

Groupe Eau

Notes de travail n° 7

## **Les enjeux de l'eau et de l'agriculture en zone méditerranéenne**

Ghislain de Marsily

*Membre de l'Académie d'agriculture de France*

Manuscrit publié en février 2014

La majeure partie de la région méditerranéenne est aride. Elle était autrefois, avant que l'homme ne s'en mêle, bien plus riche en forêts qu'elle ne l'est aujourd'hui. Sous cette forêt existaient des sols tout à fait convenables, mais très vulnérables dès qu'ils sont nus après déforestation et mise en culture, du fait du fort potentiel érosif des pluies méditerranéennes. L'homme a souvent laissé s'éroder la terre, aboutissant au maquis que nous connaissons. René Dubos (1972) parle des paysages « ruginisés » de la Grèce, quand tout le sol a été emporté.

La rareté de l'eau a contraint les hommes à développer une gestion élaborée, allant des transferts lointains par aqueducs, aux aménagements agricoles en terrasses, au développement de l'irrigation, et à la réduction du ruissellement par d'innombrables petits aménagements agraires facilitant l'infiltration. Il existe ainsi dans la région méditerranéenne une antique tradition de sociétés façonnées par la maîtrise et le partage de l'eau et la mise en valeur des sols. Le « Croissant Fertile » a été probablement le lieu de naissance il y a 10 000 ans, au moins dans cette partie du monde, de l'agriculture, de la sélection des céréales panifiables, de l'olivier, de la vigne, de la rose.

## Bref coup d'œil sur l'histoire de l'agriculture et de la maîtrise de l'eau

L'Égypte fut la première grande civilisation bordant la Méditerranée. Elle fut puissante grâce à la fertilité de la plaine du Nil, ayant permis une agriculture irriguée et fertilisée par les crues ; mais on sait aussi que la variabilité du climat posait aux Égyptiens de sérieux problèmes, dont la Bible retrace certains épisodes avec les années de « vaches grasses » et de « vaches maigres ». On dispose à ce sujet d'un enregistrement d'une exceptionnelle longueur des niveaux du Nil, de l'an 622 à 1922, maxima et minima annuels au Nilomètre de l'île de Rodah, au Caire, avec quelques lacunes [Kondrashov et al., 2005]. On y voit à la fois des fluctuations périodiques, des tendances à long terme, et des événements extrêmes, tant de hautes eaux que de sécheresses. Ce type d'événements a façonné l'histoire économique et humaine de toute la région méditerranéenne, car il a fallu apprendre à gérer ces fluctuations climatiques naturelles, constituer des stocks, développer le commerce et l'artisanat pour palier, par les échanges, les déficits alimentaires récurrents. Faut-il y voir la cause première de la volonté de bâtir des empires, fortement ancrée dans l'histoire méditerranéenne, pour rendre plus résiliente une civilisation aux ressources étendues ?

Ce serait en Perse qu'auraient été inventées les khanats, ces longues galeries souterraines qui permettent de capter les nappes proches de la surface, et qui se sont étendues à tout le Moyen-Orient et à l'Afrique du Nord, où elles sont appelées foggara, ou rhetara, et dont certaines fonctionnent encore aujourd'hui, en particulier en Algérie. Mais d'aucuns prétendent que ce serait en Chine, dans le désert du Takla-Makan, qu'elles auraient été inventées, et importées dans la zone méditerranéenne par la « route de la soie ». A moins que ce ne soit l'inverse, une exportation vers la Chine depuis la Perse ? Cette technique de captage des eaux souterraines a, en tous cas, permis l'implantation de palmeraies et la mise en valeur du désert.

Sur la rive Est de la Méditerranée, du temps de la splendeur de l'Égypte, fleurissait aussi d'autres civilisations, sur les bords du Tigre et de l'Euphrate, passées maîtres dans l'art de l'hydraulique et de l'irrigation à l'exemple de la cité d'Ougarit, dans l'actuelle Syrie, qui a été détruite au XII<sup>e</sup> siècle avant notre ère par les « gens de la mer ». Par ailleurs, c'est dans cette partie orientale de la Méditerranée qu'a été développée, par les Phéniciens, la technique du captage des sources sous-marines, qui sont très nombreuses en Méditerranée, particulièrement au Liban, en Syrie, en Grèce. Cette technique par laquelle on amenait l'eau douce en surface au moyen d'entonnoirs en cuir renversés, est aujourd'hui perdue.

