentiel, ne coulant la plupart du temps qu'après les orages. C'est le cas du Kiffissos à Athènes, par exemple. Dans ce cas, l'utilisation de tels fleuves pour l'alimentation en eau des zones urbaines et industrielles est pratiquement impossible, à cause de leur irrégularité comme à cause de leur utilisation générale en tant qu'émissaire (problème lié à la pollution engendrée par ces zones urbaines).
13. Par contre, il existe également sur le pourtour de la méditerranée de véritables fleuves au débit très important et à régime plus régulier, drainant un bassin relativement important.
C'est le cas de l'Axios (ou Vardar) et de l'Aliakmon dont les embouchures se trouvent à une vingtaine de kilomètres au Sud de Thessalonique.
Dans ce cas, il est évident que le fleuve constituera une ressource en eau de volume appréciable. Mais cela ne va pas sans problème de qualité, de pompage, etc...
14. A cet égard, il est curieux de noter que la situation de Thessalonique semble loin de constituer un cas exceptionnel : les concentrations urbaines se tiennent toujours pratiquement à l'écart des embouchures des grands fleuves méditerranéens. Peut être l'origine de ce phénomène est-il à rechercher dans les difficultés opposées par l'ensablement et l'envasement à la création de ports, et donc de pôle économique, comme on l'a déjà signalé plus haut.

15. La climatologie ne va pas sans poser, elle aussi, quelques difficultés du fait de ses caractéristiques méditerranéennes, la tendance aride l'emportant souvent sur la tendance tempérée. Les précipitations d'Athènes, qui illustrent ces deux tendances, sont résumées dans le tableau ci-dessous

Pluies moyennes à Athènes (sur 116 ans)												
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	57,1	40,8	36,1	21,3	21,4	13,3	5,8	7,8	15,5	46,3	62,7	68

4. LES BESOINS EN EAU

16. Le taux d'accroissement des besoins en eau de la plupart des villes du bassin méditerranéen est relativement élevé, à cause de l'augmentation démographique d'une part, et de l'évolution des consommations unitaires d'autre part. A titre d'exemple, voici l'évolution au cours des quinze dernières années de la consommation d'eau potable de l'agglomération athénienne (cf. tableau page suivante). On voit que l'on a affaire à un doublement en dix ans des volumes nécessaires, ce qui est considérable vis-à-vis des ressources.
17. Reste à savoir, bien sûr, et c'est là l'un des problèmes les plus importants qui se posent aux autorités chargées de l'alimentation en eau, si cette tendance ira en s'affaiblissant dans l'avenir, ou bien se maintiendra. Or, en ce qui concerne Athènes, c'est très probablement la deuxième hypothèse qui se vérifiera. En effet, les prévisions de plan directeur prévoient que la population passera de 2.500.000 à 4.000.000 entre 1971 et l'an 2000 pour le grand Athènes. Parallèlement, il faut noter que la consommation unitaire est encore relativement faible, puisqu'elle varie entre 150 et 300 l/habitant/jour, et qu'il y a tout lieu de souhaiter que les améliorations du niveau de vie engendrent une augmentation de cette consommation.
18. Un autre phénomène important mis en lumière sur ce tableau est la variation très importante au cours de l'année de la consommation journalière ; cette variation est pratiquement de 1 à 2, et le maximum journalier est supérieur de 25 à 40 % à la moyenne journalière annuelle. Bien que la consommation industrielle soit beaucoup moins fluctuante, son poids dans les besoins globaux n'est pas assez grand pour atténuer de façon sensible ces variations.

Part des consommations à Athènes (1972)

Industrielle	15 %
Domestique	83 %
Publique	2 %

Année	Consommation annuelle	augmentation %	Consommation moyenne journalière	Maximum journalier dans l'année.	Rapport maximum		Maximum journalier du mois le plus défavorable.
					maximum	moyenne	
1961	70 884 150	12,3	194 200	257 450	1,33		240 213
1962	77 645 120	9,5	212 726	290 290	1,36		267 781
1963	84 467 330	8,8	231 417	324 750	1,40		291 658
1964	90 067 320	6,6	246 087	332 140	1,35		302 941
1965	95 727 980	8,3	262 266	356 140	1,36		325 251
1966	103 351 980	8,2	283 759	382 990	1,35		353 182
1967	108 845 530	5,1	298 207	406 620	1,36		369 185
1968	115 759 800	6,4	316 284	457 160	1,44		394 426
1969	122 723 110	6,0	336 226	438 010	1,30		394 625
1970	133 645 530	8,9	366 154	470 050	1,28		435 548
1971	142 960 970	7,0	391 674	500 850	1,28		451 670
1972	153 414 140	7,3	419 164	536 640	1,28		496 392
1973	169 465 360	10,4	464 269	608 250	1,31		533 570
1974	172 968 890	2,0	473 887	619 380	1,30		552 972
1975				642 570			

Consommation d'eau potable de l'agglomération athénienne au cours des 15 dernières années (en m³).

19. Cette variation saisonnière (le maximum est atteint naturellement au cours de l'été) trouve bien entendu son origine dans les conditions climatiques, et il y a tout lieu de penser que ce phénomène se retrouve dans la plupart des grandes villes du pourtour méditerranéen.

5. LA RECHERCHE DES RESSOURCES

20. L'alimentation en eau doit satisfaire des besoins, à partir de ressources.
Après avoir tenté d'analyser, assez rapidement il est vrai, les conditions qui régissent les besoins, attachons nous à la recherche des ressources susceptibles d'y faire face.

5.1. LES RESSOURCES LOCALES

21. Q'il s'agisse de nappes alluviales ou de fleuves côtiers, elles sont limitées, et exploitées (voire surexploitées) depuis long-temps.
22. Il faut également mentionner une ressource propre aux littoraux méditerranéens que constituent les eaux d'origine karstique. Relativement peu exploitées autrefois, par manque de connaissances et de recherches dans ce domaine, elles étaient généralement limitées jusqu'ici au captage de quelques résurgences visibles. Or, les terrains calcaires qui bordent une très grande partie de la méditerranée peuvent présenter des possibilités non négligeables.
23. Ainsi, pour Athènes, des études récentes permettent d'escompter un apport supplémentaire depuis les circulations souterraines de St. Apostole d'Attique, à une quarantaine de kilomètres de la capitale. Mise en service en 1977 avec un débit de 25.000 m³/jour, il est prévu que ces captages pourront apporter dans l'avenir 100.000 m³/jour.
24. Enfin, il ne faudrait pas terminer sans mentionner les résurgences sous-marines qui constituent un phénomène caractéristique du littoral méditerranéen.
Il s'agit là d'un domaine nouveau, qui commence à faire l'objet de quelques réalisations dans certains pays, et sur lequel devrait porter un effort de recherche dans les prochaines années.
25. De plus, les ressources trop proches des centres urbains et industriels sont très souvent, malheureusement soumises à une influence grandissante de la pollution.
Il y a donc nécessité, pour les zones urbaines et industrielles du littoral méditerranéen, de faire appel à des ressources en eau éloignées.

5.2. LES RESSOURCES ELOIGNEES

26. Les ressources éloignées proviennent de zones géographiques plus favorables, généralement massifs montagneux avec pluviométrie marquée.

Leur exploitation nécessite de grandes adductions. Celles-ci peuvent être naturelles, quand on a la chance d'avoir un fleuve qui passe à une distance pas trop éloignée de la zone de consommation. C'est ainsi que Thessalonique puise ses eaux dans l'Axios qui lui amène les eaux du lointain bassin macédonien, dont on retire 55 à 60.000 m³/jour.

27. Mais le plus souvent les autorités responsables doivent établir de grands ouvrages de transfert entre les bassins arrosés et les zones de consommation ; le rythme d'accroissement des besoins entraîne des ouvrages de plus en plus longs et de plus en plus complexes. Ainsi, pour Athènes, existe-t-il deux grandes adductions de ce type formant l'ossature principale de l'alimentation en eau :

- l'adduction d'Iliki, mise en service en 1957, longue de 100 km, elle a une capacité de 180 hm³/an.
- l'adduction de Mornos, à mettre en service en 1979, longue de 180 km, elle aura une capacité de 715 hm³/an.
- enfin, signalons pour l'histoire, l'adduction de l'empereur Adrien, qui allait chercher les eaux du mont Parnès à une vingtaine de kilomètres et constituait un exemple de travaux souterrains tout à fait remarquable pour l'époque.

5.3. LE NECESSITE DE RESERVES

28. Les variations climatiques caractéristiques du climat méditerranéen, dont l'influence se fait sentir de façon contradictoire au niveau des ressources et au niveau des besoins, comme on l'a vu, demandent généralement la création de réserves capables de supporter les fluctuations de ces deux paramètres.

Elles peuvent être saisonnières, lorsqu'on dispose d'une ressource à régime suffisamment stable, ou plus souvent pluriannuelles.

29. Le développement et l'accroissement des besoins, joints à la notion de sécurité de l'alimentation (assurer en permanence la satisfaction des besoins), conduisent à une nette tendance à l'augmentation du volume de ces réserves.

Corrélativement, leur implantation s'éloigne de plus en plus des centres de consommation.

C'est ainsi qu'Athènes a disposé d'abord de la réserve de Marathon, construite en 1931 et d'un volume utile de 41 hm³ à 40 km de la ville. Puis, à l'heure actuelle est en cours d'achèvement la réserve de Mornos, de 640 hm³ de volume utile à près de 200 km de la ville.

30. La modulation et la régulation des alimentations, absolument nécessaires à cause des variations notées, sont affectées par cette évolution.

Le schéma le plus ancien ne comportait pratiquement pas de modulation des alimentations.

Puis la création de réserves à proximité des villes fut suffisante pendant un temps, assortie au besoin d'une adduction amont à débit constant ou quasi constant (exemple de Marathon et de l'adduction d'Iliki à commande par l'amont).

31. Accessoirement, on peut noter que l'évolution vers la construction de grandes réserves éloignées et de longs et complexes ouvrages de transfert assortie à la notion de sécurité de l'alimentation déjà mise en lumière plus haut, conduit à l'heure actuelle à la nécessité de développer les moyens de maîtrise du mouvement de l'eau sur son parcours.

6. CONCLUSION

32. Nous espérons que cette rapide analyse des problèmes de l'alimentation en eau en zones urbaine et industrielle situées sur le littoral méditerranéen aura permis de mettre en relief les questions spécifiques qui nous préoccupent. Mais nous avons vu également que l'évolution des techniques permet, si elles sont bien maîtrisées, aux autorités responsables de faire face à leur tâche grandissante. C'est cette analyse et la définition des moyens à mettre en oeuvre qui doivent être la base, nous en sommes convaincus, d'une politique d'alimentation en eau absolument vitale pour le développement harmonieux des pays méditerranéens.
-

TROISIÈME SUJET TECHNIQUE.

ORIGINAL : FRANÇAIS.

LES REALISATIONS ET L'ACTION DE L'AGENCE FINANCIERE
DE BASSIN RHONE-MEDITERRANEE-CORSE

PAR JEAN-MARIE PERRIN
DIRECTEUR DE L'AGENCE FINANCIÈRE
DE BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE-CORSE
(FRANCE)

1. LE BASSIN RHODANIEN ET LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE FINANCIERE RHONE-MEDITERRANEE-CORSE

01. Le versant méditerranéen de la France est la zone d'action de l'Agence Financière de Bassin RHONE-MEDITERRANEE-CORSE. La carte - figure 1 - permet d'en situer la position et les contours des Vosges à la Mer Méditerranée et à la Corse, de la frontière espagnole à la frontière italienne. Il s'étend sur environ 130.000 km², soit environ le quart du territoire français, et regroupe environ le cinquième de l'activité nationale (11 millions d'habitants, un peu plus du cinquième de l'industrie, un peu moins pour l'agriculture). Il recèle d'importantes richesses touristiques que ce soit en bord de mer ou en montagne.
02. Ses ressources hydrauliques sont importantes. Avec un volume écoulé d'eau de surface de l'ordre de 70 milliards de m³ en année moyenne - ce qui correspond à une lame d'eau uniforme d'environ 55cm d'épaisseur - ses ressources sont en effet, à surface égale, supérieures d'au moins 75 % à celles du reste de la France. L'élément fondamental en est le Rhône et ses affluents qui, avec un débit d'étiage de 650 m³/s à l'embouchure (débit moyen : 1.700 m³/s), représentent à eux seuls, autant que l'ensemble des autres grands fleuves français. D'importantes nappes alluviales accompagnent ces rivières, et des nappes souterraines notables existent, en particulier dans des massifs calcaires fissurés ou karstiques. Certaines villes importantes, notamment Montpellier, en tirent leur eau potable.
03. Les régions de climat méditerranéen en France sont néanmoins beaucoup plus réduites que le versant méditerranéen. Elles sont limitées aux départements côtiers, c'est-à-dire, grosso-modo, les régions LANGUEDOC-ROUSSILLON, CORSE et une part notable de la région PROVENCE-COTE D'AZUR. Elles sont beaucoup moins riches en eau et doivent faire appel, pour leurs besoins, aux ressources des régions plus au nord. C'est ainsi que depuis plusieurs années, la Compagnie Nationale d'Aménagement du Bas-Rhône et du Languedoc alimente à partir du Rhône, une bonne partie du Languedoc, et que la Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale dessert, avec des eaux puisées dans la Durance et le Verdon, affluents du Rhône, une bonne part de la région provençale, entre Marseille et Toulon.
04. Compte tenu de l'importance de l'eau dans l'économie du bassin, plusieurs grands aménagements ont été entrepris depuis longtemps. Outre les deux ci-dessus, il suffit de citer :
 - les équipements hydroélectriques réalisés par Electricité de France, notamment dans les Alpes,
 - l'aménagement à buts multiples du Rhône (irrigation, navigation, hydroélectricité, loisirs...) par la Compagnie Nationale du Rhône,
 - l'équipement hydraulique de la Corse par la Société de Mise en Valeur Agricole de la Corse.

Toutes opérations de très grande envergure. Ainsi, depuis des décennies et même parfois des siècles, chaque activité humaine a résolu ses problèmes en matière d'eau en donnant naissance à diverses structures, elles-mêmes suivies par des administrations différentes.

05. Ce n'est que plus récemment qu'est apparue la nécessité d'une gestion de l'eau dans le versant méditerranéen de la France, et bien évidemment, elle ne pouvait être mise en place sans tenir compte de l'ensemble des efforts déjà faits. C'est pourquoi, l'Agence Financière de Bassin RHONE-MEDITERRANEE-CORSE est un organe à caractère administratif doté de l'autonomie financière, mais sans compétence propre. En particulier, l'Agence n'est pas chargée de la police des eaux. Son rôle est d'abord financier. Elle agit comme une mutuelle, prélevant des taxes sur les utilisateurs d'eau quel que soit leur objectif (énergie hydroélectrique, évacuation de déchets, réfrigération, eau potable, irrigation...). Avec les ressources ainsi dégagées, l'Agence aide les investissements susceptibles d'économiser l'eau ou d'améliorer sa qualité, ou participe au fonctionnement de certains ouvrages.
06. Cette action financière est conduite dans le souci d'assurer une gestion de l'eau aussi économique que possible pour la collectivité. C'est ainsi que les usages non essentiels de l'eau sont plus lourdement taxés que les autres. De même, les aides à l'investissement ou au fonctionnement que peut apporter l'Agence sont calculées de façon à systématiquement privilégier les actions les plus intéressantes.
07. Mais une gestion intégrée de l'eau repose bien évidemment sur une politique technique dynamique. C'est pourquoi l'Agence développe de nouvelles techniques ou précise certains aspects de techniques déjà éprouvées, mais parfois peu adaptées à l'objectif visé. Ainsi, elle peut s'intéresser aussi bien à des travaux de génie civil (protection contre les inondations, écrêtement des crues, création de réserves pour l'alimentation) qu'à des modifications de procédés de fabrication industriels permettant d'économiser l'eau ou de réduire les déchets.

2. L'ACTION DE L'AGENCE DE BASSIN

08. A sa création, en 1968, un des premiers actes de l'Agence fut de définir et d'adopter un programme d'intervention en faveur de l'épuration des eaux usées sur la base d'un premier inventaire de la situation.
Très rapidement, il s'était, en effet, avéré que le problème majeur du Bassin, celui qui s'imposait comme étant le plus préoccupant, était celui de la qualité des eaux.
Quoiqu'en cette matière, la recherche des éléments d'appréciation et les interprétations soient délicates, le volume de la pollution rejetée dans le milieu naturel avait pu être estimé, dans une première approche, à environ 20 millions d'équivalents-habitants.
09. L'infrastructure alors existante en matière d'épuration était très modeste. La capacité d'épuration était, au total, de l'ordre de 3 à 4 millions d'équivalents-habitants, et il aurait été bien hasardeux d'affirmer que tous les ouvrages d'épuration fonctionnaient à plein,

avec un bon rendement ; en outre, les perspectives d'avenir ne permettaient pas d'espérer une amélioration rapide de la situation étant donné le fort développement démographique et économique du Bassin.

10. C'est ainsi que l'Agence s'est engagée à subventionner des ouvrages représentant environ 16 millions d'équivalents-habitants de capacité, ce qui, compte tenu de la capacité des ouvrages existants en 1968 (3 à 4 millions d'équivalents-habitants), porte la capacité potentielle aujourd'hui, à un peu plus de 19 millions d'équivalents-habitants, la capacité effectivement réalisée étant de 14 millions d'équivalents-habitants. Fin 1976, 620 millions de francs (ou 125 millions de US \$) d'aides ont été ainsi attribués à des stations d'épuration, soit urbaines, soit industrielles.

Ces chiffres sont à rapprocher :

- de la pollution brute actuelle du Bassin : 27 millions d'équivalents-habitants,
- des prévisions de la pollution brute en 1990 compte tenu du développement industriel et démographique : 32 millions d'équivalents-habitants.

Il apparaît donc que nous sommes à mi-course.

11. Cette action se poursuit dans le cadre de ce qui est appelé le 3ème programme de l'Agence. Il est axé sur l'objectif à atteindre : traiter, en 1990, l'ensemble de la pollution existante. Les priorités à considérer pour le choix des opérations sont établies pour l'essentiel sur la base :

- des schémas d'assainissement dressés depuis plusieurs années par l'Agence dans les secteurs géographiques les plus sensibles. Ces schémas, au nombre de 8, ont pour objet de rechercher la meilleure solution pour traiter la pollution dans un périmètre déterminé, comportant des industries et des collectivités et présentant un intérêt particulier, soit en raison de l'importance de la pollution produite, soit en raison de la sensibilité, au point de vue environnement, du secteur considéré,
- d'une priorité donnée à l'épuration des principaux rejets urbains, en Méditerranée. C'est ainsi que pour les rejets en zone littorale, les redevances sont majorées suivant la zone, de 20 % ou 50 % (à l'Est de Toulon). Les mêmes coefficients s'appliquant aussi aux aides de l'Agence, l'action incitatrice de celle-ci est ainsi renforcée et les réalisations de la lutte contre la pollution devraient être accélérées,
- des contrats ou programmes de branche industrielle intéressant spécialement ce bassin (pâte à papier, papier, distilleries d'alcool..

Ces contrats visent à réduire les pollutions émises par les industries les plus "sales". Négociés au niveau national par l'Etat et la branche professionnelle concernée, ils imposent à toutes les usines intéressées, non seulement de prévoir une épuration de leurs rejets, mais aussi, le plus souvent, une modification de leurs procédés de fabrication pour réduire "à la source" les pollutions émises.

