Les techniques d'irrigation dans la péninsule Arabique

De la tradition oasisienne millénaire à la révolution des périmètres irrigués

The irrigation technology in the Arabian Peninsula: from the thousand-year-old oasis tradition to the major irrigated schemes revolution

Alain Cariou

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/artefact/5773>

DOI : 10.4000/artefact.5773

ISSN : 2606-9245

Éditeur :

Association Artefact. Techniques histoire et sciences humaines, Presses universitaires du Midi

Édition imprimée

Date de publication : 15 juillet 2020

Pagination : 203-229

ISBN : 978-2-8107-0691-4

ISSN : 2273-0753

Référence électronique

Alain Cariou, « Les techniques d'irrigation dans la péninsule Arabique », *Artefact* [En ligne], 12 | 2020, mis en ligne le 21 décembre 2020, consulté le 23 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/artefact/5773> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/artefact.5773>

Artefact, Techniques, histoire et sciences humaines est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Les techniques d'irrigation dans la péninsule Arabique

De la tradition oasienne millénaire à la révolution des périmètres irrigués

Alain Cariou

Résumé

Dès la plus haute antiquité, les sociétés de la péninsule Arabique ont élaboré des techniques variées d'acquisition et de distribution de l'eau, à l'image des archipels oasiens alimentés par des puits, des galeries drainantes souterraines ou des dérivations d'oued. Ces techniques élaborées et diffusées sur le temps long ont connu un véritable déclin à partir de la seconde moitié du ^{xx}e siècle, en raison de la révolution technique liée à la généralisation des forages profonds et de l'irrigation pressurisée. Cette modernisation est consubstantielle de l'ère pétrolière qui a cherché vainement à verdier le désert par le développement de grands périmètres irrigués à grand renfort de capitaux et de techniques importées.

Mots-clés

Arabie saoudite, Émirats arabes unis, Sultanat d'Oman, oasis, ressources en eau, technique hydraulique

” Alain Cariou, « Les techniques d'irrigation dans la péninsule Arabique. De la tradition oasienne millénaire à la révolution des périmètres irrigués », *Artefact*, 12, 2020, p. 203-229.

The irrigation technology in the Arabian Peninsula: from the thousand-year-old oasis tradition to the major irrigated schemes revolution

Abstract

From the earliest times on, societies in the Arabian Peninsula have developed various technologies of water acquisition and distribution, such as oasis archipelagos fed by wells, subsurface aqueducts or wadi diversions. These technologies, developed and diffused over the long term, experienced a real decline from the second half of the 20th century on, due to the technical revolution linked to the generalization of deep drilling and pressurized irrigation. This modernization is consubstantial of the oil era which vainly sought to green desert by developing large scale irrigated schemes with a great deal of capital and imported technologies.

Keywords

Saudi Arabia, United Arab Emirates, Sultanate of Oman, oasis, water resources, water technology

A l'exception de ses montagnes, la péninsule Arabique vit sous le signe de l'aridité, d'où le rôle primordial des stratégies hydrauliques, notamment dans l'agriculture où l'irrigation est un impératif. Aussi, dès l'âge du bronze¹, les sociétés ont mis en œuvre des méthodes variées d'acquisition et de distribution de l'eau, à l'image des oasis alimentées par des dérivations d'oued, des captages de source, des puits et des galeries drainantes souterraines. Ces techniques élaborées et diffusées sur le temps long ont connu un véritable déclin à partir de la seconde moitié du xx^e siècle, principalement dû à la révolution technique induite par la généralisation des pompes mécaniques et des forages. La mobilisation de volumes d'eau considérables a entraîné une autre révolution, bien lisible dans le paysage et les structures agraires avec l'émergence de la figure emblématique du périmètre irrigué.

Dans ce contexte de changement de paradigme, cet article questionne la modernisation technique, entendue ici comme tout changement suscité par l'introduction de la mécanisation ou de procédés plus complexes que les précédents dans le domaine de l'acquisition et de la distribution de l'eau agricole. Il importe de s'interroger sur les raisons de l'émergence d'un nouveau système technique et sur le processus par lequel celui-ci parvient à s'imposer face aux systèmes oasiens traditionnels. Il sera notamment question d'analyser les interactions entre innovation technique, politique, économie et espace. Afin d'étudier les conditions dans lesquelles s'est produit le changement technique, nous nous référerons à des exemples géographiques précis, pris notamment en Arabie saoudite, aux Émirats arabes unis et en Oman.

La première partie fait l'examen de l'essor des systèmes oasiens en lien avec la nature des ressources en eau et des techniques hydrauliques. Elle aborde la façon dont se sont diffusées les techniques d'acquisition de l'eau depuis la naissance de l'agriculture en Arabie au III^e millénaire avant J.-C. La seconde partie explore les modalités et la temporalité de changement de paradigme liées à la révolution des forages et des périmètres irrigués. Elle met en lumière les processus qui concourent au choix des nouveaux modèles techniques. Enfin, la dernière partie fait l'examen des territoires de la résistance à la modernisation technique et interroge les causes de la résilience des vieux systèmes oasiens.

1. Cleuziou, 1999 ; Al-Dbayat et Mouton, 2009 ; Charbonnier 2012.

De l'oasis au périmètre agricole : la révolution des techniques d'acquisition et de distribution de l'eau

L'oasis : la maîtrise des « eaux cachées »

Dans la péninsule Arabique, à l'exception des hautes terres méridionales du Yémen, de l'Asir et de l'Hajar où les précipitations sont justes suffisantes pour pratiquer une petite agriculture pluviale, l'irrigation est un impératif. En effet, sous ces latitudes tropicales où s'étire la grande ceinture des déserts chauds, les pluies sont indigentes. Le long du rift de la mer Rouge le socle relevé de la plate-forme arabique porte les plateaux rocheux désertiques du Hedjaz et s'incline ensuite doucement vers le golfe Persique où s'étendent les grands ergs du Nafud et du Rub al-Khali, déserts qui comptent parmi les plus arides au monde. L'aridité, résultant d'un bilan négatif entre la faiblesse des précipitations et l'intensité de l'évaporation, est la caractéristique dominante du climat de la péninsule. Il n'existe donc pas de rivière permanente et les eaux de ruissellement sont limitées dans l'espace et dans le temps. Pour l'essentiel, l'écoulement est concentré aux marges semi-arides des déserts, sur les piémonts et les montagnes relativement mieux arrosés du Yémen, de l'Hajar (Oman et Émirats arabes unis) et de l'Asir. Les crues spasmodiques des oueds voient leur puissance diminuer très vite vers l'aval où elles finissent par se perdre par infiltration et évaporation.

Par conséquent, à l'exception de quelques rares noyaux de sédentarisation agricole développés dès la plus haute Antiquité, la grande majorité de la péninsule Arabique est restée pendant des millénaires vide de toute installation humaine permanente, les étendues désertiques ayant surtout été le support d'un genre de vie original dominé par la figure tutélaire de l'éleveur nomade. Jusqu'au milieu du xx^e siècle, l'Arabie était par excellence le domaine des tribus bédouines.

