

“materiali” - dipartimento di geografia - università di padova

17/1995

**GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE
E DINAMICHE TERRITORIALI**

Contributi al “Seminario Europeo di Geografia dell’Acqua”

Monselice, Centro Internazionale di Idrologia

“Dino Tonini” di Villa Duodo, 11-18 settembre 1994

a cura di Pierpaolo Faggi e Paola Minoia

Con la collaborazione di:

Università degli Studi di Padova

Dottorato di ricerca “Uomo e Ambiente”

ERASMUS PIC I - 2110/07

Centro Internazionale di Idrologia “Dino Tonini”

Con la partecipazione di:

Department of Geography - SOAS, University of London

Dipartimento di Geografia - Università di Padova

Instituto Universitario de Geografía - Universidad de Alicante

Laboratoire STRATES - Université Paris I / CNRS

Section de Géographie - Université “Jean Monnet”, St. Etienne

Comitato scientifico

Giovanna BRUNETTA

Giovan Battista CASTIGLIONI

Dario CROCE

PRESENTAZIONE

Questo Programma Intensivo sulla Geografia dell'Acqua, immaginato come corso di formazione alla ricerca per dottorandi e giovani ricercatori, giunge nel terzo anno di attività di un Programma Interuniversitario di Cooperazione¹, che ha visto una crescente mobilità di studenti tra le Sedi partecipanti, un proficuo interscambio scientifico e didattico tra docenti e ricercatori, un affinamento delle procedure per la risoluzione dei diversi problemi che, sia a livello operativo che culturale, un'iniziativa di questo tipo inevitabilmente comporta.

Si è trattato di mettere assieme, per una settimana di seminario stanziale, docenti e studenti *post-graduate* degli Istituti partecipanti, confrontando procedure didattiche e paradigmi scientifici, pratiche di ricerca e finalità, metodologie e tradizioni culturali. Un mosaico altamente variegato ma allo stesso tempo caratterizzato da una comune tonalità di fondo: l'interesse che la "geografia dell'acqua" riveste per tutti gli Istituti aderenti al PIC.

L'**oggetto** del Seminario è stato individuato nelle relazioni tra valorizzazione delle risorse idriche e dinamiche territoriali: l'acqua, cioè, come fattore di produzione territoriale. Un argomento vastissimo e, dato che si trattava di un primo incontro collegiale, tutto da sgrezzare. Ma, allo stesso tempo, un argomento di elevata pertinenza sociale, cui tutti i partecipanti al PIC attribuiscono grande rilevanza: attraverso la gestione dell'acqua - i processi di appropriazione, i conflitti settoriali e regionali, le strategie allocative, le grandi opere, i progetti di bonifica, l'irrigazione delle terre asciutte - la società produce il proprio territorio e, con ciò, si riproduce. L'acqua "fa" la terra, dunque, e, paradossalmente, elemento mobile e fuggevole, essa giunge a dare fissità e strutturazione potente al territorio. Flessibilità e rigidità, gerarchia ed autonomia, ordine e disordine sono le antinomie tra le quali si gioca il ruolo delle risorse idriche nella produzione territoriale e sono anche i picchetti che delimitano problematicamente il campo d'interesse di questo incontro.

Le **finalità** del Seminario si collocano all'interno del percorso, difficile e di cui nessuno individua compiutamente l'andamento, mirante alla ricerca di una nuova professionalità per la geografia. Divenuti esigui, in gran parte d'Europa, gli spazi per l'espansione degli sbocchi occupazionali nella Scuola, si impone l'elaborazione di nuove modalità d'applicazione del sapere geografico che siano compatibili con le inedite prospettive del mercato del lavoro. C'è da chiedersi che cosa la geografia possa dire, di peculiare, nel grande dibattito aperto dalla domanda sociale di sapere territoriale: il recupero della tradizione disciplinare e la riflessione sulla propria identità epistemologica devono costituire il punto di partenza - saldo e dinamico - per una profonda innovazione delle proprie funzioni. Si tratta di impadronirsi di un nuovo "saper fare il territorio" senza cadere in trappole riduzionistiche legate all'adozione irriflessa di paradigmi e codici di altre discipline, di più consolidata legittimazione sociale, e senza aderire brutalmente alla logica dell'emergenza pratica. Senza cioè dimenticare di saper - presuntuosamente - "pensare il territorio".

La **struttura** su cui si basa questo Seminario è la stessa che sostiene tutto il PIC: una rete di Istituti che, con le proprie specificità e tradizioni, si arricchiscono reciprocamente tramite l'interazione. Rifiutata l'ipotesi di un vertice scientifico e didattico polarizzato ed onnicomprensivo, siamo ben consci dell'efficacia e del significato di un sapere reticolare, il

¹ Il PIC (I - 2110/07) ha avuto inizio nel 1992-93 (Mobilità Studenti tra Istituti e Dipartimenti geografici delle Università di Alicante, "Jean Monnet" di St.Etienne e Padova, coordinatrice); dal 1994-95 si è aggiunta l'azione Programma Intensivo e si sono integrati il Department of Geography della School of Oriental and African Studies, London University, ed il Laboratorio "Stratégies Territoriales et Dynamiques des Espaces", Université Paris I-CNRS.

solo che permetta oggi di progredire in un universo culturale dalle esigenze estremamente complesse e variegate. Questa opzione decisa per la sussidiarietà - l'integrazione tra i saperi delle diverse sedi - che sottende l'intera operazione Erasmus, ha delle implicazioni che travalicano le finalità formative di un singolo PIC e finanche quelle della pratica scientifica, per assumere valenza pedagogica ed etica: è il rifiuto dell'omogeneizzazione e la valorizzazione, invece, delle diversità, tra le quali ricercare il confronto e le interazioni. Gli Istituti partecipanti arricchiscono il Seminario con la propria cultura e le proprie attitudini, proprio in quanto differenti: il valore dato alla diversità fa di un minuscolo PIC una metafora dell'intera sfida europea, di fronte alle ipotesi normalizzanti di ogni fondamentalismo.

Infine, qualcosa sugli **strumenti** di cui si è servito il Seminario. Al di là dei pur esistenti vincoli finanziari, che precludevano il ricorso alla traduzione simultanea, la scelta del multilinguismo risponde, anch'essa, ad un rispetto della diversità dei singoli ambiti culturali. Infatti, piuttosto di passare attraverso un processo di semplificazione preliminare del linguaggio, quale si sarebbe avuta con l'adozione di un medium veicolare, si è preferito lasciare libero gioco all'espressione in lingua madre. Ovviamente, ciò richiedeva un'abilità multilingue da parte dei presenti, condizione che è risultata in buona parte e felicemente verificata, almeno per i giovani destinatari del Seminario. L'adozione del multilinguismo è chiaramente discutibile, ma si tratta di una sfida culturale ed in quanto tale va inclusa nel novero delle responsabilità dell'organizzazione.

L'impianto del Programma Intensivo - mantenuto per questa pubblicazione - ha previsto una sessione di Lezioni su temi generali, individuati, uno per Istituto partecipante, sulla base della tradizione ivi consolidata²; una sessione sull'uso dei Sistemi d'Informazione Geografica nella ricerca relativa alle dimensioni territoriali delle risorse idriche; una corposa sessione di Seminari, costituiti dalla presentazione e discussione delle ricerche *in progress* condotte dagli allievi in tema di geografia dell'acqua (lavoro per Tesi di Dottorato, ecc.); una sessione di Gruppi di Lavoro, guidata da Dario Croce, che ha coinvolto i giovani attorno alle tematiche delle 5 Lezioni. Infine, sono state effettuate due escursioni in aree di particolare interesse per la questione idraulica: il Delta del Po e l'alto corso del Sile, condotte rispettivamente da Marcello Zunica ed Ugo Mattana. Ai fini di una valutazione finale, Tony Allan ha rivolto un questionario a tutti i partecipanti, i cui risultati sono qui allegati. Ovviamente, un'iniziativa di questo tipo è concepibile solo con il concorso di molte persone. Voglio ricordare il Direttore, Giovanna Brunetta, ed il personale del Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova; il Coordinatore del Dottorato di Ricerca "Uomo e Ambiente", Marcello Zunica; il Direttore, Andrea Rinaldo, ed il personale del Centro Internazionale di Idrologia "Dino Tonini"; il Responsabile per il Programma Erasmus dell'Università di Padova, Luigi Filippo Donà dalle Rose; infine, i "ragazzi del coro", i giovani studiosi del Dottorato, che tanto hanno contribuito al buon esito di una settimana di lavoro e di convivenza.

Queste pagine esprimono, in forma forzatamente sintetica, quanto è stato detto e fatto durante il Seminario. Sono in qualche modo una presentazione delle diverse realtà partecipanti. Esse possono costituire uno strumento di riflessione sulla "geografia dell'acqua" ma, soprattutto, vogliono essere un punto di partenza per l'elaborazione comune di una grande e proficua diversità.

Pierpaolo Faggi

² "Valutazione delle risorse idriche in un quadro territoriale" (Dept. of Geography, SOAS, London), "I conflitti settoriali relativi alle risorse idriche" (Sect. de Géographie, Univ. de St. Etienne), "I conflitti regionali relativi alle risorse idriche" (Inst. Univ. de Geografia, Univ. di Alicante), "Risorse idriche e gruppi sociali" (STRATES, Univ. Paris I), "Risorse idriche e processi territoriali" (Dip. di Geografia, Univ. di Padova).

PREFACE

This Intensive Program on the Geography of Water, organized as a training course for post-graduate students and young research workers, is held in the third year of activity within the Inter-university Cooperation Program¹, which has seen the increasing mobility of students among the participating universities, profitable scientific and educational exchange of both docents and researchers, and a progressive series of solutions to cultural and operational problems.

During the week-long Workshop, docents and post-graduates from participating universities worked together, comparing teaching procedures and scientific paradigms, research methodologies and aims, and cultural traditions. This variegated mosaic focused on the interest which the "geography of water" has for all Institutes belonging to the ICP.

The **topicality** of the Workshop are the relations between water resources development and territorial dynamics: water as a factor of territorial production. This subject sounds very general but it is in fact of great social interest: by means of water management - appropriation, sectorial and regional conflicts, allocational strategies, reclamation projects, irrigation of drylands - society produces its own territory and reproduces itself by means of the same process. Water, although a mobile and flexible element, "creates" stable and structured land. Flexibility and rigidity, hierarchy and autonomy, order and disorder are the dyads of territorial production by means of water and the "boundary posts", as it were, marking out the focus of this meeting.

The **aims** of the Workshop lay in the search for a new professional role of geography. In most of Europe, the possibility of expanding employment in schools has drastically decreased - to the extent that it is now necessary to find new ways of applying geographic knowledge which are compatible with new job prospects. How can geography maintain its identity and at the same time respond to the social demand for territorial knowledge? How can we learn how to "make" territory without giving up the idea of reflecting on that same territory?

The Workshop **structure** is the same as that of the ERASMUS Program: a network of institutions deriving mutual enrichment by means of interaction. That is, not knowledge based on a polarized hierarchy, but reticular knowledge, the only kind allowing progress in the complex, differentiated scientific universe which is ours today. An option for complementation which refutes homogenization and enhances diversity: this is the essence of the entire ERASMUS Program and is also that of the European challenge.

Lastly, the **instruments** of the Workshop and these brief Proceedings. We opted for multilingualism in order to respect cultural pluralism in the various mother tongues, in order to favour enriched expression of ideas. This was possible thanks to the language skills of the participants, mainly the young researchers: multilingualism is a choice which may be questioned but which must be included as part of the responsibility of the organizers.

The Intensive Program - and these Proceedings - included a session of five lessons (one for each participating institution, according to local consolidated tradition)²; a session on the

¹ The ICP (I - 2110/07) was set up in 1992-93 (Mobility of Students between Institutes and Departments of Geography of the Universities of Alicante, "Jean Monnet" of St. Etienne and Padova, the latter as coordinator). The Intensive Program action was added in 1994-95, together with the involvement of the Department of Geography of the School of Oriental and African Studies, London University, and the Laboratory "Stratégies Territoriales et Dynamiques des Espaces", Université Paris I-CNRS.

² "Valutazione delle risorse idriche in un quadro territoriale" (Dept. of Geography, SOAS, London), "I conflitti settoriali relativi alle risorse idriche" (Sect. de Géographie, Univ. de St. Etienne), "I conflitti

use of Geographical Information Systems in the geography of water; seminars on research in progress by the young research-workers present (doctoral theses, etc); the activity of Working Groups, headed by D. Croce, which involved young researchers in the topics of the five lessons; and two excursions to areas of particular interest from the viewpoint of hydraulics: to the Po Delta (guide: M. Zunica) and the sources of the Sile (guide: U. Mattana). The whole Workshop was evaluated by T. Allan, who distributed a questionnaire to all participants: the results are attached herewith.