3. LES DEVELOPPEMENTS TECHNIQUES : LE FONCTIONNEMENT DES STATIONS

12. La recherche de l'efficacité maximale des aides apportées par l'Agence en matière d'investissement de stations d'épuration, a nécessité un examen détaillé des conditions de fonctionnement des stations. Celui-ci est, en effet, capital.
Il s'agit, toutefois, d'un problème complexe et difficile, dont une solution satisfaisante ne peut être obtenue que par une suite d'efforts persévérants, depuis l'établissement et l'exécution des projets, jusqu'à la mise en oeuvre d'une exploitation attentive et vigilante.
13. Actuellement, le "parc" des stations d'épuration du bassin RHONE-MEDITERRANEE-CORSE représente environ 2.500 stations (dont 90 % de stations communales) et une capacité de traitement de l'ordre de 14 millions d'équivalents-habitants (dont la moitié pour les stations communales).
14. Or, si les stations spécialisées dans le traitement des effluents industriels ne posent pas, pour l'instant, de graves problèmes de fonctionnement, il convient, en revanche, de s'interroger sur le fonctionnement des stations communales beaucoup plus nombreuses et exposées, en outre, à de nombreuses anomalies de par la nature et l'importance des effluents à traiter.
Une telle réflexion était d'autant plus nécessaire qu'au stade de réalisation où nous sommes parvenus, il est urgent de redresser certaines erreurs de conception ou certaines insuffisances de réalisation.
15. Parmi les causes de mauvais fonctionnement, on peut citer par ordre d'importance :
 - la présence d'eaux parasites ; il s'agit d'eaux propres ou peu polluées, telles que eaux de source, de fontaines, ruisseaux, eaux de nappes, eaux de refroidissement... déversées dans le réseau des eaux usées et gênant leur épuration. Un premier bilan du fonctionnement des stations effectué en 1975 a mis en évidence la présence de quantités considérables d'eaux parasites dans les effluents urbains. Ces apports d'eaux propres représentent en moyenne le double des apports d'eaux usées ;
 - les erreurs de conception ou de réalisation des ouvrages (surtout pour les petites et moyennes stations) ;
 - le défaut d'entretien (surtout pour les petites et moyennes stations) ;
 - l'absence de prétraitement d'effluents industriels.

Il convient également de mentionner les insuffisances de raccordements qui empêchent la pleine utilisation des stations d'épuration (spécialement dans le cas des stations importantes). La proportion de raccordement aux stations existantes est en moyenne de 70 % de ce qu'elle devrait être.

4. LES DEVELOPPEMENTS TECHNIQUES : LES PROCÉDES PHYSICO-CHIMIQUES D'ÉPURATION

16. L'épuration des principaux rejets urbains en Méditerranée nécessite la mise en oeuvre de techniques adaptées aux conditions spécifiques du littoral méditerranéen :

- implanter des ouvrages dans un emplacement restreint, à proximité d'habitations ou de zones de loisirs et de plages,
- adapter le type de traitement aux fluctuations plus ou moins brusques des populations saisonnières,
- mettre en oeuvre des procédés efficaces et d'un coût d'investissement et d'exploitation supportable.

17. L'épuration par voie physico-chimique paraissant susceptible de répondre à ces divers impératifs, des essais ont été entrepris pour vérifier si certains matériels de séparation des phases solide-liquide, notamment les séparateurs à lames minces, avec ajout préalable de réactifs minéraux et organiques, étaient adaptés au but recherché.

Ces essais ont été menés à bien en 1976 à l'initiative de l'Agence de Bassin, à proximité de la station de traitement de la ville de Nice, en bordure de l'aéroport Nice-Côte d'Azur, avec l'aide du département des Alpes-Maritimes et des administrations départementales des villes de Nice et de Menton et de leur Laboratoire d'Hygiène ainsi que de l'Institut de Recherches Hydrologiques de Nancy.

Les constructeurs participant aux essais étaient : C.I.E., DEGREMONT, ERPAC, O.D.A., PERRIER, PIELKENROOD, VINITEX, S.G.N. et pour la désinfection à l'ozone, l'AIR LIQUIDE.

4.1. LES ETUDES

18. Les études ont été menées dans trois directions principales :

- élimination des matières en suspension et colloïdales (filière eau),
- définition des conditions d'élimination et d'évacuation des boues produites (filières boues),
- recherche de l'efficacité de l'épuration physico-chimique sur l'élimination des germes pathogènes et examen de procédés de désinfection indépendants, ozone notamment.

19. Les résultats obtenus peuvent être résumés comme suit :

- en décantation à lames minces, les rendements d'élimination varient en fonction des réactifs utilisés :
 - . pour les MEST de 65 à 90 % avec des moyennes se situant entre 75 et 80 %,
 - . pour la DCO de 65 à 80 % avec des moyennes se situant entre 65 et 71 %,

- pour la DBO_5 de 65 à 75 % avec des moyennes se situant entre 67 et 70 %.
- en flottation, les rendements d'élimination varient :
 - pour les MEST de 60 à 85 % et avec des moyennes se situant entre 65 et 80 %,
 - pour la DCO de 58 à 75 % avec des moyennes se situant entre 60 et 70 %,
 - pour la DBO_5 de 60 à 75 % avec des moyennes se situant entre 60 et 70 %.

De plus, dans le cas d'utilisation massive de chaux pour élever le pH à environ 11,5, les rendements chutent en décantation et encore davantage en flottation, notamment sur les matières en suspension.

20. Pour les filières boues, les études ont porté sur les possibilités d'épaississement gravitaire et centrifuge et de déshydratation mécanique par les matériels usuels (filtres presse, à bande, à bande presseuse, sous vide et centrifugeuses). Les boues produites se déshydratent dans de bonnes conditions et permettent d'obtenir des produits pelletables. L'action de la chaux assure leur stabilisation chimique tout en accroissant leur siccité. Les essais ont également permis d'évaluer les grandeurs caractérisant l'aptitude d'une boue déterminée à la centrifugation et à la filtration.
21. En ce qui concerne la réduction de la pollution microbienne avec des conditionnements chimiques binaires ou ternaires, la réduction des germes-tests E. Coli et streptocoques, varie de 10^2 à 10^3 , celle des virus et salmonelles étant de 10^1 à 10^3 . L'élévation du pH à 11,5 entraîne une inactivation complète des virus et salmonelles, mais l'adjonction de chaux destinée à l'élévation du pH se traduit généralement par un encrassement et des difficultés d'exploitation du matériel.

4.2. LE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

22. A partir de l'ensemble de ces essais et de divers autres essais de floculation d'eaux usées de différentes agglomérations, des exemples de dimensionnement d'installations ont été élaborés. On peut en retenir par exemple, qu'une station d'épuration pour 10.000 habitants, avec un rendement d'environ 85 à 90 % sur les MEST et de 75 à 80 % sur la DBO et la DCO, nécessite une surface totale de 500 m², un coût d'exploitation journalier de 500 F (en cas d'installation avec sulfate ferreux + chaux + polymères) et une production de boues pelletables de 3 m³ à 30 % de matières sèches. Pour une station d'épuration pour 50.000 habitants, la surface totale nécessaire varie de 1.100 à 1.600 m² suivant la chaîne de traitement choisie, pour des rendements de l'ordre de 85 % sur MEST et 70 à 75 % sur DCO et DBO_5 . Pour une station d'épuration pour 200.000 habitants, la surface totale nécessaire varie de 3.000 à 4.500 m² suivant la chaîne de traitement choisie, pour des rendements de l'ordre de 40 % sur les MEST et 70 % sur la DCO et la DBO_5 .

23. Les coûts d'exploitation varient en fonction du dimensionnement des installations et des chaînes de traitement choisies :

- de 500 f à 700 F/jour pour 10.000 habitants,
- de 2.000 à 2.800 F/jour pour 50.000 habitants,
- de 10.000 à 17.000 F/jour pour 200.000 habitants.

Les coûts d'exploitation étant les moins élevés en cas d'utilisation de sulfate ferreux en combinaison avec de la chaux. Les rendements sont moins performants avec des effluents dilués, cas fréquent des grandes villes.

24. Une synthèse des essais de Nice-Ferber, d'environ 200 pages, a été publiée. D'autre part, un document technique détaillé d'environ 550 pages, à l'usage des techniciens chargés de concevoir, choisir, mettre en oeuvre, contrôler les installations d'épuration du type précité, a été rédigé par l'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse et l'Institut de Recherches Hydrologiques de Nancy. Quelques stations d'épuration mettant en oeuvre ces techniques sont maintenant construites, en construction ou au concours, tant sur le littoral qu'en montagne. En France, il en existe environ 25, 12 sont en construction et 15 en projet, avec des capacités variant de 1.200 à 220.000 habitants.

5. CONCLUSIONS

25. En conclusion, je voudrais vous livrer quelques chiffres. En ce qui concerne la lutte contre la pollution urbaine et industrielle, dans le bassin versant méditerranéen français, on peut considérer que :

- a) pour les installations d'épuration en service ou en cours d'achèvement (mise en service au plus tard fin 1978), sur une pollution brute totale d'environ 25 à 27 millions d'équivalents-habitants (dont 40 % correspondant à des habitants réels et 60 % à des pollutions industrielles), la pollution éliminée représente environ 9 millions d'équivalents-habitants (ce qui correspond à une pollution traitée de l'ordre de 15 millions d'équivalents-habitants), soit 6 fois ce qui existait il y a 10 ans. Le coût total des travaux correspondants est de l'ordre de 2 milliards de francs lourds, dont l'Agence a apporté sensiblement le tiers.
- b) A l'achèvement des opérations nouvelles prévues par le 3ème programme de l'Agence (soit vers 1983), sur une pollution brute totale d'environ 28 à 30 millions d'équivalents-habitants, la pollution éliminée sera de l'ordre de 16 millions d'équivalents-habitants (ce qui correspondra à une pollution traitée égale au moins aux 3/4 de la pollution brute). Le coût total des travaux effectués depuis l'origine de l'Agence sera alors de l'ordre de 3,3 milliards de francs lourds avec une participation de l'Agence de l'ordre de 1,2 milliards de francs lourds.

26. La carte ci-jointe traduit sommairement ces indications en images, par secteurs géographiques et pour l'ensemble du bassin. Elles me paraissent importantes car il faut garder à l'esprit certains ordres de grandeur : Les rejets en mer de matières en suspension provenant des activités urbaines et industrielles du littoral français s'élèvent à environ 150 T/jour. En comparaison, les fleuves côtiers ou non en apportent très grossièrement 6.000 T/jour dont le tiers environ est dû à l'activité humaine dans leur bassin versant.
27. La lutte contre la pollution de la Méditerranée n'est donc pas seulement une affaire de littoral. C'est l'ensemble de l'activité économique des bassins versants qu'il faut prendre en compte. Pour le versant français de la Méditerranée, cela représente 13 fois plus. Mais, même ainsi, ce n'est que le tiers des apports à la mer. Le reste est dû à la nature. Est-ce toujours de la pollution ? Où s'arrête le phénomène naturel et où commence la responsabilité de l'homme ?
-

PREMIER SUJET ÉCONOMIQUE,

ORIGINAL : ANGLAIS.

ETUDES PREPARATOIRES POUR FACILITER LA PRISE DE DECISION
DANS LE DOMAINE DE L'EAU (COUTS/AVANTAGES)

PR. SANDRO PETRICCIONE
ADMINISTRATEUR DE LA CAISSE DU MIDI
ROME

1. CADRE GENERAL DE L'ETUDE

1.1. CADRE GEOGRAPHIQUE

01. Nous nous proposons d'illustrer, à l'aide d'un exemple, le type de méthodologie en vigueur à "Cassa per il Mezzogiorno", pour traiter des problèmes de gestion des grands systèmes d'aménagement des ressources en eau qui sont constitués de plusieurs unités structurales et qui répondent à des utilisations très diversifiées.
02. Le système qui a été étudié englobe les plus importants bassins hydrographiques des régions de Basilicata et Puglia (au Sud Ouest de la mer Ionienne). Ces bassins hydrographiques sont ceux des rivières Sinni, Agri, Basento et Bradano.
03. Les ressources en eau de ces bassins ont été étudiées pour résoudre les problèmes d'approvisionnement en eau à usage domestique, agricole et industriel dans la zone littorale de la mer Ionienne entre la rivière Sinni et la ville de Taranto ainsi que sur la bordure Adriatique de Puglia entre Bari et Lecce, dans ce dernier cas pour des besoins industriels et d'irrigation seulement.

1.2. NATURE DU PROBLEME POSE

04. Il est bien connu que le problème de la gestion des ressources en eau réside dans le fait que l'eau n'est généralement disponible, ni aux lieux, ni à l'époque, en quantité et avec la qualité souhaitées par la demande.
05. Trois questions importantes se posent alors :
 - a) Quel système de réglementation et de transport de l'eau doit-on alors envisager pour que son approvisionnement soit compatible avec la demande émanant des divers utilisateurs, dans le temps et dans l'espace ?
 - b) A laquelle de ces utilisations doit-on de préférence affecter les ressources et dans quelle mesure chacune de ces utilisations doivent-elles être satisfaites si l'on veut s'en tenir à un certain ensemble d'objectifs qui ont été définis dans le plan de gestion ?
 - c) Quelle devrait être enfin la meilleure politique de contrôle des réservoirs et de fonctionnement de tout le système, selon les objectifs assignés ?

1.3. EQUIPEMENT ENVISAGE

06. Notre tâche consiste à présent à répondre à ces questions. On a prévu la possibilité de contrôler l'eau dans le système au moyen de 7 réservoirs et de 5 déversoirs et d'acheminer l'eau par

3 conduits principaux et 4 autres réseaux de canalisation moins importants, jusqu'à 11 points d'utilisation pour l'irrigation, 4 pour l'eau domestique, 6 pour l'industrie, 2 pour l'hydroélectricité. Enfin, il a été prévu de compléter l'ensemble par 10 stations de pompage.

2. MODELE PHYSIQUE

2.1. LES PARAMETRES ET LEUR INTRICATION

07. Il apparaît immédiatement que, si l'on tient compte des diverses "contraintes" et interdépendances à la fois physiques et institutionnelles, les dimensions jusqu'alors ignorées de tous ces éléments du système peuvent être combinés entre eux d'une manière pratiquement infinie.
08. Chaque choix des valeurs à attribuer aux éléments du système (choix qui tient compte des contraintes par lesquelles les interdépendances entre ces éléments sont représentées) constitue un schéma possible pour le système. Pour chaque schéma ainsi conçu, le processus de fonctionnement adopté -c'est-à-dire l'ensemble des dispositions selon lesquelles, mois par mois par exemple, l'eau est collectée puis déstockée par les réservoirs- transforme l'utilité potentielle des ressources en eau et peut se traduire par une certaine valeur de bénéfice net pour l'ensemble du système.
09. Après avoir défini exactement ce qu'on entend par bénéfice, c'est-à-dire après s'être assigné un certain objectif, on se pose alors la question de rechercher quelle combinaison particulière de variables, relative à la fois aux unités structurales, aux utilisations ainsi qu'à leur fonctionnement, fait apparaître le bénéfice net maximal.
10. L'analyse des systèmes fournit un ensemble de techniques et d'algorithmes qui favorise le passage de la formulation logique du problème au calcul numérique et effectif de sa solution. Néanmoins, la complexité de ces calculs, à partir du moment où l'on sort des cas les plus triviaux, nécessite l'utilisation d'un ordinateur. Par exemple, le système que nous étudions ici, est représenté par un modèle mathématique programmé qui fait intervenir 2.505 contraintes et 962 variables de décision.

2.2. EXPERIENCES REALISEES SUR CE MODELE

11. Le modèle a permis de soumettre le système à une série d'expériences qui ont conduit à évaluer les effets des modifications induits en n'importe quel point du système.
12. De cette manière, on a pu déterminer par exemple les répercussions sur l'ensemble de l'aménagement lorsqu'on fait varier les effets économiques de l'eau dans chacune de ses utilisations.

13. En outre, en prenant en compte différents taux d'escompte, des expériences d'analyse de sensibilité ont été réalisées également pour comparer l'évolution des profits et des coûts pendant plusieurs années et évaluer l'effet des variations du taux d'escompte, à la fois sur la distribution de l'eau aux différentes utilisations et sur le dimensionnement des conduits et des réservoirs.
14. Il était intéressant d'étudier les conséquences sur la structure du système, d'une restriction du capital affecté à la construction. De cette façon, on pouvait examiner comment les différentes tranches d'investissements pour la construction étaient ventilées, à chaque fois de façon différente, entre les ouvrages, en impliquant cependant des modalités de répartition d'eau différentes entre les utilisations prévues.
15. Un résultat concernant ce dernier type de recherches était l'obtention d'une courbe de productivité marginale du capital pour l'ensemble du système. Une telle courbe permet une répartition optimale des investissements lorsqu'on a affaire à plusieurs projets analogues, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à un vaste modèle qui les engloberait tous. Une fois que chaque tranche de capital aura été définie pour les divers projets, mettant en place les contraintes correspondantes dans les modèles d'optimisation appropriés, on obtient alors pour chaque projet, non seulement les valeurs optimales de structure physique et d'utilisation, mais aussi la politique de gestion.

3. INTRODUCTION D'OBJECTIFS SOCIO-ECONOMIQUES

16. Les exemples mentionnés ci-dessus illustrent déjà l'usage que l'on peut faire d'un modèle mathématique du type étudié. Ce qui ressort, ce n'est pas tant la capacité du modèle à fournir une fois pour toute une solution optimale au problème de la conception d'un réseau, mais surtout la possibilité d'utiliser ce modèle pour arriver à une compréhension plus totale du système hydraulique. Cette approche plus complète du système est déterminée par l'évaluation quantitative des effets causés par toute variation induite en un point quelconque du système.

3.1. DEFINITION D'UN OBJECTIF PRIORITAIRE

17. Une fois que toutes les structures physiques et que les utilisations ont été définies dans leur type et leur implantation, mais non leurs dimensions toutefois, le modèle peut être considéré (avant même de définir une fonction objectif devant être maximisée) comme la fonction production à long terme de l'ensemble de l'aménagement.
18. Cette fonction production est analogue à celle de n'importe quelle entreprise de production, si l'on s'en tient au long terme bien entendu. D'un côté se trouvent les entrées, comme les ressources en eau et les structures physiques auxquelles on peut attribuer des dimensions variables. De l'autre côté, les sorties, telles que la quantité annuelle d'eau affectée aux diverses utilisations. Ces sorties sont également considérées comme des variables.

19. Il reste maintenant à choisir quelles sont les données d'entrées qui doivent être transformées, parmi l'infinité de possibilités, et en quelles sorties.

La fonction objectif ou "fonction prioritaire pour les projets" entre en jeu pour résoudre ce problème. Dans cette fonction ne sont quantifiés, parmi tous les effets qui se répercutent sur la réalité socio-économique, que ceux dont on désire tenir compte. C'est le critère de maximalisation de cet effet global présélectionné qui donne la marche à suivre pour déterminer le "meilleur" projet.

3.2. METHODE ADOPTEE

20. Il est évident que le fait de modifier l'intérêt que l'on porte à ces effets et de traduire ce changement d'appréciation dans la fonction objectif, fait varier le projet présélectionné. A ce stade, on appréhende avec curiosité comment se produisent ces changements lorsque varient un ou plusieurs paramètres, l'importance de ces changements et leur sensibilité.
21. En effet, comme nous l'avons noté précédemment, le champ principal de notre étude n'était pas tant de rechercher le projet optimal que de montrer l'action des liens entre les paramètres du système (les paramètres économiques en particulier) et la taille des ouvrages. Ce point de vue devrait être adopté chaque fois qu'un organisme de gestion n'a pas une idée exacte des objectifs à poursuivre. Dans ce cas, il serait souhaitable que cet organisme prenne au moins note des conséquences, sur les travaux à réaliser, de chacun des différents objectifs.
22. Si l'on considère le cas purement théorique dans lequel les objectifs sont bien définis et traduisibles en critère opérationnel, il faut se rappeler que la quantification de la fonction objectif demande à ce que soit évaluée une série de paramètres (paramètres économiques pour la plupart). La validité ("qualité suffisante") de ces évaluations et l'adoption d'une plage d'incertitude ne peuvent être décidées qu'en comparant les résultats obtenus aux extrémités de cette plage...
23. Si on ajoute à cela la difficulté d'évaluation de la variation des paramètres économiques dans le temps (il suffit de voir avec quelles difficultés sont fixés les prix), on comprend combien il est illusoire de prétendre vouloir trouver le "projet idéal". On se rend compte de l'utilité de réunir le maximum d'informations sur la structure du système, en cherchant à savoir comment il réagit à différentes demandes.
24. Avec cette méthode, offrant en plus un certain nombre de solutions aux décideurs, on peut également montrer de façon très claire quelles sont les conséquences du remplacement d'une solution par une autre.