Mais l'indigence des eaux de surface n'a pas empêché les hommes de créer des oasis, espaces irrigués grâce à une grande variété de techniques hydrauliques. L'agriculture semble apparaître en Arabie orientale au début de l'âge du bronze (3200-2000 av. J.-C.) suite à son introduction à partir de la Mésopotamie, à la faveur d'échanges maritimes à l'échelle du golfe Persique. Vers 2500 ans av. J.-C., l'Arabie orientale (l'actuel Oman et

les Émirats arabes unis) exporte du cuivre vers les cités de Mésopotamie (Sumer) et reçoit en retour différents produits agricoles². Ainsi, le blé, l'orge et diverses légumineuses cultivés dans le sud-est de l'Arabie semblent venir du Proche-Orient et d'Iran³. Par conséquent, c'est dans le domaine semi-aride des montagnes de l'Arabie méridionale que se développent, à partir du III^e millénaire av. J.-C., les premiers agrosystèmes oasiens fondés sur la technique de dérivation d'oued. Les eaux et les limons descendus des montagnes lors des crues saisonnières sont alors détournés par des digues et des canaux qui alimentent les terrasses en contrebas⁴. Mais les sociétés oasiennes se sont aussi dotées de techniques pour extraire les « eaux cachées »⁵, c'est-à-dire celles des nappes souterraines. Le sous-sol de la région est en effet localement pourvu en eau, le plus souvent fossile, héritage des épisodes pluvieux du Quaternaire. Aussi, les oasis organisées autour de puits peu profonds ou de captages de source peuvent s'épanouir jusqu'au cœur des zones les plus arides.

Tel est le cas de la vieille oasis d'Al-Ahsa, dans la province orientale saoudienne d'Ach-Charqiya. Localisée au pied du rebord oriental du plateau calcaire de Shedgum, la vie sédentaire s'est cristallisée autour de sources artésiennes, émergences des aquifères karstiques développés dans les calcaires éocènes (Dammam Formation) et paléocènes (Um er Rad-huma). D'une puissance de 300 m, cet hydrosystème complexe se décharge naturellement par évaporation dans les sebkhas riveraines du Golfe, mais alimentait jusque dans les années 1980 les oasis et les sources littorales et sous-marines de l'île de Bahreïn et de la baie de Tarut (**Fig. XXIX, cahier couleur**). Cette abondance de l'eau a favorisé l'essor des cités-oasis de la civilisation de Dilmun (III^e-I^{er} millénaire av. J.-C.) à la croisée des routes maritimes reliant la Mésopotamie à la vallée de l'Indus et des pistes caravanières menant au centre de l'Arabie. Dès le troisième millénaire avant notre ère, les palmeraies d'Al-Ahsa sont irriguées par la technique appelée *saih*, méthode qui consistait à aménager des bassins destinés à capter les sources artésiennes et à conduire l'eau par gravité vers les parcelles. Lorsque la pression artésienne était trop faible, les oasiens avaient recours à la technique

2. Cleuziou et Cotantini, 1980 ; Cleuziou, 1999.

3. Tengberg, 2003 ; Charbonnier, 2012.

4. Mouton, 2009, Charbonnier et al, 2017.

5. Cette expression est extraite du titre d'un ouvrage arabe d'hydrologie du XI^e siècle *Inbāt al-miyāh al-khafīyya* [Exploitation des eaux cachées], voir Balland, 1992.

dite *mugharraf* qui consistait à élever les eaux au moyen de puits équipés de balancier (*chadouf*) ou de poulie (*dalû*), l'eau étant alors remontée par le va-et-vient d'un animal, l'âne généralement. Jusqu'en 1969, on dénombrait 162 sources artésiennes qui totalisaient un débit de 14 m³/s, et quelque 336 puits (**Fig. XXX, cahier couleur**), le tout assurant l'irrigation de près de 8 000 ha⁶.

Dans le centre de la péninsule, près de Riyad, les conditions naturelles ont aussi été favorables à l'essor de l'oasis d'Al-Kharj et de la cité de Yamama situées dans une dépression à la confluence de plusieurs oueds. Les populations du I^{er} millénaire av. J.-C. ont facilement puisé l'eau de l'aquifère karstique grâce aux dolines ouvertes naturellement dans la couverture calcaire. Un peu plus à l'ouest, la dépression sableuse du Nafud Dahî, située au pied du grand escarpement calcaire du Jabal Tuwayq, abritait aussi un vieux chapelet oasien car la base du plateau karstique laissait s'échapper de nombreuses sources et alimentait des puits naturels qui ont cristallisé la vie oasienne. Dans l'arrière-pays de l'émirat d'Abu Dhabi, l'archipel oasien du Liwa s'inscrit dans la grande dépression sableuse du Rub al-Khali. C'est grâce à une nappe facilement accessible par des puits de quelques mètres foncés dans les creux interdunaires que l'implantation humaine ancienne a pu se déployer⁷.

Dispersées et minuscules, ces oasis ont pris une certaine extension au pied des montagnes de la périphérie méridionale de la péninsule Arabique. Avec l'aridification progressive du climat à la fin de l'optimum holocène, les sociétés agricoles se tournent progressivement vers de nouvelles techniques à mesure que les écoulements d'oued deviennent de plus en plus spasmodiques. La méthode d'acquisition de l'eau par galerie drainante souterraine apparaît au cours du I^{er} millénaire av. J.-C. en Arabie orientale, notamment dans l'oasis d'Al-Ain⁸. Il s'agit d'un « puits horizontal » doté d'une pente longitudinale, généralement de l'ordre de 1 à 2 ‰, pour que les eaux captées dans l'aquifère s'écoulent jusqu'à l'air libre, par le seul effet de la gravité, vers la zone irriguée située en contrebas. Cette ingénieuse technique hydraulique va progressivement se diffuser à l'ensemble des piémonts de

6. Al Jabr, 1984; Beaumont, 1977; Cleuziou, 2001.

7. Cariou, 2017.

8. Al-Tikriti, 2002, 2011.

l'Hajar et du Yémen où elle est connue sous le nom de *falaj* (plur. *aflaj*) en Oman et de *ghayl* ou *miyan* au Yémen.

Un système technique traditionnel diffusé à l'échelle de la diagonale aride

Les techniques anciennes de contrôle des eaux ne sont pas spécifiques à la péninsule Arabique mais participent du fonds commun à la grande diagonale aride de l'Ancien Monde, étendue du Sahara aux déserts chinois. Du Maroc au Xinjiang (Chine de l'Ouest), on retrouve sous des noms différents, les mêmes techniques de dérivation d'oued, les mêmes procédés d'élévation de l'eau : puits à balancier, à poulie, roues élévatoires. Le cas des galeries drainantes souterraines est emblématique d'une diffusion généralisée dans le cadre de cette aire d'extension où elles sont connues sous différents termes : *qanât* en Iran et au Levant et *kârêz* en Afghanistan, en Asie centrale et au Xinjiang, *foggara* dans les oasis sahariennes, *khat-tara* au Maroc. Toutefois, il existe parmi les archéologues une importante controverse quant à la diffusion de cette technique. Il est communément admis que les galeries drainantes apparaissent au début du I^{er} millénaire av. J.-C., autour du lac d'Ourmia, en Iran. On pense qu'il s'agit à l'origine d'une technique minière destinée à évacuer les eaux d'infiltration qui menaçaient d'inonder les galeries et qui fut ensuite généralisée pour le captage des nappes en vue de l'irrigation⁹. À partir des piémonts iraniens, elle se répand entre le VII^e et le IV^e siècle av. J.-C. aux régions voisines intégrées à l'empire perse achéménide : Afghanistan, Égypte, Arabie et Syrie, d'où les Phéniciens l'introduiront au Maghreb¹⁰. La technique des *qanât* atteint son extension maximale vers l'ouest, dans une Espagne sous domination islamique arabo-berbère, et plus tardivement vers l'est, au XVIII^e siècle, dans les oasis du désert du Taklamakan (Chine), à la faveur d'ouvriers iraniens, venus notamment pour édifier le minaret de la mosquée de Tourfan. Néanmoins, certains archéologues contestent cette théorie diffusionniste et avancent l'hypothèse d'une invention polycentrique car ils attestent de l'existence de galeries drainantes au pied de la chaîne du Hajar, dès le début du I^{er} millénaire av. J.-C.¹¹.