Obviously, an initiative of this type can only be organized with the help of many people. I wish to mention the Director, Giovanna Brunetta, and the personnel of the Department of Geography of the University of Padova; the Coordinator of the Research Doctorate Program entitled "Man and Environment", Marcello Zunica; the Director, Andrea Rinaldo, and the personnel of the "Dino Tonini" International Hydrology Centre; the Director of the ERASMUS Program of the University of Padova, Luigi Filippo Donà dalle Rose; and the "choir", our young post-graduates, who did so much to make a week of work and intercultural life a good experience

Pierpaolo Faggi

regionali relativi alle risorse idriche" (Inst. Univ. de Geografia, Univ. di Alicante), "Risorse idriche e gruppi sociali" (STRATES, Univ. Paris I), "Risorse idriche e processi territoriali" (Dip. di Geografia, Univ. di Padova).

WATER: A SUBSTITUTABLE RESOURCE?

J. Anthony Allan

Department of Geography, SOAS, University of London

Introduction: water in the Middle East and North Africa

The peoples of the Middle East are remarkable for the ways in which they have adjusted to deficiencies in water supply since the days of hunter gatherers. Only in the past forty years, however, ministers, officials and journalists have identified water deficiencies of economically strategic significance and have raised the level of regional hydro-paranoia so that it has become a potentially de-stabilising element in the affairs of Middle East.

By concentrating public attention on the growing water gap and de-emphasising the demographic explosion, and being less than frank about the adjustments which national economies have achieved in the recent past the political leaderships, and the region's media, have slowed down the pace at which any understanding of the status of resources and of the real economic options has been assimilated. Of the measures adopted, the non-sustainable over-use of water resources is economically and ecologically damaging and will be modified in favour of strategies guided by principles of water demand management. The second main adaptive measure, the importation of food, has been widely adopted because it does not appear to the peoples and governments of the region to be such a political challenge.

The present juncture in the region's water management history is interesting because such a suite of adjustments is required to re-shape water allocation and management policies and practices to accommodate to the economic and political challenges posed by water shortages. To date national leaderships and water managing institutions of the countries of the region have been unable to set new directions and implement new policies at the pace demanded by the growing water resource gaps. New policies would be unpopular and against the interests of key players in the politics and the economies of the region (Lowi, 1993; Klot, 1994).

Tab.1 provides the major factors of importance which scientists and politicians, national and international, must consider in a interdisciplinary approach. They are to provide systems of water use which will be economically sound, socially and politically acceptable, safe in terms of ensuring health and environmentally and ecologically sustainable. The political leaderships have not yet adopted the principles implicit in such an approach in all respects but they have had no option but to adopt a number of them despite appearing in their public statements on food security to claim that they have not (Allan, 1983). This contradiction was possible because water is only part of the natural endowments which make up a national economy and some economies have been sufficiently strong, through oil revenues, or supported, e.g. Egypt, to overcome the water deficits. A crude indicator of the effectiveness of the operation of a national economy is its capacity to substitute for a scarce resource (Winpenny, 1994). Despite the difficulties which politicians and water users have with the non-intuitive notion of substituting for water it has proved to be possible to achieve such substitution in many ways, in the Middle East and North Africa: by utilising energy resources, in the oil rich countries for example, to create usable water from saline or brackish water by desalination. These techniques produce a tens of millions of m³ of water per year out of the approximately 150 billion m³ of water used annually by Middle East, or very much less than one per cent of their total water budget (Allan, 1994).

The system which has indirectly mobilised massive volumes of water, perhaps fifty times as much as that produced by desalination, is the familiar device of world trade in food (Allan, 1994). In the early 1990s, 50 km³/yr of water were imported 'in food' into the region -

Table 1 **Goals and principles for water allocation and management and a framework for the analysis and development of policy and practice**

Goals of water using activity	Guiding principles	Policies	Instruments	Engineering
			Institutional	
<i>Facilitation of political circumstances to enable optimum resource use</i>	<i>Minimisation of conflict; promotion of co-operation in the areas of water use at all levels</i>	<i>Conflict resolution; identification of reciprocal arrangements to promote economically and socially beneficial water use and the installation of such arrangements</i>	<i>Water sharing arrangements - traditional and new; recognition of water rights & of the ownership of water; consultation between legislators, officials (local, national and international) - ('democratic' institutions); introduction of new economic and legal instruments to shift access to water to the most beneficial users and uses</i>	<i>Earth observation (remote sensing); in situ monitoring & information systems</i>
Productivity ('Development' Allocative efficiency Productive efficiency	Returns to water, sustainability of water supplies.	Investment in sectors, activities and crops which bring optimum returns. Demand management	Water pricing, agricultural subsidies, crop pricing and other intervention. Advanced pricing systems imply water metering. Agreements both local & international. Subsidies and pricing imply water metering.	Large and small civil works for water abstraction, treatment, delivery and distribution, recycling, water metering. Water efficiency studies and water management programmes.
Equitable use	Social benefits	Identification of the social benefits and disbenefits of water use and the promotion of beneficial uses.	Land reform, water regulation, new legislation, reduction of illegal water use, changes to traditional rights	Water control systems, irrigation management.
Safe use	Provision of adequate volumes & quality of water	Identification of appropriate systems - traditional and new - promoting the safe provision of water use, re-use and disposal	Monitoring, legislation, regulating institutions (traditional and new)	Planning for future demands, water control systems, water treatment, maintenance for reliability.
Environmentally sound use (<i>'Conservation' 'Cultivating the world as if we live forever.'</i>)	Sustainable use of landscape and amenity including intangibles	Identification of appropriate systems - traditional and new - for sustainable water use	Monitoring, legislation, regulating institutions (traditional and new)	Quality monitoring, water treatment, wastewater treatment, waste disposal

equivalent to the annual flow of the Nile in Egypt and to about 30 % of the region's total annually available surface water. Such figures show that international economic systems are extremely significant in enabling the peoples of the region to enjoy their 'entitlement to food' (Sen, 1981). The governments of the region have been particularly successful in achieving the economic and political stability which depends on their capacity to deliver this entitlement which is no longer possible on the basis of indigenous water. Their collective achievement in this regard contrasts markedly with the capacity of the governments of other regions, sometimes better endowed environmentally, to provide food entitlements for their peoples.

Water demand in the Middle East and Northern Africa: emerging patterns

Evolving patterns of demand

Water demand and supply are closely linked: increased demand poses challenges for those responsible for arranging supply; adjustments in the water demand can have a very dramatic impact on the levels of supply required in a economy. The pattern of water demand in the region has changed throughout history and until the nineteenth century the available supplies were adequate for the needs of the Middle Eastern countries. The challenge since the beginning of the twentieth century has been to meet demands by engineering new water.

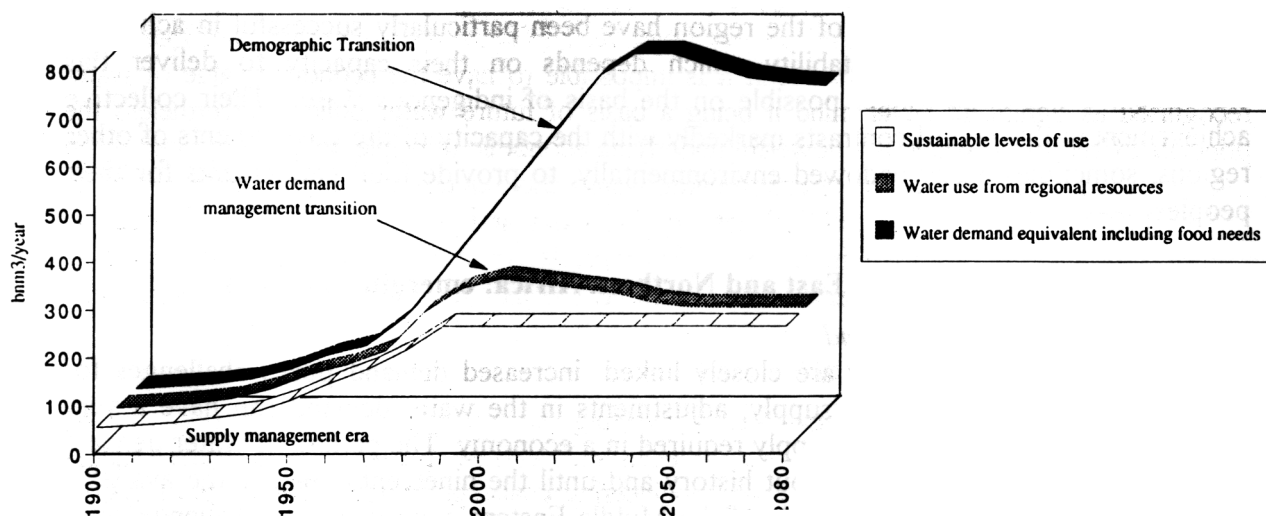
For the past two decades the region's leaderships and peoples have been assuming that past water demand management practices could meet the challenges of the late twentieth century and beyond, and that new water will be found to meet rising demand, despite the evidence to the contrary and rise in food imports. Because of the effectiveness of the international food trade and of the ability of Middle Eastern countries to pay for food imports, the issue of water demand management has been neglected. But the immediate future of the political economy of water will be increasingly dominated by it, despite current resistance by political leaderships and vested interests throughout the region.

Water demand in Middle Eastern countries is driven by four factors: the level of population and its increase; the standard of living of the populations and their expectations; the allocation of water between economic sectors - by far the most significant - and, fourthly, the efficiency of the systems used to distribute it. A measure of efficiency is the level of unaccountable losses in municipal systems and here losses of under 20 % are regarded internationally as a reasonable level of management efficiency. In the Middle East and Northern Africa unaccountable losses of over 50 % are commonplace.

Demand management in the national water economies of the region

The overall perspective generalises a diversity of individual countries. Only Egypt has a 'natural' system of irrigation water re-use and is starting a urban re-use. However, as urban and industrial water use is only the 10-15 % of total water use, 'new' water from re-cycled urban and industrial water will never be a major proportion of the Egyptian water budget. The re-cycled water would, however, be as important as other new water which Egypt aspires to mobilise such as that which would come from a completed Jonglei Scheme (Collins, 1990). In practice the re-cycled water is certain to become available while the Jonglei Scheme is very unlikely to be completed. The re-cycled water will also be of importance to the Egyptian water economy but it will only represent a very small proportion of its current gap and an even smaller proportion of its future water gap. Egypt conforms to the regional scenario suggested by Fig. 1 in its increasing dependence on food imports to fill its water gap. It is not possible in this short study to address other case studies. Any discussion of demand management in the Middle East will be out of date quickly. Perceptions change rapidly and while political inertia has determined a slow pace of adoption

Figure 1 Estimated levels of water demand in the Middle East including the water equivalent in food needs 1900-2080 showing the effect of the demographic transition and of the water demand management transition

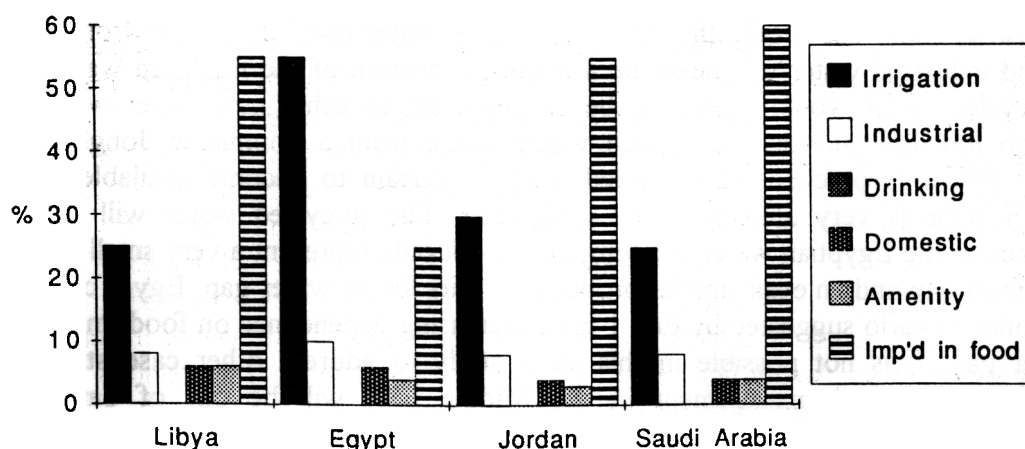


of new approaches, economic policies are being adapted to economic realities even if at the moment the public statements of political leaders belie this trend. By the end of the century major engineering investments will implement demand management policies and the management of urban water leading to waste-water re-use will be increasingly common. Reallocation of water from agriculture will continue and there will be modest compensating volumes of water being pumped to the agricultural sectors from urban re-use. Meanwhile opinion is not monolithic. Those with vested interests in continuing to have free or very low cost water, advocate predictable arguments, but there are increasing signs towards the adoption of the principles of demand management when the political circumstances are ripe.