3.3. ESSAI DE MAXIMALISATION DE LA VALEUR GLOBALE DE PRODUCTION

25. Supposons par exemple que l'objectif recherché soit de maximaliser la valeur de la production globale dans le système. Avec cette supposition, la répartition de l'eau entre les diverses utilisations sera définie selon la productivité marginale de la ressource en eau dans les différentes utilisations.
26. On peut envisager de faire varier cette productivité dans toutes les utilisations données pour observer la nouvelle affectation des ressources qui en découle, les changements que cela entraîne dans le dimensionnement des ouvrages de transport de l'eau (aqueducs, canaux, etc...). Il en serait de même pour les réservoirs d'où partent ces adductions.
27. Pour vérifier ces effets, on a fait varier uniformément les productivités dans les zones irriguées seulement. En faisant baisser cette productivité, l'étendue de la surface des zones irriguées diminue tandis que les utilisations industrielles à Taranto gagnent du terrain, absorbant une quantité de ressources toujours plus grande. Comme prévu, des changements se sont également traduits au niveau des ouvrages. On peut imaginer qu'à ce stade, la politique de gestion de tout le système va subir des variations correspondantes.
28. Ces résultats, simples et faciles à comprendre, font apparaître une fois de plus la relation entre chacun des ouvrages du système et les valeurs économiques qui sont contenues dans les objectifs. Ces résultats constituent également un sérieux argument pour inciter à la réflexion les concepteurs qui, intéressés à juste titre par les aspects purement techniques du problème, oublient que des effets n'ayant à première vue qu'un lointain rapport avec l'eau, comme par exemple la productivité d'une zone agricole, peuvent avoir des conséquences importantes sur la façon de dimensionner les structures physiques.

4. L'ECHELONNEMENT DES REALISATIONS ET LEUR ETUDE SUR MODELE

4.1. L'OBJECTIF "TEMPS PRIORITAIRE"

29. Un autre aspect à considérer est celui de l'effet du paramètre "temps prioritaire" sur le dimensionnement des ouvrages. Ce temps prioritaire fait ici référence au choix du taux d'escompte dont on se sert pour actualiser les bénéfices et les coûts qui s'accumulent au fil des ans sur l'horizon économique du projet.
30. Si l'autorité conceptrice ne fournit aucune indication quant au choix du taux d'escompte, il est possible de faire apparaître, de manière objective et en termes quantitatifs, toutes les conséquences des différents choix de taux d'escompte.

Les décideurs politiques se trouvent ainsi mieux placés pour comprendre ce qu'est en fait le "temps prioritaire" par rapport à certains objectifs.

31. L'effet d'une variation du taux d'escompte peut s'avérer parfois considérable. D'où la nécessité d'un examen plus critique des solutions techniques qui, bien que très précises et très exactes dans certains cas, ont été malheureusement obtenues par un choix du taux d'escompte fait au hasard.

4.2. LA PENURIE DE CAPITAUX ET L'ECHELONNEMENT

32. D'autres observations peuvent être faites lorsque l'on considère les effets qu'une contrainte imposée par une pénurie de capitaux aurait sur les structures physiques du système et sur la répartition de l'eau entre les diverses utilisations. On a pu constater par exemple que, si l'on procédait à des investissements croissants pour la réalisation du système complet, les capitaux se répartissaient entre les divers ouvrages dans des proportions à chaque fois différentes.
33. Cette procédure de paramétrisation permet d'évaluer la valeur maximale des bénéfices B que l'on peut obtenir à chaque palier d'investissement K. Ces bénéfices sont ainsi définis comme une fonction dépenses de construction que l'on nomme la productivité globale du capital.
L'allure concave de cette courbe montre que les revenus diminuent quand les investissements augmentent, ce qui veut dire que chaque lire dépensée rapporte un bénéfice moindre que celui de la précédente.
34. Cette allure de la courbe peut s'expliquer par les relations entre les variables à l'intérieur du système.
Par exemple, le coût relatif des tranches successives du relèvement du niveau de retenue des barrages s'accroît en regard de l'augmentation de capacité du réservoir qui en résulte pour la retenue. En outre, les tranches successives de capacité des réservoirs engendrent de toujours plus faibles productions sous forme d'eau pour l'irrigation, pour l'énergie électrique, etc...
En fin de compte, les bénéfices marginaux de ces productions physiques décroissent aussi, puisque, par exemple, les tranches successives d'eau pour l'irrigation conduisent à un accroissement de plus en plus faible de la production agricole.
35. Bien que l'allure concave de la courbe soit empiriquement observée dans la majorité des cas, il peut également arriver que les structures et les ouvrages particuliers de n'importe quel autre système hydrographique soient tels que, pour certaines tranches de financement, on obtienne des profits en hausse.

4.3. COURBES DE PRODUCTIVITE MARGINALE ET ETUDES CONJOINTES DE PLUSIEURS SYSTEMES INDEPENDANTS

36. Outre la courbe dont nous venons de parler, nous pouvons étudier celle de la productivité marginale des immobilisations, qui dérive théoriquement de la courbe de productivité totale par différenciation.
Les courbes de productivité marginale peuvent faciliter la gestion lorsque l'affectation d'un budget total entre plusieurs systèmes indépendants est requise.
37. En l'absence d'une contrainte de capital, les projets des différents systèmes devraient atteindre leurs dimensions optimales lorsque les productivités marginales sont égales à l'unité. En réalité, la pression exercée d'une part par le manque de capitaux et d'autre part par la concurrence des projets selon leurs productivités, provoque le redimensionnement des projets à un niveau de productivité marginale plus faible, égal à $1 + \lambda$.
38. Ce n'est que si l'affectation globale de capitaux est suffisamment importante pour ne pas constituer une contrainte, que la valeur de λ tombe à zéro, et les projets seraient une fois de plus réalisés de façon optimale, avec des productivités marginales égales à l'unité.
39. On constate que les courbes de productivité marginale, en exprimant le prix maximal que l'on pourrait payer pour se procurer le capital, peuvent être considérées comme des courbes de demande pour ce capital. Dans le cas d'une répartition d'un budget total K entre plusieurs projets, on peut examiner la courbe de demande dans son ensemble et rechercher son intersection au point K avec la courbe des fonds attribués, représentée par une ligne droite parallèle à l'axe de productivité. L'ordonnée $1 + \lambda$ du point d'intersection entre la demande et l'offre donne le prix "shadow" du capital.
40. On peut ainsi en conclure que s'il est possible de tracer les courbes respectives de la productivité du capital pour plusieurs projets indépendants (dans le même domaine), il est alors également possible d'en arriver à la décentralisation du problème d'optimisation d'un budget global. L'avantage de cela est la possibilité de considérer chaque projet séparément et d'éviter les complications d'un unique et considérable problème de gestion.

5. INTRODUCTION D'UN SECOND OBJECTIF

41. Dans les observations faites jusqu'ici, on a supposé que l'autorité conceptrice avait pour unique objectif de maximaliser une certaine quantité scalaire. Cette quantité était choisie parmi des incidences variées de la gestion des ressources en eau. On y faisait référence sous le terme général de bénéfice et elle prenait la forme de revenus, d'emplois, de valeurs de production, etc. .

Mais dans chacun de ces cas, le seul souci de gestion était celui de distribuer les ressources en eau de manière à maximaliser le bénéfice global net, négligeant l'évaluation d'autres effets, tels que la distribution du revenu implicite dans cette affectation des ressources ou la distribution des emplois créés dans les activités économiques correspondantes aux diverses utilisations des ressources.

5.1. L'OBJECTIF SECOND "REPARTITION DES AVANTAGES"

42. Nous allons essayer de montrer maintenant comment, parallèlement à l'objectif de maximalisation ou d'efficacité, on peut également faire figurer celui de la "distribution" des avantages.
43. Considérons premièrement que l'objectif de maximalisation ainsi que celui de distribution se font concurrence. Il est rare, par exemple, que la maximalisation de la valeur de production de tout le système entraîne obligatoirement une répartition du revenu entre les utilisateurs de l'eau du système, qui corresponde exactement à ce qui était initialement requis.
44. Il arrive normalement à la place de cela que, ayant défini à priori une certaine politique de répartition entre les bénéficiaires ou entre les différentes zones géographiques, chaque intervention, même prise dans le sens de l'objectif maximalisé, éloigne le système de la répartition prévue. Et vice versa, on ne s'approche de cette répartition qu'au prix d'une perte dans le bénéfice total.

5.2. EXEMPLE D'ETUDE DE FINANCEMENT CONJOINT DES AMENAGEMENTS DE DEUX ZONES GEOGRAPHIQUES DISTINCTES

45. Pour illustrer ceci à l'aide d'un exemple, on a étudié la répartition du bénéfice total entre les deux zones géographiques du système, dans les régions administratives de Puglia et Basilicata. Dans ce qui suit, on fait allusion à ces deux zones géographiques sous le nom de régions dans lesquelles elles se situent.
46. Il a été admis que les objectifs socio-économiques de la prise en mains de la gestion sont :
 - 1) la maximalisation de l'ensemble de ce qui est produit par le système étudié,
 - 2) la réalisation par Basilicata d'une valeur de production au moins égale à B.
47. En formulant le problème, on a pu constater qu'en l'absence d'une contrainte de distribution, la production totale pouvait atteindre un maximum absolu de 802 milliards de lires. Au même moment, l'accroissement de production dans la Basilicata atteignait 413 milliards de lires.

Mais si la production à Basilicata est réduite à par exemple 313 milliards de lires, la production totale tombe alors à 790 milliards de lires.

Comme il fallait s'y attendre, on découvre que plus on s'éloigne de la distribution correspondant au maximum absolu, et plus cela coûte en termes d'efficacité du système.

48. La courbe de transformation de profit à Basilicata et le profit total se trouvent ainsi définis. On peut noter, en outre, que la pente de cette courbe, en chaque point, représente le coût de la contrainte de distribution en termes de production totale. Ainsi, ce n'est rien d'autre que la valeur de la double variable de contrainte imposée au profit à Basilicata.
49. D'une façon tout à fait analogue, on peut calculer la courbe qui transforme les bénéfices de Basilicata en bénéfices pour Puglia. Ici également, en chaque point de la courbe, un taux de transformation est défini, qui exprime le coût d'une contrainte imposée sur le bénéfice dans une région, en termes de bénéfices déjà définis dans l'autre.

6. CONCLUSION

50. On a vu que l'objectif de la répartition des profits peut être atteint en ajoutant des contraintes au système. On a vu également que le taux de transformation, en ce qui concerne chaque répartition, représente ce qu'il faut sacrifier pour obtenir cette répartition et offre un moyen de mesure aux autorités conceptrices. Au vu de cette mesure, l'autorité peut voir si un tel sacrifice vaut la peine ou s'il vaut mieux relâcher la contrainte en ayant recours à une répartition des profits entraînant une moindre dépense.
51. L'itération de cette procédure et l'évaluation des coûts de répartition successifs, fournit aux responsables politiques une base de recherche pour la répartition la plus satisfaisante.

Nota : Les titres et sous titres émanent du CEFIGRE qui prie le conférencier de bien vouloir l'excuser pour cette initiative qui n'a d'autre objet que la normalisation de la présentation des rapports.

DEUXIÈME SUJET ÉCONOMIQUE.

ORIGINAL : FRANÇAIS.

LA RENTABILITE D'UNE EXPLOITATION HYDRAULIQUE -
LA GESTION FINANCIERE ET LES PROBLEMES DE TARIFICATION

R. CLÉMENT
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE LA SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PROVENÇALE
AIX-EN-PROVENCE

1. PREAMBULE

01. La présente communication a pour objet d'examiner les problèmes financiers qui peuvent se poser lors de l'exploitation d'un grand système hydraulique fournissant de l'eau à divers usagers et les méthodes qui sont appliquées pour assurer une rentabilité optimum et la meilleure efficacité des ouvrages qui ont été créés.
02. Mais il convient de remarquer au préalable que le terme "rentabilité" ne recouvre de réalité définie que si l'on précise en même temps par rapport à qui elle est recherchée. L'intérêt de l'exploitant ne coïncide pas nécessairement avec l'intérêt général ou celui de la collectivité des usagers.
03. On admettra que, s'agissant d'ouvrages assurant en fait un véritable service public, c'est l'intérêt général qui est prioritaire et que des mesures appropriées seront prises pour que l'exploitant, quelle que soit sa nature juridique, soit incité à agir dans le même sens pour tendre vers l'optimum économique général. Il est vrai que la mise en oeuvre pratique se heurtera souvent à de grandes difficultés, sinon des impossibilités, mais le débat ainsi esquissé, bien que fondamental, sortirait du cadre de ce rapport.
04. Lors des études préalables à la réalisation des ouvrages, des études économiques complexes ont été menées pour éclairer la décision d'investir. Plus précisément, ces études ont démontré de la rentabilité du projet s'appuyant sur des hypothèses concernant l'environnement économique et son évolution probable.
05. En outre, elles ont fixé l'optimum du dimensionnement des ouvrages à réaliser et de leur programmation. Même si l'on suppose, avec un grand optimisme, qu'aucune autre contrainte ne viendra ni infléchir ni perturber la réalisation des projets, l'exploitant se trouvera, une fois les ouvrages réalisés, dans une situation bien différente puisqu'il aura pour objectif d'assurer dans un environnement réel, un service au meilleur coût avec un outil qui ne peut plus être fondamentalement modifié.
06. L'ouvrage, une fois construit, les dépenses sont faites et tout retour en arrière est impossible. L'important pour l'avenir est d'exploiter des ouvrages dans des conditions optimum. Pour que cela soit possible, il est essentiel que l'outil soit conçu avec le souci permanent des contraintes d'exploitation, grâce à une analyse assise sur une grande expérience et que des degrés de liberté suffisants soient réservés pour s'adapter à l'évolution réelle. Mais l'exploitant sera néanmoins constamment confronté à des arbitrages difficiles entre le présent et l'avenir et la valeur de ces choix influera fondamentalement sur la rentabilité réelle des capitaux investis.

2. LA STRUCTURE DES COMPTES D'EXPLOITATION

07. Si, apparamment, les comptes d'exploitation des aménagements hydrauliques se présentent d'une manière classique, le caractère inélastique de ces ouvrages à rentabilité largement différée dans le temps, conduit en fait à de nombreuses particularités engendrant des théories souvent contradictoires.
08. Nous essayerons d'exposer le point de la question tel qu'il se présente en France actuellement après de nombreuses études et discussions qui ont été menées sur ce sujet.
Le compte d'exploitation comporte :
- en dépenses, les rubriques suivantes :
 - . les frais d'exploitation
 - . les frais et provisions de maintenance
 - . les frais financiers
 - . les amortissements
 - et en recettes :
 - . les ventes d'eau aux divers usagers.
09. Mais il convient de définir avec précision la signification de ces différents termes, ainsi que la manière de les comptabiliser. Les résultats seront bien entendu différents selon les principes adoptés, mais l'essentiel est que le compte d'exploitation reflète avec clarté la situation financière. Celle-ci doit pouvoir être située par rapport à un objectif qui peut se concevoir de plusieurs façons, mais qui permet d'apprécier le degré de rentabilité de l'exploitation. Par exemple, il est habituel de considérer plusieurs situations types d'équilibres dont la définition est encore imprécise, mais que nous essayerons de clarifier.

3. LES DEPENSES D'EXPLOITATION

3.1. LES FRAIS D'EXPLOITATION

10. En général, on appelle frais d'exploitation, toutes les dépenses nécessaires pour assurer le service de l'eau, le fonctionnement et la sécurité des ouvrages, la police de la distribution et tout ce qui concourt à la bonne gestion du patrimoine, à l'exclusion de tous frais d'entretien.
11. Les frais d'exploitation comprennent en général une part fixe prépondérante et une part variable avec les quantités d'eau transportée.
La part fixe, indépendante des quantités d'eau distribuée, comprend essentiellement les frais de personnel, charges sociales et frais de déplacements, qui prennent naissance pratiquement en totalité dès la mise en service de l'ouvrage et qui ne varieront que très lentement avec le développement de la consommation.

La part variable est en général assez faible car elle se limite aux frais d'énergie ainsi qu'aux achats divers proportionnels aux consommations.

3.2. LES FRAIS ET PROVISIONS DE MAINTENANCE

12. On appellera frais de maintenance toutes les dépenses nécessaires pour assurer le petit entretien, le gros entretien, les réparations et le renouvellement partiel des ouvrages. Mais si cette définition paraît claire, elle laisse une grande latitude d'interprétation tant que n'est pas précisé l'objectif de maintenance imposé à l'exploitant.
Il est possible, en effet, de se contenter d'assurer un entretien courant, l'ouvrage subissant au cours des temps une dépréciation plus ou moins rapide qui amputera la qualité du service. A l'opposé, on peut penser que l'exploitant a pour mission d'assurer toutes les dépenses nécessaires pour maintenir aux ouvrages une valeur d'usage constante dans le temps.
13. Il y a donc une interdépendance étroite entre les dépenses de maintenance et l'amortissement industriel, puisque ces deux notions varient en sens inverse pour des ouvrages où l'on peut admettre l'obsolescence comme négligeable.
14. En France, en général, les grands aménagements hydrauliques sont structurés sous la forme juridique de concessions accordées par l'Etat ou les collectivités publiques. Les cahiers des charges font obligation au concessionnaire de maintenir les ouvrages en parfait état de fonctionnement. Cela lui impose donc de consentir des dépenses et de constituer des provisions pour faire face à cette situation en toutes circonstances. Mais inversement, il n'aura pas à pratiquer d'amortissement industriel puisque, de ce fait, l'ouvrage peut être considéré comme ayant une durée de vie très longue, notablement au-delà de l'horizon où doit agir l'exploitant.
15. Il est habituel, par ailleurs, de distinguer le petit entretien, exécuté annuellement, du gros entretien ou renouvellement imputé sur les provisions de maintenance. Cette pratique ne semble pas présenter un grand intérêt ni même être bien réaliste, car une somme de petits entretiens différés constitue finalement un gros entretien et il est impossible de fixer de limite précise entre entretien et renouvellement partiel. Dans un souci de clarté et de simplification, on peut donc se contenter de constituer des provisions de maintenance sur lesquelles seront imputées toutes les dépenses, quelles qu'elles soient, nécessaires pour assurer la pérennité du service des ouvrages construits.
16. En matière d'ouvrages hydrauliques, ces provisions font généralement l'objet de normes exprimées sous la forme d'un taux annuel global à appliquer à la valeur des ouvrages en service. L'assiette à considérer n'est pas la valeur comptable mais la valeur de remplacement actualisée en fonction des variations économiques.

En outre, le taux varie dans des proportions importantes selon la durée de vie théorique attribuée aux ouvrages.

17. On distingue généralement les durées de vie :
 - longues, c'est-à-dire correspondant à des ouvrages dont la durée de vie est supérieure à 50 ou 100 ans (barrages, canaux, galeries, canalisations, etc...)
 - moyennes, c'est-à-dire de l'ordre de 20 ans (gros matériels électro-mécaniques)
 - courtes, c'est-à-dire de l'ordre de 10 ans (matériels électriques ou électroniques, automatismes, etc...).

18. Les normes admises en France pour les taux de maintenance varient ainsi de 0,5 à 10 % et les moyennes correspondant à des sous-ensembles homogènes sont sensiblement les suivantes :
 - gros ouvrages de génie civil 0,5 %
 - stations de pompage et bâtiments industriels..... 2 à 3 %
 - réseaux de canalisation 1 %

19. A titre d'exemple, citons les ouvrages en exploitation du Canal de Provence dont la valeur 1976 est de 2,8 milliards de francs. Le taux théorique de maintenance atteint environ 1 % alors que, s'agissant d'ouvrages neufs, les dépenses réelles annuelles ne dépassent pas 0,3 % , si bien que la provision nette ressort à 0,7 %.