9. Goblot, 1979.

10. Planhol, 1992.

11. Al Tikiti, 2002 et 2011.

En dépit des controverses, il convient de signaler quelques principes dans le processus de diffusion. Sur le plan historique, la diffusion s'est faite sur le temps long, par étapes, en corrélation avec la dynamique des constructions politiques. Une première phase d'expansion sur le plateau iranien, en Arabie orientale, en Mésopotamie, en Syrie et en Égypte a lieu sous l'empire Achéménide. La propagation vers le centre de l'Arabie serait le fait de l'empire Sassanide, depuis les rivages du Golfe (Qatif, Qal'at Al-Bahreïn) vers les oasis intérieures d'Al-Kharj, Jabrin et Laila. Enfin l'expansion vers le Yémen n'interviendrait qu'au début de l'ère islamique, période de systématisation de la technique¹². Mais il convient aussi de considérer le rôle tenu par la géographie dans le processus de diffusion (**Fig. XXXI, cahier couleur**). Le Moyen-Orient est un carrefour, un « continent intermédiaire »¹³ entre trois continents (Afrique, Asie et Europe) ouverts sur la Méditerranée et l'océan Indien. Interface entre les civilisations, la région a été un espace circulatoire à la croisée des routes caravaniers et maritimes. Au cœur des flux d'échange, elle a bénéficié de la circulation des savoirs et des savoir-faire à l'origine de la dissémination des systèmes hydrauliques qui détiennent dans leur globalité une grande parenté de conception et de construction.

Toutes ces techniques hydrauliques traditionnelles se sont révélées particulièrement bien adaptées aux conditions et aux ressources locales car elles ont subsisté jusqu'à nos jours. Mais en dépit de leur ingéniosité, elles n'avaient pas la capacité à mobiliser d'importants volumes d'eau. Elles étaient de plus circonscrites géographiquement à de rares sites d'exception, privilégiés par l'eau descendue des montagnes comme sur les piémonts ou par la proximité de l'eau souterraine, là où la couverture sédimentaire laisse affleurer les nappes ou sourdre les sources karstiques. C'est pourquoi, jusqu'aux années 1970, les zones cultivées sont restées d'extension limitée, leur existence étant étroitement dépendante des contraintes topographiques et des conditions structurales : accidents de relief, failles, dépressions. L'apparition du pompage mécanique et des forages profonds bouleverse de façon décisive la physionomie des territoires et des sociétés de la péninsule Arabique.

12. English, 1968 ; Lightfoot, 2000.

13. Braudel, 1993.

Le périmètre irrigué : la révolution technique du couple forage-irrigation pressurisée

Au milieu du ^{xx}^e siècle, l'économie pétrolière ouvre une nouvelle ère qui entraîne un déclin rapide des techniques hydrauliques vieilles parfois de cinq mille ans. Avec la modernisation accélérée de la société et de l'économie, le monde oasien qui avait été conçu dans un cadre social de type esclavagiste où la main-d'œuvre était abondante et bon marché s'effondre. C'est qu'il fallait beaucoup d'esclaves pour creuser les puits, les canaux et les galeries souterraines et pour entretenir au quotidien le réseau d'irrigation et les palmeraies. L'extension oasienne des ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles dans les piémonts et bassins intérieurs du massif du Hajar est liée au travail forcé¹⁴. En 1902, tout l'entretien de l'oasis d'Al-Ain repose sur le travail des esclaves, lesquels forment au moins la moitié de la population¹⁵.

De plus, l'introduction du pompage mécanique à partir de techniques importées d'Europe et de l'Ouest américain réduit l'intervention du travail humain et animal tout en permettant une extension spectaculaire des superficies cultivées. En effet, là où le puisage avec un âne produisait 10 litres par minute, la pompe thermique en délivre 4 000. Mais l'usage de la force mécanique à l'élévation de l'eau permet aussi l'exploitation des eaux profondes jusqu'alors hors de portée des techniques traditionnelles. À la fin des années 1970, c'est le remplacement des pompes thermiques de surface (pompe diesel à arbre de transmission et turbine) par des pompes électriques submersibles qui autorise des pompages efficaces à très grande profondeur. Le recours généralisé au forage profond (100 à 1 200 m) fait entrer les pays pétroliers dans une « ère d'abondance hydraulique » à l'origine du mythe du « désert vert ». Les bassins sédimentaires de la péninsule ont bien sûr piégé des hydrocarbures, mais recèlent aussi de vastes aquifères totalisant un volume exploitable estimé à 2 185 km³, mais quasiment non renouvelable¹⁶. En dépit de leur caractère fossile, les aquifères profonds sont intensivement exploités pour servir un essor agricole spectaculaire.

La révolution technique introduite par le forage crée un changement d'échelle et de paysage avec l'avènement du modèle agricole dominé par

14. Wilkinson, 1987.

15. Power et Sheehan, 2012.

16. Margat et van der Gun, 2013.

la figure emblématique du périmètre irrigué. Il s'agit d'un espace planifié, cohérent, d'un seul tenant, comprenant un ensemble d'exploitations équipé d'un système d'irrigation homogène. Il en résulte un ordonnancement géométrique du parcellaire tributaire de la maille hydraulique du réseau de distribution de l'eau. Toutefois, le modèle du périmètre n'a pas totalement fait disparaître toutes les vieilles oasis car certaines ont été revivifiées grâce au forage. Cette forme de modernisation et d'adaptation des anciennes palmeraies est surtout observable sur les territoires restés en marge de la rente pétrolière comme le Yémen, l'Oman et les Émirats de Fujairah et de Ras al Khaimah.

Le modèle du périmètre irrigué a aussi été révolutionné par l'introduction de l'irrigation pressurisée qui supprime progressivement l'irrigation gravitaire traditionnelle. L'irrigation pressurisée se décline sous deux formes : la micro-irrigation et l'irrigation par aspersion. Cette dernière consiste à apporter l'eau aux plantes sous la forme d'une pluie artificielle. Elle a été mise au point dans les années 1930 par les Italiens et généralisée à grande échelle aux États-Unis à partir de 1949, avant d'être introduite en Arabie dans les années 1970. Pour faire face à la pénurie d'eau, les États se tournent de plus en plus vers la micro-irrigation, aussi appelée irrigation au goutte-à-goutte, technique développée en 1959 par les Israéliens pour la mise en valeur du désert du Néguev. Cette technique est très économe car l'eau circule à basse pression dans un tuyau de polyéthylène pour alimenter des goutteurs qui irriguent directement la rhizosphère de la plante.

La révolution technique fondée sur le couple forage/irrigation pressurisée produit une diversité de périmètres qui se distinguent par leur superficie, leur structure, leur mode de gestion. Dans l'Émirat d'Abu Dhabi (Al-Ain, Liwa), l'État a développé des périmètres dont le damier géométrique est constitué de centaines de petites fermes, les *mazâri'*, distribuées gratuitement tout équipées aux populations locales (**Fig. XXXII, cahier couleur**). La ferme standard se compose d'une surface quadrangulaire de 2 à 4 ha et dispose de deux puits de forage individuels équipés de pompes. La limite extérieure de chaque ferme est initialement ceinturée par une haie brise-vent composée d'arbres typiques des zones arides. Cet écran végétal est suivi par deux autres rangées périphériques de palmiers dattiers plantés à un écart de 8 m par 8 m. La zone centrale est généralement consacrée à la culture des légumes (concombre, tomate, poivron, aubergine, pastèque...) et des fourrages. L'irrigation gravitaire, initialement réalisée au moyen de

canaux, est progressivement remplacée par le système de goutte-à-goutte. L'apparition récente de cultures sous tunnels plastiques climatisés permet le maraîchage tout au long de l'année, et non plus seulement durant la saison hivernale.

