ÉD 616 Humanités et Langues (H&L)

POLEN / RICHT

THÈSE EN COTUTELLE INTERNATIONALE présentée par :

Zahra WEJDANI

soutenue le : 17 décembre 2024

pour obtenir le grade de :
Docteur de Université d'Orléans
et de Research Institute of Cultural Heritage & Tourism (RICHT)

Discipline/ Spécialité : Histoire/Patrimoine culturel

Les paysages culturels de l'eau en Iran
Approches historiques, anthropologiques et patrimoniales

THÈSE dirigée par :
Madame CAIOZZO Anna Professeure, Université d'Orléans
Monsieur GHOLINEJAD PIRBAZARI Alireza Professeur, RICHT

RAPPORTEURS :
Madame TER MINASSIAN Taline Professeure, INALCO
Madame LALEH Haeedeh Professeure, Université de Téhéran

JURY :
Madame TER MINASSIAN Taline Professeure, INALCO, Présidente du jury
Madame CAIOZZO Anna Professeure, Université d'Orléans
Monsieur GHOLINEJAD PIRBAZARI Alireza Professeur, RICHT
Madame LALEH Haeedeh Professeure, Université de Téhéran
Monsieur ALEXANDRE Frédéric Professeur émérite, Université Sorbonne Paris Nord - Paris XIII

Zahra WEJDANI

LES PAYSAGES CULTURELS DE L'EAU EN IRAN
Approches historiques, anthropologiques et patrimoniales

Cette thèse étudie les patrimoines culturels de l'eau en suivant son parcours à travers l'histoire de la civilisation iranienne. Elle cherche à comprendre le rapport Homme/environnement par le prisme de l'irrigation dans l'agriculture traditionnelle. En effet, l'Iran d'aujourd'hui souffre plus que jamais de problèmes écologiques et socio-économiques liés à la rareté de l'eau créant des conflits inter-régionaux. Les questions du transfert de l'eau, des puits profonds, des pompages excessifs, de la construction de nombreux barrages et du partage avec les pays voisins marquent le paysage politique et écologique.

Cette recherche montre tout d'abord comment à travers l'histoire, la civilisation iranienne a pu se développer grâce à une gestion durable de l'eau. En suivant l'évolution (le temps long) des pratiques culturelles de l'eau, nous cherchons à modéliser le rapport de l'Homme à l'eau à travers des milieux variés (l'espace). Dans cette première partie de l'enquête, nous croisons les données géohistoriques avec l'histoire de la civilisation et des religions iraniennes pour comprendre les interactions Homme/nature, mais aussi, pour discerner le rôle de l'eau dans la construction de l'identité culturelle du pays.

À la suite de cette étude géohistorique, nous nous focalisons sur la région de Khouzestan représentative en elle-même, de la variété géographique de l'Iran. La particularité de cette région réside dans les trois modèles du rapport à l'eau que ses habitants ont pu établir à travers des siècles : vivre avec une zone humide, un fleuve et un milieu semi-désertique. On y examine les pratiques culturelles de l'eau dans un cadre agricole. Ces pratiques touchent différents domaines scientifiques nécessitant une approche interdisciplinaire.

Enfin, nous dressons l'inventaire des patrimoines d'irrigation agricole pour comprendre la continuité et la discontinuité des pratiques anciennes de l'eau dans les milieux choisis. Nous cherchons à comprendre le mécanisme de réadaptation/rejet des patrimoines d'irrigation par les communautés locales et ainsi, ouvrir une perspective de réinvention des systèmes de pensées de l'eau dans le territoire.

Pour cette recherche nous empruntons des outils de géographes comme la cartographie thématique, d'anthropologues : observations et interviews in-situ. Également des outils d'historiens comme des études de documents légalistes, des actes de waqf et de qanat, des documents normatifs, ainsi que toute forme d'iconographie, dessins et photos. Cette démarche méthodologique nous ouvre trois axes de réflexion et d'actions : l'eau et la civilisation iranienne, l'état des patrimoines culturels de l'eau, la prospective et les potentiels d'implication de cet héritage dans la gestion agricole.

Mots clés : Eau, Irrigation, Pratiques culturelles, Patrimoines immatériels, Sècheresse, Terroir

WATER CULTURAL LANDSCAPES IN IRAN
Historical, anthropological and heritage approaches

This thesis studies the cultural heritages of water by following its journey through the history of Iranian civilization. She seeks to understand the human / environment relationship through the prism of irrigation in traditional agriculture. Indeed, Iran today suffers more than ever from ecological and socio-economic problems linked to the scarcity of water creating inter-regional conflicts. The issues of water transfer, deep wells, excessive pumping, the construction of numerous dams and sharing with neighboring countries mark the political and ecological landscape.

This research first shows how throughout history Iranian civilization has been able to develop through sustainable water management. By following the evolution (over time) of cultural water practices, we seek to model the relationship of man to water through various environments (space). In this first part of the investigation, we cross geohistorical data with the history of Iranian civilization and religions to understand human / nature interactions, but also, to discern the role of water in the construction of cultural identity of the country.

Following this geohistorical study, we focus on the Khuzestan region representative of the geographical variety of Iran. The particularity of this region lies in the three models of the relationship with water that its inhabitants have been able to establish over the centuries: living with a wetland, a river and a semi-desert environment. It examines the cultural practices of water in an agricultural setting. These practices affect different scientific fields requiring an interdisciplinary approach.

Finally, we draw up an inventory of agricultural irrigation heritage to understand the continuity and discontinuity of ancient water practices in the selected environments. We seek to understand the mechanism of rehabilitation / rejection of irrigation heritage by local communities and thus, open a perspective of reinventing the water systems in the territory.

For this research we borrow tools of geographer such as thematic cartography, anthropologist: observations and in-situ interviews. Also, historian's tools such as studies of legalistic documents, acts of waqf and qanat, normative documents, as well as all forms of iconography, drawings and photos. This methodological approach gives us three lines of thought and action: water and Iranian civilization, the state of the cultural heritage of water, foresight and the potential for this heritage to be involved in agricultural management.

Keywords: Water, Cultural practices, Drought, Intangible heritage, Irrigation, Land.

POLEN
POuvoirs LEttres Normes

Laboratoire POLEN
UFR LLSH Université d'Orléans
10, rue de Tours 45045 Orléans

چکیده

این پایان نامه به بررسی میراث فرهنگی آب از طریق درک رابطه انسان/محیط زیست از دریچه آبیاری کشاورزی سنتی و سیر آن در تاریخ تمدن ایران می پردازد. در واقع، ایران امروز بیش از هر زمان دیگری از مشکلات اکولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی مرتبط با کمبود آب رنج می‌برد و درگیری‌های بین منطقه‌ای را ایجاد می‌کند. مسائل انتقال آب بین‌حوزه‌ای، چاه‌های عمیق، پمپاژ بیش از حد، ساخت سدهای متعدد و انتقال آب به کشورهای همسایه، صحنه زیست محیطی و سیاسی معاصر ایران را ترسیم می کند.

این تحقیق ابتدا نشان می‌دهد که چگونه تمدن ایران در طول تاریخ به لطف مدیریت پایدار آب توانسته است توسعه یابد. با مطالعه سیر تکامل (زمان) سیستم‌های فرهنگی آب، ما به دنبال مدل سازی رابطه بین انسان و آب از طریق محیط‌های جغرافیای تاریخی (فضا) هستیم. در بخش اول تحقیق، داده‌های اقلیمی و جغرافیایی را با تاریخ تمدن ایرانی ترکیب می‌کنیم تا تعاملات انسان/آب را درک کنیم و همچنین نقش آب را در ساخت هویت فرهنگی کشور تشخیص دهیم.

در ادامه این مطالعه جغرافیای تاریخی در مقیاس ملی، به منطقه خوزستان که به خودی خود معرف تنوع جغرافیایی ایران است، می‌پردازیم. ویژگی بارز این منطقه در سه مدل ارتباط با آب است که ساکنان آن در طول قرن ها توانسته اند برقرار کنند : زندگی با رودخانه‌های بزرگ، تالاب، و محیط نیمه بیابانی. این نوع نگرش به تاریخ آب استفاده از رویکردی بین‌رشته‌ای را تبدیل به ضرورتی ذاتی می‌کند.

در نهایت، تلاش می‌کنیم که تصویری چند بعدی از میراث آبیاری کشاورزی را برای درک تداوم و ناپیوستگی شیوه‌های مدیریت آب در اواخر دوران باستان در محیط‌های انتخابی ترسیم کنیم. ما همچنین به دنبال درک مکانیسم بازسازی / کنار گذاشتن میراث آبیاری توسط جوامع و مسئولین محلی هستیم و در نتیجه چشم‌اندازی برای بازبینی مجدد الگوهای فکری مدیریت آب باز می‌کنیم.

برای این تحقیق ما ابزارهای حوزه‌های علمی متفاوتی چون نقشه‌های جغرافیا و باستان شناسی، مشاهدات و مصاحبه های میدانی به روش حوزه علوم انسانی. همچنین ابزارهای تاریخ نگاری مانند بررسی اسناد قانونی، اسناد عرفی و همچنین انواع شمایل نگاری، نگاره‌های تاریخی و عکس‌ها. این رویکرد روش‌شناختی سه محور تأمل و عمل را ترسیم می‌کند : آب و تمدن ایرانی، وضعیت میراث فرهنگی آب، آینده‌نگری و پتانسیل مشارکت این میراث در مدیریت آب.

کلیدواژگان : آب، خشکسالی، فرهنگ‌های آبی، سرزمین، آبیاری، میراث ناملموس.

Plan de la thèse

Résumé..... 2
چکیده..... 4
Plan de la thèse..... 6
Remerciements..... 12
Les acronymes..... 13

Introduction..... 16
A. Objet de l'enquête..... 18
A.1. Patrimoines culturels de l'eau, une source d'inspiration..... 18
A.1.1. Patrimoines culturels matériels et immatériels de l'eau..... 20
A.1.2. Structure de la thèse..... 22
A.2. Le cas d'étude : le Khouzestan, région nourricière de l'Iran..... 23
A.2.1. Les plaines alluviales, une co-évolution Homme-eau..... 26
A.2.2. Pourquoi la région supérieure comme zone d'étude ?..... 29
A.2.3. L'organisation d'un séjour d'étude et rencontre avec des acteurs locaux..... 33
A.3. La nécessité de l'enquête..... 36
A.4. Les questions soulevées par l'enquête..... 37
A.5. Les conditions et les limites de l'enquête..... 38
B. Approche historiographique..... 40
B.1. Sources sur l'environnement naturel..... 40
B.2. Sources archéologiques..... 41
B.3. Sources historiques..... 43
C. Démarches méthodologiques..... 45
C.1. Au croisement des disciplines..... 45
C.2. Le traitement de la question dans le cadre de deux périodes clefs..... 48
C.3. Les dimensions de la question d'étude..... 52
C.4. Les sources primaires..... 54
C.4.1. Terrain anthropologique..... 56
C.4.2. Sources sur les patrimoines de l'eau..... 58
C.5. Synthèse de la méthodologie..... 60
D. Questionnements / ou réflexions théoriques..... 61
D.1. Hydropolitique..... 61
D.2. Empires hydrauliques, une critique de Karl August Wittfogel..... 62
D.3. L'épistémologie du terme « modèle »..... 66

Partie I. Entre processus « naturels » et « culturels », les trajectoires multiples de l'eau en Perse 68

Chapitre I. Environnement naturel de l'Iran 69

A. La naissance du plateau iranien, une histoire géologique 69

B. Les écorégions iraniennes 74

C. Le temps long : climat et premiers établissements humains 77

C.1. L'évolution du climat iranien du préhistoire à notre ère 77

C.2. Changements climatiques et effondrement politique : un lien de cause à effet ? 79

C.3. La dynamique climatique de la période actuelle 81

D. Les ressources en eau 83

D.1. Précipitations 86

D.2. Eaux de surface 86

D.3. Eaux souterraines 88

Synthèse du chapitre I. un pays entre montagnes et déserts 91

Chapitre II. Les écorégions et leur gestion vernaculaire de l'eau 92

A. L'aire des qanats, plateau central 95

A.1. Les structures sociales agricoles : Boneh 96

A.2. L'eau symbiotique et la fabrique urbaine par l'eau 99

B. L'aire pluviale, les régions montagneuses 101

B.1. La gestion des ressources naturelles par les nomades 104

B.2. Une agriculture pluviale 105

B.3. Habitat, ville et gestion de l'eau 106

Synthèse du chapitre II 109

Chapitre III. L'aire fluviale, le cas du Khouzestan 110

A. Khouzestan 110

B. Paléoenvironnement du Khouzestan 112

B.1. Les écorégions du Khouzestan et leurs vestiges archéologiques 113

B.2. Du dynamisme des cours d'eaux à la rareté des précipitations 118

B.3. L'archéologie des eaux du Khouzestan 122

B.3.1. L'eau et les premiers établissements humain 122

B.3.2. Une valse entre fleuve et Homme 126

B.3.3. Les tracés des cours d'eau, une coopération Homme-nature 128

B.4. Paléoclimat du sud-ouest iranien et son influence sur l'hydropolitique 132

C. Les écorégions d'aujourd'hui et l'activité humaine 138

C.1. Les conditions climatiques d'aujourd'hui 138

C.2. La typologie des régions aujourd'hui....141
Synthèse du chapitre III....143
Chapitre IV. Les plaines historiques du Khouzestan....144
A. Plaine de Suse....146
A.1. Cité antique de Suse....148
A.2. Dezfoul....152
B. Plaine de Mian-âb, une perspective de longue durée....154
B.1. L'évolution de l'est de la zone médiane....154
B.2. La trajectoire préhistorique de l'irrigation dans la plaine de Mian-âb..163
B.3. Les paysages hydrauliques historiques de Shoushtar....167
B.3.1. La ville de Shoushtar....169
B.3.2. Le système hydraulique historique de Shoushtar....175
Synthèse du chapitre IV....179
Chapitre V. L'aménagement de l'eau, l'aménagement de l'espace....180
A. Une architecture bioclimatique au nord du Khouzestan....180
A.1. Le Shavadan et son organisation spatiale....188
A.2. Shavadan et le réseau d'eau....197
A.3. Qomesh ou Softeh : une distribution d'eau de la rivière....202
Synthèse du chapitre V....205