20. On notera que dans l'exemple précédent, les dépenses d'exploitation atteignent sensiblement un chiffre équivalent, mais il ne faudrait pas vouloir en déduire une norme puisque la charge en cause, proportionnelle au nombre d'agents, est fondamentalement influencée par le degré d'automatisation des ouvrages et de l'organisation d'exploitation. Sur des aménagements plus anciens et moins évolués techniquement, les dépenses peuvent facilement être multipliées par 5, peut-être même 10.

21. Les dépenses de maintenance sont fortement influencées par l'organisation des interventions d'entretien qui laisse une place plus ou moins grande au préventif par rapport au curatif. Un entretien totalement préventif exige des dépenses considérables, théoriquement infinies mais le coût décroît d'abord lorsque la proportion du préventif diminue, pour recroître ensuite très vite lorsque le curatif prend une place prépondérante. Il semble que le minimum de coût est obtenu, pour un objectif donné, lorsque le nombre d'interventions préventives atteint environ 85 % du nombre d'interventions totales, le curatif ne représentant plus que 15 % en nombre. Mais ce ratio doit être apprécié dans chaque cas particulier puisqu'il dépend de l'environnement économique et technique de l'exploitation.

22. La maintenance préventive exige cependant une organisation très poussée, assise sur des fichiers et des statistiques expérimentales, qui devient vite monstrueuse dès que les ouvrages sont importants.

Il faut alors faire appel à l'informatisation pour limiter les frais généraux engendrés par la préparation du travail, la gestion des stocks et des magasins. De nombreuses méthodes, bien connues dans l'industrie, sont à la disposition des responsables, mais la mise en oeuvre exige une longue expérience pour apprécier tous les ratios nécessaires, d'autant plus que les ouvrages et matériels sont souvent très éclectiques. Lors de la construction, en effet, le projeteur a rarement mesuré la vraie valeur de la normalisation car, très attiré par nature, vers le progrès technique et la diminution des coûts de construction, il n'hésite pas à évoluer constamment en reportant sur l'exploitation des dépenses supplémentaires engendrées par la complexité de l'organisation et la diversité des matériels à entretenir.

3.3. LES FRAIS FINANCIERS

23. Bien qu'il n'y a pas lieu d'insister particulièrement sur ce poste de dépense, il convient toutefois de signaler qu'il existe en fait, sinon sur le plan comptable, deux sortes de frais financiers.
24. Le principal est constitué par les intérêts des emprunts, généralement à long terme, contractés pour la construction des ouvrages.
25. En outre, s'agissant d'ouvrages d'infrastructure calibrés pour satisfaire des besoins à échéance lointaine, une politique tarifaire rationnelle conduit nécessairement, comme nous le verrons plus loin, à enregistrer pendant les premières années après la mise en service, à des découverts de trésorerie, l'exploitant ne disposant pas des ressources nécessaires pour payer tous ses frais et les amortissements des emprunts. Déjà, pendant la période de construction des ouvrages, il devra commencer à rembourser les emprunts sans disposer d'aucune recette. Il sera donc conduit, sauf cas particulier, à emprunter à moyen terme ces découverts et donc à charger le compte d'exploitation de frais financiers supplémentaires, dénommés couramment en France par l'expression "Charges intercalaires".

3.4. LES AMORTISSEMENTS

26. Il s'agit là d'un sujet complexe mais fondamental pour l'appréciation de la rentabilité d'une exploitation et les pratiques les plus diverses et les plus contradictoires sont couramment employées en la matière. Examiner ce problème sous tous ses aspects exigerait de fort longs développements qui sortiraient du cadre de ce rapport et nous nous contenterons d'exposer succinctement la thèse adoptée depuis de nombreuses années par la Société du Canal de Provence, car il est probable qu'elle sera prochainement admise officiellement et généralisée en France, au moins dans ses lignes essentielles.
27. A partir du moment où l'exploitant consent toutes les dépenses nécessaires pour maintenir aux ouvrages une valeur d'usage constante dans le temps et provisionne en conséquence le fond de maintenance, l'actif ne se déprécie pas et sa valeur comptable demeure inchangée pendant toute la durée de vie des ouvrages. Il n'y a donc pas lieu de pratiquer d'amortissement industriel.

28. Remarquons que cette thèse est à l'opposé des errements classiques consistant à pratiquer un amortissement industriel souvent considéré comme devant égaler l'amortissement financier des emprunts de construction. Mais alors les comptes d'exploitations sont nécessairement déficitaires pendant de nombreuses années et, comme cela n'est pas souhaitable dans le souci d'une bonne gestion, des artifices comptables sont pratiqués pour rétablir l'équilibre. Les comptes ne permettent plus une appréciation aisée de la réalité économique.
29. Dans la thèse de la S.C.P., si l'amortissement industriel est supprimé, il faut néanmoins reconstituer pendant la durée de vie des ouvrages le capital initial ayant servi à la construction. Cela a pour conséquence d'inscrire au compte d'exploitation un amortissement dit de "caducité". L'examen du compte "capital" permet alors d'apprécier la qualité de la gestion et la rentabilité de l'exploitation par la récupération plus ou moins rapide des capitaux initiaux.
30. Dans le cas particulier, des concessions du système juridique français dont nous avons parlé plus haut, la méthode prête encore moins à interprétation car l'amortissement de caducité doit être calculé sur la durée juridique de la concession (généralement très longue de 75 ans ou 99 ans) et non plus sur une durée de vie théorique toujours discutable. Bien entendu, l'assiette de cet amortissement est constituée par la part du capital initial financé par emprunts à la charge du concessionnaire, à l'exclusion des subventions à fonds perdus de l'Etat, autorité concédante. Mais ce dernier, récupérant la totalité des ouvrages en fin de concession, confortera sa propre rentabilité par l'exploitation des ouvrages au delà de la concession qui viendra ajouter de nouvelles recettes à celles encaissées par le système fiscal tout au long de la vie de l'aménagement.
31. Il convient d'insister sur le fait que la seule règle impérative logique pour l'amortissement de caducité est de permettre la récupération du capital initial sur la durée de vie, sans qu'il soit ni nécessaire ni utile d'imposer un rythme quelconque d'amortissement. En effet, l'exploitant doit payer par priorité les frais d'exploitation, les frais financiers et constituer, s'il le peut, des provisions de maintenance calculées selon une norme. Si ses recettes le permettent, il pratiquera en outre des amortissements de caducité jusqu'à extinction complète du compte capital dans les meilleurs délais. Mais si les recettes sont insuffisantes, il serait illusoire de pratiquer des amortissements fictifs qui feraient apparaître des déficits, eux-mêmes reportés par un moyen comptable quelconque jusqu'à des jours meilleurs. On ne fait que masquer la vérité en rendant l'interprétation de la situation plus difficile, ce qui n'est pas le moyen le plus sûr pour promouvoir une bonne gestion.
32. Dans cette présentation comptable, l'exploitant disposera donc d'une trésorerie qui sera égale à la somme des trois éléments suivants :

- l'amortissement de caducité,
 - la provision de maintenance après imputation des frais d'entretien réels,
 - le bénéfice éventuel après impôts.
33. Avec cette trésorerie, il devra payer l'amortissement des emprunts de construction. Si elle est insuffisante, il sera donc amené à rechercher des moyens par des emprunts complémentaires dont les charges éventuelles viendront gréver les frais financiers des exercices suivants. Cette situation, inéluctable pendant les premières années de l'exploitation, n'est pas malsaine sur le plan financier, comme une vision trop rapide pourrait le laisser croire. Elle est inhérente au système financier actuel dans lequel des investissements, dont les durées de vie dépassent facilement le siècle, sont financés avec des emprunts à amortir de 3 à 10 fois plus vite. Ces emprunts relais de trésorerie ont finalement comme effet d'allonger les durées d'amortissements des emprunts principaux pour mieux les adapter aux possibilités contributives des générations successives.

4. LES RECETTES D'EXPLOITATION

34. Les recettes d'exploitation qui proviennent de la vente de l'eau aux divers usagers posent un double problème :
- Comment faire payer l'eau : au volume ou au débit, ou encore en tenant compte de ces deux paramètres simultanément ?
 - Quel prix appliquer, car il est évident qu'il existe une certaine élasticité de la demande. Un prix trop élevé n'augmente pas forcément les recettes, au risque de sous employer les ouvrages et donc les capitaux investis. Un prix trop bas (et a fortiori la gratuité) conduit à des gaspillages, et donc au surinvestissement par la création de nouveaux ouvrages rendus indispensables par la saturation des infrastructures existantes.
35. Le prix de l'eau est l'élément essentiel et déterminant pour la gestion optimum d'un ouvrage hydraulique, car il constitue le trait d'union économique entre l'exploitant et l'utilisateur. Comme il s'agit de rechercher l'optimum global, c'est ce lien qui orientera toutes les décisions individuelles et il doit être tel qu'il les fasse concourir aux meilleurs arbitrages.
36. Il est courant d'admettre que l'eau doit être vendue à son prix de revient. Mais cette formulation reste bien imprécise, car s'agit-il du prix de revient à long terme, calculé sur la durée de vie des ouvrages, ou à court terme, calculé pour équilibrer les comptes sur quelques années, voire année par année.
37. En outre, se plaçant du point de vue de l'intérêt général, rien ne prouve a priori que le prix de vente doive être égal au prix de revient.

Ce dernier est d'ailleurs fortement dépendant des conditions financières existant au moment de la construction et il serait purement fortuit que ces conditions essentiellement conjoncturelles et momentanées conduisent à l'optimum économique, alors qu'il s'agit d'assurer un service pendant plusieurs générations.

38. Un aménagement hydraulique se présente en fait sur le plan économique d'une manière très particulière.
D'après les théories économiques modernes, la règle fondamentale de gestion optimum d'un ensemble économique est celle de la vente des biens et services au coût marginal. On démontre que pour le secteur non concurrentiel, cette règle coïncide avec l'intérêt général en rendant maximum le surplus de la collectivité.
39. Le coût marginal est représenté par la dépense supplémentaire à consentir pour mettre à la disposition des usagers une unité de débit ou volume supplémentaire. Les ouvrages hydrauliques coûtant d'autant moins cher relativement que leur capacité de transport est plus élevée, il s'ensuit que le coût moyen est décroissant avec la capacité de transport et que le coût marginal est inférieur au coût moyen. Cela veut dire qu'à l'optimum, l'exploitation ne peut être rentable en l'absence de subvention de l'Etat bien qu'elle puisse être très profitable pour la collectivité.
40. L'exposé théorique de la tarification sortirait du cadre de cette analyse et d'ailleurs il a déjà fait l'objet d'un rapport présenté à la conférence internationale "Water for Peace" de Washington en mai 1967. Indiquons simplement qu'un tel tarif, appliqué pour la première fois en France au Canal de Provence, ne se réfère pas au passé, c'est-à-dire aux ouvrages déjà construits, mais au coût de développement marginal des ouvrages, c'est-à-dire aux investissements futurs qui devront être consentis pour satisfaire les besoins. Il en résulte trois conséquences pratiques importantes :
 - le tarif sensibilise les usagers aux dépenses futures et donc les incite à un comportement conforme à l'intérêt général,
 - le tarif doit être indexé pour suivre l'évolution économique du coût des travaux.
 - le tarif garantit à l'utilisateur que ses besoins futurs pourront être satisfaits dans le cadre des conditions financières de son contrat, ce qui lui permet d'adopter une politique cohérente de développement qui ne sera pas infirmée du fait de variations imprévues et brutales du coût de l'eau.
41. La structure du tarif est du type binôme avec des redevances proportionnelles au débit de pointe souscrit par l'utilisateur et des redevances proportionnelles aux volumes consommés, elles-mêmes variables selon la saison (de pointe ou hors pointe). L'utilisateur est libre de consommer ce qu'il désire, pourvu que le débit prélevé ne dépasse pas le débit souscrit. Il paye alors une prime annuelle fixe qui rémunère la mise à disposition de l'eau.

En outre, les volumes sont décomptés en distinguant ceux prélevés pendant la période de pointe de ceux prélevés hors de cette période et les primes sont calculées par application de prix unitaires différenciés.

42. Il résulte de ces dispositions que le prix de revient moyen de l'eau pour le consommateur dépendra de l'usage, puisque les caractéristiques de consommation ne sont pas les mêmes selon qu'il s'agit d'une industrie, d'une ville, d'une consommation domestique individuelle ou d'irrigation. Cette tarification conduit donc en fait à fixer une valeur d'usage de l'eau, si bien que l'équilibre s'établit entre valeur d'usage marginale pour les consommateurs et prix de revient marginal pour la collectivité qui supporte le coût des ouvrages. L'égalité de ces deux termes définit bien l'optimum économique.
43. Si l'ouvrage dessert un périmètre important, la théorie conduit à délimiter des zones comportant des tarifs de structures identiques mais de niveaux différents. La péréquation des tarifs, si souvent prônée à tort comme une mesure de justice sociale, n'est donc pas justifiée économiquement. Elle ne conduit en outre pas à une juste répartition des revenus.
Les régions les mieux développées ont souvent épuisé en grande partie leurs ressources locales les plus facilement mobilisables. Le développement économique exigera des ouvrages importants allant chercher l'eau dans les régions voisines plus pauvres, disposant encore de ressources importantes qui pourraient être économiquement mobilisables localement.
La péréquation tarifaire tend donc à faire payer les pauvres pour les riches et favorise le surpeuplement des régions les plus développées au détriment des autres. Elle conforte ainsi le processus de désertification en contradiction avec une politique d'aménagement équilibrée du territoire.
44. Il convient enfin de signaler l'importance commerciale pour l'exploitant de pouvoir disposer d'une tarification claire, objective et issue d'une pensée logique. En face de pressions nombreuses, l'empirisme ne saurait résister qu'en s'entourant d'une réglementation qui, perdant progressivement sa cohérence, deviendra d'autant plus contraignante. Il deviendra alors impossible d'endiguer les aménagements que le bon sens commercial recommande, mais qui évoluent rapidement vers des passe-droits abusifs et désordonnés.

5. LES EQUILIBRES DU COMPTE D'EXPLOITATION

45. Les différents postes du compte d'exploitation étant ainsi précisés, il reste à porter un jugement sur la rentabilité de l'exploitation. Le moyen classique consiste à la comparer à des situations repères permettant une interprétation économique. Il est courant de distinguer trois équilibres : le petit équilibre, le moyen et le grand. Mais les définitions restant assez vagues, nous essayerons ci-après de les préciser.

46. Le petit équilibre correspond à l'égalité :

$$\text{Recette de vente d'eau} = \text{Frais d'exploitation} + \text{Provisions de maintenance.}$$

L'exploitation se trouve dans une situation telle qu'elle assure le service avec l'outil mis à sa disposition, et conserve la qualité du service sans qu'il soit nécessaire d'augmenter l'endettement, puisque les provisions de maintenance permettront de faire face aux grosses réparations et renouvellements. Toutefois, il est encore impossible de couvrir des charges de capital ni d'amorcer une reconstitution de la mise de fonds initiale.

47. Le petit équilibre est donc la situation minimum qu'il faut atteindre et dont on peut à la limite se contenter s'il s'agit de permettre à certaines régions défavorisées d'atteindre un seuil minimum de développement à partir duquel elles pourront ensuite décoller.

48. Le moyen équilibre est atteint lorsque :

$$\text{Recettes de vente d'eau} = \text{Frais d'exploitation} + \text{Frais financiers} + \text{Provisions de maintenance} + \text{Amortissements de caducité.}$$

Il s'agit en fait de l'équilibre vrai dans la mesure où l'amortissement de caducité est calculé d'une manière raisonnable en regard de la durée de vie des ouvrages (par exemple 1 % à 2 % par an de la valeur actuelle des ouvrages).

49. L'exploitation paye toutes les charges du service et provisionne suffisamment pour redonner à la collectivité sa capacité initiale d'investissement, sans exiger d'elle de nouveaux efforts. Mais dans cette situation, l'équilibre de trésorerie n'est généralement pas atteint puisque les amortissements de caducité et les provisions nettes de maintenance ne permettront pas encore de couvrir l'amortissement financier des emprunts, compte tenu des pratiques habituelles du marché financier.

50. Le grand équilibre n'est qu'un cas particulier du précédent lorsque l'exploitation dégage des amortissements de caducité suffisants pour assurer l'équilibre de trésorerie. Il y a lieu de remarquer que, selon les situations juridiques et les systèmes fiscaux en vigueur, cette situation peut poser de nombreux problèmes, car il n'est pas certain que l'exploitant soit autorisé à porter en charge du compte d'exploitation la totalité des amortissements correspondants.

Il devra alors faire apparaître des bénéfices imposables qui lui permettront de rembourser seulement après prélèvement de l'impôt le solde des amortissements des emprunts. Dans cette situation, le système fiscal semble inadapté car il conduit l'Etat à s'approprier une part trop importante sur la collectivité des usagers.

51. Pour apprécier la rentabilité de l'exploitation, il peut paraître également judicieux de comparer à l'occasion de la clôture annuelle de chaque compte d'exploitation, les recettes de vente d'eau aux dépenses et charges partielles correspondant à la proportion des ouvrages réellement utilisés.

La méthode consiste à calculer un coefficient d'utilisation des ouvrages, égal par exemple au rapport entre le débit réel en période de pointe et la capacité maximale de transport, puis à appliquer ce coefficient aux charges de l'exercice. On détermine ainsi, par différence, des charges fictives pouvant être considérées comme non imputables à l'exploitation de l'exercice et donc à incorporer aux immobilisations pour être différées.

52. Le jugement qui résulte de la constatation du résultat ainsi obtenu a une valeur certaine, puisqu'il est vrai que les recettes sont sensiblement proportionnelles au débit total distribué alors que les dépenses sont pratiquement fixes, naissent dès la mise en service et se prolongent pendant toute la durée de vie. Il n'est donc pas anormal de considérer que, tant que l'ouvrage n'a pas atteint une utilisation proche de son maximum, une part des charges d'exploitation est inhérente à ce type d'ouvrage. Devant être acceptées pour maintenir dans le temps l'outil créé, elles constituent l'accessoire inéluctable des investissements initiaux. Elles peuvent donc être inscrites en immobilisations pour être amorties ultérieurement.
53. Cette thèse, pour aussi logique qu'elle paraisse, doit cependant être mise en oeuvre avec mesure. Elle mériterait des développements beaucoup plus longs pour la préciser et en fixer les limites et contraintes. Sinon elle ne manquerait pas de conduire rapidement hors des limites du raisonnable et prêter le flanc à des critiques judicieuses. D'autant plus qu'elle ne constitue qu'un moyen simple d'appréciation de la rentabilité de l'exploitation et que d'autres méthodes, peut être plus complexes, peuvent être imaginées.

6. CONCLUSIONS

54. Comme toute activité industrielle, la rentabilité d'une exploitation hydraulique est fondamentalement dépendante de son organisation. Les responsables auront le souci permanent des économies judicieuses par la modernisation constante des méthodes. L'automatisation de plus en plus poussée est inéluctable et toute pause en la matière se solde rapidement par des déséquilibres financiers difficiles à redresser. L'informatisation est soumise à la même règle et aucun régime permanent ne peut jamais être considéré comme atteint.
55. Si la mesure s'impose en la matière, comme en toute chose, l'expérience prouve cependant que les services d'exploitation ont plus à redouter la sclérose que l'excès de dynamisme. S'agissant en effet d'une activité qui n'a pas à créer des oeuvres spectaculaires qui jalonnent la route d'objectifs stimulants, mais à progresser pas à pas grâce à un effort soutenu et finalement plus difficile, il faut beaucoup d'imagination aux responsables pour maintenir un état d'esprit créateur qui s'enrichit tous les jours de nouvelles acquisitions.