Si les Émirats ont fait le choix d'une petite agriculture privée, l'Arabie saoudite a en revanche développé un puissant secteur agricole fondé sur une agriculture de firme. À grand renfort de matériel et de cadres importés, la grande culture céréalière et industrielle (pomme de terre et fourrage) s'impose grâce à l'irrigation par pivot central : l'arrosage est réalisé au moyen d'une rampe mobile de 300 à 500 m de longueur, dotée d'asperseurs, qui tourne autour d'un pivot, généralement constitué par le puits de forage. Le dispositif donne une forme circulaire de 40 à 70 ha aux parcelles qui s'alignent dans l'immensité désertique (**Fig. XXXIII, cahier couleur**).

Quelle que soit l'option technique choisie, le périmètre repose sur un ordre agraire rigoureux qui tranche avec l'oasis où l'ancienneté de l'occupation du sol et les réaménagements spontanés successifs ont généralement produit un parcellaire filiforme hétérogène. Le parcours de l'eau, souvent complexe, voire parfois irrationnel, y dessert des propriétés de petite taille (de 600 à 1 500 m²) où se mêlent arbres fruitiers et légumes. Il convient d'analyser les raisons des nouvelles stratégies hydrauliques qui ont précipité le déclin de l'agriculture oasienne.

Aux origines du modèle technique du périmètre irrigué

Le tournant technique qui s'opère au milieu du xx^e siècle ne saurait se comprendre sans prendre en considération la temporalité de l'ère pétrolière. En effet, cette période est à l'origine d'un changement technique global qu'il est possible d'intégrer dans un modèle systémique mettant en relief les interrelations croisées entre les dynamiques de développement des sphères économique, politique et sociale (Fig. 1).

Fig. 1. – Le périmètre irrigué dans la péninsule Arabique : un artefact de l'ère pétrolière

Le modèle systémique permet de saisir les interactions croisées à l'origine du modèle du périmètre irrigué dans le contexte de l'ère pétrolière.

Conception Alain Cariou

La sphère économique : l'économie de rente et le développement agricole

La découverte des hydrocarbures dans la péninsule Arabique ouvre une ère qui bouleverse l'organisation territoriale et sociale car la rente pétrolière sert une idéologie modernisatrice conduite par des États en quête de développement. Les redevances payées à l'État saoudien par l'Aramco¹⁷ et

17. En 1933, le roi d'Arabie Saoudite accorde une immense concession à la Californian Arabian Standard Oil Company (CASOC) qui deviendra en 1939 la très puissante Aramco suite à la fusion

les compagnies concessionnaires étaient de 166 000 dollars en 1939, date des premières exportations de pétrole. Elles passent ensuite de 5 millions de dollars en 1949 à 4,3 milliards en 1973, pour atteindre 310 milliards de dollars en 2013. Dans le petit émirat d'Abu Dhabi, l'exploitation pétrolière commencée en 1962 apporte en 1970 240 millions de dollars. En 2000, les revenus tirés du pétrole et du gaz atteignent environ 14 milliards.

L'afflux financier a radicalement transformé l'économie et la démographie de ces États, initialement très pauvres et faiblement peuplés, qui sont passés sans transition « de la misère la plus extrême à l'opulence »¹⁸. L'effet conjugué de la rente et des besoins de jeunes États en construction a entraîné une croissance spectaculaire des flux de main-d'œuvre immigrée. En Arabie saoudite la population est passée de 4 millions d'habitants en 1960 à 32 millions en 2018. Dans cet effectif, la main-d'œuvre immigrée représente 33 %, soit plus de 10 millions de personnes. Aux Émirats arabes unis, la population est passée de 92 000 habitants en 1960 à près de 10 millions en 2018. Les étrangers comptent pour 87 % de la population totale. Cette croissance ouvre de nouveaux marchés et entraîne un essor de la demande dans tous les domaines, notamment alimentaire. Aussi, la rente va servir à promouvoir le secteur agricole dont le rôle est d'assurer la sécurité alimentaire et la diversification économique¹⁹. Grâce aux forages, des centaines de milliers d'hectares sont gagnées sur le désert sous la forme du périmètre irrigué, mode de mise en valeur érigé au rang de modèle quasi exclusif par les politiques volontaristes des États pétroliers. La grande taille des aménagements et le recours à l'innovation technique étaient considérés comme un gage de rationalité économique.

La sphère politique : « fleurir le désert »

La promotion de la grande hydraulique est l'affaire des pouvoirs publics. Rien de singulier ici, car l'histoire des origines de l'agriculture irriguée en Mésopotamie témoigne déjà de l'interaction étroite entre le pouvoir des premières cités-États et l'essor de l'irrigation. Encore aujourd'hui, la technologie des coûteux aménagements hydroagricoles exerce une forte fascination sur les pouvoirs publics qui peuvent, par son acquisition, faire la

avec Texas Oil Company.

18. Bourgey, 2009.

19. Woertz, 2013.

démonstration de leur puissance en faisant « fleurir le désert ». Mais cette dimension emblématique s'accompagne aussi de visées stratégiques.

Dans les régions arides, maîtriser l'eau, c'est gouverner les territoires et les populations. Ainsi, au-delà des enjeux productifs légitimés par la rhétorique de l'autosuffisance alimentaire, le périmètre irrigué est un instrument au service de l'unité nationale pour des pays où les frontières sont longtemps restées imprécises et où le pouvoir monarchique a dû lutter pour s'imposer face aux forces centrifuges des tribus bédouines.

Dans la seconde moitié du ^{xx}e siècle, en Arabie saoudite et aux Émirats arabes unis, la politique de sédentarisation des nomades par l'attribution de terre dans les périmètres aménagés par l'État a été réalisée au nom du développement. La fixation à la terre et au village avait pour but de remédier à la précarité de la vie nomade en apportant un bien-être social, par l'accès aux services de santé et d'éducation, mais aussi un confort matériel et économique par l'emploi agricole. Mais la sédentarisation a aussi été au service de la détribalisation. En organisant la conquête des terres désertiques, l'État a dépossédé les tribus bédouines de leurs droits traditionnels à gérer leur territoire. Les remuantes tribus ont été placées dans une situation de dépendance à l'égard d'un « État-providence » redistributeur de richesses²⁰. Mais l'État se devait aussi de rallier les élites urbaines marchandes (Dubāi) et religieuses (Hedjaz). Faisant preuve de largesses par l'attribution de terres et de subventions aux moyens de production, les pouvoirs se sont assuré le soutien des élites (chefs tribaux et religieux, cercle des familles royales, riches commerçants) qui ont massivement investi dans l'agribusiness. La promotion d'un modèle technique standardisé a donc contribué à renforcer la cohésion sociale et la stabilité politique.

Mais le périmètre irrigué est aussi vecteur d'unité territoriale : comme les réseaux de transport, il contribue à structurer et à contrôler le territoire national. La stratégie hydraulique permet la « production » de territoires agricoles et de zones de peuplement dans des marges souvent mal maîtrisées. En effet, dans la région du Golfe, le départ de la puissance coloniale britannique a légué des frontières mal délimitées et rarement démarquées, d'où la multiplication des litiges frontaliers entre les États à partir des années 1970. Ainsi, les aménagements hydroagricoles renforcent l'ancrage territorial étatique par l'occupation démographique d'espaces désertiques

20. Bonnenfant, 1977.

stratégiquement importants. Cette dimension conquérante est bien visible aux Émirats où les périmètres irrigués déployés dans l'arrière-pays par la volonté du père de la nation, Cheikh Zayed, autour des vieilles oasis du Liwa et d'Al-Ain, permettent de matérialiser la présence de l'État dans des régions convoitées pour leur richesse en hydrocarbures. En effet, en 1949, le roi Ibn Saoud revendique les territoires situés sur une ligne allant du sud du Qatar à l'oasis de Buraïmi, en passant par Liwa. Entre Arabie saoudite, Oman et Émirats, ces confins mal délimités sont sources de tensions. En 1953, la zone de Buraïmi, occupée par un petit détachement saoudien, connaît des incidents armés avant qu'un arbitrage international ne parvienne à délimiter une frontière commune en 1954.