Partie II. Une introduction à l'hydropolitique du Khouzestan dans l'antiquité....206
Chapitre VI. Les Élamites, l'eau au service de la religion....207
A. Les aménagements hydrauliques élamites....212
A.1. Distribution de l'eau à l'aire élamite....212
A.1.1. Canal Untash Napirisha, Dezfoul....212
A.1.3. Les conduits d'eau en terre cuite....214
A.2. L'eau au service du temple : la Ziggourat Chogha Zanbil....217
B. L'eau et la société élamite....226
B.1. Sit-Shamshi....228
B.2. Var-âb, jugement par l'eau, les épreuves de l'eau....231
C. Entre l'agriculture et l'élevage, une économie complémentaire....235
D. L'hydropolitique des Élamites....238
Synthèse du chapitre VI....242
Chapitre VII. Les Achéménides ou l'eau au service de la politique impériale....243
A. Les aménagements hydrauliques achéménides....245
A.1. Les ouvrages d'irrigation en dehors du Khouzestan....245
A.2. Le canal Darioun à Shoushtar....249

B. Hydropolitique des Achéménides, entre mesures démographique et administrative....256
Synthèse du chapitre VII....259
Chapitre VIII. Les Sassanides : l'eau au service de l'économie....260
A. Les aménagements hydrauliques sassanides à Shoushtar....262
A.1. Barrage Band-e Mizane....263
A.2. Le canal Gargar....266
A.3. Le pont-barrage de Gargar....275
A.4. Les triples tunnels du pont-barrage de Gargar....277
A.5. Les cascades et les moulins à eau....283
A.5.1. Moulins à eau....286
A.5.2. Sika....289
A.6. Pont-déversoir de Borj-e Ayar....290
A.7. Pont-déversoir de Shadervan....291
B. Hydropolitique des Sassanides, entre centralité et bureaucratie locale....294
B.1. Structure politique et administrative de l'ère sassanide....294
B.2. Une économie agricole, un aménagement du territoire à base de l'eau....299
B.3. L'eau une affaire religieuse....304
B.3.1. Le zoroastrisme et le rapport à l'eau....304
B.3.2. Le rôle politique d'Anahita, la déesse de l'eau....306
B.4. L'eau, une affaire juridique....308
B.4.1. Le cadre juridique sassanide....308
B.4.2. Le Diwan de l'eau, un appareil juridique administratif des affaires hydrauliques....313
C. La conquête arabo-musulmane et le déclin des Sassanides....316
Synthèse du chapitre VIII....319
Chapitre IX. L'interaction pouvoir politique, croyance, société....320
A. Politiques de l'eau, un schéma globale de la fin des Sassanides....320
B. Système de propriété foncière....322
Synthèse du chapitre IX....327

Partie III. L'eau, l'espace et la société, une analyse des rapports hydro-économiques... 328

Chapitre X. Période moderne : du dernier roi à la République islamique....328
A. LA FIN DE L'ANTIQUITÉ DE L'EAU EN IRAN....328
A.1. Réforme agraire et son impact sur la gestion de l'eau....328
B. LES FACTEURS GÉOPOLITIQUES ET SOCIAUX....339

B.1. Le rôle du pétrole dans la structure sociale du Khouzestan..... 339
B.3. L'évolution de la loi sur l'eau.....341
Synthèse du chapitre X.....345
Chapitre XI. Les enjeux patrimoniaux d'un paysage culturel de l'eau..... 346
A. L'IRAN D'AUJOURD'HUI.....346
A.1. L'administration hydraulique actuelle : une institution multi-acteurs..346
A.2. L'hydro-politique actuelle.....348
A.3. La politique iranienne pour le patrimoine culturel.....349
B. OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN DE L'ÉTAT DU PATRIMOINE.....350
B.1. Système hydraulique de Shoushtar : son état de préservation.....350
B.2. La parole des experts locaux.....352
C. Les paysages patrimoniaux de l'eau du Khouzestan.....356
C.1. Vers l'inventaire des patrimoines culturels de l'eau du Khouzestan....356
C.2. Un cas particulier du patrimoine vivant : les Mandéens et les rituels de l'eau.....361
Synthèse du chapitre XI.....363
Chapitre XII : Les perspectives et prospective des patrimoines de l'eau..... 364
A. LE MODÈLE ACTUEL.....364
A.1. Les conséquences du modèle actuel.....364
A.2. La crise de l'eau en Iran.....367
B. LE PASSÉ COMME SOURCE D'INSPIRATION.....369
B.1. Un usage identique aux modèles anciens ?.....369
B.2. Réinventer les modèles anciens : la banque de l'eau, un réservoir virtuel ?.....371
Conclusion..... 373
Vers une modélisation de la gouvernance de l'eau dans la plaine de Susiane..... 375
« La soif » est notre richesse !.....379
Enjeux, perspectives et prospectives des patrimoines de l'eau.....380
Propositions pour une mise en pratique des patrimoines culturels de l'eau..383

Annexes..... 387
A. Environnement naturel.....387
A.1. Situation actuelle des eaux souterraines en Iran.....387
A.2. Climat et hydrologie de la plaine de Shoushtar.....388
A.3. Le fleuve Karoun.....390
B. Contexte historique.....394
B.1. Gouvernance régionale Sassanide.....394

B.2. L'eau et la justice sociale : le cas de Pirouz 395
C. Croyances et pratiques cultuelles, continuité et persistance 396
C.1. Cérémonies de demande et de l'arrêt de pluie 398
C.2. L'eau, vecteur de prospérité 399
C.3. L'eau, vecteur de la santé 400
C.4. L'eau et la protection 401
D. Historique de la gouvernance contemporaine de l'eau en Iran 402
Illustrations complémentaires 405

Glossaire 406
A 406
B 409
C 410
G 411
H 411
I 412
P 414
S 414
Z 415

D. Les interviews 417
D.1. Ahvaz 417
D.2. Shoushtar 433
D.3. Dezfoul 459

Bibliographie 472
Sitographie 505
Sources primaires 506
Liste des figures 507
Liste des cartes 509
Liste des tableaux 510

Remerciements

Il est impossible de rendre hommage individuellement à toutes les personnes qui m'ont aidé à traverser les hauts et les bas de ce long voyage. Même les mots que j'emploie ici pour exprimer ma gratitude envers ceux que je mentionne ne suffiront pas à rendre justice à leur contribution. En tant que doctorante internationale avec un parcours très différent, j'ai pu compter sur l'aide généreuse de nombreuses personnes en France et en Iran, et je leur en serai éternellement reconnaissante.

Je souhaite exprimer ma profonde reconnaissance envers ma directrice de thèse, la Professeure Anna Caiozzo, pour avoir accepté de superviser ce projet et pour ses observations éclairées à chaque étape de mon parcours doctoral. Sa vision étonnamment vaste sur l'histoire de l'Iran culturel, au-delà des frontières actuelles du pays, ainsi que sa disponibilité constante durant les quatre années de ma recherche, ont été d'une grande valeur. Son rôle structurant m'a permis de canaliser mes réflexions, parfois dispersées face à la complexité interdisciplinaire du sujet, et d'optimiser mon temps de travail en bénéficiant de son expertise méthodologique et analytique.

Cette thèse n'aurait pu voir le jour sans l'accompagnement intellectuel, logistique et administratif du Professeur Gholinejad, mon co-directeur de thèse à Téhéran. Toutes les personnes ressources que j'ai consultées, tant à Téhéran qu'au Khouzestan, ont été accessibles grâce à ses contacts, qu'ils soient directs ou indirects. Je tiens à le remercier pour la confiance qu'il a accordée à ce projet international, malgré un climat politique méfiant envers les personnes ayant la double nationalité, comme moi. En tant qu'architecte chargé de la valorisation du patrimoine culturel au sein du RICHT, sa connaissance approfondie de la région du Khouzestan, ainsi que sa vision lucide, parfois critique, de l'état actuel de cet héritage, ont continuellement orienté ma réflexion.

Je suis également profondément reconnaissante envers toutes les personnes qui m'ont accueillie généreusement au Khouzestan, avec leur délicieux accent, mêlant arabe littéraire et persan éloigné de la capitale. Sans leur participation active et leur disponibilité lors des longs entretiens semi-directifs, cette enquête n'aurait pas pu saisir pleinement la réalité du terrain.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude à ma famille et à mes proches, en particulier maman Vida, baba Amine, Vincent et mes deux frères auxquels je dédie cette recherche.

Les acronymes

AOK : Agricultural Organization of Khouzestan

AU : Ahvaz University

GDMK : General Department of Meteorology of Khouzestan

ICAR : Iranian Center for Archaeological Research

ICHHTO : Iranian Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization

KAMRG : Khouzestan Applied Meteorology Research Group

KWEO : Khouzestan Water and Electricity Organization

MA : Ministry of Agriculture

ME : Ministry of Energy

MIMT : Ministry of Industry, Mine and Trade

PCI : Patrimoine Culturel Immatériel

PIDM : Projet d'Irrigation et de Drainage de Mian-âb

RICHT : Research Institute of Cultural Heritage & Tourism

SCI : Statistical Centre of Iran

SHHSWB : Shoushtar Historical Hydraulic System World Base

SIPAM : Systèmes Ingénieux du Patrimoine Agricole Mondial

TRHHSS : Technical Report on the Historical Hydraulic System of Shoushtar (2016). Ahvaz University & Khouzestan Water and Electricity Organization (KWEO)

Ô assoiffé, sais-tu que l'Eau court à ta recherche ?
Tandis que tu parcours ce désert à sa poursuite ?

RUMI

آب کم جو تشنگی آور بدست
تا بجوشد آب از بالا و پست

Introduction

Depuis les années 1960, le paysage agricole iranien a connu des bouleversements majeurs en raison de décisions politiques, notamment la réforme agraire mise en œuvre dans le cadre de la « Révolution blanche » initiée par le dernier Shah d'Iran. Cette série de réformes a transformé la relation des populations à leur territoire. L'étude de A. Nikgohar (1975)[1], portant sur les conséquences socio-culturelles de ces réformes, nous donne une clé importante pour entrer dans cette thèse. Il rapporte qu'avant la réforme, lorsqu'on demandait à un agriculteur du Khorasan, combien de terre possèdes-tu ? Il répondait : 2 volumes d'eau ! Cela met en lumière le rôle déterminant de l'eau aux côtés d'autres facteurs de production tels que la qualité des sols, les semences et la main-d'œuvre. Ces changements socio-économiques et culturels ont été exacerbés par les effets du dérèglement climatique global, entraînant aujourd'hui une transformation accélérée des conditions environnementales.

Depuis, la gestion des ressources en eau en Iran fait face à des défis sans précédent. En raison de la croissance démographique, de l'expansion du secteur agricole et de l'exode rural et de l'urbanisation croissante, l'extraction des eaux souterraines dépasse désormais les quotas dans la plupart des régions. Cette surexploitation a des conséquences importantes, telles que l'augmentation des coûts de l'approvisionnement à partir de sources de surface et la pollution des ressources. Ces problèmes mettent en évidence les limites des politiques économiques actuelles et imposent des transformations fondamentales des relations entre le gouvernement central, les organisations publiques, et le reste de la société, en lien avec les dynamiques macro-économiques du pays.

Dans ce contexte, le simple recours à une gestion basée uniquement sur l'offre et la demande, via le développement technologique et la construction de nouvelles infrastructures, ne suffit plus à résoudre ou à atténuer ces défis. Il est nécessaire de repenser ces stratégies de gestion afin d'équilibrer l'offre et la demande, en considérant la diversité des conditions géoclimatiques et des méthodes historiques et patrimoniales propres aux différentes régions du pays.

[1] NIKGOHAR, Abdolhossein, 1975. *Le paysan iranien après la réforme agraire: pour une étude de participation et de modernisation dans les communautés agraires*. Thèse d'Etat. 1970-2019, France : Université Paris Descartes.

Avant d'aborder en détail le sujet de ce travail et d'analyser les différentes approches des sociétés iraniennes face à leurs environnements hostiles dans une perspective historique, il est essentiel de présenter une vue d'ensemble de l'environnement naturel du pays, incluant sa géographie, son climat et ses principales caractéristiques géologiques. Cette présentation permet de mieux comprendre les comportements des populations locales dans la gestion des ressources en eau. En effet, la diversité des paysages iraniens est influencée par une variété de données culturelles, ethniques, économiques et naturelles, et est marquée par la vaste étendue désertique du centre-est du pays. Bernard Hourcade rappelle dans l'Atlas d'Iran (1998)[2] que « 67% de la population se concentre sur seulement 27% du territoire, en raison de la présence des déserts du Dasht-e Kavir et du Dasht-e Lout. Cette asymétrie est également nuancée par les contrastes entre les régions persanophones du Centre-Est et les zones périphériques où vivent la majorité des 18 % d'iraniens ne parlant pas le persan. En outre, Téhéran, bien que de taille modeste avec environ 15% de la population totale, centralise de nombreuses activités de haut niveau, ce qui accentue le déséquilibre économique au détriment des régions du sud. Les disparités entre les zones urbaines et rurales, tant en matière culturelle que d'accès aux infrastructures et services, contribuent également à cette dynamique de déséquilibre entre le centre et les périphéries » (Hourcade et al. 1998).

[2] Atlas d'Iran. Bernard Hourcade, Hubert Mazurek, Mohammad-Hosseyn Papoli-Yazdi, Mahmoud Taleghani. Montpellier/Paris : Gip Reclus - La Documentation Française, 1998. 192 pages, 252 cartes. URL : http://www.irancarto.cnrs.fr/volume.php?d=atlas_iran&l=fr
Voir également la version à jour sur : https://cartorient.cnrs.fr/accueil/contribuer

A. Objet de l'enquête

A.1. Patrimoines culturels de l'eau, une source d'inspiration

Cette thèse est une introduction au modèle de la gestion de l'eau dans le sud-ouest de l'Iran durant l'antiquité. La région du Khouzestan tenant une place privilégiée en termes de disponibilité et d'abondance des ressources, fut le théâtre de l'hydropolitique des États iraniens depuis au moins la fin de la période Élamite jusqu'à nos jours.

