
Regards croisés sur la notion de pénurie d'eau en Espagne : vers un rapprochement interdisciplinaire

Arnaud Buchs et Marianne Milano

Université de Lausanne, Institut de géographie et durabilité

Introduction

Cette contribution est le fruit de la rencontre entre deux jeunes chercheurs ayant conduit des travaux d'une part, en économie institutionnaliste et aménagement du territoire (Buchs 2010 ; 2012) et, d'autre part, en hydrologie (Milano 2012 ; Milano *et al.* 2013), sur un même objet de recherche : la pénurie d'eau en Espagne.

A partir des années 1950, l'Espagne a connu un fort développement agricole auquel s'est ajoutée une dynamique d'urbanisation et d'essor du secteur touristique important. La hausse des besoins confrontée à des ressources locales en eau se raréfiant a conduit le pays à envisager, au sein d'agences de bassin mises en place dès 1926, des solutions hydrauliques de grande ampleur : grands barrages, transferts interbassins (Tage/Segura, Ebre) et, plus récemment, dessalement de l'eau de mer le long de la côte méditerranéenne (programme AGUA). Grâce à une gestion focalisée sur l'augmentation de l'offre en eau, l'Espagne est devenue le premier producteur européen de fruits et légumes avec pour corollaire des répercussions importantes sur ses ressources naturelles en eau. Les questions relatives à la gestion des ressources et des demandes en eau se posent alors de manière accrue.

Dans cet article, nous proposons de croiser deux méthodes afin d'appréhender la pénurie en eau dans sa complexité.

1. La pénurie en eau comme phénomène complexe distinct de la sécheresse et de l'aridité

Malgré une apparente tautologie, la pénurie en eau ne doit pas être confondue avec la sécheresse et l'aridité. Selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'aridité est une caractéristique permanente de certains climats à pluviométrie faible tandis que la sécheresse est un événement hydro-météorologique temporaire lié à un déficit de précipitations et peut être considéré comme une anomalie, une « aberration » au sens statistique. Selon cette acception, la sécheresse et l'aridité sont des phénomènes purement physiques. A l'inverse, la pénurie d'eau est une diminution de la disponibilité des ressources en eau naturelles à une échelle géographique donnée sur plusieurs années voire décennies, entravant la satisfaction des besoins liés aux usages de l'eau actuels et futurs sur ce même espace¹. La pénurie est donc un phénomène relatif qui naît de la confrontation entre ressources et usages.

¹ On peut également ajouter un troisième critère, celui de la qualité : une altération qualitative peut se traduire par une indisponibilité de l'eau pour la satisfaction d'usages.

Pour appréhender ce phénomène, deux types d’approches coexistent. La première considère la pénurie comme un point d’arrivée (Aguilera-Klink *et al.* 2000). La pénurie y est présentée comme un phénomène, en grande partie socialement construit, géographiquement et historiquement situé. On essaie de comprendre son avènement en s’appuyant sur une analyse qualitative de type historique et institutionnaliste afin de comprendre les processus d’émergence des pratiques et des règles encadrant les usages. La seconde considère la pénurie comme un point de départ et la définit comme un déséquilibre entre une offre limitée (ressources en eau) et une demande en eau qui progresse en raison, notamment, du développement socio-économique, de la croissance démographique et de l’expansion des surfaces irriguées. Ce type d’approche mobilise le plus souvent des indicateurs associés à des seuils, s’appuyant sur les travaux fondateurs des hydrologues Malin Falkenmark (1986) et Igor Shiklomanov (1991)². Ces indicateurs permettent de décrire et de quantifier la situation actuelle dans des régions données et d’alimenter des projections pour appréhender le futur.