Si les techniques hydroagricoles permettent d'assouvir des stratégies nationales, elles sont aussi l'enjeu de stratégies internationales visibles à l'interventionnisme des firmes transnationales.

La sphère technique : l'emprise des bureaux d'études

Les États de la région ne peuvent mener seuls leurs grands projets d'aménagement si bien qu'ils recourent à des sociétés étrangères pour concevoir et mettre en œuvre un secteur agricole moderne. Bien que le développement agricole ne soit pas le cœur de métier des compagnies pétrolières, celles-ci deviennent les actrices privilégiées de la modernisation technique. En effet, elles entretiennent des liens étroits avec les élites dirigeantes pour négocier des concessions et sont les premières à diffuser la modernité occidentale au service de l'industrie pétrolière : infrastructures de transport, industries, villes. Elles sont soucieuses de répondre aux attentes des dirigeants afin de maintenir leur position dans une région où la concurrence entre compagnies est rude. Leurs actions sont d'autant plus efficaces qu'elles sont en capacité de réaliser et de superviser dans leur globalité tout type de projet à haute technicité, de la phase d'étude à la réalisation, et même d'assurer l'encadrement et la gestion post-projet. C'est qu'elles disposent de bureaux d'étude dotés d'ingénieurs et de techniciens, bons connaisseurs de l'environnement désertique : géologues, hydrogéologues, hydrauliciens, techniciens de forage et de génie civil... La partie aménagement et expérimentation agricole est parfois sous-traitée à des entreprises partenaires,

grandes sociétés de conseil et de génie civil comme Gibb & Partners (britannique), Sogreah (Société grenobloise d'études et d'aménagements hydrauliques), Hydrotechnic Corporation (USA), BRL Ingénierie (Bas Rhône Languedoc). Ces entreprises sont incontournables sur la scène internationale car elles bénéficient d'une longue expérience d'aménagement agricole acquise au Moyen-Orient, en Afrique et en Amérique. Certains cadres fondateurs de ces sociétés ont même fait leurs armes au service de grands projets hydroagricoles menés par les administrations coloniales²¹. Dès la fin du XIX^e siècle, la préoccupation pour la mise en valeur des terres coloniales a fait émerger un cercle de scientifiques, d'ingénieurs et d'élites politiques dont le cadre d'action s'est déroulé à l'échelle trans-coloniale puis internationale : Afrique, Moyen-Orient, Inde, Australie... Encore aujourd'hui, l'innovation agricole appartient à un monde étroit de décideurs associant les dynasties arabes au pouvoir et le cercle des corps de métier hautement spécialisés qui, par leur expertise technique, contribue à diffuser un modèle normatif.

Ce modèle de l'agriculture moderne en Arabie prend le plus souvent la forme d'une « agriculture minière »²², dont la genèse est étroitement liée à l'industrie pétrolière, tant par l'utilisation des techniques de forage, que par le recours aux ressources non renouvelables. En effet, les premières reconnaissances hydrogéologiques sont le résultat indirect de la prospection pétrolière. La technique du forage pétrolier (*forage rotary*), mise au point au Texas en 1901, est transposée à l'agriculture pour irriguer les terres sèches de l'Ouest américain aride. En Arabie, le premier pompage massif destiné à irriguer un périmètre est réalisé en 1944 à Al-Kharj (à 80 km de Riyad) par l'Aramco. La compagnie pétrolière intervient à la demande d'Al-Sulaiman, ministre saoudien des Finances, qui a pour mission de développer l'agriculture dans le royaume. Dès 1943, l'Aramco mobilise un de ses géologues et fait venir d'Arizona trois spécialistes en agriculture du désert (pédologues et agronomes) pour des études de sol et d'eau. Puis les ingénieurs de la compagnie installent un réseau d'irrigation alimenté par quatre pompes diesel produisant 50 000 litres d'eau par minute²³. Cette

21. Pérennes, 1993.

22. Ce qualificatif fait référence à des pratiques agricoles qui conduisent à un épuisement des ressources du milieu (eau et sol), à l'image de l'industrie minière.

23. Crary, 1951.

ferme pilote de 1 400 ha va bénéficier pendant plusieurs décennies d'une assistance technique américaine comme dans l'oasis d'Al-Ahsa.

Les grands cercles de cultures irriguées, désormais emblématiques de l'agriculture des déserts d'Arabie, sont aussi une transplantation technique venue des États-Unis. L'irrigation par pivot central, née au Colorado en 1949, avait révolutionné l'agriculture des Grandes Plaines de l'Ouest américain, avec la multiplication de plusieurs dizaines de milliers de « *crop circles* » alimentés par le vaste aquifère Ogallala. À la suite de sa visite officielle aux États-Unis (1957), le roi Fayçal, qui avait été impressionné par les exploitations de l'Arizona, décide de faire « fleurir le désert ». Il lance en 1960 le grand périmètre d'Haradh, secteur où les ingénieurs de l'Aramco avaient découvert, certes, le plus grand gisement de pétrole du monde, Ghawar, mais aussi d'abondantes ressources en eau souterraine. C'est logiquement l'Aramco, épaulée par les consultants de la Fondation Ford, qui participe à la réalisation technique et financière du périmètre irrigué de plus de 4 000 ha où près de 1 000 familles nomades Al-Murrah doivent être sédentarisées. Face au fiasco de la sédentarisation, le ministère de l'Agriculture et de l'Eau fait installer 51 rampes pivot et confie la gestion de la ferme à une société américaine sous contrat. C'est le début de l'ambitieux programme céréalier saoudien conçu par les consultants de la Fondation Ford sur la base d'un modèle productif entrepreneurial et sur l'abondance des capitaux de la rente pétrolière assurant l'importation massive d'intrants, de machines agricoles, de systèmes d'irrigation et de services²⁴.

Aux Émirats arabes unis, l'introduction des techniques modernes d'irrigation est aussi l'affaire des compagnies pétrolières. En 1971, la Compagnie française des pétroles (CFP) offre à Cheikh Zayed, qui vient juste de prendre le pouvoir du jeune État fédéral, le périmètre irrigué de Mazyad²⁵. Ce complexe situé à 20 km de l'oasis d'Al-Ain, dont le Cheikh Zayed fut gouverneur pendant vingt ans, constitue la première ferme moderne des Émirats. La CFP confie à la Sogreah (Société grenobloise d'études et d'aménagements hydrauliques) le soin de réaliser l'étude, l'aménagement et la gestion de l'exploitation pilote de 25 ha. Il s'agit d'expérimenter la culture de céréales, de légumes et d'arbres fruitiers (agrumes, manguiers et pistachiers) au moyen du goutte-à-goutte. Le recours à la micro-irrigation

24. Lippman, 2004.

25. Cordes et Scholz, 1980.

est à cette époque une nouveauté si bien que la Sogreah a dû avoir recours aux conseils des Israéliens de l'université de Rehovot qui venaient d'expérimenter le système suite à l'invention d'un nouveau goutteur en plastique. Pour des raisons évidentes, l'importation du matériel israélien aux Émirats est réalisée *via* les partenaires australiens de la Sogreah qui avaient fait part de leur expérience de la micro-irrigation dans les vignobles et les plantations d'agrumes des régions de Perth et d'Adélaïde. À côté des parcelles d'expérimentation, des lots de terre arable d'environ 0,8 ha sont distribués gratuitement aux populations locales désireuses de cultiver. Ce périmètre livré « clé en main » servira de modèle pour tous les autres périmètres agricoles développés par la suite dans le pays.