En examinant la gestion de l'eau et des aménagements agricoles et urbains dans un cadre historique, nous tentons d'en comprendre les caractéristiques et d'évaluer l'interaction des dynamiques politiques et l'environnement naturel. L'origine de ce questionnement repose sur le constat[3] d'un déséquilibre territorial résultant d'une gestion inadéquate de ces ressources. Ce déséquilibre est d'autant plus préoccupant que, selon les données paléoclimatiques, l'environnement du pays n'a pas subi de changements significatifs au cours des quatre derniers millénaires. Par ailleurs, l'histoire de la civilisation matérielle, révélée par les vestiges archéologiques, montre que les établissements humains se sont durablement développés dans ces contextes majoritairement semi-arides, formant aujourd'hui les villes du plateau central de l'Iran et les zones rurales qui y sont associées.

Sur la base de la définition de l'UNESCO, nous considérons ces modèles millénaires de la gestion d'eau propres à chaque région géographique comme « Patrimoine Culturel Immatériel » qui peuvent potentiellement nourrir des pistes de réflexions complémentaires aux enjeux écologiques contemporains, en matière de la gouvernance de l'eau.

Pour une identification des patrimoines invisibles liés à l'eau et partant de ce constat de l'ordre écologique, nous nous interrogeons sur les éléments et les conditions à l'origine des systèmes hydrauliques au nord du Khouzestan sans pour autant, prétendre une monographie des villes axées sur la question de l'eau. Cela nécessite une suspension des idées préconçues concernant les systèmes hydrauliques dont l'efficacité technique ne relève plus du doute. En revanche, les

[3] Un accord scientifique selon lequel, l'Iran a déjà traversé le seuil de la crise de l'eau pour arriver à un état qu'on appelle « La faillite hydrique ». Cette faillite s'explique par une exploitation à 40% des ressources non renouvelables du pays. En plus de sa position sur la ceinture aride de la planète, le pays fait également face à une sécheresse d'origine anthropocène.

cadres politiques et les contextes socio-culturels au sein desquels ces constructions ingénieuses et ce modèle de gouvernance ont vu le jour, sont des zones d'ombre que nous tentons d'éclairer grâce à une démarche méthodologique qui nous permettra de relever des éléments de compréhension.

Enfin, l'approche patrimoniale étant relativement récente dans le domaine de la recherche académique, requiert des précisions concernant notre statut de chercheur, encore peu répandu. Ce statut de chercheur en patrimoine culturel varie selon les institutions, mais il implique généralement des responsabilités académiques et professionnelles orientées vers la préservation, l'étude et la valorisation des biens culturels, qu'ils soient matériels ou immatériels. La recherche en patrimoine culturel se distingue par son caractère interdisciplinaire. Les chercheurs sont souvent intégrés dans des équipes pluridisciplinaires, associant des domaines tels que l'histoire, l'archéologie, l'histoire de l'art et l'anthropologie. Leur mission comprend non seulement la recherche fondamentale, mais aussi l'application de leurs travaux à la conservation, la gestion, la protection, la transmission et la valorisation du patrimoine.

En tant qu'architecte, notre parcours personnel s'inscrit naturellement dans cette approche patrimoniale. L'orchestration et la mise en relation et la coordination des multiples données disciplinaires, pour organiser et valoriser l'espace, font écho à notre travail de recherche en patrimoine. Ce processus de synthèse et de mise en scène des éléments nous est familier et constitue une continuité de notre pratique professionnelle.

A.1.1. Patrimoines culturels matériels et immatériels de l'eau

Conservation, transmission et enjeux contemporains

La recherche sur les patrimoines culturels matériels et immatériels de l'eau s'articule autour de deux axes complémentaires : d'une part, la conservation et la protection via des mesures politico-juridiques, et d'autre part, la transmission ainsi que la réhabilitation des savoirs traditionnels pour faire face aux enjeux actuels. Le patrimoine matériel, constitué des artefacts[4] liés à l'eau, représente l'intervention humaine dans son environnement naturel sur le long terme. Il s'agit d'une production humaine ancrée dans son contexte historique, révélant un ensemble de savoir-faire et de pratiques qui témoignent de la manière dont les sociétés interagissent et coexistent avec leur territoire. Ces aspects matériels s'inscrivent ainsi dans la continuité du patrimoine immatériel lié à l'eau, impliquant des pratiques et des savoirs culturels transmis à travers les générations.

La convention de l'UNESCO pour la sauvegarde du Patrimoine Culturel Immatériel (2003) joue un rôle central dans cette dynamique, en fournissant aux États un cadre politique destiné à promouvoir la diversité culturelle. Cette convention, axée sur la protection des éléments immatériels issus des pratiques populaires, se distingue notamment de la charte de Venise (1964) sur laquelle l'Iran s'appuie essentiellement et de la Convention de 1973 portant sur la protection du patrimoine culturel et naturel, en mettant l'accent sur le patrimoine ethnologique. Elle souligne l'importance des acteurs sociaux, l'historicité des pratiques, leur nature processuelle, ainsi que leur portée identitaire. En ce sens, elle offre une structure permettant de sauvegarder des traditions, tout en les interrogeant au regard des réalités contemporaines.

En outre, cette nouvelle catégorie de patrimoine culturel présente selon Arnaud et Grenet (2011)[5] des enjeux et perspectives anthropologiques significatifs permettant de questionner les politiques culturelles des États, qu'elles soient de philosophie universaliste ou différentialiste, et d'en évaluer les impacts sur la diversité et la sauvegarde des pratiques locales.

---

[4] Voir le glossaire « A ».

[5] Chiara Bortolotto occupe la chaire UNESCO « Patrimoine culturel immatériel et développement durable » à l'université CY Cergy Paris. Elle est la directrice de l'ouvrage Le patrimoine culturel immatériel, enjeux d'une nouvelle catégorie, publié en 2011 par les éditions de la Maison des Sciences de l'Homme (Arnaud, Grenet 2011).

La thématique du patrimoine culturel immatériel revêt notamment une préoccupation européenne. Lors du colloque international intitulé « Un patrimoine pour l'avenir, une science pour le patrimoine »[6], il a été souligné que, malgré les différences dans l'appropriation et la valorisation du patrimoine selon les pays, le tronc commun des recherches internationales repose sur la transmission et la réhabilitation des savoirs du passé. Il apparaît ainsi que l'étude et la mise en valeur de ces héritages nécessitent une analyse approfondie des contextes spécifiques et de leurs implications pour répondre aux besoins contemporains.

Enfin, la question de la transmission et de la communauté occupe une place centrale dans les discussions autour du PCI. La reconnaissance d'un patrimoine immatériel par l'UNESCO repose sur trois critères principaux : une pratique distincte et authentique, l'existence d'une communauté qui la soutient, et un engagement continu en matière de transmission. Les pratiques d'irrigation traditionnelle, considérées ici comme un PCI, se situent à l'intersection du pouvoir politique et des dynamiques de la communauté locale. Cette dimension patrimoniale de notre sujet d'étude invite à s'interroger sur la capacité du PCI à interagir avec les politiques de protection des ressources en eau, dans un contexte écologique et socio-politique particulièrement fragile aujourd'hui.

[6] Du 15 au 16 Mars 2022, École du Louvre, Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France. URL: https://www.inshs.cnrs.fr/fr/evenement/un-patrimoine-pour-lavenir-une-science-pour-le-patrimoine-une-aventure-europeenne-de-la

A.1.2. Structure de la thèse

Cette thèse est structurée en trois grandes parties, **la première** concerne les caractéristiques fondamentales de l'environnement naturel qui reflètent le territoire iranien dans son ensemble. Elle nous permet d'avoir une lecture géohistorique du pays par le prisme de la typologie d'irrigation agricole. Ainsi, nous avons trois aires géographiques : l'aire irriguée par les qanats, l'aire irriguée par les eaux de pluies, et enfin, l'aire irriguée par les fleuves, dont le Khouzestan fait partie. Ce grand panorama permet ainsi de situer notre cas d'étude et sa place exceptionnelle dans le paysage naturel et économique du pays offrant ainsi, des clés d'interprétation de la partie suivante qui traite notre zone d'étude la province du Khouzestan.

La deuxième partie, compte tenu de notre objet de recherche, étudie le contexte sociopolitique de trois dynasties perses qui ont eu un rôle significatif dans l'histoire de l'eau en Iran. Loins d'une présentation détaillée ou d'un inventaire exhaustif des infrastructures, nous étudions ici un certain nombre d'ouvrages hydrauliques des dynasties Élamite, Achéménide et Sassanide pour accompagner la réflexion de cette deuxième partie.

Enfin, la troisième partie, en décrivant la réforme agraire de 1963 comme le point de rupture avec l'antiquité de l'eau en Iran, tente de dresser l'histoire moderne de la gestion de l'eau et ses conséquences particulières au Khouzestan. En guise de résultat, cette dernière grande partie donne à visualiser le schéma mental de la gestion de l'eau dans l'antiquité perse.

Les remarques conclusives permettent finalement d'aborder quelques réflexions informelles de trois années d'enquêtes et l'alchimie des savoirs récoltés.

A.2. Le cas d'étude : le Khouzestan, région nourricière de l'Iran

La gestion de l'eau dans l'antiquité perse est depuis les années 60 un sujet de réflexions interdisciplinaires. En effet, l'exploitation des eaux souterraines du centre du plateau iranien par des canalisations, notamment le réseau de *qanat*[7], est le sujet d'un nombre considérable d'études sur les aspects socioculturels, architecturaux et urbains de la gestion de l'eau. Ces canaux souterrains irriguant les bordures des déserts iraniens, ont développé au cours des siècles, une micro-économie agricole subvenant aux premières nécessités locales. Un modèle de gestion sociale qui fonctionne sans avoir besoin de l'intervention de l'État.

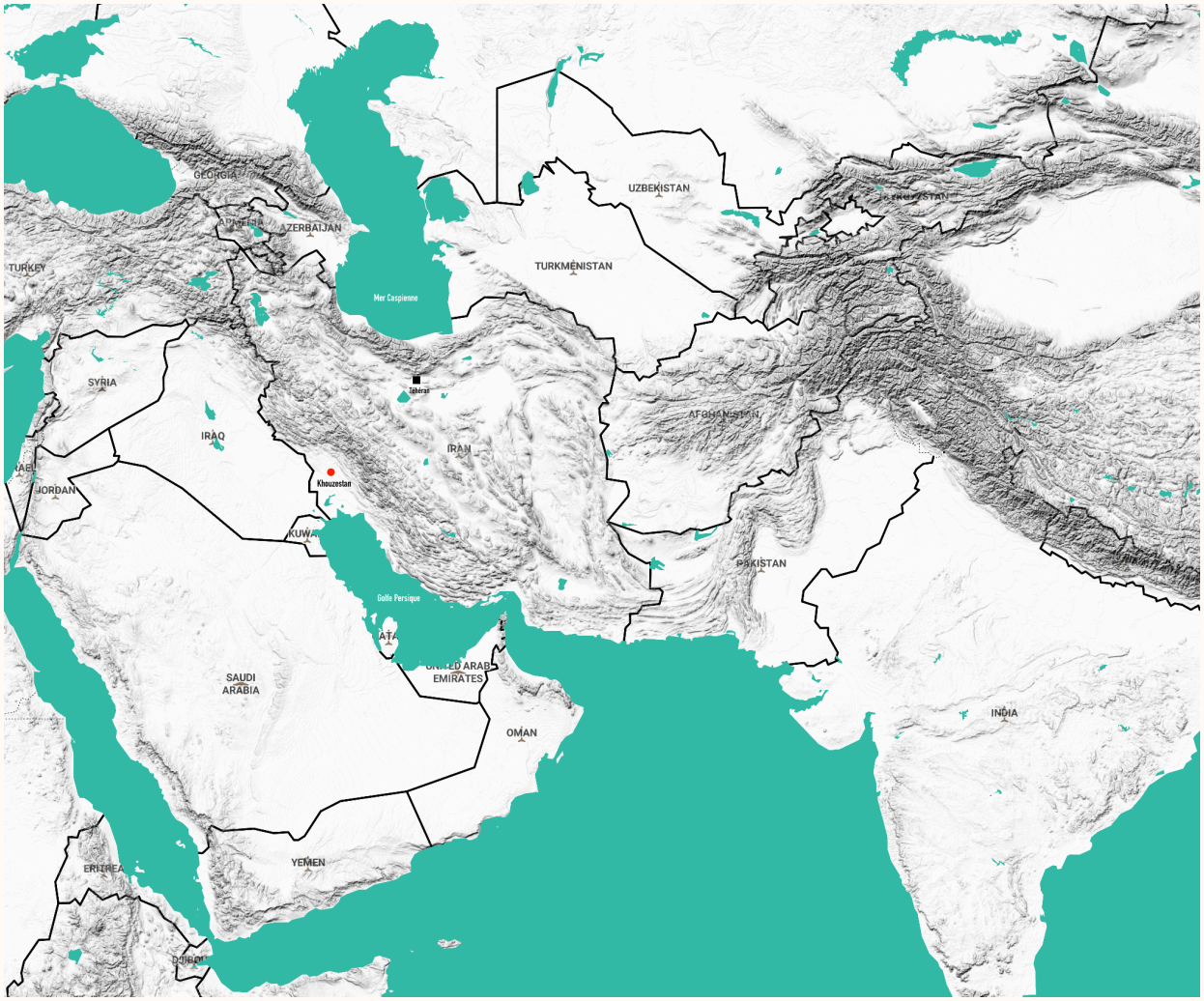
À l'opposé de ce modèle, l'on distingue l'exception de la région fluviale du Khouzestan au sud-ouest du pays où la gestion des eaux de surface à été un levier politique puissant pour les empires Élamites, Achéménides et Sassanides depuis 4000 ans avant J.-C.. Les recherches scientifiques sur cette région, malgré son poids économique et historique, sont nettement moins développées que celles des régions centrales. La raison en est la discontinuité des fouilles archéologiques et historiques qui s'expliquent par deux facteurs : d'une part, la Révolution islamique de 1979 qui a mis fin aux missions des équipes d'archéologues français et américains, et d'autre part, région frontalière avec l'Irak, le Khouzestan a subi une interruption scientifique encore plus prolongée que d'autres, due à la guerre déclenchée par Saddam Hussein, qui durera huit ans, de 1980 au 20 août 1988. Reprises dans les années 2000, les fouilles archéologiques, mais cette fois majoritairement dirigées par des équipes iraniennes empruntant des technologies et des méthodologies actuelles, nous offrent de nouvelles découvertes et perspectives.