56. Mais la rentabilité est tout aussi dépendante du volume des recettes et donc de l'activité commerciale de l'exploitant. Cet aspect était souvent négligé dans les services publics jusqu'à ces dernières années, car on considérerait sans doute à tort qu'il n'était pas conforme à l'intérêt général de provoquer la demande et d'aller au devant des besoins. Or il faut bien admettre que l'ouvrage, une fois construit, il importe de l'utiliser au plus vite pour rentabiliser au mieux les capitaux investis par la collectivité. L'action commerciale doit donc avoir comme objectif d'attirer des demandeurs éventuels et d'éviter que ceux-ci ne se détournent vers d'autres moyens de remplacement qui ajourdiraient inutilement les charges collectives. Bien loin de provoquer le gaspillage, elle l'évite, puisqu'une tarification rationnelle de l'eau ne saurait avoir pour effet de pousser l'utilisateur à consommer au-delà de ce qu'il peut valablement valoriser.
57. Imagination et dynamisme, mesure et rigueur de la gestion, constituent des caractéristiques difficiles à rassembler mais cependant indispensables pour un organisme à qui échoit la mission d'assurer un service aussi essentiel que celui de l'eau.
-

SUJET ADMINISTRATIF ET POLITIQUE.

ORIGINAL : ESPAGNOL.

REFLEXIONS SUR LA GESTION DE L'EAU

JOSÉ M. MARTIN MENDILUCE

INGÉNIEUR

DIRECTEUR DU CENTRE D'ETUDES HYDROGRAPHIQUES

MADRID

01. D'une manière générale, les problèmes de l'eau sont évoqués lorsque les disponibilités ou, autrement dit, l'offre, ne satisfont pas la demande. Il ne serait pas juste de penser que les problèmes proviennent uniquement d'une limitation des disponibilités en eau ou de la dégradation de sa qualité. Il existe réellement une relation très étroite entre la quantité, la qualité et les méthodes de gestion. Il faut admettre que les problèmes les plus importants résident très souvent dans le financement et l'organisation. Leur solution dépend essentiellement d'une bonne organisation juridique et institutionnelle.

1. L'EXPERIENCE ESPAGNOLE

1.1. LES ASPECTS JURIDIQUES

02. Les activités en matière d'hydraulique des diverses civilisations qui ont constitué l'Espagne ont laissé des traces importantes de leur histoire sous la forme d'équipements techniques durables et des leçons importantes ont été tirées de la continuité de leur utilisation. L'administration de l'eau et une gestion méthodique de ressources hydrauliques limitées jouent un rôle essentiel dans un pays caractérisé par le régime torrentiel de ses cours d'eau et pourvu d'une tradition aussi ancienne dans le domaine de l'utilisation de l'eau. Il est donc logique que la législation espagnole en matière d'eau ait toujours eu un rôle prépondérant et que de lointains précédents aient encore une grande influence sur les règles en usage aujourd'hui.
03. La première ordonnance écrite relative à l'eau remonte au XII^{ème} siècle.
04. Le Code des Eaux du Roi Jacques, qui date du XIII^{ème} siècle, régissait l'irrigation des territoires de Valence conquis par les Arabes et établissait même les principes de base qui sont demeurés inchangés jusqu'à présent :
05. - L'eau ne peut faire l'objet d'une approbation particulière ; elle suit le sort du territoire qu'elle irrigue et, par conséquent, lorsque celui-ci change de propriétaire, le droit de jouissance de l'eau est transféré en même temps. .
06. - L'administration de l'eau est de la compétence des fermiers concernés par son utilisation ; les organismes responsables de cette administration sont constitués au moyen d'élections populaires. L'Etat limite son action à la protection de ces organes démocratiques contre des interventions extérieures.
07. - Dans le cas où, pour des considérations d'efficacité, les décisions techniques doivent être consacrées par des dispositions légales, ces dernières ne seront valables que si elles rencontrent l'approbation de la majorité.

Puisque l'eau est le facteur principal du développement économique et du bien-être de la population, le droit d'en user doit être soumis aux besoins de la communauté, selon une authentique tradition démocratique.

08. Pendant plus de 1000 ans, un Tribunal formé par des bénéficiaires de l'irrigation, choisis comme juges par l'Association des utilisateurs de chaque chenal de la rivière Tura, s'est réuni chaque jeudi à midi sonnante, sur le parvis de la Cathédrale de Valence, pour discuter des différends survenus en matière d'irrigation, et pour sanctionner les infractions conformément aux ordonnances applicables depuis sa création ; la sentence était ferme et applicable de plein droit. Tout au long de l'histoire de cette institution, aucun cas de rébellion ne s'est produit et aucun appel n'a été fait auprès d'une instance supérieure.
09. Il existe depuis des centaines d'années des "Communautés d'irrigants" qui, assistés de leurs conseils de Syndics et de leurs Jurys, administrent avec justice et équité, l'utilisation de leur eau.
10. La loi sur les Eaux en vigueur, publiée en 1879, reprend ces principes de base. Son application prolongée, qui contraste avec les changements intervenus dans le système administratif, est due à ses profondes racines sociologiques. En effet, sur bien des points, elle légalise un droit coutumier profondément enraciné dans la conscience nationale. D'autre part, la Loi a adopté un système normatif de base de caractère général et large : elle n'était donc pas tant une Loi administrative qu'une Loi constitutionnelle.
11. Plutôt que de définir et d'organiser l'action de l'Etat, le législateur a eu pour but la reconnaissance par la Loi d'une série de situations existantes qui recevaient ainsi un support légal : celui-ci est garanti non seulement par le contenu de la Loi elle-même, mais aussi par le Code Civil, qui s'y réfère de façon générale expressément.
La Loi sur les Eaux est basée sur les concepts suivants :
12. - Toutes les eaux courantes, leurs lits naturels et les eaux sous-jacentes sont domaniales et ne perdront pas ce caractère même dans le cadre d'équipements privés en vue de son exploitation. Les eaux souterraines découvertes et exploitées par un propriétaire privé sur sa propriété, et l'eau de pluie qui y tombe, sont propriétés privées, à condition que le propriétaire ne détourne pas les eaux domaniales ou privées de leurs cours naturels.
13. - L'Etat garantit l'utilisation et l'exploitation des eaux domaniales sans qu'elles puissent perdre leur caractère. Ainsi qu'il est dit ci-dessus, les eaux souterraines ne peuvent être appropriées que si elles sont exploitées par un particulier et à condition que cette exploitation ne nuise pas aux tiers et ne détourne pas les eaux domaniales de leur cours naturel. En tous cas, l'utilisation et l'exploitation doivent être conformes aux termes de la concession, sous peine de la résiliation de celle-ci.

14. - L'attribution d'une concession par le Ministère des Travaux Publics sur la requête des parties intéressées en vue de l'exploitation est décidée sur la base des priorités établies par la Loi et en fonction de l'intérêt général ou de la meilleure gestion de l'eau. Un débit modulé, fixé par l'Administration est assigné à l'usage et il est expressément imposé à l'exploitant qu'il ne modifiera pas les caractéristiques chimique, physique et biologique des eaux avec les effluents de son exploitation.
15. - L'Etat se réserve, à tous moments, le droit d'inspecter et de contrôler les équipements autorisés, de même que les eaux, leur lit naturel, les rivages, etc... Il a la possibilité de réviser les débits autorisés, lorsque se produisent des gaspillages ou dans le cas d'une détérioration de la qualité au moyen d'amendes ou même d'interruption des exploitations. Les concessions peuvent être supprimées lorsque l'une quelconque des conditions n'est pas respectée. De même, les exploitations peuvent être suspendues jusqu'à ce que les déficiences constatées soient réparées.
16. Les utilisateurs communs d'exploitations hydrauliques situées sur la même dérivation d'un cours d'eau domaniale sont groupés en communautés qui, par délégation de l'Etat, administrent l'utilisation des eaux domaniales dérivées, selon un régime spécifique sous leur pleine responsabilité. Leur action devra se conformer aux règlements arrêtés par l'Assemblée générale et approuvés par l'Administration.
17. En dépit de la perfection technique de la Loi sur les Eaux, il faut reconnaître que le texte en est devenu désuet dans bien de ses points fondamentaux. Ceci résulte du développement de situations particulières qui doivent être prises en compte, et de l'apparition de nouvelles techniques importantes en matière d'utilisations de l'eau, postérieurement à la publication de la Loi et qu'il était impossible de prévoir lors de son élaboration.
18. Les modifications les plus importantes à apporter à ce texte portent sur le statut juridique des eaux. Les eaux superficielles et souterraines appartiennent au domaine public ; les eaux souterraines extraites par des propriétaires privés, aux conditions citées plus haut, ont un caractère privé. La Loi sur les Eaux n'a pas suffisamment tenu compte de l'unité du cycle hydrologique dans l'utilisation des eaux nationales. Elle a accordé plus d'attention aux eaux de surface qu'aux eaux souterraines en raison de leur importance et de la facilité d'y accéder, laissant les eaux souterraines au second plan, ce qui a permis une grande tolérance dans leur utilisation.
Ainsi, tant dans la pratique que dans le Code Civil, on considère la plupart des eaux souterraines comme des eaux privées. Toutefois, la Loi a reconnu l'unité du système hydrologique lorsqu'elle a établi que les eaux souterraines ne pouvaient être considérées comme privées et utilisées par un propriétaire qu'autant que ce dernier ne détournerait pas les eaux domaniales ou privées de leur cours naturel (art. 23). Cette disposition prévoit que les eaux qui s'écoulent dans la mer par la voie de chenaux naturels sont des eaux domaniales dont l'utilisation requiert le contrôle de l'Etat, sans établir de discrimination entre eaux de surface et courants sous-jacents.

19. La conception unitaire actuelle du problème de l'eau, conséquence logique du phénomène physique du cycle hydrologique et de l'utilisation de plus en plus intense des ressources, exige la modification de l'application de la Loi. Il faut donc publier un nouveau texte afin de clarifier les concepts et d'étendre la notion d'eaux domaniales aux eaux souterraines.
20. Le besoin moderne de reconsidérer la pratique et la législation en ce qui concerne les eaux souterraines s'explique par les progrès technologiques réalisés pour leur extraction.
En effet, au moment de l'adoption de la Loi, les procédés d'extraction étaient réduits à la Noria ou au puits, qui ne pouvaient fournir que de faibles débits, limités pratiquement aux usages familiaux et domestiques. Lorsque les méthodes mécaniques de pompage firent leur apparition, l'usage de l'eau fut étendu à l'irrigation, avec l'édification de terrasses quaternaires à proximité des cours d'eau, affectant dans bien des cas, les courants superficiels. Les pompes immergées ont permis d'extraire de l'eau de n'importe quel courant souterrain et, du fait de grandes dépressions, ce procédé peut affecter des réservoirs éloignés, plus particulièrement dans l'Espagne calcaire.
Alors que la Noria n'autorisait pas une utilisation importante des eaux souterraines et ne permettait pas de penser que les ressources superficielles puissent être affectées de façon appréciable, l'apparition des pompes centrifuges et immergées a modifié ces conditions de façon notable.
21. Dans l'Espagne d'aujourd'hui, il est indispensable d'aborder le problème de la gestion unitaire de l'eau, qui résulte d'une réalité physique, de façon à permettre une utilisation optimale des ressources hydrauliques de la nation ; en particulier, de prévoir et de résoudre les conflits qui pourraient surgir du fait de l'utilisation intégrale de l'eau.
22. Un facteur d'une grande importance doit être souligné ici, à propos de la remise à jour de la Loi et de la clarification de ses objectifs : la Loi sur les Eaux en vigueur s'applique à des *eaux naturelles* et non pas à des *eaux régulées* comme le sont la plupart de nos rivières. La régulation importante des cours d'eau qui a été déjà réalisée et garantit la permanence de certains débits spécifiques, rend discutables et toujours difficiles à appliquer des prescriptions qui étaient adaptées à des situations totalement différentes.
23. Ce point de vue est évident lorsqu'il s'agit d'estimer l'influence que peut avoir l'extraction d'eaux souterraines présentes dans les aquifères, puisque la situation envisagée par la Loi est la régulation naturelle des débits ; cette situation devrait être comparée avec la demande totale aujourd'hui.
Si nous partons des disponibilités normales fournies par les nombreux réservoirs de surface existants, il est évident qu'une partie de la régulation de surface se fait en fonction de l'extraction souterraine potentielle.

Ceci est admissible à condition que les débits régulés ne soient pas épuisés ou compromis et qu'un taux de régulation soit appliqué, comme dans le cas de concessions d'eaux de surface. Ceci ne sera possible que si l'extraction est convenablement contrôlée et si les conditions indispensables sont imposées pour la bonne utilisation de l'eau.

24. Si les approvisionnements fournis par les ressources naturelles disponibles sont comparées aux demandes prioritaires, on constate, qu'à l'exception du nord de l'Espagne, les débits naturels pérennes sont pleinement utilisés. Ainsi toute extraction d'eaux souterraines affecte les demandes traditionnellement satisfaites. Si les débits nécessaires minimum sont également considérés, les demandes courantes excèdent à la fois la régulation naturelle prise comme terme de référence et la moyenne annuelle de recharge des nappes souterraines, qui représente la limite supérieure d'extraction potentielle.
Cette situation serait encore plus évidente si les concessions accordées dans tous les bassins pour des utilisations autres que la consommation - principalement pour des prélèvements hydro-électriques - étaient prises en considération.
25. En conclusion, il est urgent de définir l'objectif de la Loi sur les Eaux en cette matière. Les futurs utilisateurs des aquifères, habitués à considérer ces ressources comme privées devront être amenés à admettre qu'elles sont domaniales et que leur utilisation exige des concessions et des autorisations ; ils devraient prendre conscience du fait que les ressources disponibles à l'aval des systèmes des cours d'eau diminuent et que construire des réservoirs de compensation représente un coût qu'ils devront supporter pour la part correspondante.
26. La modernisation de la Loi s'impose aussi, compte tenu du développement industriel spectaculaire intervenu depuis sa promulgation et de l'évolution du niveau de vie de la population qui en résulte. Les priorités établies doivent être reconsidérées avec une plus grande souplesse.
27. D'autre part, la pénurie croissante, la disponibilité relative des ressources ont favorisé le développement de la technologie de l'irrigation, de telle sorte que les attributions d'eau ont été notablement réduites ; il est donc essentiel que la Loi réexamine les situations existantes, non seulement en termes de "bon ordre dans l'utilisation et la gestion des eaux", ainsi qu'elle le fait déjà, mais aussi en vue d'une gestion globale, meilleure et plus juste.
28. De même, il faut tenir compte de l'importance du règlement sur les ressources hydrauliques pour la protection de l'environnement ; ceci exige l'adoption d'une position vraiment radicale dans la lutte contre la pollution de l'eau. Cette question est évidemment d'une extrême actualité dans tous les pays industrialisés ou en développement ; ils ont pris conscience au cours des récentes années de la gravité d'un problème qui, s'il n'est pas examiné dans tous les aspects de la dégradation de l'environnement, peut conduire très vite à l'auto-destruction de l'humanité.

29. La diminution et la répartition irrégulière des ressources hydrauliques dans notre pays, rend nécessaire de prévoir leur plein usage ; ce dernier peut être impossible dans le cas de pollution croissante et anarchique des ressources disponibles. Une prise de conscience publique progressive, attentive à la nécessité de protéger les ressources hydrauliques, devrait favoriser le climat convenable pour que les mesures prises soient rapidement efficaces ; il est infiniment plus facile et moins coûteux de prévenir la pollution d'une rivière que de mettre en oeuvre un processus de régénération, qui n'est pas toujours possible lorsque la pollution est trop forte.
30. L'Espagne est, à l'heure actuelle, dans une situation réellement critique ; ce n'est qu'au prix d'une politique très ferme, dont les résultats seraient immédiats, qu'elle pourra éviter des situations beaucoup plus difficiles et des mesures coûteuses dans l'avenir. Peu de résultats pratiques ont été obtenus jusqu'à présent, ce qui rend évidente la nécessité de modifier la Loi à cet égard.
31. Le principe de base de la législation Espagnole en matière de déversements dans les cours d'eau domaniaux est, ainsi qu'il a déjà été dit, trop élémentaire, puisqu'il établit que l'eau doit être retrouvée à qualité égale à ce qu'elle était lorsqu'elle a été dérivée. Cette mesure s'est révélée inefficace en raison de la difficulté économique extrême que cette obligation représente. Il n'existait pas non plus de moyen légal coercitif permettant d'introduire quelques améliorations partielles, étant donné le caractère désuet du montant des amendes et les dommages économiques et sociaux importants qui résultent de l'interruption des exploitations.
32. Dans certains cas, les problèmes liés à de nouvelles situations, ont reçu une solution juridique, mais toujours d'une façon marginale et secondaire, à la limite de la réglementation de base des ressources hydrauliques que constitue la Loi sur les Eaux ; celles-ci, soit par dérogation expresse à l'une de ses dispositions, soit par la non application de certaines autres, ou encore par l'importance et la fréquence de ces nouvelles situations, a perdu ainsi sa signification originelle, en tant qu'expression fondamentale et réellement unitaire de la réglementation juridique des eaux.
33. Bien des exemples de cette réglementation "complémentaire" peuvent être donnés ; ces dispositions doivent être réexaminées dans le sens de l'harmonisation, par exemple : le système des Registres d'utilisation d'eaux domaniales ; l'ordonnance sur les Confédérations hydrologiques ; la réservation de déversements au bénéfice de l'Etat ; la possibilité d'ouvrir des enchères non seulement pour des exploitations isolées, mais aussi pour des parties entières de rivières, des barrages de retenue, le contrôle exercé par l'Etat et ses conséquences sur les droits acquis des exploitations existantes ; les utilisations d'eaux domaniales comprises dans les systèmes d'irrigation réalisés par l'Etat, etc...

Tous ces problèmes et bien d'autres, dont l'importance et la signification aujourd'hui n'ont pas besoin d'être soulignées, sont totalement ignorés par la Loi en vigueur ; certains d'entre eux n'ont reçu aucune réglementation.

34. De même, la promotion et le développement de nouvelles irrigations ou autres actions en matière de développement économique et social ne sont pas traités par le texte en vigueur ; le système d'aides et de subventions qu'il envisage est rarement applicable ; c'est la conséquence des principes politiques que la Loi consacre et des objectifs qu'elle poursuit, basés sur le fait que la construction des installations a été réalisée et financée par les bénéficiaires eux-mêmes.
Cette organisation s'appuyait sur les exploitations "magnifiques" - ainsi qu'on les qualifiait à l'époque, bien qu'elles fussent relativement modestes - existant dans chaque bassin hydrographique en fonction des caractéristiques naturelles des cours d'eau.
35. Ces dispositions ne correspondent plus du tout aux exigences apparues plus tard et à la pénurie croissante de ressources, irrégulières et difficiles à exploiter, compte tenu des exploitations anarchiques des divers concessionnaires.
36. La tolérance à cet égard fit du problème de l'eau une question politique qui trouva son origine dans les exigences sociales liées à la pauvreté du pays. Celles-ci donnèrent une certaine impulsion à l'action en faveur d'une régénération économique menée par les intellectuels de la génération de 98.
Ce mouvement "régénérationniste" préconisa la gestion par l'Etat des équipements et exploitations hydrauliques et impose ce qui devait constituer, dans les milieux gouvernementaux, une conception claire de la "politique hydraulique", avec des critères solides et durables pour une exploitation plus large de la richesse hydraulique naturelle ; cette politique coordonnait les possibilités résultant de cette exploitation en vue de la création de nouvelles villes, du développement des anciennes, pour l'agriculture, l'élevage, les ressources forestières et l'industrie.
37. L'action de promotion de l'Administration est définie dans la Loi Gasset du 7 juillet 1911 pour la construction d'ouvrages hydrauliques et l'irrigation. Elle donne à l'Etat la possibilité de contrôler la réalisation d'équipements et unifie le système d'aides directes aux utilisateurs.
38. Cette Loi a obtenu les résultats optimum en appliquant la technique classique du système de subventions. Ainsi l'Etat n'a pas eu à supporter seul l'énorme effort économique que représente la construction d'ouvrages hydrauliques. Si l'on considère cependant le volume de ces équipements, il est évident, qu'à terme, seul l'Etat sera en mesure de les réaliser. Pourtant, il serait opportun de maintenir autant que possible l'esprit de la Loi de 1911 qui, en faisant appel aux personnes concernées par l'ouvrage, les implique - avec des conséquences toujours avantageuses - dans une tâche qui, ainsi, ne relève pas exclusivement de la compétence de l'Etat. Cette loi est, elle aussi, désuète et doit être modernisée.