2. L’apport des sciences sociales : comprendre l’avènement de la pénurie comme un phénomène construit

L’hypothèse de la pénurie comme phénomène construit socialement renvoie à l’idée que la pénurie est le fruit d’usages et de règles d’appropriation des ressources engendrant une surexploitation de ces dernières et que la pénurie peut être mobilisée comme un « spectre » pour activer des stratégies économiques et/ou politiques (construction d’infrastructures hydrauliques, changement de priorité pour l’affectation des ressources, *etc.*) sans nécessairement se traduire par une réalité physique. On parle alors de « discours pénurique ».

Pour illustrer ce propos, une étude (Buchs 2010, 2012) a été menée dans la région de Campo de Dalías située dans la Province d’Almeria en Andalousie (330 km² dont 18 300 ha sous serres).



Situation des deux territoires espagnols étudiés



Les 18 300 ha de serres du Campo de Dalías (d’après Google Earth 2014)



Vue aérienne de serres dans la région d’Almeria (photo : Marie-Cécile Desalbres)

Sur la base d’une enquête de terrain, l’évolution des modes d’usage de l’eau a été retracée de la fin du XIX^e siècle à aujourd’hui. Cette perspective historique a permis de comprendre comment cette région hostile, aride et désertée par les populations est devenue aujourd’hui un des premiers fournisseurs de fruits et légumes pour le marché européen, en particulier pour les « tomates de Noël ».

² L’indice proposé par M. Falkenmark (1986) vise à qualifier l’intensité de la pénurie grâce à trois seuils de disponibilité par tête : 1 700 m³/pers./an pour le stress hydrique ; 1 000 m³/pers./an pour la pénurie et 500 m³/pers./an pour la pénurie chronique ou absolue. Il est fréquemment couplé à l’indice qui rend compte de l’intensité des prélèvements proposé par I. Shiklomanov : un pays ou une région est en situation de pénurie si les prélèvements annuels représentent entre 20 % et 40 % des ressources totales disponibles. Au-delà de 40 %, la situation est qualifiée de pénurie sévère.

Quatre temps ont pu être repérés. Le premier s'étend de la Première république (1873) à la fin de la première sous-période du régime franquiste (1939-1959) et correspond à la genèse d'un nouveau mode d'usage de l'eau principalement axé sur la grande hydraulique. Face aux crises d'ordres économique, politique et social de la fin du XIX^e siècle, le mouvement régénérationniste³ pose les fondements économiques, politiques et idéologiques d'un nouveau mode d'usage de l'eau centralisé et piloté par un « chirurgien de fer » capable de « refaire la géographie » du territoire national (Costa 1911) et d'harmoniser la disponibilité en eau entre les régions. Au cours de cette période, la réalisation d'infrastructures reste toutefois limitée.

C'est au cours du deuxième temps (des années 1950 aux années 1980) que le rêve régénérationniste va se concrétiser. Justifié par un discours pénurique, ce mode d'usage vise, *via* une ingénierie hydraulique prépondérante, à réduire les disparités hydrologiques et à soutenir une politique économique et territoriale volontariste, notamment dans la province d'Almería. Cette politique va permettre de recomposer le territoire national (colonisation intérieure) au travers d'infrastructures hydrauliques de plus en plus complexes (transfert du Tage/Segura, grands barrages, forages profonds, réseaux de canaux d'irrigation de plusieurs dizaines de km), assurant ainsi une augmentation des ressources en eau mobilisables pour satisfaire les besoins, notamment agricoles. Elle s'accompagne de la diffusion de nouvelles techniques agronomiques (irrigation localisée, cultures sous serres, utilisation de produits phytosanitaires, *etc.*). Franco, assisté d'un directoire d'ingénieurs, incarne le « chirurgien de fer » et favorise la mise en place d'un mode d'usage qualifié « d'hydrauliciste ».

Le troisième temps est marqué par l'entrée en crise de ce modèle à partir de la décennie 1980. D'une part, en raison de la surexploitation des nappes, les ressources se raréfient à l'échelle de la province d'Almería, notamment dans le Campo de Dalías. D'autre part, la centralisation de la politique de l'eau est remise en cause par l'essor de la gestion privative de l'eau : multiplication des forages privés et/ou gérés comme des « biens de club » au sein d'associations d'irrigants.