Une particularité remarquable de cette région est la présence des cinq plus grands fleuves du pays, qui ont favorisé le développement des établissements agricoles et la fondation du premier État politique par les Élamites. La gestion socio-politique de l'eau étant au cœur de notre questionnement, la région du Khouzestan s'impose comme une évidence.

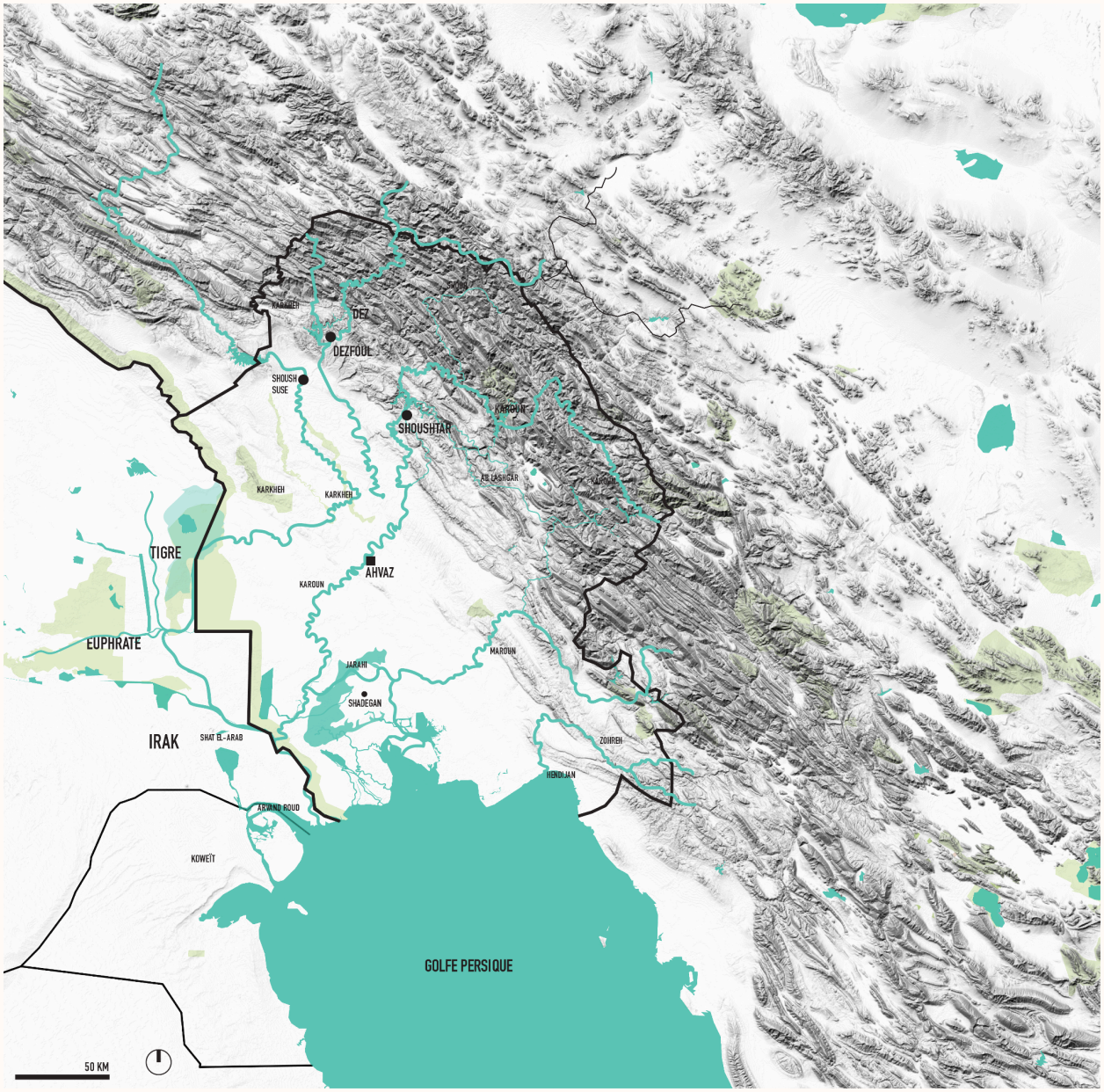
En plus de son rôle important dans la création de la civilisation iranienne, notamment dans le processus de sédentarisation et l'usage systématique de l'eau, le Khouzestan

[7] Dans les milieux semi-arides et arides où l'eau n'est pas visible en surface, on utilise un puits vertical pour capter l'eau de la nappe phréatique ou la couche géologique saturée d'eau. Un conduit souterrain avec une pente légère transporte ensuite l'eau par gravité jusqu'au point désiré, sans besoin de pompage. Cette canalisation souterraine s'appelle qanat, falaj, foggara, Kariz, etc. selon les pays (Boucharlat 2015).

d'aujourd'hui occupe une place stratégique sur le plan agricole, de fourniture d'hydroélectricité, mais aussi des énergies fossiles. Malgré son importance, le patrimoine hydraulique du Khouzestan n'est aucunement intégré dans le plan de gestion de l'eau du ministère de l'Énergie. En conséquence, il ne contribue pas à l'économie régionale, et sa préservation est de plus en plus menacée. Une des perspectives de la présente étude doctorale sera dédiée à la place que tiennent ces aménagements hydrauliques historiques et aux plans d'actions territoriaux intégrant différents acteurs locaux et nationaux.



Carte 1. Localisation du Khouzestan. Cartographié par l'auteure sur la base de Mapbox.



Carte 2. Vue d'ensemble sur la région du Khouzestan. Cartographié par l'auteure sur la base de Mapbox.

A.2.1. Les plaines alluviales, une co-évolution Homme-eau

La région du Khouzestan, connue également dans l'antiquité sous le nom grec de la plaine de la Susiane (ou Susiana), est une vaste région[8] située dans le sud-ouest de l'Iran. Cinq fleuves les plus importants de l'Iran prennent leur source dans la chaîne montagneuse du Zagros et drainent la plaine du Khouzestan. Ces cours d'eau ont joué un rôle déterminant dans l'évolution spatiale des anciens systèmes de peuplement, au moins depuis le début du Néolithique. Les paysages fluviaux abritaient des systèmes de peuplement préhistoriques. Ils constituaient un cadre environnemental propice à l'émergence des premières cités-États basées sur l'économie agricole en Asie du sud-ouest. De ce fait, mais aussi par ses échanges tantôt conflictuels, tantôt économiques et culturels avec son voisin la Mésopotamie ; le Khouzestan se démarque comme le foyer de la naissance de l'agriculture sur le plateau iranien. En effet, les premières périodes formatrices de la Susiane (sixième millénaires av. J.-C.), attestées dans plusieurs sites au sud-ouest de l'Iran, sont de la plus haute importance car elles témoignent des premières implications de standardisation de la culture matérielle et d'organisation intra-régionale (Negahban 2005).

Son climat est semi-aride et les villes anciennes dépendaient de leur important réseau de canaux, alimentés par de grands fleuves à haut débit et des ouvrages hydrauliques associés. Les frontières géographiques de la plaine du Khouzestan sont définies par des caractéristiques naturelles et topographiques distinctes :

Au Nord, la plaine de Susiane est délimitée par les monts Zagros, une chaîne de montagnes qui s'étend du nord-ouest au sud-est de l'Iran, formant une barrière naturelle entre la plaine et les hauts plateaux iraniens.

À l'Est, la plaine est bordée par le plateau iranien, une vaste zone aride et semi-aride qui contraste avec la plaine fertile de la Susiane. Les monts Zagros se dressent également à l'est, créant une séparation nette entre la plaine et le plateau.

Au Sud, la plaine s'étend jusqu'au golfe Persique, offrant un accès maritime qui a historiquement facilité les échanges commerciaux et culturels. Cette proximité avec la mer

[8] 64 055 km²

influence aussi le climat de la région, rendant certaines zones plus humides.

À l'Ouest, les frontières de l'actuel Irak séparent la plaine de la Susiane de la plaine mésopotamienne. Alors que d'un point de vue paysagère, la plaine de la Susiane prolonge en Iran la grande plaine alluviale mésopotamienne, celle-ci est drainée par le Tigre et l'Euphrate dont le confluent constitue le Chatt-el-Arab ou Arvand-roud[9] en persan qui débouche dans le golfe Persique.

Bien que la plaine du Khouzestan forme une vaste plaine unifiée au sud-ouest de l'Iran, en raison de l'état des chaînes de montagnes basses et des collines relativement hautes de la plaine, ses conditions climatiques et naturelles sont divisées en plusieurs régions. De ce fait, sur la base des caractéristiques géologiques, le territoire du Khouzestan peut être divisé en plusieurs unités géographiques plus petites. Presque du nord au sud, ils comprennent des unités écologiques sous forme de montagnes, de contreforts, de plaines et de marécages. Dans toute la région des plaines du Khouzestan, des piémonts du Zagros au golfe Persique, on peut observer des zones plus petites, séparées les unes des autres par des crêtes de grès de basse altitude liées à l'ère pliocène (Pilgrim, 1908).

Il existe des différences significatives entre les régions du nord et du sud ; la plus importante d'entre elles est la pluviométrie annuelle. Dans le sud, l'accumulation de dépôts alluviaux, un drainage inapproprié, des sols faibles et des précipitations annuelles inférieures à 200 mm provoquent l'envasement de la couche arable et l'agriculture pluviale se trouve confrontée à un sérieux problème (Adams 1962). Contrairement aux régions du nord, situées au pied des hautes terres herbeuses, dont la pluviométrie annuelle dépasse 200 mm.

R. H. Dyson[10] a divisé le Khouzestan en régions du bas, du centre et du nord-ouest. La région médiane est située juste au sud des hautes terres productrices d'herbe et, selon lui, comprend les plaines de Ramhormez au nord-ouest de Dezfoul. La zone médiane est entourée au sud par des

[9] Le Chatt-el-Arab est le principal cours d'eau formé par la convergence du Tigre et de l'Euphrate. Il prend naissance à la jonction de ces deux rivières près de la ville d'Al-Qurnah, à environ 100 km au nord-ouest de Bassorah, en Irak. Son principal affluent est le fleuve iranien Karoun, qui descend des monts Zagros et draine la région du Khouzestan. Dans la partie inférieure de son parcours, il marque la frontière entre l'Irak et l'Iran. Après un trajet de 200 km, le Chatt-el-Arab, également connu sous le nom d'Arvand-roud, se déverse dans le golfe Persique.

[10] Dyson, R.H. (1966). *Excavations on the Acropolis of Susa and Problems of Susa A, B and C*., Ph.D Thesis. Department of Anthropology Harvard University.

crêtes de basse altitude. Bien entendu, Dyson a divisé la région médiane en parties supérieure et inférieure en fonction de leurs caractéristiques naturelles (Dyson 1966). La partie sud de cette zone a été désignée par Adams comme la « zone intermédiaire » dans laquelle entre 200 et 300 mm de précipitations annuelles sont considérées comme une zone marginale pour l'agriculture sèche. La zone située entre le fleuve Karoun et la plaine de Ramhormez, au nord-est d'Ahvaz[11] peut être un exemple de cette zone. En périodes de précipitations importantes le blé y est cultivé, cependant la majeure partie de l'année cette zone est un marais salant avec un drainage et une irrigation inadéquats.

Negahban (2005), quant-à lui, sur la base des travaux antérieurs, définit les territoires du Khouzestan en quatres grandes parties à savoir : zone inférieure, région centrale, région supérieure et enfin, région nord-ouest.

C'est ainsi que pour définir les contours de notre cas d'étude, nous nous appuyons sur un consensus global d'archéologues, divisant la plaine du Khouzestan en trois grands « socio-écosystèmes »[12]. En somme, sur la base des facteurs naturels et les traces des civilisations du passé, ces trois régions écologiques correspondent à trois modes socio-économiques distincts (De Morgan 1900, Adams 1962, Layard 1846, Le Strange 1905, Alizadeh 2019, Negahban 2005, Potts 2012, Moghaddam, Hole 1968). Ce zonage consiste à définir les parties montagneuses et les piémonts correspondant aux populations nomades et semi-sédentaires comme la région nord ou haute du Khouzestan. La zone médiane qui correspond à la vaste plaine alluviale de la Susiane, composée des bassins de vie des fleuves Karkheh, Dez et Karoun, abritant une population sédentaire et une agriculture irriguée et intensive. Enfin, la partie basse ou inférieure, correspondant aux basses terres du golfe persique marécageux et peuplée tardivement par les conquérants arabo-musulmans avec une histoire d'urbanisation et un modèle socio-économique différents de ceux des contreforts préhistoriques de la plaine Susiane.

La présente recherche dans le cadre du doctorat propose une étude qui croise différents

[11] Nommé corridor oriental par Moghaddam et Miri, 2007.