Measures to modify and improve patterns of water demand

If levels of per capita use are not modified in Middle East then the doubling of the levels of water needed in 20 to 25 years will destabilise economies and unnecessarily increase the levels of dependence on imported food. The consequences of the severe pressure on water resources has been avoided for the past two decades by importing food and this practice will continue to be the central element in the water policies of the region for the foreseeable future. Fig. 2 indicates the dependence of the states of the region on water imported in food.

Figure 2 Sectoral water use by country



Application of principles of allocative efficiency

Economic principles are impossible to advocate and pursue when the real costs of inputs and the real value cannot be identified (Rogers, 1992; Young *et al.*, 1994). Since water is treated as a free good, especially for agriculture, the vested interests in continuing the practice of free water provision are very powerful. As a result it is impossible to have the economic value of water recognised as significant never mind it being a basis of future water policy. Nevertheless the principle of 'returns to water' is a powerful underlying economic principle, which if ignored when a resource is scarce or finite, will return to haunt water resource users in all parts of an economy (Allan, 1993). Allocation is a political act, so that users and politicians prefer to ignore the consequences of pricing water at its real cost of delivery as major changes in livelihoods would be involved. But international experience points to the adoption of policies based on such principles.

System improvements to reduce water demand

System improvement can be achieved by investing in more effective distribution systems by replacement and repair and by institutional remedies such as the implementation of water charges based on metered use. This last is a major engineering challenge in itself. The costs of system improvements can deter implementation and the introduction of water charges will always be resisted by users especially where they have been used to free or nearly free water.

Tab. 2 indicates the priorities given as the development context changed, including the technological context, the pressure on natural water resource endowments, the competence or not to substitute for water, and the awareness of the economics of water. Some additional factors are poorly understood and even more difficult to operationalise in any comprehensive analysis of water policies: the allocation of safe and adequate supplies, the enablement of access to equitable benefits from water and its use in an ecologically sustainable way.

The 21st century - The demographic transition and consequent water resource management transitions

Demographers argue that the falling death rates and the increasing birth rates will in the twenty first century bring the regions population to a low, even a zero rate of growth. During this 'transition' the economies of the region will arrange for the supply of adequate water to the domestic, municipal and industrial sectors and of sufficient food, partly supplied by indigenous agriculture, but mainly by food imports paid for by the industrial and service sectors. The shape of these future demands is little understood. Meanwhile the responses to the initial economic, social and political challenges of adjusting to the water deficit reflected in food imports have been cautious and attended by anxiety on the part of officials and politicians and a great deal of wild prediction respect to the capacity of indigenous water to meet current and future demands. The scale of the problem can be illustrated by considering the likely increases of population and food demands of the region, with past trends in water use. Fig. 1 indicates the shape of past and future water use and puts into perspective the capacity of the region's water resources to meet the water needs of the last decade of this century and those of the twenty first century.

There are a number of transitions in which those responsible for water resource allocation and management will have to participate. The first one is the demographic transition. The increase in the demand for food imposes a demand for the water required to produce that food which cannot be supplied within the region. The food demands can only be met by mobilising economic activity to purchase food on the world market. The region will increasingly have to substitute for water by this economic device and it is likely that at least twice as much water will be imported in food by the later part of the twenty first century as will be withdrawn from the region's surface and groundwater resources. According to a pessimistic assumption, there

Table 2 - The major shifts in approach in the policies and practices of managing and allocating water in the Middle East and North Africa

From the management of supply <i>Old solutions</i> Increasing the volume and timeliness of water availability: - dams, water storage, canals, pipelines - enhancing natural re-use in agriculture From ignoring the economics of water use in water allocation and management policies <i>Old and current practices</i> Assumption that water is a free good From traditional inequitable practices <i>Old and current practices</i> Some traditional practices were devised according to principles of equity especially at the local level of allocating and managing irrigation water. The international division of water has generally been inequitable. From ignoring ecological impacts and the sustainability of water using practices <i>Old and current practices</i> Little recognition of the consequences of water and soil mismanagement	To the management of demand <i>New solutions</i> Reducing waste: - reducing evaporation from surface storages - reducing water leakage in systems - increasing water treatment and re-use To the incorporation of economic principles in water allocation and management policies <i>New practices</i> Attempts to charge for water in all sectors. Recognition of principles of environmental economics. To the recognition of principles of equity <i>New practices</i> The adoption of concepts of entitlement to secure supplies of domestic water. The recognition of the value of water and the need to allocate water to sound economic uses At the international level the adoption of Helsinki and ILC Rules. To the recognition of principles of ecological sustainability <i>New practices</i> The adoption of methods of Environmental Impact Assessment
--	--

will be no technological breakthrough which will make water available cheaply. The second transition, a feature of the allocation and management of water since the beginning of this century is that of supply management. It cannot be economically expanded although some countries pursue unsound strategies in developing new water for applications which are made economically unviable. Middle East experiences the end of the supply management phase and is entering the 'transition of demand management'.

The most important feature of Fig. 1 is the significance of water management policies within the regional economy. The successful development of demand management will occupy governments, international agencies and groups responsible for installing the new physical and institutional infrastructures. The contribution of the demand management transition to the regional water needs will, however, always be subordinate to the measures taken within the regional and the international political economies to ensure the importation of water, mainly in food produced in other areas, where water is both available and cheap.

Political and institutional issues affecting water allocation and management

By way of conclusion consideration will be given briefly to an approach which provides a persuasive explanation of the current policy and practice on water in the region. The analysis explains why the agendas addressed by leaders and officials in Middle Eastern countries are

partial and avoid consideration of issues of crucial importance if strategies are to be adopted which are economically and ecologically sustainable. The approach requires that the major problems of allocating and managing water be identified and then analysed in terms of the sectoral and institutional contexts to which the problems are relevant and especially in terms of the interests of users of water. The final feature of analysis to understand why there are preferred as well as unpopular policies on water is the level of divisiveness engendered by some policy options. Table 3 is an attempt to gain insights concerning why there are filters which prevent the consideration and development of comprehensive and sound policies.

Table 3 - Types of activity associated with the allocation and management of scarce water and some political and institutional consequences in the Middle East and Northern Africa

Problem	Arena & institutions affected by the problem	Politically divisive or not - in current information circumstances
<i>Issues addressed by political elites, government institutions and international agencies</i>		
1 International 'share'	International relations	Non-divisive nationally (conflictual abroad)
2 Finding new water	National - public bodies involved in search also international agencies	Non-divisive
3 Developing new water	Public and private bodies & international agencies	Possibly divisive because of competition for benefits
4 Using existing and new water as efficiently as possible (Productive efficiency)	Public and private bodies & international agencies	Non-divisive
<i>Issues not addressed by political elites and government institutions although international agencies may show concern</i>		
5 Efficient inter-sectoral water allocation (Allocative efficiency)	Private interests, the political elite & government institutions; also international agencies	Extremely divisive because there would be losers and these losers power are powerful
6 Introduction of engineering and institutional (economic) instruments to improve the efficiency of water use according to sound principles of demand management	Private interests, the political elite & government institutions; also international agencies	Extremely divisive because major changes in user's behaviour would be required
<i>The device of importing water is not seen as a water managing activity. In practice it is the main means of adjustment at the national and international levels to water deficits.</i>		

Tab. 3 groups the problems according to their consideration by the leaderships of Middle Eastern countries. The first four problems have been addressed for many thousands of years and have generated little controversy. Where the promotion of these policies requires that investment budgets be allocated to one project or another then there could be competition for resources and conflict. But the overall inspiration and direction of policy in addressing the first four problems is clear and generally perceived to be for the general good.

The last two problems require solutions which would generate conflict amongst users which would be turned on policy makers and implementers. In the political economy of water in the Middle East there are only rudimentary and by no means comprehensive market mechanisms to

help users, leaders, legislators, officials and engineers, to understand the value of water. As a result any changes in policy have to be based solely on political arguments and political processes without the reinforcement of preferences expressed by well informed users in market places or through democratic institutions. Meanwhile the leaders have been able to meet food (and water) gaps by importing food and as a result they have been able to avoid addressing the two most important approaches needed to deal effectively with the urgency of achieving sound water allocation and management. If one were to re-order the issues listed in Tab. 3 in terms of their relative importance for the future economic and ecological security of Middle Eastern countries problems five and six would be the first to be addressed.

In the introduction to this review it was suggested that remedies to the destabilisation of the economies and ecologies of Middle Eastern countries caused by the mis-allocation and mis-use of water would be addressed during the coming decade. The period will be a transitional one in which water allocation and management policies will be re-oriented. The purpose of the discussion is to promote and accelerate this essential process. Finally it is necessary to emphasise an issue underlying all of the preceding discussion. Water is only one of the resources entering the economic systems of the considered countries as well as the global economy. While individual farmers and some interest groups may on occasions be aware that hydrological systems such as river catchments and regional groundwater basins have a special significance to their material futures, those managing national economies operate in other contexts in which the waters of river catchments and regional aquifers are only a part and sometimes only a minor part. In the absence of a capacity to mobilise enough water to produce the food needs and food demands of a national economy it is a perfectly natural economic practice to meet the demand in whatever 'catchment' the goods are available. Those facing such problems of meeting demand are more concerned with solving problems in what might be called a 'problemshed' rather than restricting thinking and policy to the apparently constraining circumstances of the 'watershed'.

References

- Allan, J.A., "Natural resources as national fantasies", *Geoforum*, 14, 1983, pp.243-247.
- ID., "Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydropolitical futures would be impossible", in: ODA, *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, London, 1993, pp. 13-26.
- ID., "Regional overview of Middle Eastern water resources", in: Rogers, P., (ed.), *Water in the Arab Middle East*, Harvard University Press, Cambridge, 1994.
- Biswas, A. (ed.), *International waters of the Middle East: from Euphrates-Tigris to Nile*, Oxford University Press, Bombay and Delhi, 1994.
- Collins, R., *The waters of the Nile: hydropolitics and the Jonglei Canal 1900-1988*, Oxford University Press, Oxford, 1990.
- Kliot, N., *Water resources and conflict in the Middle East*, Routledge, London, 1994.
- Lowi, M., *The politics of a scarce resource in the Jordan Basin*, Cambridge U.P., Cambridge, 1993.
- Rogers, P., "Integrated urban water resource management", *WMO International Conference on water and the environment - Development issues for the 21st Century* (in preparation for UNCED 1992), Dublin, 1992.
- Sen, A., *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*, Oxford U.P., Oxford, 1981.
- Winpenny, J., *Water as an economic resource*, Routledge, London, 1994.
- Young, G.J., Dooge, C.I. and Rodda, J., *Global water resource issues*, Cambridge U. P., Cambridge, 1994.

GESTION DE L'EAU ET CONFLITS SECTORIELS DANS LE CADRE DES PAYS MEDITERRANEENS

Jacques Bethemont
Université de Saint-Etienne

La problématique des usages de l'eau est à la fois brutale et simple: il est rare que ressources et besoins s'équilibrent sur un espace donné. Et à supposer que cet équilibre existe, il serait remis en cause par le temps et l'évolution de la demande. De là une série de conflits qu'il importe de gérer et d'atténuer par des techniques et des politiques. Les trois éléments fondamentaux de cette problématique, usages, conflits et politiques s'inscrivent sur un double registre spatial et sectoriel. Les interférences sont évidentes et une analyse limitée aux seuls conflits sectoriels ne se conçoit qu'en tant que contribution à une synthèse qui reste à venir mais sera limitée aux pays méditerranéens. Ce choix se justifie par une solidarité spatiale réelle entre tous les riverains de la Méditerranée.

Abondance et pénurie

Les contingences du milieu, c'est-à-dire l'abondance et la régularité saisonnière des ressources, ne sont pas des déterminants absolus mais agissent en relation avec des facteurs dont trois au moins doivent être pris en compte, la richesse, ou bien le moyen d'investir dans des aménagements hydrauliques, le dynamisme démographique, indicateur d'une pression sur la ressource, et le taux d'utilisation de la ressource qui permet de définir la marge de manoeuvre. Un classement ainsi établi à partir des données OCDE et FAO pour les 16 pays riverains de la Méditerranée¹ permet une partition pour déterminer quels sont les pays aux risques de concurrence intersectorielle les plus menaçants (Grenon et Batisse, 1988):

- un premier groupe comprend les états au potentiel hydraulique faible (Algérie, Tunisie), mesuré (Maroc) ou abondant mais totalement utilisé (Egypte), affectés par une démographie galopante (doublement en 25-30 ans), alors que le faible produit intérieur rend problématiques les investissements pour améliorer la mise en oeuvre de leurs potentiels hydriques;

- la démographie et le p.i.b. restant comparables, la Syrie et la Turquie disposent de ressources en eau plus abondantes, de sorte que les concurrences spatiales ou sectorielles y sont moins violentes. Après sa reconstruction, le Liban devrait se placer dans cette catégorie;

- Espagne, France et Italie ne connaissent pas cette croissance démographique et disposent des ressources financières pour le développement d'infrastructures hydrauliques. La logique géopolitique place la Grèce dans cette même catégorie, malgré l'écart des p.i.b., et les transferts de capitaux en provenance de l'Union Européenne profitent largement aux équipements hydrauliques de ce pays. Dans tous les cas, les tensions liées à la gestion de l'eau ne sont pas insolubles, les situations régionales pouvant être très contrastées;

- les états de l'ex-Yougoslavie diffèrent par leurs croissances démographiques et leurs p.i.b. Mais ils ont des ressources hydriques abondantes, évaluées à 288 km³/an (à comparer avec les 20 km³/an de l'Algérie) avec des taux d'exploitation faibles (1% pour l'Albanie).