Enfin, depuis une dizaine d'années, une approche prétendument plus écologique est proposée pour sortir de la crise (notamment via le nouveau Plan hydrologique substituant le dessalement de l'eau de mer au transfert de l'Ebre). Si ce nouveau mode d'usage de l'eau tend à répondre aux limites du précédent, il n'induit pas pour autant de rupture. Il se situe plutôt dans la continuité du paradigme précédent et vise toujours à augmenter l'offre en eau (caractère paradoxal du dessalement de l'eau de mer). Aujourd'hui, la surexploitation des nappes est estimée à 74 M m³/an pour le Campo de Dalías (AAA 2009), provoquant une baisse conséquente du niveau des nappes et favorisant les intrusions d'eau de mer.

L'analyse historique des modes d'usages de l'eau dans la région d'Almería permet de révéler que la pénurie qui y est constatée est le fruit d'une représentation de l'eau comme une ressource dont la disponibilité ne serait contrainte que par le dynamisme des infrastructures hydrauliques. Nous sommes encore bien loin d'une eau considérée comme un patrimoine et d'une gestion par la demande.

3. L'apport des sciences hydrologiques : caractériser et quantifier la pénurie

Le phénomène de pénurie d'eau peut également être abordé du point de vue des sciences hydrologiques. Ces dernières s'appuient sur des outils de modélisation intégrée des ressources en eau afin de définir l'exploitabilité des ressources en eau et/ou le taux de satisfaction des demandes en eau au travers d'indicateurs. Cette seconde approche de la pénurie est illustrée par une étude menée sur un des bassins méditerranéens le plus exposé à ce risque : le bassin de l'Ebre (Milano *et al.* 2013).

³ Si le mouvement régénérationniste (fin XIX^e-début XX^e) porte sur un ensemble de facettes de la vie sociale, son influence la plus importante concerne les usages de l'eau. Ainsi, un des moyens privilégiés de modernisation et de renaissance de l'Espagne alors touchée par une crise politique, économique et sociale, consiste en un projet militaro-géographique de mobilisation des ressources hydriques afin de résoudre leur inégale répartition à grands renforts d'ouvrages hydrauliques. Il est associé à la figure emblématique de Joaquín Costa (1846-1911), intellectuel espagnol dont la « solution hydrologique » constitue le fondement de la colonisation interne. Pour l'auteur : « si dans d'autres pays il est suffisant pour l'Homme d'aider la Nature, ici il est nécessaire de faire plus, il est nécessaire de la créer » (1911 : n.p.).

Situé au Nord-Est de l'Espagne, ce bassin s'étend sur environ 85 000 km². Depuis la fin des années 1970, une diminution notable de ses écoulements a été observée à l'exutoire, liée à des bouleversements climatiques et anthropiques. Une hausse des températures et une diminution des précipitations ont en effet été identifiées. Par ailleurs, la population y a augmenté de 20 % et le bassin de l'Ebre joue un rôle majeur dans la production agricole espagnole, avec 30 % de la production de viande et 60 % de la production maraîchère du pays. Enfin, le réseau hydrographique de l'Ebre est régulé par 234 barrages pour alimenter en eau les communes et secteurs agricoles voisins. D'après la Confédération Hydrographique de l'Ebre (CHE), ces pressions anthropiques devraient continuer de s'accroître.



L'Ebre à Saragosse
(photo : Marianne Milano)

Dans un contexte de changements globaux, les gestionnaires ont besoin d'outils pour évaluer si les évolutions d'usages de l'eau seront compatibles avec les changements climatiques et hydrologiques projetés et si les demandes en eau pourront toujours être satisfaites à moyen terme. Pour répondre en partie à ces attentes, les sciences hydrologiques développent des outils évaluant d'une part les ressources en eau en tenant compte de l'influence des différentes conditions climatiques et des principaux ouvrages hydrauliques et estimant d'autre part les demandes en eau. A terme, ces variables sont confrontées au travers d'un indice d'exploitation des eaux.