[12] Terme que nous empruntons d'une recherche dans le cadre de l'UMR 5600 Environnement Ville société. En effet, ce terme désigne la logique selon laquelle, nous divisons le territoire du Khouzestan pour étudier le rapport de l'Homme à l'eau sous une approche d'hydropolitique. Ainsi, un socio-écosystème se définit par « les milieux anthropisés résultent de la co-évolution entre les sociétés et les écosystèmes ainsi que des représentations sociales qui génèrent ». Source : https://umr5600.cnrs.fr/fr/la-recherche/ateliers/socio-ecosystemes/

domaines de savoirs couvrant une longue période qui ouvre de nouveaux questionnements. Notre regard ne pourra donc pas se figer dans une localité ou une période limitée. Par conséquent, les contours de notre cas d'étude s'annoncent larges prenant en compte différentes localités dans la moitié nord de la région.

A.2.2. Pourquoi la région supérieure comme zone d'étude ?

Le nord de la plaine du Khouzestan, une vaste étendue proto-urbaine et urbaine, du Ve millénaire av. J.-C. au Ier millénaire apr. J.-C., illustre une toile complexe d'influences de laquelle découlent des liens commerciaux ancestraux et des échanges culturels dynamiques entre diverses civilisations. Suse apparaît en particulier comme le point de convergence de deux grandes civilisations qui se sont influencées l'une l'autre : la civilisation mésopotamienne et celle du plateau iranien. Identifiée comme le pivot central où se croisent les chemins des cultures nomades et sédentaires, Suse a joué un rôle majeur dans l'éclosion et l'évolution des savoirs technologiques, des expressions artistiques, des concepts architecturaux et urbains de la région. Tissée dans un réseau continu d'interactions avec les contrées voisines, les trouvailles archéologiques et architecturales dévoilées dans le nord de la plaine du Khouzestan arborent une diversité de styles et de formes, témoignant des cités antiques cosmopolites, à la fois influencées par leur voisins et source d'inspiration pour ceux-ci. De plus, selon les preuves archéologiques, le nord du Khouzestan est également le lieu de passage de l'Iran de la préhistoire à l'histoire. Le rôle pérenne et crucial de Suse dans la région comme capitale des Élamites ou de l'Empire Achéménide, ou encore comme point stratégique convoité par les puissances voisines (tels que les Assyriens, les Macédoniens, les Parthes, les Sassanides), est confirmé par les nombreuses découvertes d'origines variées, revêtant un intérêt scientifique considérable. Ces découvertes incluent des structures administratives, religieuses, résidentielles et palatiales, ainsi que des installations fonctionnelles et des vestiges de planification urbaine (comme la haute terrasse de l'Acropole, le palais de Darius dans l'Apadana, les quartiers résidentiels ou de production), issues de près de deux siècles de fouilles archéologiques.

Le système Homme-environnement de la Susiane établi à travers les siècles conclu à vivre à la fois avec une forte présence des eaux de surface tout en faisant face à un milieu semi-désertique. Une situation qui provoque depuis la haute antiquité, deux types d'épreuves naturelles : d'une part les inondations, d'autre part la sécheresse et les chaleurs extrêmes.

La présence des vestiges archéologiques de l'antiquité sur les basses terres du Khouzestan à partir du centre vers le sud et le golfe Persique, est nettement inférieure par rapport au nord de la région. En effet, dès 1960, les archéologues comme Robert Adams travaillant sur le Khouzestan ont constaté qu'il est certain que jusqu'au premier millénaire avant J.-C., l'embouchure du golfe Persique était beaucoup plus au nord que sa position actuelle. À cette époque, l'embouchure du Karoun se trouvait dans un lac à environ 27 km au sud de l'actuel Ahvaz, et ce lac qui est désormais asséché, était alors relié à la baie. Bien que les recherches archéologiques dans la partie inférieure du Khouzestan soient très limitées, suffisamment d'informations ont été fournies, pour indiquer que dans cette partie de la plaine du bas Khouzestan, il n'y avait ni communauté ni zone résidentielle avant l'ère chrétienne. Il semble même que ces zones étaient sous la surface de l'eau. C'est seulement à partir de la moitié de l'époque Sassanide ou plus tardivement début de la période islamique que les archéologues ont constaté la présence d'activités agricoles. Sur la base de preuves archéologiques, il semble que jusqu'à cinquante kilomètres au nord de la ville d'Ahvaz, il n'y avait pas de communautés importantes et étendues avant l'attaque d'Alexandre (Adams 1962).

Il est probable que la présence de sables coulants, l'eau salée et l'état du sol ont été la principale raison de cette non-expansion dans cette zone, tandis que la plaine de Suse ou Shoush et ses environs ont été le centre de grandes communautés depuis longtemps, les vestiges remontant à plusieurs milliers d'années auparavant, témoignent de l'accessibilité des eaux douces et des terres fertiles.

Cette différence paysagère entre le nord au centre agricole et du centre au sud sablonneux et marécageux est non seulement attestée dans la documentation historique et archéologique[13]; mais aussi visible encore aujourd'hui. En effet, la région supérieure du Khouzestan est plus favorable sur le plan agricole que la région moyenne ou les parties inférieures. La terre fertile de

[13] Selon Strabon, les champs céréaliers de Suse étaient de haute qualité, et d'un grain de blé on pouvait récolter 100 grains (Negahban 2005).

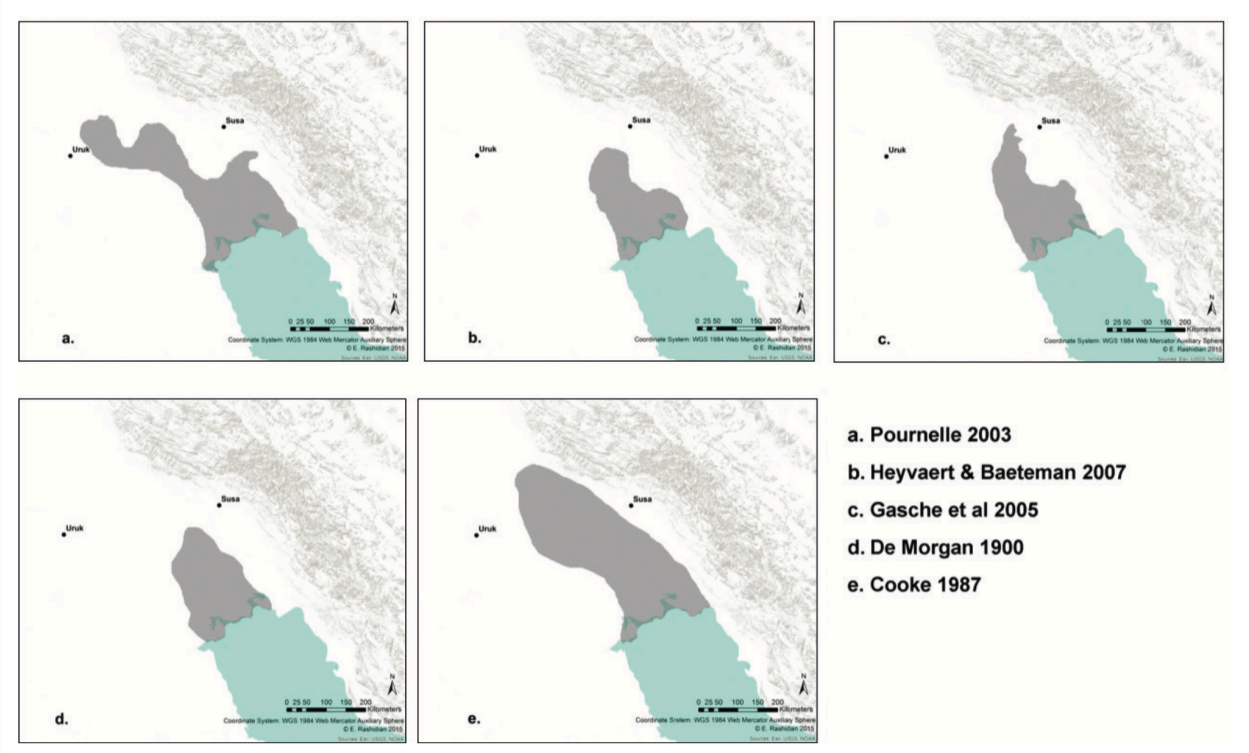
la partie supérieure et la couche de sable et de gravats qui existe en dessous ont facilité la pénétration et la sédimentation de l'eau. Ainsi dans cette zone, le sel ne se propage pas à la surface après plusieurs années de culture, tandis qu'à partir du centre, c'est à dire la ville d'Ahvaz, jusqu'au sud de la région, en raison du manque de drainage naturel dans la plaine sédimentaire, après plusieurs années d'agriculture, si un drainage artificiel n'est pas effectué pour laver le sol, le sel se répandra à la surface du terrain, rendant l'agriculture peu productive (Boroumand-Nasab, 2021)[14]. Ce drainage naturel, de la partie supérieure du Khouzestan, la rend très fertile et verdoyante où d'importants vergers d'agrume et des champs de canne à sucre y sont visibles. À la fin de l'hiver et au début du printemps, elle se transforme en prairies vertes, se couvre de fleurs et de plantes sauvages. Les récits de voyageurs et géographes du début de la période islamique ont mentionné les plaines vertes du nord du Khouzestan, couvertes de narcisses et d'autres fleurs et buissons sauvages.

D'autre part, les marais au sud et sud-ouest du Khouzestan agissaient comme une barrière entre l'Irak ou l'ancienne civilisation de Sumer et du Khouzestan ou l'ancienne civilisation d'Élam. C'est pour cette raison que dans l'antiquité, les communications entre ces deux civilisations ont eu lieu principalement à travers la partie nord-ouest de la plaine du Khouzestan. Également, dans le nord-est, les chemins naturels ont permis de traverser les montagnes du Zagros pour atteindre la région du Fars et relier Suse au siège des Achéménides (Carter, Stolper 1985). Cette position stratégique entre la mésopotamie à l'ouest et le Fars à l'est a joué un rôle important dans le développement économique et culturel de la partie supérieure de la Grande Susiane.

Dans ce sens, les plaines agricoles entre les fleuves du Karkheh, Dez et Karoun, intitulées la plaine de la Susiane, ressort en premier lieu comme un centre politique et religieux du premier État-nation ou cité-état de la Perse. Ainsi, faisant partie de l'entité géographique de la plaine alluviale mésopotamienne, la plaine de la Susiane marque aussi le début de la sédentarisation et de l'agriculture dans la civilisation Perse. C'est un territoire où une grande majorité des sites préhistoriques et historiques y sont concentrés, de ce fait, il est le point de départ de l'histoire de l'archéologie en Iran au XVIIIe siècle. C'est la raison pour laquelle, nous avons choisi cette zone

[14] Voir son interview en annexe D.1. Ahvaz.

riche en histoire d'irrigation et d'urbanisation pour notre terrain d'étude.



Carte.3. L'illustration proposée par Rashidian (2019) montre que les reconstructions de l'ancienne ligne côtière du Golfe Persique varient, la plaçant entre 750 et 8 km au nord de la ligne actuelle. La séparation culturelle et politique des entités élamites et mésopotamiennes s'explique même comme étant une séparation physique de leurs territoires par l'ancien golfe Persique. Cette hypothèse semble désormais acceptée comme un fait, au point que la plupart des cartes récentes de la région intègrent cette ligne côtière hypothétique. En se basant sur ces données géoarchéologiques qui montrent un rivage du Golfe Persique proche de l'emplacement de la ville de Suse, ainsi que sur l'insuffisance de données pour la Susiane méridionale, il apparaît judicieux de concentrer la zone d'étude sur la moitié nord du Khouzestan.

A.2.3. L'organisation d'un séjour d'étude et rencontre avec des acteurs locaux

Suite à ce constat sur le contexte naturel et les paysages archéologiques qui y sont liés, nous avons divisé la province en deux grandes zones, cette répartition a été par la suite confirmé par des facteurs logistiques et des lieux de séjours dans la région : la zone supérieure englobant les territoires du nord entre piémonts et le centre alluvial jusqu'à la capitale de la région, la ville d'Ahvaz. La zone sud et ses territoires davantage marécageux comprennent la grande zone humide de Shadegan à l'embouchure du golfe persique.

Temps 1 : du centre vers le sud, 1 semaine

Après avoir parcouru 797 km en voiture depuis Téhéran, nous sommes arrivés à Ahvaz pour une première phase de collecte de données auprès de trois organismes : la délégation régionale du ministère de l'eau et de l'électricité, l'université locale, ainsi que l'office régional du ministère du patrimoine culturel et du tourisme.

Ahvaz, capitale de la région, a constitué le centre névralgique de notre réseau de contacts. En effet, les rencontres avec ces trois organismes régionaux nous ont permis d'établir des liens avec les acteurs d'autres villes de la province. Il était ainsi essentiel et stratégique de débuter notre séjour par ces rencontres, et par la consultation des centres de documentation.

Nous avons ensuite pris la direction du sud, où nous avons eu l'opportunité de rencontrer un agriculteur engagé, Monsieur Améri, ainsi que de visiter la zone humide de Shadegan. Ce territoire du sud abrite en effet la zone humide de Shadegan, qui figure parmi les 25 marais iraniens protégés par la Convention de Ramsar depuis 1975. Ce site revêt une importance écologique tant au niveau national qu'international (zone de reproduction et d'hivernage pour les oiseaux d'eau, en particulier la Sarcelle marbrée, pour laquelle il constitue probablement le site d'hivernage le plus significatif au monde). Il présente également un enjeu économique majeur à l'échelle nationale, avec une production aquatique annuelle de 130 000 tonnes, soit 10 % du total national de 1,3 million de tonnes, assurée par la seule région du Khouzestan.

Cette zone, qui offre des services écologiques cruciaux, regroupe un ensemble varié de milieux : étendues de roselières, zones d'eau libre, vasières, estuaires, la baie de Khor Musa, ainsi que de

petites îles isolées et des rivages le long du golfe Persique. Elle incarne la diversité des pratiques liées à l'eau au Khouzestan, enrichissant ainsi notre compréhension des patrimoines culturels de l'eau. Entourée de salines, de rizières, de palmeraies et d'établissements humains, cette réserve naturelle est indispensable à la subsistance des populations locales. En effet, la pêche, l'artisanat, ainsi que l'élevage de buffles d'Asie, constituent des sources de revenus essentielles pour les familles rurales, façonnant une relation et une vision spécifique de l'eau que nous considérons comme des composantes majeures des patrimoines culturels liés à l'eau.