- ce classement n'intègre pas des cas extrêmes: Malte, affectée par l'aridité des îles basses; Israël, difficilement classable en raison de sa dualité (une population riche et en voie d'accroissement par immigration face à une population pauvre et prolifique), la faiblesse des ressources hydriques constituant un facteur commun; la Libye, riche et peu peuplée.

¹ Espagne, France, Italie, Malte, ex-Yougoslavie, Albanie, Grèce, Turquie, Syrie, Liban, Israël, Egypte, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc.

Abondance et pénurie s'avèrent des notions relatives, l'essentiel étant l'accroissement de la demande dans l'ensemble méditerranéen: entre 1978 et 1990, la demande annuelle est passée de 43 à 62 km³ en Egypte, de 36 à 48 en Italie, de 25 à 47 en Espagne. Important surtout la combinaison des indices d'exploitation et de la demande prévisible vers le milieu du XXIème siècle. La situation de tout le secteur Sud apparaît dramatique: les concurrences et conflits s'y avèrent les plus préoccupants dans l'immédiat et à terme.

Inégalité et incompatibilité

Tous les usagers ne sont pas égaux

Les problèmes de concurrence sur l'eau sont rarement posés en terme de marché, bien que les investissements nécessaires posent des problèmes d'amortissement et de tarification. Ils sont pris en charge par la collectivité, tandis que les coûts sont occultés par des choix d'affectation politique. Une étude en termes de marché et de parts de consommation n'en est pas moins révélatrice de l'inégalité entre les diverses catégories d'usagers.

L'essentiel de la demande se situe dans le secteur agricole (88% de la demande en Egypte, 70% en Italie, 65% en Espagne etc., la France méditerranéenne faisant exception (15%). Le secteur agricole dégage les marges brutes les plus faibles, de sorte qu'il est incapable de faire face à une éventuelle concurrence.

Dans les économies pré-industrielles, les concurrences étaient rares et étaient traitées en termes de droit d'usage et d'organisation spatiale. Dans les économies industrielles et en cas de concurrence, une hiérarchie pourrait s'établir en fonction du prix que chaque catégorie d'usagers peut accepter. Les consommateurs urbains peuvent moduler leur consommation en fonction de la tarification mais sont en droit d'exiger une fourniture minimale; les consommateurs industriels peuvent investir ou délaisser certaines activités en fonction du rapport entre tarif et consommation, mais les consommations sont peu importantes dans ce secteur et l'eau entre rarement comme un élément déterminant dans les coûts de fabrication.

Finalement, les termes de comparaison sont défavorables à l'agriculture, qui se soustrait parfois à la tarification, même si l'impôt sur la récolte compense cette largesse apparente. Ailleurs, les agriculteurs bénéficient de tarifs préférentiels modulés en fonction de leurs spéculations, le principe étant qu'une rizière exige des tarifs moindres qu'un verger parce qu'elle consomme plus d'eau pour une valeur ajoutée plus faible par unité de surface.

Compatibilités et incompatibilités

Ces problèmes de concurrence économique et tarifaire peuvent être atténués ou accentués selon un écheveau complexe de compatibilités ou d'incompatibilités entre usages de l'eau. Il convient d'opérer la distinction entre deux approches concernant, l'une le registre des secteurs de consommation, l'autre celui des relations entre nature et société.

S'agissant des secteurs de consommation, le problème se situe au niveau des relations entre espaces agricoles et urbains. Une incompatibilité oppose agriculteurs et citoyens dans les régions d'agriculture intensive, à propos des teneurs en nitrate qui peuvent atteindre sur la basse Durance (CNRS, 1991), 5 mg/l dans les eaux de surface et 12 mg/l dans des nappes phréatiques utilisées pour le ravitaillement urbain, qui ne devraient pas dépasser 3 mg/l. Il est reproché aux agriculteurs de mobiliser une fraction trop importante des débits en périodes d'étiage ou de modifier le niveau des nappes par des pompages ou par des rejets. En fait, l'essentiel des incompatibilités porte sur l'interface entre nature et société. Dans le cas des rejets de nitrates, la relation est évidente entre leur teneur dans l'eau, l'accroissement des niveaux d'eutrophisation et la réduction de la biodiversité. L'intensité des arrosages entraîne l'hydromorphie et la frayères, assèchent les nappes et amplifient les crues.

Ordre et désordre

Les concurrences et les conflits peuvent être assimilés à des désordres qui appellent à des formes d'arbitrages de compromis ou de priorités imposées. La période contemporaine apparaît comme une phase de désordre où la pression démographique, la transformation des appareils productifs et les mutations de l'espace relationnel jouent le rôle de facteurs déstabilisants et aggravent les concurrences. Par comparaison (réminiscence inconsciente d'un quelconque âge d'or?), l'analyse de nombreux espaces aménagés permet de reconnaître des phases d'ordre, c'est-à-dire d'équilibre entre une ressource et son utilisation.

Les temps de l'ordre

Si les grandes constructions hydrauliques se situent pour l'essentiel dans l'Asie des Moussons, le monde méditerranéen a été le cadre de cultures de l'eau équilibrées, où la hiérarchisation des usages atténuait la concurrence. Le caractère socialement juste ou injuste de l'ordre dont elles procédaient n'entre pas en ligne de compte: l'ordre peut recouvrir aussi bien des rapports harmonieux que de force. La plus brillante de ces constructions a été la huerta, avec des exemples remarquables en Espagne (Murcia), en Italie (Palerme, Naples) en Syrie (ghoûta de Damas, Alep) et au Maroc (Fès, Marrakech, etc.). Les eaux dérivées et relevées avant d'être réparties entre canaux, passaient par les quartiers d'habitation, puis par les quartiers d'artisans, avant de gagner les périmètres d'irrigation, qui permettait des cultures tout au long de l'année. Les capitaux urbains s'investissaient dans le secteur agricole et il existait un équilibre entre la production de la huerta et la population urbaine qu'elle ravitaillait et qui la contrôlait. Ce système était répandu et il a connu une extraordinaire fortune: les Espagnols l'ont transféré vers les Amériques, Santa Fe aux Etats-Unis ou Tucuman en Argentine pouvant servir de référence.

L'Egypte d'avant le grand barrage constituait une autre construction remarquable, caractérisée par l'adaptation aux rythmes du Nil et par une organisation sociale hiérarchisée, apte à la mise en oeuvre des grands travaux, la référence au despotisme oriental s'imposant pour l'Egypte ancienne. Le Nil représente toutefois une exception et les régimes des fleuves du Sud méditerranéen sont trop irréguliers et brutaux pour être maîtrisés au moyen des techniques traditionnelles.

Un autre type correspond aux grands travaux visant à transformer par drainage, exhaure et irrigation, de vastes espaces plans et souvent vides d'hommes en raison de leur insalubrité. Ces grands travaux dont les plus anciens et significatifs remontent à la diffusion des pompes à vapeur, ont été menés soit dans la grande propriété capitaliste (Camargue, deltas du Po ou de l'Ebre), soit dans le cadre de réformes agraires procédant par grands aménagements et petites tenures. Ces réformes procèdent de logiques différentes selon la date de mise en oeuvre: accueil de réfugiés dans la Grèce de Vénizelos (Axios), aménagements servant la puissance du colonisateur au Maghreb, grands travaux mussoliniens (marais Pontins, Maremmes) ou franquistes (IRYDA), réformes agraires plus ou moins encadrées du Maroc, de l'Italie (Ente Delta Padano et Cassa per il Mezzogiorno) et de la France.

La question se pose si les espaces ainsi recensés relèvent d'un même ensemble: ils n'ont en commun ni l'échelle spatiale, ni la chronologie, ni la logique d'organisation. L'essentiel est qu'ils relèvent tous de la même catégorie des espaces hydrauliques, où les moteurs essentiels, structures spatiales, production agricole, échanges, procèdent à des titres divers de la maîtrise de l'eau, qui a pour corollaire une logique d'utilisation globale de la ressource et des priorités définies qui correspondent à un ordre accepté ou imposé. Reste à savoir si ces notions d'ordre et d'espace hydraulique sont actuellement valables, remises en cause ou dépassées.

Les espaces du désordre

Les évolutions actuelles des espaces hydrauliques peuvent être placées sous le signe de la rupture par rapport aux diverses acceptions de l'ordre procédant de la gestion de l'eau. S'ensuivent des désordres qui sont liés à des concurrences sectorielles. On se gardera toutefois d'oublier que tout désordre contient en germe un ordre nouveau.

L'impact des nouvelles technologies

L'avènement de la pompe à vapeur ou électrique, l'essor de l'hydro-électricité, la mutation des techniques de génie civil par substitution d'engins à la main-d'oeuvre ont bouleversé les échelles spatiales et levé des contraintes. Aux horizons limités des huertas ou au cadre étroit des vallées aménagées par petites dérivations, ont succédé des interventions puissantes sur de vastes espaces. La technique des grands barrages a permis l'atténuation des contraintes liées aux sécheresses. Les techniques du génie civil ont multiplié les transferts d'eau entre bassins, résolvant quelques problèmes de pénurie. Mais on se demande si les progrès techniques compensent les facteurs déstabilisants comme la croissance démographique.

Ces nouvelles technologies ont pu s'inscrire dans des cadres spatiaux hérités qui ont évolué : essentielle est l'apparition de nouveaux paysages de l'eau, substitués à d'anciennes terres sèches ou d'anciens marais, dépourvus de traditions hydrauliques. De là une série de déstabilisations, d'affrontements, de concurrences.

Deux facteurs destabilisants

Il s'agit de l'affaiblissement des constructions du type huerta, du lien trophique de la cité à son terroir. La huerta de Murcia est devenue un grand centre de production d'agrumes à l'échelle internationale mais n'a plus rien à voir avec le ravitaillement urbain de la ville éponyme, de sorte que les problèmes d'adduction et de distribution de l'eau doivent être posés en termes différents, en l'occurrence par référence au transfert d'eau Tage-Segura. Autre facteur, l'expansion urbaine qui remet en cause les assises traditionnelles de l'espace rural, comme le Comtat venaisien, puisque les plus anciens périmètres sont devenus les quartiers résidentiels ou industriels d'une ville en expansion. On retrouve ce processus d'expansion et de destruction des structures foncières et hydrauliques, dans toutes les métropoles méditerranéennes, qu'il s'agisse de Milan dont les *marcite* ont disparu, de Naples qui a éliminé son *agro* ou du Caire qui accapare progressivement la rive gauche en tête du delta.

Priorité aux villes

Indépendamment des phénomènes liés à leur expansion spatiale, les villes sont à l'origine d'un bouleversement des priorités sectorielles, du fait de l'accroissement de leur population. Si le taux d'urbanisation global n'atteint que 55% (en 1992) pour le "Sud" méditerranéen, contre 73% pour la partie européenne, par contre sa progression est remarquable puisqu'il s'élevait seulement à 44% en 1980. Il s'agit d'un phénomène sélectif qui intéresse surtout les métropoles : la seule ville du Caire est passée de 5 à 11 millions d'habitants entre 1970 et 1992, cependant que Damas passait de 350.000 à 3 millions entre 1960 et 1992. De telles concentrations posent d'insolubles problèmes de ravitaillement en eau. Dans les civilisations pré-industrielles, les villes recherchaient la proximité de sources ou s'établissaient près des cours d'eau pérennes en dehors des champs d'inondation. Les besoins en eau étaient limités, de sorte que les citernes satisfaisaient une bonne partie de besoins, que l'utilisation multiple de la même eau diminuait. Une dotation journalière de 10 l/hab était suffisante, alors qu'actuellement 100 litres (rarement disponibles) paraissent insuffisants.

La ghoûta de Damas est l'une des plus anciennes et des plus brillantes constructions nées de la maîtrise de l'eau au Moyen-Orient (Bianquis, 1989). Jusque dans les années 60, les sources du Barada ont permis de fournir en eau la ville et d'assurer son ravitaillement en produits frais. Par la suite, l'expansion urbaine a réduit la surface agricole; des pompes dans la nappe ont asséché les horizons superficiels du sol et causé un tort aux vergers; enfin, la confusion entre égouts et canaux, et le développement d'unités industrielles polluantes, ont rendu peu ou pas utilisable, l'eau que la croissance urbaine laissait aux agriculteurs; au milieu des années 80, la ghoûta avait perdu l'essentiel de ses activités traditionnelles.