39. La liste des problèmes, les causes énumérées ci-dessus en ce qui concerne les évolutions technologiques et aussi la ferme conviction qu'on demande aujourd'hui à l'Etat quelque chose de très différent de ce qui lui était demandé en 1879, sont autant de raisons qui nous placent, indiscutablement, devant la nécessité de réviser maintenant l'ensemble de la législation dans un esprit d'unité. En effet, au cours des 100 dernières années, tout ce qui a trait à l'eau et à ses utilisations, a subi des changements plus grands qu'au cours des 1000 ans qui ont précédé. D'autre part, la législation nationale doit être harmonieuse et bien articulée et doit répondre aux conceptions actuelles du monde et des choses.
40. La révision de notre législation sur l'eau devrait prendre en considération les trois formes d'action administratives suivantes :
- Les eaux continentales et leur exploitation que la Loi révisée de 1879 contiendra en ce qui concerne leur concession et le système de leur contrôle, ainsi que le domaine hydraulique public en général ; la planification hydraulique, la constitution d'organisations d'utilisateurs et la compétence des tribunaux en matière hydraulique.
 - La protection du domaine public hydraulique qui régira la défense de la qualité des eaux telluriques et la politique de l'eau et des lits des cours d'eau.
 - Les ouvrages hydrauliques, le contrôle de leur planification et les systèmes d'aide et de financement.

1.2. CRITERES POUR UNE NOUVELLE LOI SUR LES EAUX

41. Le premier problème est de déterminer la nature juridique des eaux. La différence instaurée par la législation en vigueur entre eaux domaniales et eaux privées, basée sur nos institutions et notre Code, en dépit du peu d'importance accordée à cette question par les textes, est largement dépassée par la réalité actuelle marquée par la technologie moderne et la logique même du droit, telle qu'elle apparaît en droit comparé, dans les législations les plus récentes.
42. Toutefois, la difficulté de trouver un juste milieu entre la tradition qui considère comme propriété privée des eaux particulières et la conception nouvelle qui tend à inclure toutes les ressources hydrauliques dans le domaine public peut être aisément contournée par la distinction classique que notre législation établit entre la possession, l'usage et l'exploitation des eaux.
43. Cette diversification permet des solutions variées dans le choix d'une réforme juridique, de telle sorte que celle-ci puisse être réalisée progressivement et sans bouleversement de la législation en vigueur. Il existe plusieurs alternatives, l'eau étant toujours considérée comme une part imprescriptible et inaliénable du patrimoine national.

En ce sens, il serait avisé de consacrer le droit d'usage de l'utilisateur d'eaux qui étaient, jusqu'à présent, considérées comme des eaux privées ; ce droit serait adapté aux besoins réels du propriétaire, estimés par l'Etat ; celui-ci aura le droit de le moduler suivant les caractéristiques qui feraient l'objet d'une réglementation.

44. Pour consacrer juridiquement ces situations, il faut recourir à la concession *ex-lege* et non plus administrative comme c'est le cas actuellement, assurer donc un fondement basé sur la Loi et non plus sur une simple décision gouvernementale.
45. Il est urgent d'établir maintenant le principe du caractère domanial des eaux comme cela a été fait dans d'autres pays Européens ; toutefois, serait expressément admise la tutelle des collectivités locales sur les ressources utilisées pour l'approvisionnement urbain, de même que les droits des propriétaires fonciers d'utiliser les eaux pluviales, notamment lorsqu'elles sont retenues dans leur propriété.
46. En même temps, les principes relatifs aux lits des cours d'eau, aux berges, aux inondations et aux zones inondables devraient être clairement définis, compte tenu de l'importance juridique que la Loi confère aux propriétés privées riveraines des cours d'eau.
Le principe de la propriété des lits de cours d'eau publics, considérés comme réceptacles naturels devrait être défini par la Loi, avec ses caractéristiques physiographiques, sans ambiguïté en ce qui concerne les propriétés voisines ; la régulation que la Loi sur les Eaux, inspirée de la Loi romaine et de notre histoire juridique, a défini par des apports et des sédiments, devrait être respectée et actualisée ; il faudrait y introduire expressément le droit de l'Administration de curer les lits des cours d'eau, afin de garantir les débits du système hydraulique.
47. La protection exercée par l'Administration sur les eaux et les cours d'eaux devrait être inscrite dans la Loi par une série de dispositions, destinées à assurer une utilisation optimale, soit par la reforestation, soit en évitant une utilisation incorrecte, ou encore en autorisant les propriétaires riverains à réaliser des canaux ou des équipements de protection d'intérêt général. Pour sa part, l'Administration, dans un but d'utilité publique, ou pour éviter des inondations dommageables, doit pouvoir prendre des mesures extrêmes : interdire la construction d'équipements ou de bâtiments dans certaines zones inondables ou lorsque ces constructions représentent un risque sérieux pour les personnes ou les biens.
48. En matière d'eaux souterraines, toute réforme de la Loi en vigueur, devrait être très progressive. A cet égard, la législation actuelle ne devrait pas seulement être mise à jour, mais se fixer des objectifs totalement nouveaux en se fondant sur des situations très différentes de celles qui ont été considérées jusqu'à présent par notre système juridique.

49. Le désir de renouvellement ne répond pas à des a priori politiques ou dogmatiques. Au contraire, il est la conséquence d'un besoin qui devient de plus en plus évident dans les milieux administratifs et même parmi les utilisateurs d'eaux souterraines. Il est certain que ce sont les dispositions de la Loi de 1879 relatives à celles-ci qui se sont révélées insuffisantes les premières.
- Le progrès technologique les a rapidement rendues caduques ; depuis de nombreuses années maintenant, cette Loi représente un véritable carcan en matière de politique hydrologique nationale, empêchant le développement rationnel des ressources souterraines. Les nombreuses actions en justice auxquelles les tribunaux ont eu à faire face en cette matière et, ce qui est pire, les gaspillages ou les mauvaises utilisations constatés, en sont la preuve.
50. Aujourd'hui, l'Administration ne peut qu'assister, impuissante, aux nombreux abus dont se rendent coupables les propriétaires privés en matière d'eaux souterraines ; elle ne peut intervenir pratiquement puisque la législation ne lui en donne pas le droit, ou simplement parce qu'il s'agit déjà d'un droit acquis.
- Cet état de fait a atteint une telle acuité, que le législateur et l'Administration ont été obligés d'établir un certain nombre de règlements en vue de remédier à quelques situations particulièrement graves ; c'était le cas du Guadalquivir, de l'Archipel des Canaries ou des Iles Baléares.
- La réforme de la Loi devrait généraliser la technique - utilisée déjà dans certaines régions - de l'application des règlements à l'ensemble du pays, plutôt qu'à certaines zones particulièrement défavorisées.
51. A l'heure actuelle, l'Espagne dans son ensemble, est en "état de pénurie" en ce qui concerne l'eau ; une exploitation de plus en plus rationnelle des ressources hydrauliques souterraines s'impose ; d'où la nécessaire évaluation des extractions réalisées par les exploitations déjà autorisées, en raison de leur influence en aval.
52. Un principe physique indiscutable, qui n'est pas explicitement reconnu par le législateur de 1879, pourrait être utilisé comme point de départ : l'identité physique des eaux. L'eau est identique partout et fait partie d'un cycle éternel et constant, qui débute par la pluie. L'eau - et la neige - précipitées sur le sol passent par divers états dans le cycle hydrologique jusqu'à ce qu'elles s'évaporent à nouveau ou s'écoulent dans la mer.
- Elles peuvent couler en surface dans les rivières, les torrents ou les canaux ; elles peuvent s'infiltrer ; elles peuvent surgir sous forme de source ou être tirées d'un puits pour couler à nouveau en eaux de surface ou s'infiltrer.
- Il est inadmissible que des régimes juridiques complètement différents soient appliqués aux divers états de l'eau, qui ne tiennent qu'à des circonstances fortuites, alors que leur interrelation est évidente ; ce phénomène doit être étudié à fond par le législateur.

53. Le régime des eaux sera donc unique - avec quelques exceptions que le réformateur devra examiner - pour les eaux souterraines. Celles-ci seront domaniales, comme les eaux de surface et utilisables seulement au moyen de concessions administratives ; une fois ce principe admis, on peut affirmer que la réglementation n'en sera que le prolongement technique, simple et logique.
54. Toutefois, la nationalisation des eaux souterraines ne devrait en aucun cas impliquer la spoliation des droits acquis sous la législation en vigueur. Les aspects économiques de ces droits seront respectés et seule changera la nature juridique. En termes plus précis, les anciens détenteurs garderont la jouissance de leurs équipements, mais au titre de concessionnaires légaux ; ils devront admettre, évidemment, que la transformation juridique n'est pas une formalité vide de sens.
55. Les exploitations devenant des concessions, l'Administration aura une possibilité plus large d'intervention lorsque l'intérêt général le commandera ou, si nécessaire, en vue d'une exploitation plus rationnelle du patrimoine national. Ainsi le principe sera établi que, dans le cas où l'Administration intervient au bénéfice de tous les exploitants d'eau souterraine (par exemple en régulant les extractions d'un aquifère), aucune indemnité ne sera due, même si le débit de l'exploitation est réduit ; en revanche, si la limitation imposée l'est au bénéfice d'un tiers, la partie lésée aura droit à une compensation qui lui assurera le même statut économique. Un équilibre s'établit ainsi entre l'intérêt général d'une part, et les droits des particuliers d'autre part.
56. Après la détermination du principe général décrit ci-dessus, la réforme devrait consacrer un chapitre spécial aux systèmes dits "spéciaux", c'est-à-dire les sources, les puits de type familial et les eaux minérales.
57. Après l'instauration des dispositions évoquées ci-dessus, le système juridique des eaux souterraines devrait être organisé lui aussi selon une conception d'ensemble. A cet égard, une distinction soigneuse entre le système actuel et les futurs concessionnaires doit être faite. Il existe certainement aujourd'hui en Espagne, des centaines de milliers d'utilisations d'eaux souterraines ; elles doivent recevoir un statut juridique, ce qui ne signifie pas que les intérêts économiques de qui que ce soit seront lésés, ni que de nouvelles concessions ne seront pas octroyées. Il faudra transformer les détenteurs de ces exploitations en concessionnaires légaux ; la grande nouveauté consiste à marginaliser les anciens droits des propriétaires terriens, correspondant à la mentalité du XIX^{ème} siècle ; l'idée que l'eau est une possession supplémentaire attachée à la terre, inhérente au territoire duquel elle surgit, est totalement inadmissible dans l'état actuel de l'hydrologie. Aujourd'hui, l'eau est considérée comme un problème en soi ; les exploitations ne dépendent pas du sol dont l'eau surgit, mais de l'aquifère dont elle provient.

Cette conception différente a pour résultat de donner la priorité à l'exploitation générale de l'aquifère par rapport aux droits éventuels du propriétaire foncier, sans préjudice de leur respect dans les meilleures conditions.

58. D'autre part, il faudrait introduire une disposition prévoyant que l'octroi de nouvelles concessions puisse être précédé d'une autorisation de recherche dans les cas où la position de l'aquifère que l'on veut atteindre est douteuse ou inconnue.
59. Le rôle essentiel dans la nouvelle réglementation sur les eaux devrait être assigné au Plan Hydrologique que l'Administration établira, après avoir consulté les utilisateurs à travers leurs diverses associations.
60. Le Plan Hydrologique devrait avoir, en principe, une portée régionale. Le terme région s'appliquant aux divisions hydrographiques actuelles de l'Espagne ; il pourrait aussi être inter-régional, lorsqu'il s'avérera nécessaire d'intégrer plusieurs régions hydrographiques, ou subrégional lorsqu'il s'agira d'une opération concrète dans un bassin ou un sous-bassin dans le cadre du plan régional approuvé. Dans le premier cas, l'approbation sera donnée par le Gouvernement. Dans le second, comme il s'agit d'un plan déjà approuvé, l'approbation sera donnée par le Ministère des Travaux Publics.
61. Le Plan Hydrologique consiste essentiellement à dresser un bilan des ressources et des demandes en eau au moment de son élaboration, ainsi qu'une analyse de l'évolution future de ce bilan. Un inventaire détaillé des ressources brutes et des ouvrages de régulation nécessaires s'impose, que ceux-ci soient des réservoirs de surface ou visent à l'exploitation d'eaux souterraines ou encore combinent les deux procédés pour mettre à la disposition des demandeurs des ressources forcément régulées selon des voies techniquement, économiquement et juridiquement réalisables. Evidemment, dresser la liste des ouvrages les plus adaptés pour assurer la conversion des ressources brutes en ressources utilisables doit être fait dans le Plan Hydrologique. Faute de définir les ressources utilisables de chaque zone, le Plan serait incomplet.
62. Fondé sur ce bilan, sur les études économiques et de faisabilité, le Plan Hydrologique déterminera les ouvrages nécessaires dans chaque sous-région, les transferts sub ou inter-régionaux, selon qu'il s'agit d'un plan sub ou inter-régional. Tout ceci est nécessaire pour définir la voie de la meilleure exploitation des ressources hydrauliques de la zone incluse dans le Plan.
63. Il est intéressant de noter qu'une fois le Plan approuvé, son exécution n'est pas de la compétence exclusive de l'Etat. Ainsi, le Plan distingue-t-il trois types d'ouvrages :
 - a) les ouvrages de l'administration, entièrement exécutés et pris en charge par l'Etat ; en général, il s'agit d'ouvrages d'intérêt public évident ;

- b) les ouvrages privés, exécutés avant l'intervention d'une concession administrative, avec des fonds privés, bien que, dans certains cas, ils puissent bénéficier de financements publics sous forme de prêts, exemptions, etc...
 - c) les ouvrages subventionnés, bénéficiant du concours de l'Administration et de différents usagers.
64. Pour coordonner, au sein de la région hydrographique, les plans de travail de l'Etat et des usagers, l'Administration élabore ce que l'on appelle un Programme public de travail où les ouvrages de types a et c sont décrits, ainsi que les modalités selon lesquelles ils seront réalisés.
65. Il faut enfin indiquer que le Plan Hydrologique peut être modifié lorsque l'évolution de chaque région amène à ajuster certaines prévisions.
En cas de modifications dans le Plan, les prévisions du Plan antérieur non exécutées ne doivent pas donner lieu à des droits acquis particuliers ; faute d'une telle disposition, le Plan perdrait la souplesse nécessaire pour être utile et efficace.
66. Nous estimons que la distinction traditionnelle entre usage et exploitation des eaux, entendus comme des formes différentes d'utilisation devrait être maintenue dans son intégrité, la première de ces formes étant subdivisée en usage général et usage spécifique.
67. Pour affronter le problème de la réglementation générale des exploitations, il nous faut garder à l'esprit la constante historique, maintenue en toutes nations et de tous temps, selon laquelle moins il existe de disponibilités, plus soigneuse doit être la réglementation juridique qui définit non seulement les caractéristiques des exploitations, mais aussi leur comptabilité et leur harmonisation entre elles, aussi bien qu'en termes de résultats et d'utilisations maximales.
Ceci afin d'obtenir non seulement, et logiquement, un meilleur résultat des débits exploités, mais aussi, la disparition ou au moins la réduction optimale des marges résiduelles non exploitées de ces courants. Prévoir ce point correctement est une question importante, particulièrement si l'on veut éviter de le voir surgir lorsqu'il sera trop tard.
68. Une autre question fondamentale est celle de la compétence administrative en cette matière. Il est impératif de restaurer le principe de l'unité de l'administration des ressources en eau.
Après les dommages dus aux diverses restructurations subies par notre Administration du temps du vieux Ministère de la Promotion, il est maintenant nécessaire de procéder radicalement pour promouvoir un principe dont tout le monde reconnaît l'évidence. Il n'est pas très logique qu'en raison des compétences sectorielles de certains départements, le principe de l'unité administrative soit compromis, entraînant inévitablement des dommages.

69. Pour restaurer ce principe, il faut entreprendre les réformes administratives adéquates. Il faut dépasser l'idée de définir des compétences administratives dans certains secteurs compte tenu des compétences techniques des divers corps de l'Administration. Il faut grouper organiquement sur la base d'un critère matériel, toutes les techniques impliquées par la gestion de l'eau. Ce principe, outre le fait qu'il a été reconnu par la plupart des systèmes en droit comparé, a été récemment pleinement approuvé après que les Nations-Unies l'aient expressément mis en lumière, à l'occasion de l'établissement du Plan d'action pour le développement élaboré pour la période de dix ans démarrant en 1961. Dans le rapport de base de la résolution 1710 (XV) traitant des ressources naturelles dans la décennie du développement, il est mentionné expressément (IV, B, i) : "Si l'on désire planifier efficacement le développement des ressources hydrauliques d'une nation, il est essentiel d'établir une évaluation générale des ressources hydrauliques nécessaires aujourd'hui et dans l'avenir dans chacune des régions des pays ainsi que de réunir des informations relatives aux ressources hydrauliques de surface et souterraines disponibles. L'expérience a montré que, dans bien des cas, une étude nationale menée avec succès par les divers départements en collaboration, montre le besoin d'une agence d'Etat centrale pour définir la politique hydraulique générale, et coordonner le développement des ressources hydrauliques. Par la création de cette agence centrale, les nations en développement peuvent éviter une prolifération des organismes de réglementation des ressources hydrauliques comme cela s'est produit dans certaines régions."
70. Le Ministère des Travaux Publics a déjà élaboré un avant-projet de la nouvelle Loi sur les eaux, inspirée des critères ci-dessus, mais son examen n'a pas encore été achevé. Des Lois nouvelles sur la protection des eaux telluriques contre la pollution et sur les ouvrages hydrauliques ont également été élaborées en fonction des exigences modernes.

1.3. ASPECTS INSTITUTIONNELS

71. L'utilisation rationnelle des ressources hydrauliques exige des organes de gestion permanents aux niveaux local, régional et national. Pour faire face à l'ampleur de leur tâche, ces organes devront posséder des moyens d'étude modernes en matière d'hydrologie et de ressources hydrauliques. Afin d'être efficaces, ils devront disposer d'équipes multidisciplinaires, avec un personnel spécialisé suffisant, dirigées par une autorité unique pour les divers secteurs intéressés. Le succès de la coordination repose sur les hommes qui s'en chargeront, car les problèmes de l'eau sont, principalement, des problèmes de gestion, c'est-à-dire des problèmes humains.

1.3.1. Institutions locales

72. Comme cela a été souligné pour les aspects légaux, les eaux domaniales sont administrées en droit espagnol, par les utilisateurs eux-mêmes ; autrement dit, de manière autonome par les administrés,

c'est-à-dire, les parties prenantes déterminées au prorata de l'utilisation de l'eau. Notre administration a repris cette technique particulière, à la fois - sur un plan local et restreint - pour les Communautés d'irrigants et - sur un plan plus large - pour les Syndicats centraux ; nous verrons qu'il en est de même au niveau régional pour les Confédérations hydrographiques.