Temps 2 : le nord, 2 semaines

Dans cette région nord, nous avons poursuivi notre étude en nous concentrant sur les sites historiques qui illustrent l'interaction avec les grands fleuves et le développement des réseaux de canalisation qui en résultent. Les visites des villes de Shoushtar, Dezfoul, Suse et Gundishapour ont permis non seulement de découvrir des sites patrimoniaux significatifs, mais également d'échanger avec les experts de l'UNESCO en charge de la protection des systèmes hydrauliques de ces localités. Enfin, un bref séjour à Suse a offert l'opportunité d'observer les pratiques religieuses liées à l'eau autour du sanctuaire sacré du Tombeau de Daniel, figure biblique et lieu de pèlerinage important pour les communautés musulmanes et juives d'Iran.



Carte 4. 810 km de Téhéran au Khouzestan, en passant par Qom et Lorestan.



Carte 5. Les étapes du séjour. Source : cartographié sur la base de Plans, Version 3.0 (2684.26.4.28.4).

A.3. La nécessité de l'enquête

Bien que le Khouzestan ait été une région pionnière en matière de maîtrise de l'eau pendant trois millénaires, il a connu, au cours des vingt dernières années, de nombreuses crises hydriques, telles que la pollution, la salinisation, la réduction des débits, les inondations et les sécheresses, qui ont provoqué des soulèvements de population. Face aux changements démographiques et aux nouveaux modes de développement économique, la gestion de l'eau dans cette plaine agricole est devenue une question interdisciplinaire et complexe. Comprendre le modèle historique de gestion de l'eau dans sa globalité pourrait offrir aux décideurs actuels des outils méthodologiques inspirés de pratiques séculaires. Cette compréhension nécessite de prendre en compte la notion de processus de fabrication des patrimoines culturels de l'eau, définie par l'UNESCO comme un « ensemble de pratiques sociales étroitement liées » (UNESCO 2022).

Il est essentiel de souligner les raisons pour lesquelles, malgré l'importance historique et culturelle de la région — qui a permis la continuité de la vie humaine depuis les premières migrations de l'homo sapiens —, les études archéologiques n'y ont pas été à la hauteur de l'ampleur des sites. Premièrement, le Khouzestan étant la région frontalière avec l'Irak en a fait l'une des régions les plus touchées et dévastées par huit années de guerre entre 1980 et 1988. D'après les témoignages recueillis lors de notre séjour en 2021 auprès de ressources locales notamment M. Charmahali[15] et M. Amiri[16], la destruction et le comblement de nombreux canaux souterrains et de surface durant ce conflit ont conduit à l'absence de classement de certains ouvrages hydrauliques en tant que patrimoine culturel national, entraînant ainsi un manque de relevés et de documentations adéquates. Les archéologues iraniens confirment également ces changements observés après la guerre.

En outre, durant les dix années suivant le conflit, la région, alors préoccupée par des besoins vitaux, a été privée de fouilles archéologiques. Il apparaît ainsi qu'entre la révolution islamique de 1978, l'abandon des chantiers par plusieurs institutions de l'époque, l'impact de la guerre

[15]Il a été directeur de l'office du ministère du Patrimoine culturel à Shoushtar de 2013 à 2022. Voir son interview en annexe D.2. Shoushtar.

[16] M. Amiri est responsable d'une canalisation souterraine appelée *qomesh*, typique de la région du Khouzestan, à Dezfoul.

irakienne pendant huit ans, et la décennie de reconstruction qui a suivi, le Khouzestan n'a pas bénéficié de véritables fouilles archéologiques pendant près de vingt ans.

D'un point de vue archéologique, il est également important de noter que l'étude de la partie orientale du Khouzestan reste une pièce manquante dans la compréhension de la trame culturelle du sud-ouest de l'Iran. Cette étude pourrait contribuer à une vision plus intégrée de la région, dépassant l'approche isolée des principales plaines comme Suse au Khouzestan et Anshan dans le Fars.

Enfin, les structures socio-économiques de la région ont été profondément transformées depuis la réforme agraire, entraînant d'importants changements dans l'usage des sols, une urbanisation croissante, le goudronnage des routes, et le nivellement des terres à des fins agricoles. En particulier, les travaux de terrassement pour l'agriculture ont contribué à la destruction et à l'effacement de certains sites archéologiques. Dans ce contexte, marqué par la prolifération des barrages et des systèmes de pompage électriques du nord au sud de l'Iran, il apparaît aujourd'hui plus que jamais nécessaire de proposer une lecture patrimoniale des paysages hydrauliques du Khouzestan.

A.4. Les questions soulevées par l'enquête

L'enquête menée sur l'usage de l'irrigation agricole à grande échelle dans la région du Khouzestan soulève des questions politiques et stratégiques majeures, touchant à la fois à l'histoire de la société et aux dynamiques agricoles et urbaines.

D'un point de vue historique, il est pertinent de se demander si la surexploitation des ressources en eau, particulièrement pendant l'Antiquité tardive, a joué un rôle dans la vulnérabilité du Khouzestan face aux conquérants arabes au VIIe siècle. Cette question est cruciale, car elle permet, dans un premier temps, de réfléchir aux conséquences à long terme de la gestion des ressources hydrauliques et à son impact sur l'économie agricole pendant les périodes islamiques ultérieures. Un tel effondrement pourrait indiquer que le modèle de gestion de l'eau, autrefois florissant, s'est avéré insoutenable face à l'augmentation des pressions environnementales et militaires. Dans un deuxième temps, elle permet de comprendre les dynamiques entre le contexte politique, le modèle d'irrigation et les conséquences environnementales.

Par ailleurs, il convient d'interroger la classification des empires achéménide et sassanide en tant qu'empires hydrauliques, selon la théorie de Karl August Wittfogel. Ce dernier avance que les sociétés fondées sur la gestion centralisée de l'eau développent des structures étatiques autoritaires et stratifiées. En appliquant cette perspective aux empires perses, il s'agit d'évaluer si ces civilisations correspondaient effectivement au modèle wittfogélien, à travers la centralisation du pouvoir et le contrôle des infrastructures hydrauliques, et comment cela a façonné leurs structures sociales et politiques.

D'autre part, l'impact de ces systèmes hydrauliques sur le développement urbain mérite également une analyse approfondie, notamment en ce qui concerne les villes historiques de Dezfoul et de Shoushtar. La trame des canaux a-t-elle influencé directement la morphologie de ces villes, et si non, peut-on dire que la formation et l'évolution de la couche souterraine de ces villes ont suivi un chemin indépendamment de la strate du bâti sur le sol ? Cette question permettrait de mieux comprendre les interactions entre les structures urbaines et hydrauliques dans le façonnement des villes antiques.

Enfin, comment les institutions du patrimoine culturel en Iran, qu'elles soient nationales ou internationales, peuvent-elles jouer un rôle dans la transmission des savoirs traditionnels aux organismes responsables de la gestion de l'eau ? En d'autres termes, comment ces institutions pourraient-elles combler le maillon manquant dans la chaîne de la maîtrise politique et technique de l'eau, en prenant en charge la responsabilité de préserver et de diffuser ces connaissances ancestrales ?

A.5. Les conditions et les limites de l'enquête

En août 2021, à notre arrivée en Iran, nous avons planifié un séjour de trois mois dans la région du Khouzestan. Cependant, cette initiative a suscité de vives inquiétudes parmi notre entourage à Téhéran, en raison des troubles sociaux récents liés à la crise de l'eau, qui avaient entraîné des manifestations violentes. Ces événements ont accru la surveillance étatique de cette région, particulièrement sensible en raison de sa population majoritairement arabe sunnite, sa proximité avec l'Irak et le golfe Persique, et son éloignement de Téhéran, ce qui la marginalise des dynamiques culturelles nationales. L'université d'Ahvaz, bien que compétente, n'attire que

peu d'étudiants en comparaison d'autres universités du pays de la même taille et d'importance, limitant le développement des infrastructures hôtelières et touristiques. Pour garantir la réussite de notre recherche in-situ, il était essentiel d'établir des liens avec les habitants et les acteurs locaux, car un échec en ce sens aurait compromis notre projet. Les avertissements reçus portaient également sur le caractère conservateur de la région, en particulier dans des localités comme Shadegan au sud, où ma présence en tant que femme seule aurait pu poser problème. Par conséquent, nous avons pris la décision de voyager accompagnées pour accéder plus facilement aux ressources nécessaires.

En somme, nous avons consacré deux mois à mobiliser nos réseaux, tant directs qu'indirects, afin de structurer de manière cohérente le programme, les lieux de séjour, ainsi que les rendez-vous nécessaires pour répondre aux exigences intellectuelles du projet. Étant donné que le séjour a été entièrement autofinancé, ces préparations nous ont finalement amenés à réduire la durée initialement prévue de trois mois à trois semaines.

D'autres contraintes ont restreint nos déplacements et influencé la manière de conduire l'enquête. Tout d'abord, l'accès à certains documents et aux interlocuteurs clés, en particulier au sein de l'organisme de l'eau et de l'électricité du Khouzestan, a été difficile. Ensuite, des obstacles logistiques ont affecté l'organisation des lieux de séjour.

Par ailleurs, l'approche interdisciplinaire du projet a révélé nos limites en matière de gestion du temps et d'analyse des données provenant de disciplines variées et nouvelles pour nous. En effet, comme l'affirment Galochet et al. (2008), un chercheur engagé dans une démarche interdisciplinaire doit être en mesure de maîtriser des méthodes et procédures qui dépassent sa formation initiale. Cette dimension de l'enquête a constitué un défi majeur, influençant significativement la profondeur des analyses, comparativement à ce que permettrait un projet purement disciplinaire.

B. Approche historiographique

Notre enquête se divise en deux grandes périodes : l'Antiquité et le début de la période moderne. Pour chacune, nous avons mobilisé des sources distinctes. Pour la première période, nous avons utilisé des sources couvrant l'histoire de l'environnement, de la société et des infrastructures hydrauliques, qui nous permettent d'appréhender les interactions anciennes entre les États et leur milieu naturel, notamment à travers la gestion de l'eau. Pour la période moderne, nous avons consulté des études portant sur les conséquences de la réforme agraire, l'état actuel de l'écosystème fluvial du Khouzestan, ainsi que des recherches sur l'aspect patrimonial des ouvrages hydrauliques de la région. Ces recherches incluent la gestion institutionnelle du patrimoine et des études anthropologiques, notamment celles menées par les équipes du RICHT, portant sur l'héritage matériel et immatériel lié à l'eau dans cette région.

Le cadre de notre recherche a évolué au fil du temps, et notre corpus s'est enrichi en conséquence. Dans les sections suivantes, nous présenterons ce corpus de manière non-exhaustive.

B.1. Sources sur l'environnement naturel

En vue de cette enquête historique, il est impératif de comprendre en priorité le contexte environnemental de l'objet de recherche. Le cadre naturel joue un rôle crucial dans le développement de toute civilisation. Comprendre les caractéristiques des sols, le relief, la flore, le climat et la faune dans leur contexte historique permet d'avoir une meilleure perception des conditions dans lesquelles les cultures ont émergé et des contextes de leur évolution.

Pour cela, nous avons dans un premier temps étudié en parti l'ouvrage collectif en cinq tomes intitulé *La géographie complète de l'Iran*[17], accessibles seulement sur place. Sous la direction d'Abbas Saeedi, environ 20 chercheurs ont contribué dont J. Safi-Nejad[18] et Eckart Ehlers auxquels nous faisons souvent référence. En effet, J. Safi-Nejad est parmi les premiers scientifiques à mettre l'eau au cœur de son enquête sur la géographie humaine des régions

[17] Ouvrage collectif, *La géographie complète de l'Iran*, Le Centre d'études iraniennes et islamiques (CGIE), 5 Tomes, Téhéran, 2020.

[18] J. Safi-Nejad. *Les systèmes d'irrigation traditionnels en Iran*, éd. Astan Ghods Razavi, Machhad, 1990.

iraniennes. Safi-Nejad s'intéresse à l'organisation sociale des agriculteurs et des *moqannis*[19] autour de l'irrigation. En créant un zonage sur la carte de l'Iran en fonction de la moyenne annuelle de la précipitation, Safi-Nejad a relié la spécificité de chaque *boneh* aux caractéristiques du milieu géographique du site qui l'abrite. Ayant des origines *Lor*, il a travaillé sur les nomades de l'Iran, en particulier les Lor du Zagros, l'ethnie qui habite toujours les piémonts du Zagros et dont les membres se sont sédentarisés en partie au nord du Khouzestan. L'intérêt des travaux de Safi-nejad pour nous, réside dans sa connaissance de l'économie à la fois nomade des montagnes, mais aussi sédentaire, des milieux semi-arides. Cette complémentarité d'économie de montagne et de la vallée sera discutée plus tard.

D'autre part, nous nous sommes intéressés à la paléoclimatologie du Zagros et du Khouzestan, en se basant sur les travaux récents de Morteza Djamali[20] et d'Arash Sharifi[21], qui offrent un éclairage important et précis sur les grands bouleversements climatiques que l'ouest du plateau iranien a vécu sur une fourchette de 13 mille ans.

Enfin, pour ce volet sciences de l'environnement, nous nous sommes basés principalement sur les travaux de géographes comme Eckart Ehlers qui s'intéresse davantage à la géographie naturelle, quant à Daniel Balland[22] et Bernard Hourcade[23] ils nous donnent une lecture sur la structure spatiale et humaine du pays.