Dans le cadre de l'étude menée sur l'Ebre, les demandes en eau agricoles ont été réparties en 11 sites. Conformément aux règles de gestion établies par la CHE, les différentes sources d'approvisionnement en eau (eau de surface, canaux, barrages) ont été considérées et les priorités d'allocation en eau pour les débits réservés et le secteur domestique respectées. Enfin, un indice mensuel de capacité d'allocation en eau a été défini. Celui-ci confronte les ressources en eau disponibles aux demandes en eau, déterminant de la sorte la part de la demande qui pourrait être satisfaite. Cette approche a été appliquée sur une période rétrospective afin de définir les pressions actuelles sur le bassin. Puis, l'évolution de la capacité d'allocation en eau a été évaluée à l'horizon 2050 sous contrainte des scénarios climatiques et d'un scénario tendanciel d'évolution démographique et des surfaces irriguées. D'après l'approche développée, les aménagements et règles de gestion actuellement mis en place permettent d'entièrement satisfaire les demandes en eau sur le bassin versant de l'Ebre.

À l'horizon 2050, les écoulements printaniers et estivaux pourraient diminuer de 30 à 35 % en différents points du bassin et les demandes en eau domestiques et agricoles devraient s'accroître de 40 à 60 % dans les régions pyrénéennes (Milano *et al.* 2013). Dans un tel contexte, la satisfaction des demandes en eau agricoles pourrait ne pas toujours être assurée. Au cours de la période estivale, les demandes en eau des secteurs agricoles situés dans les plaines du fleuve Ebre seraient satisfaites à hauteur de 45 à 55 % tandis que les secteurs agricoles situés dans les plaines pyrénéennes devraient se voir allouer seulement 25 à 45 % de leur demande.



- Sous-bassin où une expansion des activités humaines est envisageable
- Sous-bassins les plus vulnérables aux :
 - changements climatiques
 - changements anthropiques
 - changements globaux

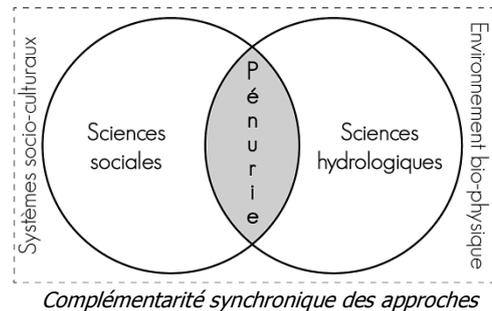
Vulnérabilité du bassin versant de l'Ebre aux changements climatiques et anthropiques (d'après Milano 2012)

Ainsi, les démarches de modélisation intégrée des ressources en eau permettent de suivre le taux de satisfaction des demandes agricoles et d'identifier les régions les plus vulnérables aux pressions climatiques et/ou anthropiques mais également les secteurs et les saisons pour lesquels des tensions d'usages risquent de se produire (*voir figure ci-contre*). Une étape suivante serait de mener d'autres études prospectives basées sur des scénarios évolutifs contrastés et visant à développer des stratégies d'adaptation.

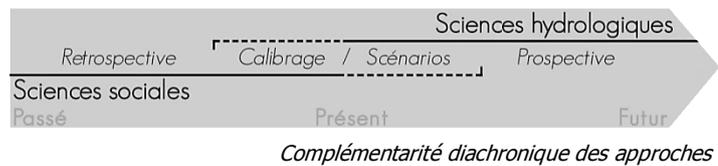
4. De la nécessité d'une approche interdisciplinaire pour appréhender la pénurie comme un phénomène complexe