Le rôle des compagnies pétrolières dans la diffusion de la modernisation technique n'est pas spécifique à la région car on l'observe aussi chez les pays producteurs d'hydrocarbures d'Afrique du Nord. En Algérie, la Sonatrach (la société pétrolière étatique) avait mandaté la firme américaine Hydrotechnic Corporation pour développer les grands périmètres irrigués au Sahara (Hassi Messaous, In-Aménas et Gassi Touil). En Libye, les grands cercles de culture de la région de Koufra sont le fait de la société américaine Occidental Petroleum²⁶.

L'agriculture promue par les États n'est donc plus le fait d'un savoir local élaboré sur le temps long, mais résulte de l'adoption de modèles techniques globalisés produits et diffusés par des firmes transnationales. Cela pose la question de la résilience des vieux systèmes oasiens face à cette modernisation radicale.

Les techniques oasiennes : déclin ou résistance ?

La fin des oasis dans les pays grands producteurs d'hydrocarbures

La généralisation des forages et des pompes à moteur a décuplé les capacités de prélèvement ce qui a rapidement conduit à un abaissement du niveau des aquifères ayant pour effet le déclin des techniques traditionnelles

26. Bisson, 2003.

d'acquisition de l'eau. En à peine 50 ans, c'est tout un système de techniques et de savoirs accumulés au fil des siècles qui a pratiquement disparu, entraînant la décadence et la mort de la plupart des oasis. C'est que le monde oasien était considéré comme un réduit d'archaïsme, un obstacle à la modernisation technique auréolée de valeur sociale positive. Ce n'est que depuis une décennie que l'artefact oasien fait l'objet d'une attention de la part des pouvoirs publics avec la prise de conscience du rôle patrimonial et touristique qu'il peut jouer. Au regard de l'impasse des périmètres irrigués confrontés à la baisse des nappes et à la salinité croissante des sols, les oasis apparaissent désormais comme un témoignage de l'ingéniosité technique et agricole des hommes à vivre dans des conditions environnementales rudes²⁷. Lorsqu'il n'est pas trop tard, les États tentent de réhabiliter les quelques oasis qui ont pu échapper à la destruction, à l'image des exemples suivants.

L'antique oasis d'Al-Ahsa était liée à l'existence de nombreuses sources artésiennes (**Fig. XXIX, cahier couleur**). Jusqu'en 1950, la décharge naturelle de l'aquifère par ces sources fournissait environ 315 millions de m³/an à la plus grande palmeraie de la péninsule Arabique. À partir de 1975, la multiplication des forages alimentant les périmètres déployés au sud-est d'Al-Hufuf et les industries a conduit à une croissance rapide des prélèvements qui ont atteint 712 millions de m³/an en 2005. Par conséquent, l'exploitation des aquifères au cours des 30 dernières années a entraîné un rabattement de nappe de 70 à 150 m, à l'origine d'un cône de déplétion de plus de 100 km autour de l'oasis²⁸. Les sources et les puits se sont taris et les techniques et savoir-faire oasiens traditionnels se sont perdus. Ironiquement, la palmeraie, de plus en plus absorbée par la croissance urbaine, ne doit sa survie qu'aux forages profonds et à des mesures de protection récentes. Le site a en effet été inscrit en 2018 sur la liste du Patrimoine mondial de l'Unesco au titre de « paysage culturel en évolution ».

Le même processus est visible aux Émirats arabes unis, dans l'oasis d'Al-Ain située sur le piémont de l'Hajar. Depuis des millénaires, les galeries drainantes souterraines (*aflaj*) ont alimenté l'agriculture et la vie de la cité. Mais le développement agricole et urbain de la région a entraîné une

27. Sur la question du développement des périmètres irrigués et de leur crise actuelle, voir Cariou, 2019.

28. Al Tokhais, Rausch, 2008.

multiplication incontrôlée des forages si bien que le niveau de l'aquifère a rapidement décliné. Il en a résulté un assèchement progressif des *aflaj* au cours des années 1980 tandis que la croissance urbaine provoquait un déclin et un morcellement des palmeraies²⁹. Toutefois, l'oasis n'a pas complètement disparu car Cheikh Zayed la considérait comme un haut lieu de la culture et du patrimoine historique, ce qui a débouché sur la loi de protection de 2004. Aussi, si les *aflaj* continuent à irriguer les 350 ha de l'oasis, c'est parce que leur débit est désormais assuré par 10 millions de m³/an tirés de 96 puits forés jusqu'à des profondeurs de 200 m. Face au déclin des aquifères qui donnent des eaux de plus en plus salées, un complément est désormais nécessaire par le recours aux eaux de dessalement venues de l'usine littorale de Qidfa (proche de Fujairah, à plus de 120 km) et par l'utilisation de volumes issus du recyclage des eaux usées. C'est à ce prix que l'oasis a été préservée et qu'elle bénéficie depuis 2011 d'un classement au Patrimoine mondial de l'Unesco. En 2015, l'oasis a aussi été classée comme « Systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial » par l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) au titre du patrimoine génétique, agricole et culturel qu'abrite la palmeraie. En dépit de la réhabilitation, voire de la reconstruction du paysage oasien idéalisé, toutes les techniques et les savoir-faire hydrauliques traditionnels ont disparu, remplacés par une gestion technicienne dans une palmeraie désormais muséifiée.

Toutefois, une résilience des techniques oasiennes s'observe dans les espaces géographiques moins bouleversés par l'économie pétrolière.

Résistance oasienne dans les pays petits producteurs d'hydrocarbures

Contrairement à leurs voisins, l'Oman et le Yémen continuent à pratiquer une agriculture oasienne à partir de techniques bien maîtrisées depuis des millénaires. Ces pays sont entrés tardivement dans le cercle des pays exportateurs d'hydrocarbures, 1967 pour l'Oman et 1986 pour le Yémen. De plus, ils y jouent un rôle mineur, voire marginal pour le Yémen, car leurs gisements sont réduits, dispersés, et les réserves limitées. Ils sont donc bien plus pauvres que leurs voisins et ont été beaucoup moins touchés

29. Brook, Al Houqani, 2006.

par la modernité enclenchée par la rente pétrolière. C'est pourquoi une petite agriculture paysanne faiblement modernisée continue à jouer un rôle important : en 2008, au Yémen, le secteur agricole emploie plus de 45 % de la population active totale et fournit des moyens de subsistance à plus des deux tiers de la population, tandis qu'en Oman, la contribution des produits agricoles locaux à la sécurité alimentaire est de 36 % de la consommation totale, contre moins de 5 % pour tous les autres pays de la péninsule³⁰. La modeste rente pétrolière n'a donc pas éclipsé le secteur agricole et les vieux systèmes oasiens dont la modernisation est loin d'être un succès.

Tel est le cas de la Batinah, plaine littorale omanaise qui possède la plus forte densité de peuplement du pays et concentre plus de 53 % des terres cultivées nationales. Située au pied du massif de l'Hajar, cette plaine côtière bénéficie de conditions hydrologiques initialement favorables aux oasis en raison de la relative abondance de l'eau des wadis descendue des montagnes qui recharge saisonnièrement l'aquifère alluvial. Au milieu des années 1970, l'introduction des pompes diesel assure une intensification agricole des vieilles palmeraies. Dans les années 1980, le gouvernement, en quête de sécurité alimentaire, met en œuvre un programme de distribution des terres et d'électrification des zones rurales qui a entraîné un essor des terres cultivées grâce à l'installation de milliers de puits tubés équipés de pompes électriques submersibles³¹. Autour des vieilles palmeraies, l'extension rapide de l'irrigation et l'intensification du pompage ont surtout profité aux cultures maraîchères. Mais la distribution de l'eau est restée largement traditionnelle : l'irrigation par gravité au moyen de petits canaux de terre occupe encore 80 % des surfaces. Ce n'est que dans les années 1990 que l'effet de la surexploitation de l'aquifère se fait sentir. L'abaissement continu du niveau de la nappe a provoqué l'intrusion d'un biseau salé à l'origine de l'abandon de plus de 6 000 ha de terres cultivées situés proche de la mer. En dépit de programmes visant à réduire les pompages et à économiser l'eau d'irrigation, le gouvernement s'est révélé incapable de stopper l'infiltration de l'eau de mer dans l'aquifère côtier.