B.2. Sources archéologiques

Nous avons exploré les données archéologiques afin de comprendre comment les populations anciennes ont réagi de manière matérielle aux particularités de leur environnement naturel. Le nord du Khouzestan est dominé par la présence du site archéologique majeur de Suse. Au début du XIXe siècle, ce nom évoquait pour les explorateurs européens la métropole

[19] Les maîtres de l'eau, les creuseurs de *qanat*.
[20] Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie Marine et Continentale (IMBE) - UMR Aix Marseille Université, CNRS, IRD, Avignon Université.
[21] Recherche et Développement Miami, États-Unis. Isobar Science-Beta Analytic Inc.PhD , Isobar Science-École des sciences marines et atmosphériques de Rosnestiel.
[22] Ehlers et Balland ont contribué à l'élaboration de l'Encyclopaedia Iranica.
[23] Géographe, directeur de recherche émérite (CNRS), UMR 8041 Centre de recherche sur le Monde iranien (CeRMI), est à l'origine du projet d'Atlas d'Iran anciennement nommé IranCarto, élargie aujourd'hui aux régions d'Asie occidentale, Caucase et Asie centrale sur http://cartorient.cnrs.fr/

prestigieuse de l'Empire perse, mentionnée dans les récits bibliques de Daniel et d'Esther, ainsi que dans les écrits d'auteurs grecs tels que Hérodote. Une abondante littérature française s'est développée autour de ce site, en grande partie grâce aux missions archéologiques françaises, débutées par Marcel et Jane Dieulafoy entre 1884 et 1886, puis poursuivies par Jacques de Morgan à la tête de la Délégation archéologique française entre 1889 et 1912. Bien que les méthodes de fouilles employées par De Morgan et Roman Ghirshman soient aujourd'hui controversées, nous avons principalement fondé notre analyse sur des travaux plus récents, notamment ceux de E. Negahban, D. Potts et Mofidi-Nasrabadi, qui offrent un éclairage nouveau sur Suse pendant la période élamite.

Concernant la période achéménide, les études de Pierre Briant et Rémy Boucharlat, historiens et archéologues spécialistes de cette dynastie, nous ont permis de mieux comprendre la place de Suse sous le règne des Achéménides. Toutefois, leurs travaux n'ont pas exploré en profondeur les ouvrages hydrauliques achéménides du Khouzestan.

En revanche, les recherches récentes d'archéologues tels que Alizadeh[24], Moghaddam[25], Rashidian[26] et Soroush[27] se sont concentrées sur le nord du Khouzestan, en mettant l'accent sur le rapport des sociétés anciennes avec l'eau. Contrairement à l'archéologie classique du début du XXe siècle, ces chercheurs ont adopté une perspective élargie, dépassant les limites traditionnelles du « site archéologique » et englobant une longue période, allant de la préhistoire à la période islamique. Cette approche diachronique, qui prend en compte l'évolution des territoires et de leurs réseaux d'eau, permet d'appréhender les dynamiques à long terme entre les plans d'eau et les sociétés locales. Leurs travaux, centrés sur la plaine de Mian-âb, offrent une vue continue sur les dynasties qui ont façonné le paysage hydraulique de la région. Les ouvrages hydrauliques y sont considérés non seulement comme des objets archéologiques, mais aussi comme des pièces de puzzle dans le cadre plus vaste des bassins de vie des grands fleuves du

[24] Abbas Alizadeh : Director Iranian Prehistoric Project, Oriental Institute, the University of Chicago.

[25] Abbas Moghaddam : Iranian Cultural Heritage Organization, Prehistoric Archaeology Department, Faculty Member. The University of Sydney, Department of Archaeology, Centre for Classical and Near Eastern Studies of Australia, School of Philosophical and Historical Inquiry, and the Near Eastern Archaeology Foundation, Alumnus.

[26] Elnaz Rashidian : Département d'archéologie, Université de Constance, Allemagne.

[27] Mehrnoush Soroush : Assistant Professor, Ancient Near Eastern Studies; Director, Center for Ancient Middle Eastern Landscapes (CAMEL) Lab.

Khouzestan.

B.3. Sources historiques

Les historiens spécialisés dans la gestion de l'eau durant l'Antiquité perse sont peu nombreux. En effet, bien que plusieurs chercheurs aient évoqué cette question, rares sont ceux qui ont développé une analyse approfondie des sociétés anciennes à travers le prisme de la gestion de l'eau. Toutefois, la période sassanide se distingue, car l'irrigation est un élément clé de l'identité de cette dynastie de l'Antiquité tardive. À cet égard, Touraj Daryaee, spécialiste de la période sassanide, aborde le rôle central de l'irrigation dans plusieurs de ses travaux, notamment dans le chapitre consacré à l'économie et au commerce de son ouvrage *From Oxus to Euphrates: The World of Late Antique Iran* (2016). Il y offre un aperçu de l'importance stratégique de l'irrigation dans le royaume sassanide. Dans une lecture comparative visant à comprendre la structure politique sassanide, l'ouvrage de Parvaneh Pourshariati, *Decline and Fall of the Sasanian Empire: The Sasanian-Parthian Confederacy and the Arab Conquest of Iran* [28], nous a permis de situer cet empire dans le débat entre deux grandes théories. D'une part, certaines études défendent l'idée d'un pouvoir fortement centralisé, tandis que d'autres proposent une vision différente, arguant en faveur d'un système de confédération sassanido-parthe. Cette perspective remet en question la notion traditionnelle d'une monarchie sassanide unifiée et centralisée, suggérant plutôt une structure politique plus décentralisée, caractérisée par des alliances entre diverses élites régionales.

Aussi, les travaux de Rika Gyselen, basés sur des sources numismatiques et sigillographiques, apportent un éclairage précieux sur la découpage territorial sous les Sassanides et sur les structures administratives qui en sont liées[29]. Ces recherches révèlent la logique parcellaire et la vision géographique des souverains sassanides en matière de gestion de l'espace.

Autres travaux historiques importants de la période sassanide et début islamique est l'ouvrage de M. Malayeri « L'histoire et la culture de l'Iran pendant la transition de l'ère

[28] Voir la bibliographie (Pourshariati 2017).
[29] Voir la bibliographie (Gyselen 2019).

sassanide à l'ère islamique[30] » décrivant l'histoire sociale de la fin des Sassanides. Il nous offre dans le deuxième volume de son œuvre intitulé « le cœur de Iran-shahr », les structures juridiques de l'irrigation et les lois de la propriété en tant qu'instrument politique et administratif sous le règne sassanide. Il s'attarde davantage sur les réseaux d'irrigation du Tigre, notamment le canal Nahrevan, sans pour autant faire une focus particulière sur la région du Khouzestan.

Un domaine de savoir nous a également apporté d'importants éléments de compréhension sur la vision de l'eau et sa gestion dans l'antiquité perse, c'est le cas de l'histoire des religions iraniennes. La figure mythique d'Anahita, la déesse de l'eau et la religion zoroastrienne en particulier, ont façonné durant les siècles, les croyances et rituels autour de l'eau dans la plaine du khouzestan et du Fars sièges du pouvoir des élites zoroastriens. Pour cela, les travaux des spécialistes de cette religion, comme Mary Boyce[31] et Samra Azarnouche[32] nous ont éclairée sur le caractère à la fois sacré et politique de l'eau dans l'Iran zoroastrien.

Pour l'étude de la période achéménide, nous nous sommes principalement appuyés sur les travaux de Pierre Briant et Rémy Boucharlat. Sous la direction de Briant, un projet de recherche international a permis de constituer une base de données considérable sur l'histoire et l'archéologie des Achéménides, en particulier dans la région du Fars. Par ailleurs, les travaux de l'historien Daniel T. Potts ont constitué notre référence principale pour l'étude de l'histoire des Élamites.

Enfin, pour un aperçu global sur l'histoire de la civilisation iranienne nous avons eu recours à un ouvrage collectif de 20 tomes, *L'histoire complète de l'Iran* qui rassemble les travaux d'historiens iraniens et étrangers[33]. Ainsi que des plateformes en ligne telles que Elamica, Achemenet, Sasanika offrant une large palette de sources historiques et archéologiques des trois périodes de notre étude[34].

---

[30] Voir la bibliographie (Mohammadi-Malayeri 2000).
[31] Mary Boyce : 1920-2006, spécialiste dans le domaine des études zoroastriennes et des langues iraniennes.
[32] Samra Azarnouche : Spécialiste du zoroastrisme, Centre de Recherche sur le Monde iranien (CeRMI) UMR 804.
[33] Publié par Le Centre d'études iraniennes et islamiques (CGIE), 17812 pages, Téhéran, 3ème éd. 2017.
[34] Pour la période Élamite voir ELAMICA : https://www.staff.uni-mainz.de/mofidi/ELAMICA/Elamica.html
Pour la période Achéménide voir voir la plateforme ACHEMENET : http://www.achemenet.com/fr/
Pour la période Sassanide voir la plateforme SASANIKA : https://sites.uci.edu/sasanika/

C. Démarches méthodologiques

C.1. Au croisement des disciplines

Méthodologie association ouvrage hydraulique-contexte politique

La méthodologie de cette thèse pour évaluer l'histoire politique environnementale de l'eau au Khouzestan combine l'association d'ouvrages hydrauliques au contexte politique. La question de l'eau est l'objet d'étude d'une multitude de champs scientifiques, elle est donc par nature une question pluridisciplinaire. D'autre part, le caractère patrimonial de cette recherche, nous dicte de prendre en compte deux dimensions : d'un côté l'indispensable cadre historique tout au long de nos études, de l'autre côté, une interdisciplinarité (l'anthropologie, l'hydropolitique et l'étude de l'environnement naturel), ce qui nous a rendu difficile voire impossible la formulation d'une seule hypothèse de départ. En effet, dans le but fixé de compréhension d'un modèle socio-culturel fidèle à son origine historique, démarrer la recherche en ayant une hypothèse peut s'avérer comme une limite à la découverte des aspects peu ou jamais étudiés. Notons toutefois que la seule hypothèse à la base de cette enquête consiste à une réalité du site archéologique observable par un simple citoyen, c'est le fait qu'il existe un modèle historique de gestion de l'eau propre à chaque région écologique. Par ailleurs, le croisement des disciplines, le chevauchement de leurs frontières analytiques et le degré d'importance qu'il faut consacrer à chaque champ de connaissance sont autant de difficultés qu'impose une telle démarche. Dans ce sens, le chemin de l'enquête s'est annoncé sans hypothèse de départ.

D'autre part, les savoirs, pratiques et politiques autour de la maîtrise de l'eau auxquels nous nous intéressons, sont un véritable patrimoine immatériel qui reflètent non seulement les origines historiques, géographiques régionales, mais aussi, les réalités multiples et vivantes du milieu dans lequel ce patrimoine s'insère. Ainsi, notre intérêt pour comprendre la vision et le schéma de pensée de l'eau nous a indiqué dès le début de nos démarches, qu'une simple superposition des champs de savoirs ne sera pas en mesure de répondre au questionnement de l'enquête. Car si nous ne sommes pas une spécialiste de chacun de ces domaines, les emprunter par la voix des spécialistes nous donnera des outils de compréhension de chaque domaine respectif, mais qui ne seront pas suffisants pour instaurer un dialogue significatif capable de

dépasser les frontières des disciplines empruntées. Ceci étant, nous distinguons ici la différence entre une recherche pluridisciplinaire désignant une juxtaposition de disciplines où les échanges entre les disciplines n'ont pas lieu, et une recherche interdisciplinaire qui en revanche, permet d'aller au-delà de la simple juxtaposition de savoirs. Par conséquent, la méthodologie dans notre cas, devrait nous permettre cette démarche de dialogue constant tout au long de l'étude et surtout, une fois la collecte des données terminée, rendre possible une analyse incluant la complexité d'un tel croisement. Car en effet, la compréhension du modèle historique de la gestion de l'eau, nécessite de dépasser les frontières des disciplines et s'avère davantage comme une alchimie des savoirs plutôt qu'un simple échange d'informations. De plus, au même titre que nos réserves concernant une hypothèse de départ, définir un cadre théorique unique pour aborder la question des patrimoines culturels s'avère limitatif d'autant que dans le cadre d'une recherche interdisciplinaire nous n'avons pas à faire avec une théorie dominante, mais à plusieurs.

Bien qu'il existe des méthodologies opérationnelles élaborées notamment par l'UNESCO permettant d'établir un état des lieux des patrimoines culturels, ces dernières ne permettent pas d'approfondir l'aspect historique des origines socioculturelles. Par définition, cela est le travail de l'historien que nous ne sommes pas. Les publications de l'UNESCO permettent toutefois de guider une partie de notre démarche de collecte de données pour élaborer un inventaire. C'est le cas d'un rapport intitulé « Méthodologie pour l'inventaire du patrimoine culturel immatériel dans les réserves de biosphère »[35], issu d'un projet mis en place par l'UNESCO et ses partenaires locaux destiné inventorier le patrimoine immatériel d'une réserve naturelle en Catalogne (Espagne). Cette méthodologie, comme ils l'indiquent, « peut être reprise aux niveaux régional et international ». L'UNESCO en tant que référence mondiale dans le domaine des patrimoines culturels, ayant un rôle davantage d'appui opérationnel, met à disposition une multitude de cas d'exemples, d'applications méthodiques d'identification pour la protection et la mise en valeur des patrimoines. En revanche, notre recherche nous a conduite à chercher une méthodologie permettant de dépasser un simple inventaire pour en déduire des concepts civilisationnels

[35] Le document n'est pas daté, il est accessible en ligne : https://parcs.diba.cat/documents/29193465/29468345/Montseny_Metodologia_FR.pdf/0094704b-bc9a-4285-b0c9-0d9069878a11

c'est-à-dire, les conditions, les caractéristiques et le contexte historique global à l'origine du phénomène d'étude.

D'autre part, une première appréciation de la bibliographie disponible nous a montré l'ampleur des travaux qui existaient sur la question de la gestion de l'eau en Iran, travaux dont l'approche était rarement historique, mais le plus souvent archéologique, notamment sur des ouvrages tels que les qanats et les réservoirs d'eau. En effet, une grande majorité des études menées traite d'un aspect spécifique, par exemple, architectural et urbain[36]. Or, nous nous intéressons ici davantage aux processus de fabrication des patrimoines de l'eau (tangible et intangible) et plus qu'au produit final. Dans ce sens, le projet se dessine dès le départ comme une recherche qualitative, même si, nous utilisons quelquefois des données quantitatives telles que les moyennes annuelles de températures, de précipitations, etc.. Nous nous trouvons par conséquent face à un défi méthodologique qui s'exprime, dans la dernière étape de la recherche- la plus importante- à savoir l'analyse des données dans le but d'atteindre l'objectif de l'enquête visant à mieux appréhender les spécificités de la gestion de l'eau durant l'antiquité dans la région du Khouzestan.