On peut situer en Mésopotamie, près de Babylone, l'apparition des premiers déboires de l'agriculture irriguée, selon Bowers (1990). Les premiers canaux d'irrigation sont construits à partir des eaux du Tigre et de l'Euphrate, en l'an 4 000 avant notre ère environ ; mais les sols irrigués ne sont pas assez drainés et les sels s'accumulent, avec remontée vers la surface des nappes. En l'an 3 500, les cultures se répartissent à 50-50 entre le blé et l'orge ; en 2 500, l'orge plus tolérante au sel représente 80% des cultures, et en 1 700, il n'est plus possible de cultiver le blé, les sols sont devenus trop salés.

Puis l'Italie, des Etrusques, de la naissance de Rome, de l'Empire Romain, s'étend peu à peu sur toute la région méditerranéenne. La maîtrise par Rome de la grande hydraulique, des grands aqueducs, des grands travaux fera que Rome couvrira l'essentiel du monde Méditerranéen de ces grands aménagements, qui vont de pair avec une autorité centralisée forte, militarisée, qui veille au maintien de l'ordre et des équipements. Deux techniques avaient été inventées par les Romains pour faire franchir aux aqueducs les vallées : celle du pont - comme le Pont du Gard - dont il reste de nombreux exemples, mais aussi celle du siphon par conduite étanche en plomb, dont il reste encore quelques aménagements en plan incliné, le plomb ayant disparu, bien que des conduites en plomb romain subsistent encore à Rome et soient toujours utilisées aujourd'hui. Rome a aussi mis en valeur les grandes plaines deltaïques, irriguées par la petite hydraulique des canaux, comme celle du Pô, celle du Rhône, et bien d'autres.

Puis vint la décadence, de Rome. Sander van der Leeuw (2005) s'est interrogé sur les causes de l'abandon des terres irriguées de la basse vallée du Rhône, autour du II<sup>e</sup> siècle, le système d'irrigation par canaux construit par les légionnaires ayant été abandonné, ainsi que les exploitations agricoles. S'agit-il d'une crise climatique ? D'une invasion par les barbares ? Paradoxalement, il semble que non. L'ardeur des légionnaires à construire et à faire fonctionner ces systèmes d'irrigation se serait peu à peu estompée avec les générations, causant l'abandon et la décadence. On pense aux délices de Capoue, qui avaient déjà affaibli au II<sup>e</sup> siècle avant notre ère, les vaillants guerriers puniques...

Un événement majeur en Méditerranée fut la fulgurante conquête islamique de l'Afrique du Nord et de l'Espagne qui se fit en moins de 100 ans. L'apogée du monde musulman, du VIII<sup>e</sup> au XII<sup>e</sup> siècle, est avant tout basée sur l'excellence de la maîtrise de l'eau et de l'agriculture irriguée, soutenue par de profonds changements dans la structure de l'économie et du système des échanges à l'époque médiévale. On en revient en effet à cette loi de base : il faut que l'agriculture soit suffisamment productive pour que les autres fonctions, économiques, culturelles, politiques de la société, se développent. Puis vinrent les revers, qui débutèrent par la perte progressive de la suprématie maritime en Méditerranée, qui serait, selon Braudel, la cause principale de la décadence.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, on colonise l'Egypte et les rives méditerranéennes parce que l'on veut sécuriser la route commerciale qui conduit les Européens en Inde, une route rendue dangereuse par la piraterie. Jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, la colonisation a pour but de fournir des terres et de l'espace à une population rurale métropolitaine en croissance, avant que la révolution industrielle ne puisse occuper cette main d'œuvre (Despois, 1958). On colonise aussi pour fournir des aliments à la métropole (blé tendre, vin, cultures maraichères, olivier) : la vocation rurale de la Méditerranée du Sud est voulue par le colonisateur comme une économie associée à celle de la métropole, qui elle s'industrialise à partir du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. La Rive Sud de la Méditerranée passe ainsi, une première fois, à côté de la révolution industrielle.

Après la Deuxième Guerre mondiale vient la décolonisation, et la création d'Israël. Les Israéliens baseront initialement toute leur économie sur l'agriculture, et développeront des techniques agricoles économes en eau, tout en captant la majeure partie de la ressource disponible.

Le fait nouveau aujourd'hui, c'est la richesse pétrolière tant du Moyen-Orient que de l'Afrique du Nord. C'est l'agriculture qui est le plus souvent favorisée par la manne pétrolière, par exemple avec la Grande Rivière Verte Artificielle de Libye, au coût exorbitant, ou avec le riz cultivé en Arabie à partir d'eau dessalée, à des prix de revient défiant toute concurrence, ou encore avec l'exploitation des nappes fossiles du Sahara pour l'irrigation, afin de maintenir sur place les populations.