Dans les piémonts et bassins intérieurs du pays, les techniques hydrauliques traditionnelles occupent encore une certaine importance, en dépit

30. Frenken (dir.), 2009.

31. Zekri, 2008.

d'un lent déclin. Après l'Iran, l'Oman possède le plus grand nombre de galeries drainantes souterraines où cette technique millénaire est toujours en usage au côté d'autres modes ancestraux d'acquisition de l'eau : au début des années 2000, il restait encore 967 galeries drainantes souterraines (*falaj dâûdi*) en activité, 1 157 canaux d'irrigation alimentés par captage de source (*falaj aynî*) et 1 993 systèmes de digues et canaux utilisés pour dévier les eaux de surface des oueds (*falaj ghayli*). L'ensemble de ces techniques irriguait 26 498 ha de terroirs oasiens dispersés sur les piémonts, ce qui représentait 38 % des terres irriguées du pays³². En dépit d'une adaptation à l'évolution du contexte hydrogéologique et social, ces techniques traditionnelles sont à court terme menacées, à l'image de l'oasis d'Adam (**Fig. XXXIV, cahier couleur**). Située sur le rebord intérieur de la chaîne omanaise, l'oasis s'est développée à la faveur d'une cluse creusée par le wadi Al-Gharbi à travers un anticlinal calcaire. Malgré l'usage récent de puits équipés de motopompes, l'oasis reste principalement vivifiée par quatre *aflaj* qui totalisent près de 15 km de galeries souterraines et irriguent 90 ha de palmeraies et de jardins. L'eau des *aflaj* est encore gérée de manière traditionnelle, des cadrans solaires servant à calculer les parts d'eau des ayants droit³³.

Ces *aflaj* sont un héritage d'une période révolue car la mémoire orale rapporte qu'aucun nouveau réseau n'a été construit dans la région depuis le XIX^e siècle. Aujourd'hui, on se contente d'entretenir avec plus ou moins de succès ces *aflaj* qui ont connu de multiples évolutions historiques. Les coudes et les ramifications des galeries témoignent d'une volonté ancienne d'allonger le réseau pour compenser un abaissement de la nappe. Face à cette situation, la solution actuelle consiste à creuser des puits équipés de motopompes ce qui contribue à précipiter un rabattement de nappe et donc le déclin des *aflaj*. Le développement de petites palmeraies autonomes en aval de l'oasis se fait désormais sur cette base. Toutefois, les oasiens se mobilisent toujours pour assurer au mieux la maintenance des vieilles galeries. Dans la partie aval, la plus fragile, les maçonneries de moellon en gros galets sont remplacées par des murs de parpaings tandis que des dalles de ciment succèdent aux vieilles voûtes. Les événements des puits d'aération, qui s'effondrent souvent dans leur partie supérieure, sont consolidés par des buses préfabriquées de béton. Mais qu'une galerie s'effondre vers l'amont,

32. Zekri, Al-Marshudi, 2008.

33. Charbonnier, 2013.

c'est alors la mort du *falaj* qui survient. En dépit de multiples évolutions et enrichissements techniques successifs, une situation de non-retour semble avoir été atteinte avec la disparition des ouvriers spécialisés et l'élévation du coût des travaux en énergie humaine. À l'image des vieux noyaux villageois du cœur de l'oasis ruinés en amas de terre, ce sont tous les *aflaj* du pays qui sont menacés de disparition.

Conclusion

En quelques décennies, c'est une véritable révolution technique qu'a vécu l'artefact oasien soumis à un rapide déclin, et souvent remplacé par la modernisation technique du périmètre irrigué conçu dans le cadre de stratégies transnationales. Les compagnies pétrolières, les firmes de l'agro-fourmiture, les organisations de lobbying et de soutien technique auprès des décideurs politiques sont désormais les acteurs incontournables de la diffusion de systèmes et de pratiques techniques de plus en plus globalisés. Efficacité hydraulique, mécanisation, innovation, sont des termes consubstantiels de la temporalité et de l'intensité de l'ère pétrolière. Là où la rente est généreuse, comme en Arabie saoudite et aux Émirats, la rupture est généralement radicale, les transferts technologiques supplantent les systèmes endogènes, héritages d'une période révolue. La révolution technique induit aussi un renouvellement social : les fermes nouvelles appartiennent à des investisseurs, des commerçants et des citoyens, souvent sans origine locale ni agricole. Lorsque la terre est restée aux mains des cheikhs et des vieilles familles, comme aux Émirats arabes unis, le travail de la terre est systématiquement réalisé par des ouvriers agricoles étrangers, les propriétaires urbains absentéistes déléguant l'encadrement et les choix techniques aux agents des services de l'agriculture.

En Oman et au Yémen, là où le levier de la rente est plus faible, la modernisation technique est plus lente et est surtout l'affaire de paysans qui inventent des systèmes hybrides, cumulatifs, alliant techniques traditionnelles et modernes. C'est tout un monde oasien de jardiniers qui résiste, mais pour combien de temps encore ?

Si la modernisation technique apparaît synonyme de « progrès », elle se révèle en réalité de plus en plus comme l'instrument d'un échec annoncé. C'est avec une foi aveugle dans la toute-puissance de la technique, et avec

la complaisance des experts internationaux et des agences d'ingénierie, que les pouvoirs publics ont déployé d'ambitieux programmes hydroagricoles qui devaient « fleurir les déserts », et qui s'avèrent, finalement, une allégorie du développement non-durable. C'est que ces aménagements, au nom du prestige national, ont visé à dominer la Nature sans réellement la prendre en considération. Cette vision anthropocentrée adoptée sans débat par des États dirigistes explique des choix techniques conduisant à la rupture des équilibres hydrologiques. C'est toujours avec la même fascination pour les nouvelles technologies que les élites politiques souhaitent désormais sortir de l'impasse des périmètres irrigués par la promotion du nouveau rêve de la culture hydroponique au désert.

Bibliographie

- AL DBIYAT Mohamed et MOUTON Michel (dir.), *Stratégie d'acquisition de l'eau et société au Moyen-Orient depuis l'Antiquité*, Presses de l'Ifpo, Beyrouth, 2009.
- AL JABR Mohammed, *Agriculture in al-Hassa, Saudi Arabia: a Review for Development*, Thesis, University of Durham, 1984.
- AL TIKRITI Walid, *Archaeology of the falaj. A Field Study of the Ancient Irrigation Systems of the United Arab Emirates*, Department of Historic Environment, Abu Dhabi Culture & Heritage, Abu Dhabi, 2011.
- AL TIKRITI Walid, « The southeast Arabian origin of the falaj system », *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* n° 32, 2002, p. 117-138.
- AL TOKHAIS Ali, RAUSCH Randolph, *The Hydrogeology of Al-Hassa Springs*, The 3rd International Conference on Water Resources and Arid Environments and the 1st Arab Water Forum, 2008.
- BALLAND Daniel, *Les eaux cachées. Études géographiques sur les galeries drainantes souterraines*, Publication du Département de Géographie de l'Université de Paris Sorbonne, Paris, n° 19, 1992.
- BEAUMONT Peter, « Water and development in Saudi Arabia », *The Geographical Journal*, vol. 143, n° 1, 1977, p. 42-60.
- BISSON Jean, *Mythes et réalités d'un désert convoité : le Sahara*, L'Harmattan, Paris, 2003.
- BONNENFANT Paul, « L'évolution de la vie bédouine en Arabie centrale. Notes sociologiques », *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, n° 23, 1977, p. 111-178.
- BOURGEY André, « L'histoire des Émirats arabes du Golfe », *Hérodote*, n° 133, 2009, p. 92-99.
- BRAUDEL Fernand, *Grammaire des civilisations*, Flammarion, Paris, 1993.