La demande urbaine met au sec de vastes espaces

La demande urbaine peut stériliser des régions distantes. Soit le cas d'Oran (Magagnosc et Toubache, 1991) qui utilisait, à l'époque précoloniale, les puissantes sources du Ras-el-Aïn, relativement proches. Dès le début du XXème, l'eau était fournie par des puits profonds dispensant une eau fortement minéralisée et par des adductions opérées sur une trentaine de km. Depuis 1952, l'essentiel du ravitaillement provient du barrage-réservoir de Beni-Bahdel distant de 175 km, ce qui compromet le développement de la région agricole de Maghnia. Le même schéma pourrait être repris pour d'autres villes algériennes comme Annaba et Alger.

Le cas de la Tunisie est encore plus dramatique (Sethom, 1991) pour les disparités qui opposent le nord bien arrosé et traversé par la Medjerda, et le sud souffrant d'un déficit chronique. Un aqueduc devrait transférer le surplus du nord, évalué à 3 km³/an. De fait, cet aqueduc dessert déjà Tunis et la région de Nabeul mais l'eau dérivée est accaparée par la demande urbaine et touristique. A terme, tout projet de desserte agricole s'avère irréaliste, puisque la demande urbaine, concentrée dans le nord, est passée de 195 à 390 millions de m³/an entre 1980 et 1992, et qu'elle dépassera le seuil critique des 3 km³/an vers l'an 2035.

Le tourisme consommateur et déstabilisateur

Il faut compter dans beaucoup de pays, Espagne, Maroc, Turquie mais surtout Tunisie, les développements du tourisme dans des régions peu arrosées, littoraux abrités comme ceux du Levant espagnol ou de la côte cilicienne, îles comme les Baléares, oasis égrenées entre le Sud marocain et le Sud tunisien. Les problèmes se font d'autant plus ardues que le touriste est un grand consommateur d'eau. Si superflus que soient ses besoins, ils sont jugés prioritaires.

La situation de Tozeur est caractéristique d'une évolution auto-destructrice: les hôtels consomment une bonne part de l'eau disponible, et, à terme, le paysage d'oasis cache mal un déclin qui affectera le tourisme qui, en définitive, détruit son support attractif.

Sur la côte du Levant espagnol la politique de transferts interbassins a permis le ravitaillement de vastes complexes touristiques comme celui de Benidorm, où la production agricole est bien intégrée sur les marchés régionaux et internationaux. Se pose toutefois la question de la stabilité des compromis: en arrière de Bénidorm, dans la région de Callosa d'En Sarria, les agriculteurs captent les sources karstiques de la Sierra de Serrella et conduisent leurs eaux vers des vergers en terrasses. On peut se demander s'il leur sera possible de résister longtemps aux pressions de la demande des stations littorales toutes proches.

Des complexes industriels perturbants

La consommation d'eau par les activités industrielles est relativement modeste dans les bilans nationaux: 15% pour l'Italie, 11% pour l'Espagne et la Syrie, 7% pour l'espace méditerranéen de la France et l'Algérie, 1% pour la Tunisie. Mais jugée prioritaire pour le développement national, cette demande s'exerce au détriment des besoins agricoles.

La réaffectation prioritaire en faveur de l'industrie peut s'avérer destructrice. A preuve l'évolution récessive de l'oasis de Gabès (Tunisie). Elle fournissait des dattes de haute qualité et sa nappe ravitaillait la ville en eau. Mais l'implantation d'un complexe chimique a entraîné une dépletion de la nappe, d'où la mise à sec des puits et une porosité accrue des canaux; les rejets de la raffinerie de phosphates se sont répandus dans les couches superficielles du sol et entraînent la destruction de la palmeraie. On retrouve des phénomènes de même ordre sur tout le pourtour de la Méditerranée: à Damas, au Caire ou en Provence, où l'étang de Berre a subi un traumatisme irréversible, consécutif aux rejets des pétroliers et des chimistes.

Les conflits entre production d'énergie et autres secteurs sont plus rares. Les réservoirs des centrales peuvent jouer un rôle régulateur dont bénéficient les autres secteurs. L'aménagement hydro-électrique de la Durance a eu pour corollaire la réfection des canaux agricoles et l'attribution d'une dotation d'eau pour les agriculteurs. Le cas de régulation le plus spectaculaire reste le grand barrage d'Assouan qui a mis fin aux aléas du fleuve et permis la mise en valeur de nouvelles terres. Ces solidarités intersectorielles ne sont pourtant pas la règle et les Espagnols ont dû choisir entre la priorité à la fourniture d'énergie et à la demande agricole. La priorité a joué en faveur de l'irrigation, ce qui explique le contraste entre l'importance des retenues et la modestie de leurs équipements hydro-électriques.

L'accès à l'eau révélateur du désordre urbain

L'acuité des problèmes de ravitaillement en eau dans les villes du Sud méditerranéen dérive des précipitations faibles et irrégulières et de la vétusté des infrastructures (*Colloque de Rabat*, 1991; Pérennès, 1993; Amzert, 1992). En Algérie, les pertes sur réseau dépassent le 50%. Les situations de pénurie sont inégalement partagées au sein des populations urbaines: l'eau arrive mieux dans les quartiers riches et le niveau de la desserte constitue le reflet des inégalités sociales. On voit donc une hiérarchie au sommet de laquelle une classe de nantis dispose de plusieurs postes d'eau par foyer, cependant qu'à la base les gens doivent chercher l'eau aux fontaines publiques. Dans les quartiers d'urbanisme spontané (dépourvus d'eau et d'électricité) des marchands vendent par petites quantités une eau de qualité souvent douteuse. Le prix de vente au m³ dépasse les tarifs de l'eau distribuée par les réseaux.

On peut ajouter à cette complexité un certain nombre de situations observables, qu'il s'agisse d'anciens puits toujours utilisés en dépit d'une pollution effarante, d'anciens réseaux maintenus par des groupes très fermés, de branchements multiples sur un même compteur (le droit d'accès procurant une petite rente au propriétaire) ou de branchements clandestins. On touche là un problème fondamental qui tout en appelant une remise en ordre, dénonce la carence des services publics.

La lutte contre l'ordre imposé

Les irrigants des communautés espagnoles opposent *osotros y nosotros*, la communauté aux ingénieurs, percepteurs, aménageurs qui remettent en cause l'ordre traditionnel et l'identité du groupe. Cette opposition se retrouve dans tous les pays méditerranéens.

En Italie, elle a été d'ordre politique, qu'il s'agisse des partisans "récupérant" les terres des colons fascistes dans la Macarese ou des colons installés sur le delta du Po dans le cadre d'institutions inspirées par la démocratie chrétienne mais votant pour le parti communiste. Ensuite, la protestation contre les normes de la réforme agraire (mise en place de petits propriétaires liés au pouvoir par le "pacte de la terre" et dissémination de l'habitat visant à restreindre la vie sociale) s'est traduite par des groupes fonciers spontanés, assortis d'un transfert de l'habitat vers les centres traditionnels. En Espagne les faits ont été atténués par les normes urbanistiques (regroupement des colons dans des agglomérations dotées d'infrastructures économiques et sociales jugées satisfaisantes par les usagers) de l'IRYDA.

Sur les grands périmètres modernes du Maroc, les réactions sont plus violentes, parce que les attributaires, trop encadrés et confrontés à des pratiques agricoles sophistiquées, se sentent étrangers sur leurs propres terres. La rancœur se porte sur les compteurs d'eau, symbole d'un Ces mouvements protestent contre l'ordre imposé des changements, pourtant rendus inéluctables par l'obsolescence des ordres anciens et la nécessaire adaptation au changement technique. Cette difficulté d'adaptation constitue la caractéristique essentielle de l'époque.

Changement technique et atténuation des concurrences

En quelques décennies, l'évolution des techniques hydrauliques a modifié les rapports entre l'homme, la terre et l'eau et atténué de nombreuses contraintes. Les phénomènes de concurrence ont-ils été réduits? On peut partir de quelques exemples classés en deux échelles d'intervention, celle des techniques douces ou individuelles et celle des techniques lourdes.

Techniques douces et techniques simples

Les techniques de pompage individuel

La portée des réseaux, fonction des coûts d'infrastructure, reste une contrainte pour les systèmes d'irrigation. Ces coûts sont considérables et leur amortissement implique un taux d'utilisation élevé. Les aménageurs font pression sur les utilisateurs, à moins qu'un système coercitif ne résolve le problème par substitution d'une contrainte à une autre.

Ce problème a pu être résolu, dans les systèmes libéraux, par recours au pompage dans des nappes peu profondes, ou direct dans des rivières. La technique, simple et peu coûteuse, depuis la substitution des lourdes pompes à vapeur, s'est répandue au point d'être caractéristique de régions comme la Manche ou la Thessalie qui arrosent sans assumer les frais de réseaux de distribution. Son succès n'implique pas pour autant son innocuité.

Le cas de la Thessalie souligne les limites de cet aménagement. Cultivée autrefois en blé et pâturée en hiver par les troupeaux des bergers, cette plaine a été transformée par l'exploitation d'une nappe karstique peu profonde. Elle est maintenant vouée au coton et au maïs avec le passage du nomadisme à l'agriculture. Simultanément, Trikkala et Larissa se sont enrichies par la multiplication des services liés à cette métamorphose. Ce passage du sec à l'irrigué et de la médiocrité à la prospérité pourrait être une *success story*, n'étaient ses multiples impacts. Les uns sont économiques, comme la ruine des périmètres d'irrigation collectifs qui commençaient à se développer. D'autres, plus nombreux, intéressent à la fois le milieu et le contexte agronomique: dépletion des nappes qui entraîne la reprise des forages; pollution de ces mêmes nappes par les rejets de nitrates et de pesticides; déstabilisation et enfoncement des lits fluviaux, celui du Pinios en particulier; altération des systèmes d'alimentation urbains.

Dans la moyenne vallée du Rhône, les facilités de pompage individuel ont compromis la mise en oeuvre de réseaux couvrant à la fois hautes et basses terrasses et les développements de l'agriculture hydraulique en ont été affectés. Les pompes individuelles devraient se limiter aux zones totalement excentrées par rapport aux superficies aménageables et contrôlables par les grands systèmes, ou aux basses terres des plaines côtières et deltaïques, où les pompes peuvent se faire directement dans les eaux fluviales sans provoquer des impacts marquants.

On retiendra de ces exemples, que les échelles fines ne sont pas toujours garantes du bon usage des eaux: l'excès de libéralisme joue souvent au détriment de la collectivité.

Le recyclage des eaux

Les polluants urbains ont rendu problématique l'utilisation agricole des eaux en aval des villes. Un retour à la tradition de l'huerta mettrait en oeuvre des techniques de recyclage. Au

niveau le plus simple, les eaux sont utilisées après traitement par les agriculteurs. Au niveau le plus complexe, les eaux sont réinjectées à l'amont d'un système à deux circuits dont l'un distribue les eaux potables et l'autre satisfait aux usages urbains, à l'industrie et à l'agriculture.

Ce système de recyclage implique une certaine sophistication et de gros investissements, la double robinetterie en ville impliquant le doublement des conduites. On le trouve donc à titre expérimental dans des pays à fortes contraintes et maîtrisant les techniques appropriées, comme Israël. De façon plus modeste, la simple séparation des eaux de ruissellement et des eaux polluées a déjà permis une certaine relance de l'agriculture dans la ghouïta de Damas.

Des moyens simples de mise en oeuvre difficile

Il existe des marges d'amélioration dans les secteurs les plus divers. Les pénuries d'eau sur des réseaux perdant plus de la moitié des volumes pourraient être réduites par simple réfection des réseaux. Dans le secteur agricole, la substitution de tubes aux canaux ouverts réduirait les pertes par évaporation et infiltration. Le passage de l'arrosage gravitaire à l'aspersion et de l'aspersion à l'arrosage localisé (goutte-à-goutte) permettrait soit l'accroissement des superficies desservies, soit une réduction des volumes consommés.

Ce sont là des procédures simples pour réduire les phénomènes de concurrence, qui ne demandent que des investissements le plus souvent considérables. Toutefois ces problèmes se posent parfois dans des pays aux moyens faibles, débordés par leur croissance urbaine anarchique et handicapés par l'inefficacité des services administratifs. Ce constat incite à une double interrogation, sur les possibilités de transferts internationaux et sur les conditions de gestion administrative qui rendraient ces transferts acceptables par les bailleurs de fonds.

Sur un autre plan, les délicats problèmes de la mise en oeuvre de ces "moyens simples", sont relativement abordables du fait qu'ils peuvent être entrepris sur des espaces limités, villes ou périmètres locaux et non pas vastes systèmes spatiaux. Des opérations de portée apparemment modeste peuvent avoir une valeur pédagogique considérable.