A quoi sont dus les succès et échecs de la zone méditerranéenne? Assurément au premier chef à son climat favorable, même si l'eau y est rare : la maîtrise technique de l'hydraulique et de l'irrigation a su compenser la faiblesse de la ressource. De là est venue une agriculture diversifiée, efficace, productive, et la richesse ayant permis la culture, la philosophie, la science, les guerres de conquêtes et la création d'empires. Mais la grande variabilité climatique qui lui est propre, les successions d'années torrentielles, d'années arides, obligent à l'effort, à la vigilance, à l'anticipation des catastrophes futures, mais aussi au commerce, aux échanges, à la création de solidarités lointaines imposées par les armes.

### La situation de nos jours

En matière de démographie des pays de la Méditerranée, la population de l'Europe Méridionale est en quasi-stagnation, alors que celles de l'Afrique Septentrionale et surtout de l'Asie Occidentale sont en nette augmentation (tableau XX, source : INED, 2011). Le problème majeur auquel aura à faire face la région méditerranéenne est donc l'accroissement important de sa population, engendrant deux contraintes : comment nourrir cette population, et quel travail lui fournir afin de créer les revenus nécessaires pour acheter sa nourriture ?

Régions	1000 km <sup>2</sup>	Population 2011 en millions	Population 2050 en millions
Europe Méridionale	1.869	218	229
Afrique Septentrionale	8.525	213	323
Asie Occidentale	4.831	238	402
Total	15.225	669	954

Cette population, où va-t-elle vivre ? Dans le monde, la population est urbaine à 50% aujourd'hui, et le sera à 70% en 2050. Il y aura donc en Méditerranée une forte croissance des grandes villes. Sur la Rive Sud, Casablanca, Alger, Tripoli, Alexandrie, Tel-Aviv, Damas, Beyrouth, Alep, Riad, Médine, Muscat, Ankara et Izmir devraient atteindre entre 2 et 5 millions d'habitants en 2050, et Le Caire, Istanbul, Bagdad, Téhéran dépasseraient 5 millions. Alger, Tel-Aviv et Téhéran connaîtront des déficits saisonniers d'eau urbaine, si des travaux d'adductions importants ne sont pas faits à temps, selon MacDonald (2011). En

ce qui concerne la fourniture d'eau potable et l'assainissement, les Nations unies (2006) prévoient que dans les Etats Arabes, l'objectif de division par deux du nombre des habitants n'ayant pas accès à l'eau potable et à l'assainissement sera atteint, au rythme actuel, en 2019 pour l'eau potable et en 2042 pour l'assainissement.

La région méditerranéenne devrait voir ses ressources en eau diminuer avec le changement climatique. Selon le GIEC (2007), les latitudes méditerranéennes de la Planète devraient perdre, d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, 110 millions d'ha de terres cultivables. Combien en affecter au bassin méditerranéen proprement dit ? Un tiers ? Un quart ? La surface cultivée actuelle de ce bassin est, de façon très approchée, de l'ordre de 160 million d'ha<sup>1</sup>, c'est peut-être 20% de la surface cultivable qui va être perdue du fait du changement climatique. Ce chiffre est inquiétant. Celui de la perte en terre par urbanisation l'est également.

Selon Agrimonde (2009) et le rapport de l'Académie des sciences (2011), ou Besbes et al. (2010), l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient ne sont dès aujourd'hui pas autonomes en production alimentaire, environ 30% de la nourriture consommée y est importée. Sans même tenir compte de la réduction des surfaces cultivables due au changement climatique, l'effet de la croissance démographique et des modifications des habitudes alimentaires conduit à estimer qu'en 2050, 50 à 60% de la nourriture de cette région sera importée, peut-être plus avec l'effet du changement climatique et le risque de salinisation des sols et des eaux, dont on souligne l'acuité partout en Méditerranée. Par exemple, étudiant le fonctionnement des aquifères de Chypre, Milnes et Renard (2004) ont montré qu'au rythme actuel, les retours aux nappes des d'excédents d'eaux d'irrigation, plus salés que l'eau apportée, et l'exploitation excessive qui empêchent les nappes de se vider en mer, font que la salinité des eaux des nappes monte inexorablement, sans même invoquer l'intrusion marine. Les déboires de la salinisation ou sodisation connus en Mésopotamie il a six millénaires risquent de se reproduire... !