- BROOK Mike, Al Houqani Huda, *Current status of Aflaj in the Al-Ain area United Arab Emirates*, Environment Agency, Abu Dhabi, 2006.
- CARIOU Alain, « Fleurir le désert, le mirage de l'agriculture. Les oasis du Liwa (Émirats arabes unis) et du Wadi Sirhan (Arabie saoudite) », *Études rurales*, n° 204, 2019, p. 192-220.
- CARIOU Alain, « Liwa: The Mutation of an Agricultural Oasis into a Strategic Reserve Dedicated to a Secure Water Supply for Abu Dhabi », dans LAVIE Émilie, MARSHALL Anaïs (dir.), *Oases and Globalization*, Springer International Publishing, 2017.
- CHARBONNIER Julien, PURDUE Louise, CALASTRENC Carine, REGAGNON Emmanuelle, SAGORY Thomas, BENOIST Anne, « Ancient agricultural landscapes in Southeast Arabia: Approach and first results of an archaeological, geo-archaeological, and spatial study of the Masāfi Palm Grove, Emirate of Fujairah », dans AL TIKRITI Walid, YULE Paul (dir.), *Proceedings of Water and Life in Arabia Conference, 14th - 16th December, 2014*, Abu Dhabi Tourism and Culture Authority, 2017, p. 45-65.
- CHARBONNIER Julien, « L'irrigation et les débuts de l'agriculture sur les marges arides du Rub' al-Khâlî : 4^e-2^e millénaires avant J.-C. », dans GIRAUD Jessica et GERNEZ Guillaume (dir.), *Aux marges de l'archéologie*, De Boccard, Paris, 2012, p. 241-252.
- CHARBONNIER Julien, « La maîtrise du temps d'irrigation au sein des oasis alimentées par des aflaj », *Revue d'ethnoécologie*, 2013, n° 4, <http://journals.openedition.org/ethnoecologie/1471>.
- CLEUZIOW Serge, « Un système d'irrigation par gravité depuis les nappes souterraines dans la péninsule d'Oman au III^e millénaire avant notre ère », Colloque international OH₂ « Origines et Histoire de l'Hydrologie », Dijon, 9-11 mai 2001, Université de Bourgogne, <http://hydrologie.org/ACT/OH2/actes/06cleuziou.pdf>.
- CLEUZIOW Serge, « Espace habité, espace utilisé, espace vécu dans les communautés d'Arabie orientale à l'Âge du Bronze », dans BRAEMER Frank, CLEUZIOW Serge, COUDART Anick (dir.), *Habitat et société. XIX^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, 1999, p. 83-108.
- CLEUZIOW Serge, COSTANTINI Lorenzo, « Premiers éléments sur l'agriculture protohistorique de l'Arabie orientale », *Paléorient*, n° 6, 1980, p. 245-251.
- CORDES Rainer, SCHOLZ Fred, *Bedouins, Wealth and Change. A Study of Rural Development in the United Arab Emirates and the Sultanate of Oman*, The United Nations University, Tokyo, 1980.
- CRARY Douglas, « Recent agricultural developments in Saudi Arabia », *Geographical Review*, n° 3, 1951, p. 366-383.

- ENGLISH Paul, « The Origin and Spread of Qanats in the Old World », *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 112, n° 3, 1968, p. 170-181.
- FRENKEN Karen (dir.), *Irrigation in the Middle East region in figures*, AQUASTAT Survey, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009.
- GOBLOT Henri, *Les qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*, Mouton, Paris, La Haye, 1979.
- LIGHTFOOT Dale, « The Origin and Diffusion of Qanats in Arabia: New Evidence from the Northern and Southern Peninsula », *The Geographical Journal*, n° 3, 2000, p. 215-226.
- LIPPMAN Thomas, *Inside the Mirage: America's Fragile Partnership with Saudi Arabia*, Westview Press, Boulder, 2004.
- MARGAT Jean, VAN DER GUN Jac, *Groundwater around the World. A Geographic Synopsis*, CRS Press, Boca Raton, 2013.
- MOUTON Michel, « L'eau en partage : territorialité, réseaux d'irrigation et formation des sociétés antiques dans les Basses-Terres du Yémen », dans AL DBIYAT Mohamed et MOUTON Michel (dir.), *Stratégie d'acquisition de l'eau et société au Moyen-Orient depuis l'Antiquité*, Presses de l'Ifpo, Beyrouth, 2009, p. 79-95.
- PERENNES Jean-Jacques, *L'eau et les hommes au Maghreb. Contribution à une politique de l'eau en Méditerranée*, Éditions Karthala, Paris, 1993.
- DE PLANHOL Xavier, « Les galeries drainantes souterraines : quelques problèmes généraux », dans BALLAND Daniel (dir.), *Les eaux cachées. Études géographiques sur les galeries drainantes souterraines*, Publication du Département de Géographie de l'Université de Paris Sorbonne, Paris, n° 19, 1992, p. 129-142.
- POWER Timothy et SHEEHAN Peter, « The Origin and Development of the Oasis Landscape of al-'Ain (UAE) », *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, vol. 42, 2012, p. 291-307.
- SCTH (Saudi Commission for Tourism and National Heritage), *Al-Ahsa oasis, an Evolving cultural Landscape*, Riyadh, 2016.
- TENGBERG Margareta, « Archaeobotany in the Oman peninsula and the role of Eastern Arabia in the spread of African crops », dans NEUMANN Katharina, BUTLER Ann et KAHLHEBER Stefanie (dir.), *Food, Fuel and Fields: Progress in African Archaeobotany*, *Africa Praehistorica* 15, Heinrich Barth Institut, Cologne, 2003, p. 229-237.
- WILKINSON John Craven, *The Imamate tradition of Oman*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- WOERTZ Eckart, *Oil for Food. The Global Food Crisis and the Middle East*, Oxford University Press, Oxford, 2013.

ZEKRI Slim, « Using economic incentives and regulations to reduce seawater intrusion in the Batinah coastal area of Oman », *Agricultural Water Management*, n° 95, 2008, p 243-252.

ZEKRI Slim, AL MARSHUDI Ahmed, « A Millenarian Water Rights System and Water Markets in Oman », *Water International*, n° 3, 2008, p. 350-360.

L'auteur

Alain Cariou est un géographe français, maître de conférences à Sorbonne Université. Il est spécialiste des régions arides en Asie centrale et au Moyen-Orient. Ses recherches portent sur des questions de développement et de gestion des ressources. On lui doit la direction de l'ouvrage *L'Eau en Asie centrale : enjeux et défis contemporains* aux Éditions Pétra et aussi de récents articles consacrés aux dynamiques des territoires irrigués et à l'évolution des politiques agricoles en Arabie saoudite et aux Émirats arabes unis : « Fleurir le désert, le mirage de l'agriculture », *Études rurales*, 2019 ; « Liwa: The Mutation of an Agricultural Oasis into a Strategic Reserve Dedicated to a Secure Water Supply for Abu Dhabi », *Springer*, 2017. Courriel : alain.cariou@paris-sorbonne.fr