Sur la base de ces deux travaux de recherche, il apparaît que le phénomène de pénurie d'eau est communément traité de manière disciplinaire. Or, les études en sciences sociales souffrent souvent de ne pouvoir appréhender les processus hydrologiques et les interactions liées aux usages autrement qu'en reprenant des données produites ailleurs. Quant aux sciences hydrologiques, elles auront tendance à analyser l'influence de ces stratégies sur les ressources et demandes en eau, mettant de côté l'évaluation des coûts et bénéfices de ces dernières ou encore la capacité du système actuellement mis en place à s'adapter et à mettre en œuvre ces stratégies. Or, ces deux approches sont complémentaires : la première vise à comprendre les aménagements et l'émergence des modes d'usages de l'eau et à accompagner la définition de stratégies à mettre en œuvre, tandis que la seconde permet d'intégrer et de représenter les différents aménagements pour définir le potentiel des stratégies et des règles de gestion actuelles et futures et à réduire les pressions exercées sur les ressources en eau ainsi que les rivalités d'usage à court et moyen termes.

De ce fait, nous nous proposons d'explorer une voie permettant de conjuguer les apports respectifs de ces deux types d'approche. Ce rapprochement permet une fertilisation croisée sur la base d'une double complémentarité. La première est une « complémentarité synchronique » permettant d'appréhender le phénomène dans sa complexité : une caractérisation précise des dynamiques physiques et une quantification fine permises par les outils de l'hydrologie, couplées à une compréhension des dynamiques économiques, politiques et sociales en œuvre et des stratégies des protagonistes impliqués grâce aux analyses compréhensives.



La seconde est une « complémentarité diachronique » où chacune des approches permet d'alimenter et de parfaire la compréhension de ce qui a été, de ce qui est et de dessiner les contours de ce qui pourrait être grâce aux outils de prospective reposant sur la définition de scénarios les plus fins possibles afin d'accroître les chances d'adopter une trajectoire d'usage plus durable. C'est dans cette perspective de rapprochement interdisciplinaire que des recherches sont actuellement menées au sein de l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne.



Références

- Agencia andaluza del agua (AAA) (2009) *Demarcación hidrográfica de las cuencas mediterráneas andaluzas. Estudio general de la demarcación*. AAA, Malaga.
- Aguilera Klink, F., Pérez-Moriana, E. et Sánchez García, J. (2000) The social construction of scarcity: the case of water in Tenerife (Canary Islands). *Ecological Economics*, 34(2), 233-245.
- Buchs, A. (2010) La construction sociale de la pénurie en eau à Almeria (Andalousie) ou l'échec de la normalisation "hydrauliciste". *Économie appliquée*, 63(3), 5-39.
- Buchs, A. (2012) *Observer, caractériser et comprendre la pénurie en eau. Une approche institutionnaliste de l'évolution du mode d'usage de l'eau en Espagne et au Maroc*. Thèse de doctorat en Sciences économiques, Université de Grenoble-Alpes.
- Costa, J. (1911) *Política hidráulica (misión social de los riegos en España)*, Biblioteca J. Costa, Madrid [édition numérique, Biblioteca virtual universal : <<http://www.biblioteca.org.ar/resultados.asp>>].
- Falkenmark, M. (1986) Macro-scale water supply / Demand comparison on the global scene. *Beiträge zur Hydrologie*, Sonderheft 6, 15-40.
- Milano, M. (2012) *Changements globaux en Méditerranée : impacts sur le stress hydrique et la capacité à satisfaire les demandes en eau*. Thèse de doctorat en eaux continentales et sociétés, Université Montpellier 2.
- Milano, M., Ruelland, D., Dezetter, A., Fabre, J., Ardoin-Bardin, S. et Servat, E. (2013) Modeling the current and future capacity of water resources to meet water demands in the Ebro basin. *J. Hydrol.*, 500, 114-126.
- Shiklomanov, I.A. (1991) The world's water resources. In. *Proc. Int. Symp. To Commemorates 25 Years of the IHP*. Ed. by UNESCO/IHP, Paris, 93-126. [<<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/>>].