L'urgence est donc, en agriculture, de développer des techniques agricoles durables, en y incluant la gestion des sols et des nappes vis-à-vis du sel. Dans plusieurs pays méditerranéens, la durée de vie des barrages est réduite, de l'ordre de 100 ans, du fait de l'envasement. Dans les cinquante ans qui viennent, il sera donc nécessaire de renouveler (ou de curer) bon nombre des barrages construits au milieu du siècle dernier. Ensuite, même s'il est impossible de revenir à une situation d'abondance alimentaire, comme celle qui existait autrefois sur la Rive Sud, il faut s'efforcer de réduire la dépendance, en augmentant les rendements, en gérant mieux l'efficacité de l'eau, et parallèlement en maintenant à des niveaux raisonnables la consommation de produits riches en eau, en particulier les produits d'origine animale.

Sur le plan de la protection de l'environnement vis-à-vis de la pollution d'origine agricole, le rapport de l'Académie des sciences (2011) préconise la révolution dite « doublement verte » ou « agriculture écologiquement intensive », qui devrait s'appliquer en particulier à la zone méditerranéenne. Il ne faut pas non plus ériger de barrière entre les espaces

---

<sup>1</sup> Sachant que la surface cultivée actuelle de la Planète est de l'ordre de 1,6 milliards d'ha, pour environ 7 milliards d'habitants, le bassin méditerranéen représenterait environ 10% de la superficie cultivée mondiale.

protégés, par exemple pour la biodiversité, et les paysages cultivés, pour rétablir la continuité entre les espaces « ordinaires » et les espaces « naturels ».

Sur le plan économique, les pays méditerranéens seront confrontés à deux problèmes agricoles en apparence contradictoires: d'une part maintenir une agriculture alimentant un marché régional, pour produire sur place ce qui peut l'être, et protéger ce marché régional de la concurrence économique avec le marché mondial, avec lequel il ne peut pas être mis en compétition, les productivités n'étant pas comparables ; d'autre part, participer en tant qu'acheteur important à la libéralisation la plus forte possible du marché mondial agricole, pour bénéficier des prix les plus attractifs, et lutter pour la stabilisation des prix agricoles et contre la spéculation. A ce sujet, pour éviter l'envolée des prix agricoles en années fortement déficitaires à l'échelle mondiale, il serait bon de constituer des stocks régionaux, locaux ou familiaux, pour ces années déficitaires.

Compte tenu de son déficit alimentaire inéluctable, la zone méditerranéenne Sud doit-elle se lancer dans l'achat ou la location de terres agricoles hors de l'espace méditerranéen ? Certains pays du Golfe Persique ont déjà commencé à le faire. Est-ce à encourager, à proscrire ? C'est une question plutôt éthique : il me semblerait plus satisfaisant de rechercher des accords de fourniture à long terme de produits agricoles, par exemple entre les deux rives de la Méditerranée - nous y reviendrons.

Le bassin du Nil, avec ses immenses ressources, est cependant un cas particulier où les collaborations intra-bassin, y compris pour la production alimentaire, peuvent avoir un impact sur la sécurité de la région. L'urgent dans cette région est de parvenir à un nouvel accord sur le partage des eaux du Nil Bleu, entre l'Egypte, le Soudan, le nouveau Sud-Soudan et l'Ethiopie. Les Nations Unies et la Banque Mondiale s'y attachent. Au Moyen-Orient, l'eau existe, elle est par exemple abondante en Turquie, ou au Liban, alors qu'elle manque ailleurs. Au-delà des conflits actuels, la sagesse serait de mieux partager cette ressource, de construire les équipements nécessaires pour mieux la gérer et l'utiliser, mais de tels accords passent par une préalable résolution des conflits, au premier rang desquels se trouve les questions israélienne et palestinienne.