Portée et limites des grands travaux

Quatre types d'intervention

La diversité des moyens mis en oeuvre pour les grands travaux peut être ramenée à quatre techniques:

- les forages profonds rénovés par les pétroliers permettent de ramener à jour l'eau de nappes fossiles (non renouvelable) ou à renouvellement lent. Les premières réalisations ont été l'oeuvre des Français dans le Maghreb. Par la suite, les réalisations les plus spectaculaires ont eu pour cadre la Libye qui tire de son sous-sol plus d'un milliard de m³ par an;
- les barrages, remarquables soit par leur capacité de stockage (162 km³ pour Assouan) soit par leur capacité à réguler un système hydraulique (l'Espagne régule 70% de ses débits);
- les aménagements à buts multiples représentés par le Rhône équipé par la Cie Nationale du Rhône en vue de la fourniture d'énergie, l'aménagement de périmètres irrigués, la navigation et l'aménagement du territoire. Ces multiples fonctions sont rendues possibles par l'abondance des débits et par la réalisation de multiples biefs dérivés avec retour au fleuve;
- les transferts inter-bassins dont l'objectif est l'atténuation des concurrences spatiales. La référence reste l'Espagne, mais il existe des transferts importants en France, en Italie, en Grèce, en Israël, et surtout en Turquie où les transferts pourraient apporter une solution aux conflits géopolitiques liés à l'eau.

Des objectifs réalisés aux effets pervers

L'aménagement des ressources existantes ou l'invention de ressources nouvelles doivent être portés à l'actif des aménageurs avec une réduction des concurrences. Force est, toutefois, de dresser un catalogue des impacts ou destructurations des systèmes spatiaux ou sociaux. C'est dans le domaine des relations entre nature et société qu'il y a les ruptures les plus marquantes. Les grands travaux changent l'échelle des rapports et atténuent la connaissance des limites et des potentialités de leur milieu immédiat que peuvent avoir les groupes usagers. De là ces erreurs de gestion que nous appelons effets d'impact indirects.

Dans le cas des pompages profonds, l'effet secondaire est la remontée de sels qui stérilisent les terres irriguées, surtout si l'eau est abondante. Ce processus ne semble pas affecter outre mesure les Libyens qui se contentent de transférer les systèmes d'arrosage vers d'autres secteurs déserts. Ainsi simplifié, le problème est ramené à une gestion de ressources peu ou pas renouvelables: le pompage profond peut être assimilé à une consommation hédoniste, ne prenant pas en compte les problèmes des générations futures.

Les effets pervers sont plus subtils dans la vallée du Nil. Le grand barrage a permis de passer de l'alternance des saisons sèches et arrosées, à des cultures continues, et a épargné à l'Egypte la calamité des faibles crues. Mais il a aussi rompu l'équilibre de la circulation capillaire. Des arrosages plus abondants ont provoqué l'affleurement des nappes, augmenté l'évapotranspiration et provoqué des remontées salines. Un remède passerait par la vente d'eau au volume, pour réduire les consommations. Mais comment imposer une tarification contraire à la logique paysanne et faire comprendre à un peuple en mal d'abondance depuis des millénaires, qu'il ne faut pas abuser des dons de Dieu? La modernité a rompu l'équilibre entre la terre, l'homme et l'eau et il faudra des générations pour créer des équilibres nouveaux.

Dans un milieu extrême comme la vallée du Nil, les effets de déstabilisation des grands travaux étaient inéluctables. Mais on retrouve des faits comparables même là où une relative bénignité du milieu devrait les effacer. Le cas du Rhône est exemplaire sur ce point, parce que la continuité spatiale des travaux d'aménagement et leur discrétion dans le paysage ont laissé croire qu'ils garantissaient une maîtrise totale du milieu. De là des emprises inconsidérées sur les zones inondables et l'absence d'entretien des digues construites avant les travaux de la CNR. L'occurrence de fortes crues en 1993 et 1994 a mis en évidence les erreurs commises tant en Camargue où des digues se sont rompues, que dans la vallée affectée par la destruction de bâtiments implantés dans des zones inondables.

On pourrait donc parler du caractère limité et pervers des correctifs destinés à atténuer les phénomènes de concurrence qui se diversifient plus qu'ils ne se résorbent.

Conclusion

Qu'elle soit spatiale ou sectorielle, la concurrence est inhérente à la conjonction d'une demande croissante et d'une ressource insuffisante. Les conflits résultant devraient donc apparaître comme une constante méditerranéenne. Or, l'impression demeure d'une aggravation actuelle de ces conflits, alors que la technologie devrait contribuer à les atténuer, par la mise à disposition de ressources accrues et par une meilleure valorisation des ressources existantes. Ce paradoxe apparent peut s'expliquer par la notion de crise, affectant tous les pays méditerranéens et plus particulièrement ceux du Sud confrontés à une quadruple crise: démographique, financière, d'adaptation technologique, écologique.

Toute crise a du bon, dans la mesure où sa perception contraint à réagir et à s'adapter par la recherche de correctifs. Reste à savoir ce que pourraient être ces correctifs, compte tenu de la difficulté d'intégrer aux cultures vernaculaires, les changements technologiques. Il s'agit là d'un point essentiel. Sachant qu'il a fallu trois générations aux Comtadins pour acquérir une parfaite maîtrise de l'eau, sachant également qu'un seul élément déstabilisant perturbe gravement la

paysannerie égyptienne qui forme la masse d'irrigants la plus ancienne de tout le monde méditerranéen, on est amené à conclure qu'il faut beaucoup de temps pour créer l'accoutumance au changement. Or, le temps manque à des pays confrontés à une démographie galopante. Compte tenu de ces présupposés et en ramenant le problème global des pays méditerranéens à ses seules dimensions hydrauliques, on peut soutenir que:

- les situations de concurrence sont inhérentes au milieu méditerranéen. Se pose alors le problème des politiques susceptibles de gérer ce type de situation. Les lois du marché, appelées pour éviter les gaspillages et les résistances au changement, ne peuvent être appliquées, sauf à détruire des activités essentielles qui emploient une main-d'oeuvre nombreuse. Le libéralisme contrôlé dans un cadre législatif a des effets pervers sur l'environnement. Par contre, les régimes autoritaires font partie du contexte traditionnel méditerranéen ("l'eau est l'amie du puissant" dit le Coran). Mais on peut observer avec P. Faggi que les remises en ordre par l'état profitent plus à celui-ci qu'à ses administrés. Des structures de gestion décentralisées mais efficaces restent donc à inventer;

- des structures de gestion ouvertes sur l'extérieur mais en prise directe avec les administrés existent ou ont existé (*mancomunidades* espagnoles, *seksawa* marocaines); d'autres peuvent s'instaurer. Ces structures, sous réserve d'une gestion transparente sont un relais indispensable à toute aide extérieure, soit d'ordre financier ou technologique;

- l'aide extérieure est indispensable à une meilleure valorisation des ressources ainsi qu'à une rénovation des structures hydrauliques existante dans les pays du Sud méditerranéen;

- le débat reste ouvert sur la nature des technologies nécessaires. L'engouement actuel ne justifie pas toujours le choix des technologies douces ou la restauration des technologies traditionnelles. Le passage par les grands travaux reste incontournable, encore que la logique d'insertion de ceux-ci doive être repensée en fonction des contextes culturels locaux;

- les pays du Nord disposent des moyens financiers et des technologies transposables vers le Sud de la Méditerranée. Quelques soient les particularismes culturels ou politiques, seul des liens de solidarité permettront l'émergence d'une communauté méditerranéenne à même de résoudre globalement les problèmes de l'eau y compris ceux de concurrence.

Bibliographie

Amzert, M., *De l'eau pour la production à l'eau pour la ville, l'avènement de la vérité des prix dans l'hydraulique algérienne*, Thèse, Grenoble, 1992 (en cours d'édition).

Bianquis, A.M., *La réforme agraire dans la ghoûta de Damas*, Inst. Fr. de Damas, 1989.

CNRS, Programme interdisciplinaire de Recherches "Environnement", *Les nitrates dans les vallées fluviales*, Ministère de l'Environnement, Paris, 1991.

Grenon, M., Batisse, M. (eds.), *Le Plan Bleu, Avenirs du bassin méditerranéen*, Economica, Paris, 1988.

Magagnosc, J.S., Toubache, H., "Emprise des villes algériennes et espaces hydrauliques: le cas d'Oran. Conséquences sur la politique d'aménagement du territoire", in: *L'eau et la ville dans les pays du bassin méditerranéen et de la Mer Noire, Colloque de Rabat*, URBAMA et CEUCORS, Tours, 1991, pp. 118-126.

Ou Hajou, L., *Espace hydraulique et société. Les systèmes d'irrigation dans la vallée du Draa moyen*, Thèse, Montpellier (inédit).

Pérennès, J.J., *L'eau et les hommes au Maghreb, contribution à une politique de l'eau en Méditerranée*, Karthala, Paris, 1993.

Sethom, H., "Les dangers de la priorité absolue aux villes dans la répartition de l'eau disponible en Tunisie", in: *L'eau et la ville*, o.c., pp. 105-118.

CONFLICTOS AUTONOMICOS SOBRE TRASVASES DE AGUA EN ESPAÑA

Antonio Gil Olcina

Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante

El territorio español muestra una acusada desigualdad de recursos hídricos entre sus vertientes atlántica y mediterránea. Esta situación obedece a condiciones climáticas e hidrográficas, ya que, con la excepción del Ebro, los mayores colectores desembocan en aquel océano. Para solventar dicho desequilibrio se han planteado diversos trasvases, que cuentan con lejanos intentos en épocas pasadas y un conflictivo presente en la "España de las Autonomías".

Proyectos de trasvases a las cuencas deficitarias del sureste ibérico durante los siglos XIV a XVIII

Las primeras solicitudes de trasvases documentadas corresponden a la región climática del Sureste, cuyo régimen de precipitaciones se caracteriza por su parvedad (los observatorios ofrecen medias anuales inferiores a 400 mm y una mayoría bajan de 300 mm) y su elevada irregularidad interanual, con durísimas y prolongadas sequías. Se hallaba aún el mencionado espacio dividido entre las coronas de Castilla y Aragón y el reino musulmán de Granada, cuando, en 1370, la importante plaza fronteriza de Lorca, llave del reino de Murcia, planteó a Enrique II la necesidad de transferir a su regadío, deficitario, agua de las fuentes de Archivel o Caravaca, que brotan a más de 50 km de distancia (Musso y Fontes, 1847). El 27 de mayo de 1420, la villa de Elche decidió gestionar el trasvase de una porción de las aguas perennes del Júcar; el concejo ilicitano consiguió que Villena y Chinchilla, territorios de Castilla por donde había de discurrir la conducción, concediesen su beneplácito (Ramos Fernandez, 1970). Pero las posibilidades de ejecución de ambos designios, con sus cúmulos de dificultades técnicas, políticas y económicas, eran nulas.

Los siglos XVI y XVII configuran una etapa destacada de la historia hidráulica española, primordialmente por la construcción de embalses para riego en las reinos de Valencia y Murcia (Lopez Gomez, 1971; Alberola Roma, 1984; Lopez Gomez, 1987). Sin embargo, los reservorios en ríos-ramblas y barrancos del sureste peninsular no resolvían el problema, ya que tenían su función reguladora muy mermada por la propia penuria e irregularidad de las precipitaciones, de ahí que se plantease la necesidad de obtener recursos de agua foráneos, preconizando dicha solución, una y otra vez, los grandes regadíos deficitarios alicantinos y murcianos. Como muestra, es de destacar que el fracaso de las negociaciones para participar en el aprovechamiento de las Fuentes de Caravaca condujo al concejo lorquino a pensar en un gran trasvase al Alto Guadalentín desde los ríos Castril y Guardal, mediante un canal de casi 300 km de longitud (Bautista Martin, Muñoz Bravo, 1986). Sin embargo, ni este proyecto ni otros que pretendían conducir al regadío ilicitano caudales de Villena, del Júcar, del Ebro y hasta de las Lagunas de Ruidera llegaron a término. A ello se oponían no sólo dificultades técnicas y económicas, sino asimismo el rechazo de las cuencas cedentes, y, en las beneficiarias, la influyente enemiga de los señores de aguas vivas o perennes, que veían peligrar tan pingüe fuente de ingresos (Gil Olcina, 1993). Intereses contradictorios en torno a los viajes de agua se han agitado desde muy antiguo.