73. Le principe qui suppose la présence directe des utilisateurs dans les différentes administrations des eaux domaniales est respecté ; il s'est maintenu tout au long de l'histoire, même aux époques où la centralisation administrative et politique était la plus forte ; il faut souligner à cet égard que les Communautés d'irrigants ont fonctionné en toute légalité, protégées par la force de la coutume (plus forte que la Loi) et ont survécu au centralisme du XVIIIème siècle, au point que leurs pouvoirs et attributions, leurs tribunaux et jurys - bien que certains soient contraires à la Loi - existent toujours.
74. La Loi sur les eaux de 1879 reprend intégralement ce principe, mais il faut préciser que l'Administration des eaux domaniales, au travers des associations d'utilisateurs, est organisée comme une simple fonction de police administrative. La Loi sur les eaux propose une série de formules destinées à permettre aux associations d'assumer théoriquement une fonction de promotion administrative ; mais, il est indéniable que ces dispositions sont insuffisantes pour mener à bien une véritable action de promotion en vue de satisfaire les besoins qui ont surgi peu à peu dans ce domaine.
75. En définitive, en ce qui concerne les organisations locales d'utilisateurs d'eau, la tradition espagnole a démontré l'efficacité des communautés d'irrigants en matière d'administration et de contrôle de l'utilisation de l'eau, dans les chenaux et les installations de caractère privé ; ceci amènera à généraliser le système des communautés d'utilisateurs.
La fonction de surveillance est exercée par le jury qui sanctionne les infractions et les fonctions relatives à l'économie et à l'exploitation sont exercées par le Syndicat. Ces deux organes font partie de la communauté ; ils ont rendu le système crédible et ont permis son extension constante. Les communautés exercent une fonction déléguée de l'Administration sous la tutelle du Ministère des Travaux Publics ; ce sont des personnes morales de droit public ; elles ne sont pas des organes autonomes d'Etat mais des établissements et des administrations publics.
Il serait bon de maintenir des structures qui se sont révélées aussi efficaces en matière d'utilisation de l'eau ; elles doivent être soutenues par un statut juridique adéquat qui permette leur intégration et celle des utilisateurs individuels du même bassin hydraulique dans des organismes plus larges (au niveau du sous-bassin, bassin ou région hydrographique).
76. Il convient de citer un cas particulier d'organisations locales ; il s'agit de celles qui ont été créées récemment pour résoudre les problèmes d'approvisionnement en eau de villes importantes et de

localités plus petites, par exemple le Canal d'Isabelle II pour Madrid, la Communauté des canaux de Taibilla pour le Sud-est, etc... Ce sont des organismes autonomes qui, comme les confédérations hydrographiques, sont chargés de la planification, l'exécution, l'exploitation des travaux nécessaires pour satisfaire les demandes en eaux croissantes de leur secteur.

Ce sont des cas dont il a fallu résoudre le problème de façon particulière, les voies normales de l'administration locale ne le permettant pas. Devant la complexité toujours plus grande de ces cas, il a fallu recourir récemment à la notion "d'entreprise publique" qui se substituerait à l'organisme autonome traditionnel ; ceci leur apporte la souplesse dont ils ne disposaient pas. Le premier exemple que l'on peut citer est celui du canal Isabelle II.

1.3.2. Institutions légales

77. A partir du moment où l'administration des eaux domaniales a dépassé les limites strictes d'une action de contrôle, les associations d'utilisateurs se sont avérées incapables, avec leur structure traditionnelle, de faire face aux nouveaux problèmes qui ont surgi. Trois formules étaient possibles pour restructurer le système d'administration des eaux :
- ne laisser aux organisations d'utilisateurs que l'exercice de la surveillance, l'Etat assurant directement les autres fonctions ;
 - permettre aux organisations d'utilisateurs d'exercer l'ensemble de l'administration des eaux domaniales ;
 - créer un système mixte dans lequel les organisations d'utilisateurs exerceraient surtout une fonction de contrôle, tandis que d'autres organismes autonomes régis par le principe de la représentativité d'intérêts, avec un champ d'action plus large, mèneraient à bien l'administration des eaux domaniales.
78. En définitive, c'est cette dernière formule qui a prévalu car il est nécessaire de disposer d'organisations capables de mener à bonne fin les réalisations envisagées par la "politique hydraulique" créée progressivement dès le début du siècle et consacrée par la Loi du 7 juillet 1911.
79. La création des Confédérations hydrographiques en 1926, permit d'unifier et d'harmoniser les formules d'exploitation diverses que la Loi sur les eaux avait envisagées de façon particulière et trop personnalisée, en amenant les utilisateurs à prendre part à une gestion plus efficace et plus complète des eaux domaniales (de même qu'ils participaient déjà à l'exercice du contrôle). Les confédérations exercèrent leur action au niveau régional, sur des bases hydrographiques naturelles (ensembles de bassins fluviaux), sans tenir compte des divisions provinciales. Les administrés participaient à la planification, l'exécution et le développement des plans d'utilisation des eaux, réalisés conjointement avec l'Etat, l'administration elle-même recherchant ainsi la présence organique des administrés afin qu'ils soient étroitement

associés aux travaux et aux difficultés rencontrées ; ceci permet aux citoyens de comprendre dès l'origine les recherches nécessaires afin de les utiliser au mieux.

Cet aspect fut celui qui incita le Comte de Gadalhorce, avec l'aide de Lorenzo Pardo, à organiser les institutions régionales sous la forme d'organismes autonomes en vue de la pleine utilisation des ressources hydrauliques espagnoles ; ces institutions reçurent le nom de confédérations hydrographiques.

80. On déduit clairement de ce qui est dit ci-dessus, que la conception réellement géniale des confédérations hydrographiques s'inspirait de l'expérience espagnole ; elle consolidait et unifiait quatre principes de gestion fondamentaux :

- L'unité fonctionnelle dans la gestion de l'eau ;
- Le bassin hydrographique comme champ d'action naturel étant la dimension générale pour la planification de l'aide au développement économique et social ;
- L'association des utilisateurs, la mise en commun de leurs intérêts et la participation de leurs représentants à la direction de l'organisme pour la gestion autonome des exploitations d'eau ;
- La décentralisation des fonctions au sein de l'organisme, par délégation de l'Etat.

En dépit du temps écoulé, ces principes sont toujours valables aujourd'hui. Le premier a été suffisamment commenté dans ses aspects légaux.

81. Quant au principe physique du bassin en tant qu'aire de gestion, son succès se voit confirmé par son adoption dans divers pays (Etats-Unis avec la Tennessee Valley Authority, France avec ses agences financières de bassin, Angleterre avec ses autorités régionales de l'eau, etc...) ; 40 ans plus tard, il devient international par la signature de la Charte européenne de l'eau, à Strasbourg en 1968, dont l'article 11 précise :

"L'administration des ressources hydrauliques devrait s'établir bien plus dans le cadre des bassins naturels que dans celui des frontières administratives et politiques".

82. L'intégration et la structuration des utilisateurs par la mise en commun de leurs intérêts et la participation de leurs représentants à la direction de l'organisme, principe de base qui a inspiré le décret-loi, apparaît aujourd'hui comme une nécessité indiscutable. Il faut signaler que les confédérations hydrographiques n'ont pas suivi la trajectoire prévue au moment de leur création, car en 1942 on suspendit "provisoirement" les assemblées et la représentation des utilisateurs dans les conseils d'administrations ; leur participation fut prohibée et pratiquement annulée, compte tenu de la conception paternaliste de l'Etat.

Cependant, des dispositions régissant les organisations d'utilisateurs ont été prises plus tard ; elles tendaient à la participation organique ou fonctionnelle des membres des confédérations aux organes de gestion ; il faut noter que toutes ces dispositions conti-

nent à être orientées vers la pleine participation des administrés aux fonctions confiées aux confédérations hydrographiques par délégation de l'Etat. A cet égard, on peut citer les règlements promulgués pour la constitution de conseils de barrages, de conseils d'administration des équipements et exploitations, et de ceux qui concernaient la réforme des organes nationaux ; ils accentuaient la représentation des usagers ; cependant la réglementation définitive relative aux communautés d'usagers manque encore.

83. L'efficacité des confédérations s'est affirmée de façon évidente en matière de planification, de projets et d'exécution des travaux hydrauliques dans chaque bassin. Probablement, les confédérations ont-elles réalisé la tâche nationale la plus importante menée au cours des 40 dernières années, pour la promotion du développement économique et social ; cependant, l'Etat se fit de plus en plus paternaliste, la participation des usagers fut de plus en plus souvent écartée ; la coordination des exploitations de toutes les ressources hydrauliques, qui requiert une structure de participation des usagers et bénéficiaires des nombreuses exploitations individuelles ne progressa guère. La tâche sera par conséquent incomplète tant que l'Etat se substituera aux intéressés et que les administrés continueront d'attendre, sans aucun moyen de participation, les erreurs commises par une technocratie qui, par son action limite le droit de critique et d'opposition. Pour éviter tous ces inconvénients, la procédure la plus efficace serait de reprendre l'esprit qui a inspiré la création des confédérations.
84. En 1959, on rétablit, indépendamment, sous le nom de Commissariat des Eaux, les anciens services hydrauliques, doté de la compétence de l'Etat en matière d'eaux. L'administration de l'Etat est ainsi établie dans un domaine périphérique, sous la forme d'organes du Ministère des Travaux Publics ; ceux-ci dépassent les strictes divisions provinciales et sont étendus à un bassin hydrographique. Les Commissariats ont des fonctions pré-éminentes sur celles des Confédérations hydrographiques, qui à leur tour, apparaissent comme des organismes dotés de la personnalité juridique.
85. Un organe national, la Direction générale des travaux hydrauliques, coordonne l'action des confédérations et des commissariats sous une seule direction. En résumé, actuellement, l'aire géographique d'action de la direction générale des travaux hydrauliques se divise en treize régions, dix péninsulaires et trois insulaires, correspondant aux grands bassins hydrographiques ou au groupement de petits bassins indépendants. Dans les dix premières régions, les fonctions sont exercées par les deux organismes déjà cités. Dans les îles, il n'existe qu'un service hydraulique.
86. Les commissariats des eaux, comme nous l'avons déjà indiqué, forment les organisations régionales du service de l'administration de l'Etat et exercent la fonction inaliénable du Gouvernement attribuée à la Direction générale des travaux hydrauliques, relative à la réglementation du domaine public hydraulique, l'octroi de

concessions pour de nouvelles exploitations, la surveillance du bon usage de l'eau dérivée des lits naturels, le contrôle et la préservation de la qualité des eaux, etc...

87. Les confédérations hydrographiques, comme nous l'avons dit à plusieurs reprises, sont dotées de la personnalité juridique ; elles sont distinctes de l'Etat ; elles font partie de l'administration et réunissent tous les usagers des eaux domaniales ; ceux-ci sont organisés en communautés quand ils utilisent en commun l'eau dérivée d'une même source publique. Ils sont autonomes pour la gestion des exploitations d'eaux autorisées qui en font obligatoirement partie ; ils assument par délégation du gouvernement les activités de planification hydraulique et d'exécution des travaux de la Direction générale des travaux hydrauliques. La planification hydraulique se réalise à l'échelle nationale, ajustée aux directives nationales et avec la collaboration du Centre d'Etudes Hydrographiques. L'exécution des équipements hydrauliques est réalisée par les usagers eux-mêmes, avec ou sans subvention du budget de l'Etat, ou bien sur commande du Ministère des Travaux Publics pour les travaux d'intérêt général dont l'étude et l'exécution devraient être à la charge du budget de l'Etat. Le principe de base du droit des eaux espagnol est que l'exploitation des équipements soit menée par les concessionnaires des utilisations d'eaux ; il inspira la création des confédérations et leur confia l'exploitation coordonnée de toutes les utilisations ; les confédérations exercent ces compétences directement quand il s'agit de travaux réalisés par l'Etat, jusqu'à ce que les usagers directs s'organisent, ou quand il s'agit de travaux réalisés par les usagers eux-mêmes, quand ceux-ci ont la personnalité juridique, de telle sorte que l'exploitation déléguée aux communautés d'usagers s'ajuste aux règlements de coordination et de surveillance édictés par la confédération elle-même.
88. Cette structure favorise la planification et l'usage correct de l'eau bien qu'il soit évidemment nécessaire d'étendre sa compétence et son organisation à toutes les eaux telluriques (superficielles et souterraines), comme cela est proposé par la nouvelle législation préparée à cet effet ; ceci, en vue de réaliser des études globales sur l'utilisation de la totalité des ressources en eau qui s'avère nécessaire déjà dans de nombreux bassins et sous-bassins.
89. Les confédérations ont pleine compétence pour planifier les investissements ; comme initialement prévu, elles seraient d'une grande efficacité pour décider de l'implantation des projets d'équipement du bassin relevant de leur compétence en vue du meilleur développement régional. La réalité actuelle est que la planification des travaux, jusqu'à une époque très récente, était réalisée de façon centralisée et selon des plans de développement établis sous l'influence d'intérêts et de considérations générales, qui sont parfois différents des intérêts régionaux.
90. La coordination que la situation actuelle exige, au moyen de Commissions consultatives et délibératives, en marge de l'autonomie des confédérations, est un problème qui trouverait sa solution avec le rétablissement intégral du régime des confédérations.

91. Si l'organisation des usagers reprend la forme des confédérations, leur intervention dans la planification hydraulique et dans les travaux aura un intérêt permanent, de même que leur participation active dans le développement à travers les conseils de chantiers, dans le régime hydraulique et dans l'exploitation des ouvrages, grâce à leur présence dans les commissions de barrages et dans les comités d'exploitation.
92. Actuellement et bien qu'ils leur fournissent des informations, les services techniques élaborent leurs plans et projets d'équipements indépendamment des usagers qui ont seulement accès à ces travaux durant les périodes d'enquête publique. La plupart du temps et pour ne pas avoir instauré une consultation en temps utile, des problèmes surgissent et des objections s'élèvent, qui n'existeraient pas autrement.
93. La situation actuelle en Espagne, semble annoncer le retour des confédérations, des principes qui ont inspiré leur constitution, le rétablissement du précédent historique qui inspirait l'administration des eaux domaniales espagnoles et qui accorde aux usagers eux-mêmes le rôle de protagonistes du développement et du bien-être social, issu de l'utilisation de l'eau. Des confédérations hydrographiques pleinement représentatives et autonomes constituent la solution la plus efficace et la plus équitable dans toute politique de l'eau.

1.3.3. Institutions nationales

94. Le Ministère des Travaux Publics a exercé traditionnellement à l'échelle nationale le contrôle de l'Etat sur les eaux domaniales. Il est l'héritier, en la matière, du Ministère de la Promotion, qui à son tour a pour antécédent le Bureau d'aide générale du Royaume, créé en 1830 et auquel on donna des compétences générales et spécifiques pour "renforcer l'administration intérieure afin que les règles protectrices de la fortune individuelle et publique produisent un effet salutaire, sans être en compétition entre elles". En 1851, le bureau prend le nom de Ministère de la Promotion pour s'occuper de toutes les questions de Travaux Publics, d'agriculture, d'industrie, du commerce, d'instruction publique et de beaux-arts. Ce Ministère conserva toujours la compétence relative aux eaux et canaux, dont l'administration répondait ainsi au principe d'unité. L'exercice de ces fonctions fut confié à la Direction générale des Travaux Publics en premier lieu, et à celle des travaux hydrauliques ensuite. Une exception fut faite pour les utilisations piscicoles qui furent attribuées au Corps des Forêts (inclus dans le Ministère de la Promotion même), à la compétence duquel elles restèrent soumises à partir du moment où elles devinrent une activité économique particulière. Parallèlement, les travaux d'extraction d'eaux souterraines sur des terrains privés furent confiés au Corps des Mines. En 1931, une profonde réorganisation de l'administration de l'Etat créa les Ministères des travaux publics, de l'agriculture, de l'industrie et du commerce avec une répartition des différentes compétences entre ces organismes.

Les institutions facultatives, qui exerçaient des fonctions relatives à la gestion des eaux furent réparties entre les trois départements des travaux publics, de l'agriculture et de l'industrie. Depuis lors, l'administration des eaux a vu son unité fonctionnelle brisée car, aux divergences de vues est venue s'ajouter la dispersion de pouvoirs dans les divers organes de l'administration. Ceci accroît encore la nécessité de revenir au principe d'unité dans l'administration des eaux, d'autant plus que le pourcentage d'utilisation des ressources hydrauliques est plus grand.

95. Le Ministère des Travaux Publics aujourd'hui est pratiquement le Ministère de l'Eau, puisqu'il conserve la compétence générale d'application de la Loi des Eaux et qu'il constitue en fait le seul organe central administratif que recommandent les Nations-Unies, et auquel il a été fait référence à la fin du paragraphe 1.2. Le fait que la répartition des compétences doit être effectuée par un organe indépendant des forces sectorielles qui agissent en relation avec les différents types de profit ou les formes d'utilisation dont les eaux sont susceptibles (irrigation, approvisionnements des populations ou industries, utilisation hydro-électrique, etc...), joue en faveur du développement de la mission de l'actuel Ministère des Travaux Publics. Il suffisait de rendre à cet organe les compétences partielles qui ont été dévolues aux Ministères de l'agriculture et de l'industrie respectivement, pour obtenir l'unification complète de l'administration de l'eau. Il faut préciser qu'il ne s'agit pas de supplanter les compétences techniques spécifiques, mais de réunir en un seul organe de l'administration toute la compétence fonctionnelle administrative, en groupant dans un seul département ministériel les corps de l'administration qui lui sont pour le moment extérieurs, avec leurs fonctions et compétences respectives en matière d'eau. Ainsi, l'unité du cycle hydrologique se trouverait consacrée par l'unité dans la planification, l'administration et la gestion de l'eau.
96. En dehors du problème des compétences déjà souligné, conséquence du démembrement du Ministère de la Promotion, il convient d'indiquer que la juridiction en matière d'eau est attribuée en Espagne aux Tribunaux administratifs et que la juridiction de droit commun n'est compétente qu'en matière de litiges civils. Cette dualité de juridictions crée des conflits entre la Loi sur les eaux et le Code civil, auxquels il faudra remédier en réunissant dans une seule juridiction Contentieux-Administratif toute la compétence sur les affaires relatives à l'utilisation de l'eau, excepté celles concernant la propriété, les interdictions, etc...
97. A la suite des réorganisations successives de la Direction générale des travaux hydrauliques de 1959 à aujourd'hui, les organes de l'administration centrale se sont adaptés aux missions dont on les a chargés et à l'importance relative que chacun d'eux acquiert avec le temps. Aujourd'hui, elle est structurée en quatre sous-directions générales, un service géologique de travaux publics de même niveau, six services spéciaux et un organe consultatif.

98. Les sous-directions générales sont les suivantes :

- le Commissariat central des eaux et de lutte contre la pollution, qui est chargé du contrôle de l'usage et des exploitations des eaux et de la police des canaux publics, de même que de leur entretien et de la surveillance de la qualité des eaux. De lui dépendent tous les commissariats régionaux des eaux ;
- la Sous-direction générale d'études et de planification, qui est chargée des travaux hydrauliques, de même que des programmes de développement technologique, la normalisation et la rationalisation des études et projets. Cette sous-direction travaille avec la collaboration directe du Centre d'études hydrographiques, organe consultatif auquel on a fait référence, faisant partie de l'organisation générale de recherche du Ministère des Travaux Publics.
- la Sous-direction générale des projets et équipements, qui supervise la réalisation des projets et équipements planifiés et contrôle les travaux réalisés par la direction générale ou ses organismes autonomes. Cette sous-direction est en étroite relation avec les confédérations hydrographiques, compte tenu de l'importante tâche réalisée par ces organismes en matière de construction, par délégation de la direction générale.
- la Sous-direction générale de l'exploitation, de création plus récente, rendue nécessaire pour faire face au problème toujours plus complexe et important que pose l'utilisation correcte de l'eau et la préoccupation de répondre aux demandes croissantes. Cette sous-direction garde également des contacts très étroits avec les confédérations hydrographiques qui sont chargées de cet important aspect du développement hydraulique.

99. Le service géologique des travaux publics est un service spécial, de même niveau qu'une sous-direction générale. Il est chargé de l'étude des caractéristiques du terrain et de son adaptation aux travaux hydrauliques ainsi que des investigations relatives à l'évolution du potentiel d'utilisation des eaux souterraines, au moyen d'études hydrogéologiques adaptées.