Sur la rive Nord, les Alpes constituent un château d'eau remarquable, pour toute la région. L'Italie du Nord, la France du Sud-Est en bénéficient déjà abondamment, et ne manqueront jamais d'eau, même si le climat évolue. L'Espagne en manque, il deviendra un jour sans aucun doute nécessaire de reprendre les projets de transferts d'eau du Rhône, quand on sait que celui-ci véhicule plus de 600 m<sup>3</sup>/s en août à Beaucaire... Certains ont même émis l'idée que l'eau du Rhône pourrait être transportée à peu de frais à très grande distance, en utilisant des conduites souples de gros diamètre lestées et posées au fond de la mer, avec des stations de pompage à terre tous les 200 km pour relever la pression<sup>2</sup>. Comme sur la rive sud, le partage plus équitable d'une ressource devenue rare est nécessaire, au-delà des égoïsmes nationaux. L'Europe est prête à y contribuer. La Chine va, elle, transférer l'eau de l'Himalaya à Beijing, en détournant une partie du Yang-Tsé-Kiang, sur plus de 1 000 km, vers le Fleuve Jaune. Pourquoi la région méditerranéenne n'aurait-elle pas des ambitions équivalentes, à la mesure de son histoire ? L'obligation de partager l'eau, et pas seulement de maîtriser la technique, oblige à réfléchir sur la gestion

---

<sup>2</sup> Projet de la société Via Marina : <http://www.via-marina.com/ref.htm>

politique des biens communs, en suivant Elinor Ostrom (2010). Les Romains associaient des formes techniques nouvelles avec un régime politique autoritaire qui seul permettait de grands investissements et la stabilité des règles d'usage et de partage. Un pouvoir qui ne maîtrise pas l'eau (de la ressource jusqu'à la consommation) ne peut durer. Cette question va peser plus que lourdement dans les prochaines décennies.

## Conclusions

Le rapide survol de l'histoire du bassin méditerranéen a permis de voir combien les échanges, la collaboration, mais aussi les conflits ont été nombreux entre les rives Nord et Sud. Les prévisions démographiques et climatiques pour le XXI<sup>e</sup> siècle, tendent à montrer que, du point de vue agricole, la rive Sud est condamnée à s'enfoncer dans un déficit alimentaire permanent, croissant avec l'augmentation de sa population. La rive Nord, en revanche, en l'étendant un peu vers l'Europe du Nord, a les moyens de produire assez de nourriture pour ses propres besoins, et pourrait même satisfaire les besoins de la rive Sud. Un accord de partenariat avec des pays producteurs d'aliments, lui garantissant sa sécurité alimentaire, est donc un impératif vital pour la rive Sud. La rive Nord, si elle le veut, en a les moyens. L'Histoire nous montre qu'au delà de divergences passagères, les deux rives ont su de tout temps établir des liens forts, commercer, échanger, s'épauler.

## Références

- Académie des sciences (2011) *Démographie, Climat et Alimentation Mondiale*. Rapport RST n° 32, coordonné par H. Leridon et G. de Marsily, EDP-Sciences, Paris, 313 p.
- Agrimonde (2009) *Prospective Intra-Cirad sur les systèmes agricoles et alimentaires mondiaux à l'horizon 2050*. Rapport INRA-CIRAD, 2009. Editions Quae, 2010.
- Besbes, M., J. Chahed, A. Hamdane, G. de Marsily (2010) *Changing Water Resources and Food Supply in Arid Zones: Tunisia*; in "Water and Sustainability in Arid Regions"; G.Schneider-Madanes & M.F Courel, editors; Springer, 2010.
- Braudel, F. (1993) *Grammaire des civilisations* (1<sup>e</sup> édition 1963). Flammarion, collection Champs, Paris, 625 p.
- Despois, J. (1958) *L'Afrique du Nord*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Dubos, R. (1972) avec B. Ward. *Nous n'avons qu'une terre*.
- INED (2011) *Population et Sociétés*, par Gilles Pison. Bulletin mensuel d'information de l'Institut National d'Etudes Démographiques. N° 480, juillet-août 2011.
- Kondrashov, F., Ghil, M. (2005) Oscillatory modes of extended Nile River records (A.D. 622-1922), *Geophys. Res. Lett.*, 32, 2005.
- McDonald, R.I., Green, P., Balk, D., Fekete, B.M., Revenga, C., Todd, M., Montgomery, M. (2011) Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proc. Nat. Acad. of Sciences*, March 2011, doi-10.1073/pnas.1011615108
- Ostrom, E. (2010) *La gouvernance des biens communs : Pour une nouvelle approche des ressources naturelles*. Ed. De Boeck, Bruxelles.
- Van der Leeuw, S.E. (2005). The ARCHAEOEMEDS research team. Climate, hydrology, land use, and environmental degradation in the lower Rhone Valley during the Roman period. In : Numéro Spécial des *CR de l'Académie des Sciences, série Geoscience*, N° 337, 1-2, Eaux Continentales, G. de Marsily, Ed.