Todavía en el Antiguo Régimen, una coyuntura más propicia a las obras hidráulicas se produjo, cuando las actuaciones de raigambre local o comarcal cedieron paso a una política estatal de ordenación del territorio, tal y como la propugnada por el reformismo borbónico (Gil Olcina, 1992); tuvo ésta resultados muy dispares, que contabilizan junto a notables éxitos hidráulicos (canales de Campos y Castilla, prolongación del Canal Imperial de Aragón, canal de

Tauste, etc.) fracasos clamorosos como los canales de Murcia y Guadarrama (Mula Gomez *et al.*, 1986; Lopez Gomez, s.d.)). A nuestro juicio, si en los ambiciosos proyectos hidráulicos del reformismo ilustrado sobraron arbitrio, utopía, e insuficiente conocimiento del medio físico, existió una componente innegable de modernidad. Los albores de la planificación hidráulica en España tienen como referencias sobresalientes el "Proyecto General de los Canales de Navegación y Riego para los Reinos de Castilla y León" de 1753 (Helguera Quijada *et al.*, 1988), los canales del Ebro, el fracasado Canal de Murcia, y, ya en la centuria siguiente, la interesantísima "Propuesta de Ley que hace S.M. a las Cortes sobre Caminos y Canales del Reino", en 1820.

Del Plan General de 1902 al I Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933)

La ingente obra legisladora en materia de aguas realizada durante la segunda mitad del XIX lleva a infravalorar las actuaciones encaminadas a la planificación hidráulica. Se produce un avance en el reconocimiento hidrológico de España a partir de la creación, en 1865, de las Divisiones Hidrológicas, que serán suprimidas en 1870, restablecidas y reajustadas en 1881, nuevamente abolidas en 1891, y que reaparecen con el nuevo siglo desvirtuadas y convertidas en Divisiones de Trabajos Hidráulicos. A través de éstas se elaboraría el "Plan General de Canales de Riego y Pantanos" (1902), que, a pesar de su carácter provisional, estuvo vigente hasta 1926, año en que se inició un significativo cambio de rumbo en la política hidráulica con la creación de las Confederaciones Sindicales Hidrográficas (Cano Garcia, 1992).

Acorde con los planteamientos regeneracionistas, el Plan de 1902, auspiciado por el ministro Gasset, aparece como la respuesta liberal a la crisis agraria que atenazaba al país. Descalificado por Manuel Lorenzo Pardo, el Plan suele ser analizado fuera de contexto e infravalorado. Carente de la información precisa a la hora de adoptar decisiones en materia de regadíos, optó, erróneamente, por un planteamiento uniforme, considerando igualmente beneficioso el regadío por doquier, y manejando como criterio decisorio de transformación en regadío el coste por hectárea. Ello conducía a la preponderancia de los regadíos interiores, en detrimento de los mediterráneos, a pesar de ser aquéllos poco flexibles y rentables por sus largos y rigurosos inviernos. Por ésta y otras razones el balance general del Plan de 1902 resultó poco satisfactorio (Ortega Cantero, 1992).

La Dictadura de Primo de Rivera modificaría radicalmente la política hidráulica, planteando la descentralización de actuaciones mediante organismos autónomos de nueva creación, las Confederaciones Sindicales Hidrográficas; la primera de las cuales, creada en 1926, fue la del Ebro. La política hidráulica española era ahora decididamente regional. Sus logros fueron muy desiguales de una cuenca hidrográfica a otra; en contraste con el éxito espectacular en el Ebro, su actuación sobre otros grandes colectores apenas se dejó sentir. Como escribió Lorenzo Pardo en 1934, el modelo "no era la organización completa. Tenía, además, el grave achaque de la desigualdad; obedecía más a estímulos locales y esfuerzos personales que a razones de alcance nacional". Dichos problemas son los que intentó resolver el I Plan Nacional de Obras Hidráulicas, con una perspectiva unitaria, que representaba la supeditación de cualquier posible interés particular, ya fuese privado o regional, al horizonte nacional.

Como directriz básica el Plan tenía la corrección de dos desequilibrios: el hidrográfico entre las vertientes atlántica y mediterránea, y la marginación de la zona mediterránea resultante del Plan de 1902. El instrumento para conseguir este doble objetivo era el "Plan de Mejora y Ampliación de los Riegos de Levante", que preveía la transformación de 338.000 ha en las provincias de Murcia, Valencia, Alicante, Almería, Albacete y Cuenca. Para completar los regadíos inseguros y dotar los ocasionales y los nuevos en todo Levante se precisaba el impresionante volumen de 2.297,16 hm³ anuales, y para ello, además de los sobrantes de los ríos

valencianos y murcianos, se requerían caudales foráneos, procedentes de las cabeceras del Guadiana y, sobre todo del Tajo.

Subrayaba Lorenzo Pardo la necesidad de conceder prioridad a las comarcas exportadoras, y afirmaba que la zona verdaderamente apta para el cultivo de regadío era la mediterránea, "donde se conservan los usos más antiguos, las tradiciones más vivas, las instituciones de riego más firmes, las prácticas más sabias, la mayor y más generalizada experiencia" (*I Plan Nacional de Obras Hidráulicas*). Tenía, pues, el Plan Nacional un marcado sesgo levantino, y ello originó discrepancias virulentas, pero más localizadas y menos trascendentes que las que, con ocasión de un trasvase de 55 hm³ autorizado por el Consejo de Ministros, se han producido este verano entre el gobierno de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y los de Valencia y Murcia. Cuando Lorenzo Pardo expuso su Plan en una serie de actos públicos celebrados en algunas localidades de la extensa área afectada por el "Plan de Mejora y Ampliación de los Riegos de Levante", singularmente en Alicante y Lorca, contó con la presencia de muchedumbres enardecidas, que le hicieron patente su gratitud y adhesión entusiasta. No sucedió igual en la Meseta. Así, por ejemplo, el "Norte de Castilla", el diario de mayor difusión en Castilla la Vieja, desató una durísima campaña contra el Plan, acusándolo de preterir a Castilla y solicitando su reemplazo por otro, "verdaderamente nacional, no sólo mediterráneo". Con todo, más próximo, por muchas razones, al agrio enfrentamiento actual queda un artículo ("Ni plan ni nacional") del Ingeniero de Caminos José Gallarza, representante de la Diputación de Toledo en el Congreso Nacional de Riegos de Valladolid (1934), que calificaba de "catastrófico" el proyectado trasvase del Tajo y se preguntaba "por qué había que favorecer a las zonas ricas, donde el Estado solo y espléndido ha realizado multitud de obras, a costa de los pobres, donde el Estado no ha realizado nada, pudiéndose emplear en ellos todas las disponibilidades de la cuenca y toda el agua del trasvase" (Ortega Cantero, 1992:362). Era el preludio de una polémica inconclusa en torno al trasvase Tajo-Segura.

Aprovechamiento conjunto Tajo-Segura: un trasvase conflictivo

El trasvase de sobrantes del Tajo constituía la aportación foránea básica para la corrección del desequilibrio hidrográfico preconizada en el I Plan Nacional de Obras Hidráulicas, pero transcurriría casi medio siglo hasta que, en 1979, la conexión se hiciese realidad. El sistema consiste en un canal de 286 km de longitud y 33 m³/s de gasto teórico que arranca del pantano de Bolarque en el Tajo, aguas abajo de los de Entrepeñas-Buendía, llega al de Alarcón, sobre el Júcar, y desde allí al embalse de Talave en el río Mundo, principal afluente del Segura (Bautista Martín, 1992).

El Anteproyecto General de Aprovechamiento Conjunto de los Recursos Hidráulicos del Centro y Sureste de España, Complejo Tajo-Segura pretendía la transferencia de 1.000 hm³ anuales, de ellos 640 con destino a riego; dicha meta se alcanzaría en dos fases, con una primera de 600 hm³. Se preveía la transformación en regadío de 90.000 ha y la redotación de 46.816 deficitarias. La ejecución de la primera fase ha tropezado con la multiplicación de la demanda sobre los caudales del Tajo por parte de las Comunidades Autónomas de Castilla-La Mancha y Madrid, que ha desembocado en una "guerra del agua", entre el gobierno de la primera y los de las comunidades receptoras de Valencia y Murcia, todos del mismo partido político, que es asimismo sostén del gobierno central. Hasta ahora el año hidrológico con mayor volumen transferido para riego (377,205 hm³, en 1986-87) no ha alcanzado el tope previsto. Por supuesto, con sequía en la cuenca cedente, el recorte es mucho mayor; en 1992-93 el trasvase se contrajo a 185 hm³ y a sólo 115 hm³ en este último año.

El volumen anual calculado para la primera fase se repartía entre riegos (400 hm³), abastecimientos (110 hm³) y pérdidas (90 hm³). A abastecimientos se destinan actualmente casi un 10% más de la asignación originaria, netamente rebasada; y hay que considerar que la

transferencia anual media resulta inferior a la mitad de la prevista inicialmente en primera fase; en consecuencia, la contracción del trasvase ha afectado primordialmente al regadío, cuya dotación es reducida a la mitad de la esperada.

Empero, si se comparan las superficies regadas, para 1967, en el ámbito afectado con las actuales, los objetivos agrícolas del trasvase parecen milagrosamente cumplidos, ya que la superficie beneficiada, sube a 135.361 ha censadas frente a las 136.816 perseguidas. La explicación primordial radica en que gran parte de los nuevos regadíos emplean recursos mixtos o, incluso, sólo subterráneos, y la expansión incontrolada, y quizá desmedida, de los mismos se había producido ya antes de la llegada del trasvase. El extraordinario volumen de recursos hipogeos bombeados y, en mucho menor grado, la difusión del riego localizado, espectacular en el Bajo Segura, que concentra el 42,7% del existente en la Comunidad Valenciana y el 9,6% del conjunto nacional (Ramon Morte, 1993), han salvado a duras penas la situación, insostenible cuando, como actualmente, la sequía aprieta; la hipoteca a corto plazo de la sobreexplotación de acuíferos es cada día más patente.

La controversia sobre el trasvase Tajo-Segura cuenta ya más de medio siglo de antigüedad, iniciada en 1933 por Lorenzo Pardo. Sin embargo, nunca los enfrentamientos habían conocido una entidad comparables, ni de lejos, a la registrada este verano, con inimaginables descalificaciones cruzadas entre los gobiernos de las Comunidades Autónomas posicionadas a favor y en contra del referido trasvase; todo ello con ocasión de un riego de socorro de 80 hm³ reclamado por las Comunidades de Valencia y Murcia, y autorizado por el Gobierno Central, pero con un volumen de 55 hm³, el 22 de julio. El Ministro de Obras Públicas, exasperado por la cerrada posición a dicho riego del Presidente de Castilla-La Mancha, llegó a decir que "Ni Salomón resolvería el problema"¹, añadiendo que "Un presidente de comunidad autónoma no debería descalificar al Gobierno de la nación". A renglón seguido, el Presidente de Castilla-La Mancha le respondió, tras el informe del Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional por el Consejo Nacional del Agua, que: "Hace falta ser más modestos en el discurso y más previsores y diligentes en la actuación. Un país no puede confiar su futuro al cielo. Los Gobiernos no deben hacer rogativas, sino ser previsores. Para eso no hace falta Salomón ni partir al niño. Pura y simplemente lo que hace falta es ser diligentes y prever las necesidades y acomodar los usos del agua a su propia escasez. No se puede aprobar un Plan Hidrológico Nacional contra media España, y esta memoria del Plan Hidrológico Nacional la han votado a favor muchos altos funcionarios, pero la han votado en contra Castilla y León, Castilla-La Mancha, los usuarios y todos los ecologistas que están en el Consejo Nacional del Agua. La solución de la España seca hay que buscarla en la España húmeda, pero hasta el momento se está buscando la solución de la España seca dentro de la propia España seca, y esto no es razonable"².

Tras esta tensión entre Comunidades Autónomas, hay razones de muy distinta naturaleza, estructurales unas y coyunturales otras. Subrayemos entre las primeras el rápido crecimiento de la demanda de recursos hídricos en unas y otras Comunidades para distintos usos (agrícolas, urbanos, industriales y turísticos), así como la resistencia de las Comunidades opuestas a los trasvases a ceder un recurso vital para el desarrollo económico, cada vez más escaso y valioso, que puede ser empleado como moneda de cambio. Destaquemos como motivos coyunturales: la situación política, con perspectivas electorales y disensiones internas en el partido que gobierna tanto la nación como las comunidades autónomas involucradas en el trasvase Tajo-Segura; condiciones de durísima sequía, y, por último, la propia tramitación de lo que aún es sólo Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional.

¹ Declaraciones del Ministerio de Obras Públicas, J. Borrell, por el Diario "*El País*", 21-VII-1994, p. 1.

² Declaraciones del Presidente de la Junta de Castilla-La Mancha, J. Bono, Diario "*ABC*", 31-VII-1994, p. 26-27.

Esta gama de factores que tiñen de conflictividad un trasvase, incluye competencias de usos tan particulares como la establecida, este último verano, entre el riego de socorro reclamado por los regantes del acueducto Tajo-Segura y las actividades turísticas de los municipios ribereños de los pantanos de Entrepeñas y Buendía, que tenían la repercusión negativa de la reducción y descenso de nivel de la superficie líquida embalsada.