100. Les services spéciaux sont les suivants : lutte contre la pollution et traitement des eaux, planification, surveillance des barrages, construction des barrages, services électriques et enfin le service responsable de l'aqueduc Tajo-Segura. Ce dernier a été créé pour répondre aux besoins nés d'une utilisation toujours croissante des ressources ; ceci a amené à la constatation que les bassins hydrographiques sont devenus des cadres trop étroits pour résoudre les problèmes posés et qu'il était nécessaire d'interconnecter les réseaux. L'unité de vue qu'exige le développement des grands travaux hydrauliques de transfert, ne permet pas que soit confiée à chaque confédération hydrographique, la réalisation de ceux qui correspondent à leur compétence territoriale ; c'est pourquoi un service spécial chargé de ces grands travaux a été créé à l'intérieur de l'administration centrale même.

1.4. ASPECTS ECONOMIQUES

1.4.1. Investissements nécessaires

101. Actuellement, la programmation des investissements gouvernementaux espagnols en matière d'eaux inclut les secteurs suivants :
- infrastructure hydraulique
 - approvisionnements et assainissements
 - irrigation
 - protection et canalisations contre les inondations.
102. L'infrastructure hydraulique comprend tous les travaux à usage multiple qui ont pour effet d'augmenter les disponibilités hydrauliques : régulation des eaux superficielles, captage des nappes souterraines et transferts hydrographiques. Il sera nécessaire d'ici 30 ans d'obtenir une augmentation des ressources disponibles de l'ordre de 22.400 Hm³/an et des transferts de quelques 4.400 Hm³/an, de bassins riches vers des bassins pauvres. Ces disponibilités se distribuent de la manière suivante.
- Pour satisfaire les besoins de la consommation essentiellement :
- | | |
|--|----------------------------|
| - régulation des eaux superficielles | 14.100 Hm ³ /an |
| - extraction d'eaux souterraines | 4.100 Hm ³ /an |
| - transferts hydrographiques | 4.400 Hm ³ /an |
| - pour la constitution d'un potentiel
énergétique | 4.200 Hm ³ /an |
| Total | 26.800 Hm ³ /an |
103. D'après les calculs effectués, les bassins du nord de l'Espagne ont besoin d'un mètre cube d'endiguement par mètre cube régularisé et les autres bassins de deux mètres cube et demie d'endiguement par mètre cube régularisé. Par conséquent, la régulation des eaux superficielles nécessaire pour satisfaire les besoins de la consommation, demandera 35.000 Hm³ de capacité d'endiguement, dont le coût se calcule aujourd'hui à 12 pts. par m³ d'endiguement.
104. En résumé, les investissements d'infrastructure hydraulique seraient de l'ordre suivant :
- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| - régulation | 420.000 Millions de pts (Mpts) |
| - transferts (1) Ebre-Besaya ... | 500 " " " |
| Ebre-Pyrénées . | 26.500 " " " |
| Ebre-Mijares .. | 12.000 " " " |
| Ebre-Jucar-Segura | 36.000 " " " |
| - extractions d'eaux souterraines | 60.000 " (2) |
| | 555.000 Millions (°) |
- (°) 1 franc français = 18 pts.
- (1) On ne tient pas compte des investissements en cours du transfert Taje-Segura, celui-ci étant pratiquement terminé.
- (2) Il ne s'agit que de l'investissement de premier établissement pour amener l'eau en surface, sans tenir compte des frais d'énergie nécessaires.

Cet investissement sur 30 ans supposerait une moyenne annuelle de quelques 18.500 pts. L'investissement de régulation correspondant au potentiel énergétique sera comptabilité à ce titre.

105. Pour satisfaire les besoins en matière d'approvisionnement et d'assainissement (épuration comprise) jusqu'en l'an 2010, on peut prendre comme chiffre représentatif, celui qui est avancé dans le Rapport des structures et services urbains du IVème Plan de développement qui, actualisé, correspond à 40.000 Mpts/an.
106. En ce qui concerne l'irrigation, on a vu que, dans la conjoncture actuelle de la production agricole, il serait bon de promouvoir l'irrigation annuelle de quelques 100.000 ha, ce qui demanderait un investissement moyen annuel de l'ordre de 24.000 Mpts, portant le total à quelques 555.000 Mpts pour le développement des 2.300.000 ha auxquels est estimée la surface potentielle à aménager.
La protection des eaux et les canalisations des zones urbaines ont été estimées, dans le rapport de structures et services urbains précité, à quelques 5.000 Mpts/an.
107. Aux investissements précédents, il convient d'ajouter ceux dont aura besoin le développement du potentiel énergétique encore utilisé. En supposant qu'il soit de quelques 32.000 Gwh/an avec 24.000 Kw de puissance (valeurs estimées par les services électriques des travaux publics), il en résultera un investissement de l'ordre de 800.000 Mpts (25 pts/Kwh ou 33.000 pts/Kw) qui devrait se réaliser en 20 ans environ. Ces investissements correspondent aux besoins de régulation auxquels il a été fait allusion à propos de l'infrastructure hydraulique. Le développement du potentiel hydroélectrique, tel qu'il est prévu exigera un investissement de quelques 40.000 Mpts/an.
108. Ces chiffres approximatifs, qui totalisent une moyenne de 127.000 Mpts/an pendant les 20 prochaines années, mettent en évidence le grand effort d'investissement que doit réaliser le pays pour faire face convenablement au développement de ses ressources hydrauliques.
109. Si l'on tient compte du fait que, pour l'année en cours, les attributions de l'Etat aux Ministères des Travaux Publics, de l'Agriculture et de l'Intérieur pour les travaux d'approvisionnement et d'irrigation n'atteignent pas 45.000 Mpts, et que l'apport des bénéficiaires peut être estimé à environ 16.000 Mpts, la différence, même en faisant abstraction des 40.000 Mpts du secteur énergétique, est trop grande pour qu'elle puisse être compensée par la seule augmentation du crédit public et une plus grande contribution du capital privé ; d'où il s'avère indispensable de consacrer davantage de ressources gouvernementales aux investissements requis par les projets hydrauliques.

1.4.2. Tarifs

110. L'établissement d'un système de tarifs adéquats est d'une importance primordiale, tant pour l'influence qu'il peut avoir contre le gaspillage et pour une meilleure utilisation de l'eau disponible, que parce qu'il facilite le financement des importants investissements nécessaires, par d'autres sources que l'Etat.
111. On a déjà souligné la nécessité de modifier les tarifs de l'énergie électrique aujourd'hui en vigueur, afin que l'hydroélectricité ne se trouve pas compromise. Si l'on adopte cette solution, on peut espérer que les investissements nécessaires au développement du potentiel hydroélectrique soient pris en charge par l'initiative privée, selon la méthode traditionnelle dans ce domaine, déchargeant ainsi le budget de l'Etat d'une obligation très lourde dans l'avenir.
112. En Espagne, on applique un système unitaire de tarif pour des utilisations conjointes, par conséquent, différentes les unes des autres.
113. Les travaux de régulation qui affectent un ensemble d'utilisateurs doivent être amortis dans un délai déterminé et leur exploitation doit être également réalisée par eux, selon le Décret 144/1960 du 4 février, qui établit le tarif 17.02 de l'impôt de régulation. Le tarif d'usage de l'eau, à l'intérieur de chaque exploitation du système peut être établi suivant des critères différents selon l'usage fait de celle-ci.
114. En ce qui concerne les approvisionnements en eau potable et les assainissements, on parvient peu à peu à rapprocher les tarifs de ceux qui garantiraient l'autofinancement du service, ainsi que l'exige la législation en vigueur, à moins que soient prévus au budget, les montants nécessaires pour couvrir le déficit. Etant donné que, sauf pour un très petit pourcentage de cas, ceci n'a pas été fait, les tarifs déficitaires ont conduit, par défaut d'entretien et exploitation défectueuse, à de graves détériorations des services.
115. A moins qu'il n'existe des possibilités claires et sûres pour subventionner les services, le tarif doit couvrir l'amortissement des travaux et leurs charges financières, les coûts d'exploitation et d'entretien, de même que les extensions normales du service, économie permettant d'avoir recours aux sources de crédit lorsque des améliorations ou des extensions plus importantes deviendront nécessaires.
116. Pour l'avenir le tarif binôme se généralise, à un niveau constant qui couvre un pourcentage important des frais fixes du service : dans le calcul du second facteur, qui est fonction de la consommation, interviennent les pénalisations pour abus et les bonifications pour faible consommation qui couvrent les besoins domestiques et sanitaires définis pour chaque situation.

117. Il faut mentionner parmi les nouvelles tendances de la politique nationale, en vue de protéger et d'améliorer la qualité des eaux, la taxe de déversement de déchets ; ainsi les pollueurs contribuent, en fonction du degré de pollution, aux frais d'épuration, qui sont décidés de façon appropriée à chaque situation.
118. On tend également vers la gestion intégrée des services d'approvisionnement et d'assainissement, facturant avec le mètre cube d'eau fournie, non seulement les frais que cela implique, mais aussi ceux qui sont relatifs à l'évacuation et au traitement des eaux.
119. En ce qui concerne les terres irriguées, sauf pour l'impôt de régulation applicable selon le coût correspondant à cet usage, les tarifs d'irrigation sont déterminés d'après la Loi sur les contributions et taxes fiscales de 1958 applicable aux travaux entrepris selon la Loi du 7 juillet 1911 ; cette Loi prévoit des aides importantes au moyen de subventions directes et de taux d'intérêts faibles qui, suivant la tradition, sont calculés sur la surface desservie sans distinction de cultures. A l'avenir, l'établissement d'un tarif binôme où l'un des termes tiendrait compte des volumes consommés, incitera indubitablement à une meilleure gestion de l'eau. Par ailleurs, si l'on établit une politique de subventions non uniforme, mais en accord avec la rentabilité de chaque système et si l'on adapte les taux d'intérêt à des niveaux plus conformes au marché des capitaux, on obtiendra un plus grand rendement agricole là où des équipements auront été subventionnés par l'Etat et une extension de l'action gouvernementale qui atteindra un plus grand nombre d'exploitations agricoles, avec le bénéfice global correspondant pour le pays dans la conjoncture économique actuelle.

2. PRINCIPES FONDAMENTAUX POUR LA GESTION DE L'EAU DANS LE MONDE MODERNE.

120. On a évoqué ci-dessus les aspects les plus importants de la gestion de l'eau en Espagne et leur évolution au cours du temps. Il est intéressant de les comparer avec les tendances actuelles dans les pays technologiquement plus avancés.
121. On peut dire pratiquement que l'on accepte le principe d'une réglementation étatique qui permet la gestion intégrée des eaux.
122. Il faut admettre également le principe d'une gestion décentralisée avec des équipes multi-disciplinaires et l'appui technologique adéquat. Les techniques d'analyse de systèmes s'avèrent de plus en plus nécessaires devant la complexité des problèmes posés.
123. L'objectif prioritaire dans tous les pays industrialisés est la protection des eaux contre la pollution, un des plus graves problèmes modernes que doivent affronter les civilisations contemporaines, et bien que dans la plupart des pays les plus avancés on

ait mobilisé des moyens considérables dans la lutte contre la pollution des eaux, on n'a pas obtenu, en général, de régression mesurable et significative de celle-ci.

124. Quoique variables d'un pays à l'autre, on peut normalement considérer trois niveaux d'action des organismes de gestion de l'eau : le niveau central de l'Etat, le niveau intermédiaire de la région ou du bassin et le niveau local de l'utilisateur.
125. Dans les pays avancés on recherche de plus en plus la participation du public dans les prises de décisions principalement dans la phase d'études préalables, qui permettent d'analyser les impacts d'un projet futur sur le milieu ambiant hydraulique et l'organisation de l'espace.
126. Le caractère des aides financières apparaît très variable en fonction de la situation socio-économique de chaque pays ; mais, en général, il existe d'importantes subventions à l'agriculture alors que les approvisionnements et assainissements doivent tendre à l'autofinancement. Dans tous les pays de l'O.C.D.E., le principe "pollueur-payeur" a été adopté. Aux Etats-Unis d'Amérique, cette tendance est encore plus accusée : le Rapport "Politique de l'eau pour le futur" de la Commission nationale de l'eau, recommande d'éliminer les subventions dans tous les secteurs et que les coûts des projets soient amortis en totalité par les bénéficiaires.
127. On ne sait trop si la plus grande efficacité dans la gestion hydraulique réside dans l'application d'instruments de réglementation ou d'intervention économique. Une application combinée des deux semble être la technique la plus recommandable.
128. Ces principes fondamentaux coïncident sensiblement avec l'expérience espagnole, et les réformes législatives et institutionnelles proposées s'orientent dans le sens indiqué par ceux-ci.

2.1. REUNION INTERNATIONALE SUR LES ASPECTS INSTITUTIONNELS DE LA GESTION DE L'EAU

129. En raison de leur importance et de leur actualité, nous incluons les recommandations élaborées au cours de ladite réunion, tenue à Mexico en juin 1976, à laquelle assistèrent l'Espagne, les Etats-Unis d'Amérique, la France, la Hongrie, l'Angleterre, Israël, le Mexique, la République Fédérale Allemande et le Venezuela. Au cours de cette réunion, on mit en exergue la pénurie croissante d'eau, la nécessité de la conserver sous le contrôle de l'Etat, indépendamment du régime de propriété des eaux ; les points de vue exposés se traduisent par les recommandations suivantes :
 - a) Etablir des systèmes d'utilisation de l'eau, conformément aux principes suivants :
 - L'eau est une ressource naturelle vitale pour le bien être des citoyens, qui ont le droit de l'utiliser à leur profit, avec la responsabilité qu'impose la préservation du milieu environnant ;

- La gestion de l'eau incombe légitimement au Gouvernement, dont la tâche sera facilitée par la promulgation d'un code légal des eaux.
 - La gestion de l'eau en vue d'une utilisation efficace et bénéfique porte sur l'ensemble des ressources aussi bien en eaux superficielles que souterraines.
 - La gestion de l'eau doit se conformer aux objectifs politiques nationaux, prenant en considération les aspects sociaux, économiques, ainsi que l'environnement.
 - La gestion de l'eau doit répondre à l'impératif d'économie de la ressource.
- b) Promouvoir l'amélioration des dispositions légales pour la gestion de l'eau au moyen de "lois-cadres" qui, avec une plus grande permanence dans le temps, permettront l'introduction de changements de détail au moyen de règlements administratifs.
 - c) Institutionaliser les services de l'eau sur la base de Lois qui règlementent et coordonnent le fonctionnement des institutions intéressées.
 - d) Doter les services de compétences suffisantes pour exercer un contrôle adéquat sur les ressources hydrauliques.
 - e) Etablir des systèmes de concession administrative.
 - f) Etablir des systèmes de permis pour le déversement d'eaux polluées.
 - g) Etablir des systèmes de tarifs.
 - h) Adapter le principe qui veut que le pollueur doit payer les frais de l'épuration.
 - i) Réaliser des études complètes de gestion de l'eau pour déterminer la possibilité d'améliorer et d'utiliser plus efficacement les installations existantes, comme première étape de nouveaux projets hydrauliques.
 - j) Utiliser tous les moyens disponibles pour atteindre une plus grande efficacité dans l'utilisation de l'eau, particulièrement dans l'agriculture.
 - k) Soutenir le développement de programmes pour l'amélioration de l'éducation et de l'assistance technique des usagers de l'eau.
 - l) Favoriser la plus grande participation des usagers dans tous les domaines.
 - m) Promouvoir l'organisation des usagers en associations ou unités plus complexes, avec l'appui des institutions.
 - n) Rationnaliser les aides gouvernementales et les faire connaître.
 - o) Instaurer une organisation nationale qui coordonne les institutions régionales et qui prévoit les mécanismes nécessaires pour :

- Fournir un avis sur la gestion de l'eau ;
 - Créer le cadre d'une politique nationale pour l'évaluation et le contrôle de la gestion de l'eau ;
 - Faciliter l'évolution des normes et procédés ;
 - Fournir des estimations globales sur la disponibilité, la demande et les bilans hydrauliques ;
 - Faciliter la gestion de l'eau en fonction des capacités techniques et financières ;
 - Fournir les structures de coordination et d'administration nécessaires pour traiter les problèmes inter-régionaux et internationaux de la gestion de l'eau ;
 - Mener à bien les innovations institutionnelles nécessaires à la gestion des eaux internationales ;
 - Coordonner et promouvoir des programmes nationaux d'information, de recherche, de formation, de même que les transferts de technologie et d'informations au niveau international.
- p) Promouvoir la décentralisation effective de la gestion de l'eau.
- q) Structurer les organisations régionales pour la gestion de l'eau en tenant compte des aspects suivants :
- Les avantages techniques que présentent la gestion de l'eau dans le cadre de bassins hydrologiques ;
 - L'importance d'une responsabilité claire des institutions face aux usagers ;
 - L'intérêt de parvenir à une compréhension adéquate des problèmes et des besoins locaux ;
 - La possibilité de mettre à la disposition des petites communautés une technologie spécialisée ;
 - La transformation des organisations existantes dont la compétence n'est pas adaptée à la gestion de l'eau ;
 - L'importance d'établir clairement la relation entre les institutions nationales et régionales.

2.2. CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES ORGANISATIONS POUR LA GESTION AUTONOME DE L'UTILISATION D'EAU

130. La conférence indiquée mérite également d'être citée : tenue à Saragosse en novembre 1976, lors du cinquantenaire de la création des Conférences hydrographiques et à laquelle assistèrent des représentants de l'Argentine, de l'Espagne, des Etats-Unis d'Amérique, de France, de Hongrie, d'Angleterre, d'Iran, d'Israël, de la République Fédérale Allemande et du Vénézuéla. La résolution finale ci-après, résumant les points fondamentaux, a été adoptée.

"De l'ensemble des différents rapports présentés et du résultat des colloques, il ressort que d'une façon plus ou moins grande et

dépendant de l'organisation juridique, administrative, économique et même politique de chaque pays, il existe dans tous les pays qui ont participé à la conférence des organismes décentralisés de gestion de l'eau qui attribuent aux collectivités régionales certaines fonctions pour la planification hydraulique régionale, pour la réalisation d'actions qui découlent de cette planification, pour l'exploitation des ressources et des services hydrauliques ainsi que pour le financement et l'exploitation des ouvrages.

Ces organisations sont coordonnées par des institutions centrales qui intègrent leurs objectifs, les orientent et les coordonnent en fonction des besoins économiques, sociaux et tenant à l'environnement pour la réalisation de programmes régionaux et nationaux dans le cadre d'une gestion globale.

Les champs d'action de ces organisations régionales et leurs attributions varient selon les préoccupations dominantes et les principaux problèmes de chaque pays. Dans certains d'entre eux, l'irrigation constitue l'axe de base, dans d'autres la protection contre les inondations, tout cela introduisant une grande variété à laquelle s'adaptent les schémas d'organisation ainsi qu'il a été souligné dans les différents rapports présentés. Cependant, ces organisations ne doivent laisser de côté aucun des problèmes de l'eau et tendre à une gestion globale et intégrée des ressources hydrauliques.

Aussi, d'un pays à l'autre, l'aire régionale sur laquelle reposent ces organisations varie-t-elle. En général, on considère que le bassin hydrographique est le cadre le plus adéquat à la régionalisation ; la structure fédérale de quelques Etats impose à l'occasion des restrictions à ce principe et conduit à des circonscriptions régionales administratives, ne coïncidant pas avec les unités de bassin hydrographique.

C'est au niveau régional que doit s'instaurer la participation des usagers ; leur responsabilité dans la gestion est toujours fonction de leurs capacités techniques et financières, de leur connaissance des problèmes et des décisions qui les affectent. Elle conditionne la plus grande efficacité dans le développement des travaux hydrauliques et dans la gestion de l'eau. Aussi, considère-t-on comme indiqué de favoriser une telle participation des usagers, organisés en groupes spécialisés ou en associations pour aboutir à une autonomie de gestion, impliquant leur participation économique, et en accord avec les intérêts, les objectifs et les politiques régionaux et nationaux".