Tardía, acelerada, polémica y desacelerada andadura del Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional

A pesar de que la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985 sitúa entre sus objetivos prioritarios la planificación hidrológica, hasta abril de 1993 no se remitió al Consejo Nacional del Agua el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional, cuya ambiciosa meta es una nueva ordenación del territorio mediante una sustancial reestructuración hidrográfica. El entonces Secretario de Estado para las Políticas del Agua y Medio Ambiente, admite que "la primera solución es regular mejor dentro de cada cuenca, ahorrar, mejorar las infraestructuras; pero si, aun así, se plantea, inexorablemente, la necesidad de conectar cuencas, ha de tenerse en cuenta que las cuencas no son más que una división administrativa, ya que el agua es de todos los españoles, y así se recoge en la Ley de Aguas".

Al referido Anteproyecto se hicieron 1.143 alegaciones en el Consejo del Agua, a la vista de las cuales el Ministerio de Obras Públicas redactó su "Informe sobre las propuestas de modificación del Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional". Las novedades básicas del mismo son, en síntesis, las siguientes: A) Se mantiene la duración del Plan Hidrológico Nacional para veinte años con carácter de "Plan Director del Agua", si bien con la introducción de programas plurianuales revisables cada cinco años. B) Para el primer lustro (1995-2000) se prevé una inversión global de un billón de pesetas, así como la declaración de interés general de una serie de infraestructuras y la ejecución de cinco trasvases menores que movilizarán, en conjunto, 391 hm³. C) Los denominados "grandes trasvases", es decir, los procedentes de Norte-Duero y Ebro, incluidos en dicha Ley, quedarían supeditados a una declaración de interés general en otro acto legislativo en el plazo de tres años. Los trasvases actuales (550 hm³) pasarían a 3.210 hm³ anuales, volumen inferior en 561 hm³ al que figuraba en la primera redacción del Anteproyecto. En suma, el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente considera que los trasvases "menores" y los macrotrasvases sean imprescindibles para resolver situaciones deficitarias en determinadas áreas, ubicadas, salvo alguna excepción, en la vertiente mediterránea. D) La transformación en regadío afectaría a una extensión entre 400.000 y 600.000 ha, cifra esta última fijada inicialmente. Por último, se potencia el ahorro de agua, hasta alcanzar los 2.100 hm³ anuales, mediante la racionalización de usos, al tiempo que se incrementa la reutilización de aguas residuales y la desalación de agua marina. La inversión total, prevista al comienzo en 3,6 billones de pesetas, sube ahora a 6 billones.

Los trasvases realizados o en proyecto poseen distinta entidad. Los de carácter intercomarcal o interprovincial se producen en la misma comunidad autónoma, mientras los macrotrasvases interesan amplias porciones del territorio español peninsular. Así, el trasvase Tajo-Segura afecta a siete (Aragón, Castilla-La Mancha, Madrid, Extremadura, Valencia, Murcia y Andalucía), el proyectado del Ebro a diez (Cantabria, País Vasco, Navarra, Rioja, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Aragón, Cataluña, Valencia y Murcia) y el esbozado de Norte-Duero, conectado al sistema Tajo-Segura, a otras tantas, al menos.

Las grandes beneficiarias del trasvase del Ebro (1.855 hm³ en total, inicialmente) serían las comunidades de Valencia (805 hm³), Murcia (575 hm³) y Cataluña (475 hm³; de los cuales 350 hm³ a Barcelona), mientras la principal cedente es Aragón, con casi la mitad (49,52%) de la superficie vertiente y más de la tercera parte (38%) de la aportación anual (Bielza y Marin, 1988). Ante la oposición de las cuencas cedentes y las opiniones manifiestamente adversas, aun de los

grupos ecologistas y del propio Ministerio de Economía y Hacienda, los volúmenes a trasvasar previstos en la primera redacción del Anteproyecto han sido revisados a la baja por el citado "Informe". Según este documento, las cuencas del Júcar y Segura, con el horizonte del año 2012, recibirían, como transferencias máximas, 630 y 835 hm³ anuales respectivamente, techos que significan una reducción de 510 hm³ en relación con los 1.975 hm³ reclamados, conjuntamente para ambas cuencas, mediante el correspondiente "Pacto del Agua", por todos los partidos con representación parlamentaria en las Cortes Valencianas; este volumen casi coincidía con el estimado por el texto originario, que otorgaba a la Región de Murcia 1.045 hm³ anuales, procedentes 575 hm³ del Ebro y 470 hm³ del sistema Norte-Duero-Tajo, y 890 hm³ a la Comunidad Valenciana (805 hm³ del Ebro y 85 hm³ de la conexión Norte-Duero-Tajo-Segura).

La actitud de las comunidades es diversa: mientras unas asumen protagonismo y levantan la voz en pro o en contra, otras lo hacen permanecen al margen. Aun cuando son siete las comunidades autónomas envueltas en el trasvase Tajo-Segura, los enfrentamientos se vienen produciendo entre Castilla-La Mancha, de un lado, y Valencia y Murcia, de otro.

Interesa analizar brevemente la actitud de las distintas comunidades autónomas ante el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional. La clave del Plan radica, sobre todo, en el Ebro, y por ello afecta de manera especial a Aragón, cuya respuesta ha sido el denominado "Pacto del Agua", propuesto conjuntamente al Gobierno central por todas las fuerzas políticas con representación en el parlamento regional. Dicho pacto, que ha de ser incorporado al Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional, es considerado, por el Presidente del Gobierno de Aragón, como "Un documento de progreso y de respeto. Los más de 221.000 millones que se invertirán en obras de regulación durante los próximos 20 años deben constituirse como motor fundamental para garantizar nuestro desarrollo económico, la ordenación de nuestro territorio y, en definitiva, solventar un puñado de reivindicaciones históricas que no han perdido vigencia... Es, en definitiva, una reserva de 6.550 hm³ para que nuestros cultivos, nuestras industrias y nuestras gentes rieguen la ilusión de un mañana que descansa en un proyecto real... Y esta postura obliga a solicitar una reserva genérica de 11.200 hm³ para la cuenca del Ebro y, sobre todo, a apoyar de forma contundente el criterio de elaborar estudios de viabilidad de los hipotéticos trasvases antes de tomar cualquier decisión. Esta postura... se traduce en un claro posicionamiento en contra de los trasvases como principio... Se deben agotar todas las alternativas antes de plantear cualquier trasvase, que los derechos de las cuencas cedentes deben prevalecer sobre los de las cuencas receptoras"³.

La resistencia a ceder agua del Ebro, abanderada por Aragón, encuentra asimismo eco en las tierras catalanas meridionales, donde Tarragona se ha mostrado contraria a la decisión del Gobierno central de autorizar, con cargo al minitransvase Ebro-Tarragona, que cuenta con un excedente teórico de 50 hm³, la transferencia a la Comunidad Balear de 10 hm³ anuales, con máximo de 35.000 m³ diarios. El transporte de dicho volumen por buques-cisterna quiere enjugar el déficit creado por el fuerte incremento de la demanda en el abastecimiento de los núcleos urbanos de la Bahía de Palma; por otra parte, la referida autorización finaliza en 1998, fecha prevista para la entrada en servicio de una potabilizadora y de un trasvase local.

El pasado 20 de julio, en el Consejo Nacional del Agua, con motivo del preceptivo informe sobre el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional, la controversia interregional en materia de trasvases se ha puesto de manifiesto por medio de la serie de alegaciones incorporadas a aquél como votos particulares. Dicho informe ha sido positivo por mayoría, si bien con la oposición de los representantes de las Comunidades de Galicia, Castilla-León y Castilla-La Mancha, así como de ecologistas y comunidades de regantes. Por su parte, Aragón ha exigido la incorporación detallada al Anteproyecto del "Pacto del Agua". El Presidente de Castilla y León, Comunidad afectada por el esbozado macrotrasvase del Duero, ha hecho saber que su gobierno no se opone

³ Marco Berges, J., "Agua: justicia y solidaridad", Diario *"El País"*, 21-VII-1994, p. 10.

al mismo siempre que éste se efectúe desde las cercanías de la frontera portuguesa⁴, planteamiento que lleva implícitos problemas que desbordan no sólo el marco regional sino el nacional.

Las Comunidades con cuencas cedentes sostienen que es inexacto hablar de excedentes cuando distan de tener cubiertas satisfactoriamente sus necesidades y sus regadíos son susceptibles de ampliación; una vez formuladas estas exigencias y estimadas las reservas de futuro, reclaman el supuesto derecho de ser ellas quienes declaren la existencia o no de excedentes, y plantean, como es el caso de Aragón, la percepción de un canon compensatorio. Es de resaltar que las Comunidades con mayores disponibilidades de agua no figuran entre las más desarrolladas; de ahí que frente a la "solidaridad hidráulica", que invocan las Comunidades Autónomas mediterráneas y el gobierno central, aquéllas esgriman la "solidaridad de rentas".

Pocas dudas existen de que el agua es más rentable y fructífera en unas áreas que en otras, pero tampoco las hay de que una política hidráulica de trasvases, sin las adecuadas compensaciones, no ayudará a paliar los profundos desequilibrios regionales, por más que éstos no resulten, en cualquier caso, fácilmente superables; argumentaciones con más o menos fundamento, interesadas y apasionadas, atizan las disputas interregionales sobre el agua. El Ministro de Obras Públicas ha enfatizado que el Plan Hidrológico Nacional no podrá desarrollarse "más que sobre el conjunto de todos los pactos territoriales que sean precisos, para que todos se pongan de acuerdo sobre la salvaguarda de lo que cada uno considere necesidades irrenunciables"⁵. Sin embargo, esta declaración no deja de ser un desideratum. No resulta empeño fácil sacar adelante un Plan Hidrológico Nacional en la "España de las Autonomías", donde éstas se han declarado beligerantes en política hidráulica, con marginación de los organismos de cuenca, olvido de la propia Ley de Aguas e, incluso, del interés nacional, como si éste, cuarteado por particularismos de toda laya, constituyese una referencia artificial, trasnochada, insufrible o, en el mejor de los casos, secundaria y lejana.

Bibliografía

- Alberola Roma, A., *El pantano de Tibi y el sistema de riego de la huerta de Alicante*, Inst. Juan Gil-Albert, Alicante, 1984.
- Bautista Martín, J., "Del Plan de Mejora y Ampliación de los riego de Levante al Aprovechamiento conjunto Tajo-Segura", en: *Hitos históricos de los regadíos españoles*, M.A.P.A., Madrid, 1992, pp. 365-404.
- Bautista Martín, J., Muñoz Bravo, J., *Las presas del Estrecho de Puentes*, Murcia, Confederación Hidrográfica del Segura, 1986.
- Bielza, V., Marín, J.M., "Oferta-demanda hídrica en la cuenca del Ebro y posibles trasvases" en: *Demanda y Economía del agua en España*, CAM/In. Juan Gil-Albert, Alicante, 1988, p.257.
- Cano García, G., "Confederaciones Hidrográficas", en: *Hitos históricos, op.cit.*, pp. 309-334.
- Gil Olcina, A., "Las políticas hidráulicas del reformismo borbónico", en: *Hitos históricos, op.cit.*, pp. 143-82.
- ID., *La propiedad de aguas perennes en el sureste ibérico*, Univ.de Alicante, Alicante, 1993.
- Helguera Quijada, J., García Tapia, N., Molinero Hernando, F., *El Canal de Castilla*, Junta de Castilla y León, Valladolid, 1988.
- López Gómez, A., "Embalses de los siglos XVI y XVII en Levante", *Est. Geogr.*, 125, 1971, pp. 617-656.
- ID., *Els embassaments valencians antics*, C.O.P.U.T., Valencia, 1987.

⁴ Declaraciones del Presidente de la Junta de Castilla y León, J. J. Lucas, al Diario "ABC", 22-VII-1994, p. 51.

⁵ Declaraciones del Ministro de Obras Públicas, José Borrell, al Diario "Las Provincias", 21-VII-1994, p. 17.

- ID., "La presa y el canal del Guadarrama al Guadalquivir y el Oceano, una utopía fallida del siglo XVIII", *Bol. Real Academia Historia*, 186, Cuaderno II, p. 238, s.d.
- Ministerio de Fomento, *Memoria sobre el estado de las Obras Públicas en España en 1856*, Madrid, 1956.
- Mula Gomez, A.J., Hernandez Franco, J., Gris Martinez, J.: *Las obras hidráulicas en el reino de Murcia durante el reformismo borbónico*, Murcia, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1986.
- Musso y Fontes, J., *Historia de los riegos de Lorca, de los ríos Castril y Guardal, o del Canal de Murcia y de los Ojos de Archivel*, Murcia, Imp. José Carles, 1847.
- Ortega Cantero, N., "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas", en *Hitos históricos*, *op.cit.*, pp. 339-348.
- Ramon Morte, A., *La tecnificación del regadio valenciano: Análisis territorial de la difusión del sistema de riego localizado*, Tesis doctoral inédita, Univ. de Alicante, 1993.
- Ramos Fernandez, A., "Proyectos para trasvase de aguas de riego a Elche", *Cuadernos de Geografía*, 7, 1970.