En tenant compte de ces premiers constats, nos recherches visant à identifier une méthodologie en adéquation avec la nature de notre questionnement nous ont conduit à adopter une démarche inspirée de la « méthodologie de la théorisation enracinée (MTE)[37]». Cette méthode, issue de la sociologie et proposée en 1967 par Glaser et Strauss dans *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*, a été enrichie par la suite par divers chercheurs en sciences humaines et sociales. La MTE nous a permis de débuter nos recherches sans hypothèse préalable ni cadre théorique figé. Progressivement, à mesure que nos lectures et analyses avançaient, nous avons pu élaborer notre propre grille de lecture en catégorisant les données collectées. Cette catégorisation a servi de fondement pour la génération d'un schéma de pensée à partir du terrain lui-même[38], plutôt que de partir d'une hypothèse préétablie. Ces

[36] Nous allons donner un état des lieux sur les travaux existants qui s'approchent de notre sujet d'étude dans la partie 3. Échantillonnage théorique.

[37] La théorie ancrée ou La méthodologie de la théorisation enracinée (MTE) est une traduction de la "*Grounded Theory* (GT)."

[38] Le terme "terrain" est ici utilisé dans un sens étendu, incluant l'ensemble des données recueillies, qu'il s'agisse d'entretiens, de cartes ou bien sûr, de données textuelles.

catégories et le schéma analytique sont développés dans la dernière partie de la thèse.

C.2. Le traitement de la question dans le cadre de deux périodes clefs

Antiquité et modernisme de l'eau en Iran

Le découpage du temps que nous utilisons ici, tout comme celui spatial, est un découpage politique et social, et non pas naturel et environnemental. Ainsi, nous nous intéressons à la moitié nord du Khouzestan massivement investi par les rois des trois dynasties politiques : 1. Élamite, 2. Achéménide, 3. Sassanide. Comme nous allons voir, les investissements hydrauliques de ces dynasties ont été poursuivis sans interruption structurelle par les régimes politiques postérieurs, c'est la raison pour laquelle, nous divisons l'histoire politique de l'eau en Iran, en deux grandes périodes clés. Ainsi, la période de l'antiquité est désignée par l'hydropolitique de Perse de V^{e} millénaire av. J.-C. jusqu'à la fin des années 50. Et la période à partir des années 60 jusqu'à nos jours est désignée comme la période Moderne marquée par l'avènement de la réforme agraire en 1963. En effet, étant donné que les grands projets de développements agricole et de modernisation du pays par le dernier Shah d'Iran a généré une rupture structurelle avec l'ancien modèle de gestion des ressources, notamment de l'eau, nous considérons la période des années 60 jusqu'à nos jours, comme la période moderne de l'eau, désignée par l'expression "hydropolitique de l'Iran contemporain".

La présente étude a été menée dans le but d'obtenir des éléments de compréhension sur le modèle de la gestion de l'eau au nord du Khouzestan. À cette fin, l'environnement institutionnel, politique et social a été étudié comme un niveau où les caractéristiques naturelles de la région sont liées à l'organisation spatiale créée par l'homme. Pour cela, trois types d'approvisionnement en eau ont été identifiés à l'échelle de la politique nationale, chacun représentant une période historique : l'approvisionnement en eau par canaux (souterrains et de surfaces) représente l'antiquité jusqu'aux réformes agraires au début des années 1960 ; l'approvisionnement en eau par puits semi-profonds et profonds représente la période moderne des années 1960 au milieu des

années 1996 ; enfin le transfert d'eau interbassins, représente la période contemporaine de 1996 jusqu'à aujourd'hui.

Nous pouvons alors, d'une façon synthétique, distinguer dans cette grande division, deux périodes clefs dans l'histoire de l'hydropolitique iranienne :

D'une part nous avons l'antiquité sur environ 10 millénaires, d'autre part nous avons l'époque moderne. Avant de présenter ces grandes périodes, il est important de rappeler que nous suggérons ici, une division sur l'échelle du temps en fonction de l'histoire des politiques de l'eau en Iran, et non pas une frise chronologique telle que présentée par les historiens de la civilisation iranienne. En effet, dans une représentation générale de la frise chronologique de l'Iran, l'antiquité (tardive) perse s'achève avec la conquête arabo-musulmane (633-654), puis nous avons la période islamique (les califes), ensuite le pré-modernisme iranien (Safavide-Qadjar), puis le modernisme et enfin la période contemporaine. En revanche, dans le domaine de l'eau, c'est une autre temporalité qu'on observe : à l'échelle nationale, une observation archéologique, anthropo-historique et d'histoire des savoirs montre que jusqu'avant la réforme agraire en 1963 entreprise par le dernier roi d'Iran, la gestion de l'eau suivait le modèle traditionnel, issu de l'expérimentation et des savoirs et des normes séculaires et locaux. Chose qui nous conduit à faire perdurer « l'antiquité » jusqu'en 1960, et à ignorer toutes les phases intermédiaires englobant les périodes islamique et pré-moderniste. Comme nous allons voir dans la troisième grande partie de ce travail, la réforme agraire a sorti le pays d'un état d'écosystème complexe[39] et conduit à un état simplifié sur le plan de la gestion de l'eau. C'est pourquoi du point de vue de

[39] Nous empruntons ici la définition des systèmes complexes et de ses propriétés, développée et théorisée à partir des années 70 par plusieurs penseurs de différents domaines, notamment Niklas Luhmann. Sur ce sujet, voir :

Luhmann, Niklas, (2002) Einführung in die Systemtheorie

Luhmann, Niklas, (1984) Soziale Systeme

En français :

Luhmann, Niklas, (1999) Politique et complexité : Les contributions de la théorie générale des systèmes, Cerf, 182 p. (ISBN 978-2-204-06205-3)

Bar-Yam, Yaneer, (2002) "General Features of Complex Systems" (PDF). Encyclopedia of Life Support Systems. Archived (PDF) from the original on 2022-10-09. Retrieved 16 September 2014.

Gell-Mann, M. (1995) What is complexity? Remarks on simplicity and complexity by the Nobel Prize-winning author of The Quark and the Jaguar. Complexity, 1: 16-19. https://doi.org/10.1002/cplx.6130010105

Jacques, Ricard (2008) "Le tout est plus que la somme de ses parties", Hermann, 325 p. (ISBN 978 2 7056 6737 5).

l'hydropolitique, nous considérons que l'aube du modernisme de l'eau ne correspond pas au modernisme général du pays. En somme, la réforme agraire ou la révolution blanche est comprise par plusieurs sociologues comme étant le point de rupture avec le modèle multiséculaire de la gestion de l'eau. Le professeur M. Azkia, spécialiste de la sociologie des milieux ruraux en Iran, insiste sur l'échec de l'État pour atteindre ses objectifs annoncés au départ concernant la transmission du pouvoir des grands propriétaires aux agriculteurs. En effet, les nouvelles coopératives agricoles étaient davantage un instrument de la bureaucratie gouvernementale qu'une organisation issue de la société civile (comme cela était majoritairement le cas auparavant).[40]

Au sein de cette longue période de l'antiquité, nous avons choisi trois empires clefs pour deux raisons : leur impact considérable comme nous allons le voir dans la partie relative à l'organisation socio-spatiale du pays, mais aussi, parce que les mesures prises par la suite durant la période islamique étaient pour la plupart d'entre elles, dans la continuité du développement des systèmes hydro-sociaux déjà mis en place par ces grandes empires. Nous pouvons à titre d'exemple, mentionner de nombreuses rénovations de pont-barrages sassanides lors de la période safavide, attestées dans l'ouvrage de Tazkirat de Shoushtar (Jazayeri-Shoushtari 1750).

Ainsi, les trois empires, celui des Elamites, des Achéménides et des Sassanides seront les portes d'entrée de notre champ d'étude. Leur point commun réside dans la localisation de leur siège du pouvoir situé dans le bassin de vie du Zagros du sud-ouest. Le deuxième point commun est l'entreprise royale des grands travaux d'aménagements du territoire axés sur l'eau. En effet, les trois grandes dynasties ont massivement investi dans ce domaine entre la fin du IVe millénaire av. J.-C. et VIIe siècle ap. J.-C.[41] que nous allons présenter plus tard.

La deuxième période importante concerne l'ère moderne qui commence, comme nous l'avons déjà expliqué, avec la réforme agraire en 1960 et continue jusqu'à l'époque actuelle. Néanmoins, nous pouvons proposer une subdivision en fonction du modèle de l'approvisionnement en eau au sein de cette période moderne avec un moment clef à partir des

[40] Voir La réforme agraire et son impact sur la gestion de l'eau

[41] Élamite : la fin du IVe millénaire av. J.-C. au Ier millénaire apr. J.-C.
Achéménide : 550 à 325 av. J.-C.
Sassanide : de 224 à 651 apr. J.-C.

années 1996 où les grands projets du transfert de l'eau interrégionaux et interbassins ont démarré.

C.3. Les dimensions de la question d'étude

Cette recherche se dessine autour de deux dimensions principales : en premier lieu, une dimension historique où il est question d'étudier les causes et conditions socio-politiques à l'origine de l'émergence du phénomène d'étude. Sous cette dimension historique, nous nous intéresserons à l'histoire de la relation de l'Homme avec l'eau dans son contexte naturel, c'est-à-dire géographique, climatologique, anthropologique et politique. Ainsi, nous sommes amenées à étudier les savoir-être et savoir-faire à travers les récits historiques du peuple du Khouzestan. Puis, dans un deuxième temps, nous aborderons une dimension patrimoniale où il est question de l'état actuel des patrimoines culturels de l'eau, des mesures juridiques, des instruments de protection et de valorisation, etc..

Dimension historique

La gestion de l'eau dans l'antiquité nécessite une lecture multidimensionnelle du territoire, des relations entre pouvoir et société, de l'organisation spatiale, et du contexte naturel au sein duquel ces sociétés du passé ont vécu. L'interaction de ces éléments et leur imbrication peut se traduire d'une manière plus générale sous le concept du rapport de l'Homme à l'eau ou plus précisément des contraintes imposées par l'eau (débit irrégulier, inondation, sécheresse, etc.).

Les régions semi-arides comme le Khouzestan sont particulièrement vulnérables aux effets du dérèglement climatique, notamment aux variations dans la disponibilité en eau, aux vents poussiéreux et aux effets socio-économiques qui leur sont liés. Dans ces régions, les patrimoines culturels de l'eau, intimement liés à leur environnement naturel, sont de véritables témoignages des dynamiques complexes entre les sociétés humaines et leur environnement. Le facteur de la durabilité dans le temps est également une preuve de leur résilience et fournit des exemples concrets de stratégies d'adaptation ancestrales qui peuvent éventuellement être pertinentes dans le contexte contemporain.

Dimension patrimoniale

Le patrimoine culturel en lui-même porte deux aspects distincts : l'aspect juridique et

institutionnel et l'aspect social, dans le sens où comment ces héritages sont perçus par la société qui les possède, quel rapport entretient-elle avec son héritage. En effet, il existe des sites patrimoniaux de Valeur Universelle Exceptionnelle en Iran et dans d'autres pays de la ceinture aride de la planète qui sont fortement menacés par différents facteurs dont l'extrême urbanisation et les modes de vie et de consommation qui en découlent. De ce point de vue, la place et le rôle de la population locale dans la préservation et la réhabilitation de ces systèmes traditionnels semble considérable. Dans ce sens, l'étude des patrimoines culturels de l'eau valorise les connaissances et les pratiques des communautés locales, renforçant ainsi leur identité culturelle, leur rôle dans la gestion de leurs ressources et les invite à s'impliquer dans la renaissance de ces derniers.

D'ailleurs, la communauté scientifique pointe de plus en plus l'importance des systèmes de gestion traditionnels sur le plan écologique et des stratégies d'adaptation. Puisque ces dernières années, ces zones arides et semi-arides de l'Iran ont régulièrement connu des tensions socio-économiques parfois dramatiques dans le domaine de l'accès à l'eau, des régions où pendant les millénaires, les populations locales avaient cependant su s'adapter et vivre avec leur environnement hostile. Dans un tel contexte, prendre en compte la dimension patrimoniale de cette ressource rare et précieuse semble une démarche institutionnelle nécessaire et pour le moins utile.

C.4. Les sources primaires

Les sources primaires zoroastriennes telles que l'Avesta, l'*Âbân Yasht*, le *Hazar Dadestan* et la *Lettre de Tansar* fournissent des perspectives uniques sur la gestion de l'eau dans la religion et la société zoroastriennes. L'Avesta, le texte sacré du zoroastrisme, consacre plusieurs passages à l'importance de l'eau en tant qu'élément sacré, mais aussi l'irrigation et la culture des terres essentielles à la vie. L'*Âbân Yasht*, qui est une hymne dédiée à Anahita, la déesse de l'eau, met en lumière l'aspect sacré de l'eau et la nécessité de sa protection. Anahita est vénérée comme une divinité qui contrôle les eaux terrestres et célestes, symbolisant à la fois la fertilité et la purification. Elle est aussi vue comme une protectrice des fleuves et des sources. Nous discutons du rôle d'Anahita à travers la section B.3. du chapitre VIII.

Aussi, « La Chronique du Khouzestan » est un récit majeur sur les dernières années du royaume sassanide, rédigé vers 660-670 après J.-C. en syriaque. Ce texte, écrit par un chrétien de la région, apporte une perspective unique sur l'effondrement de l'empire sassanide et les premières conquêtes musulmanes. Contrairement aux récits arabes et persans qui furent produits bien après la chute des Sassanides et du point de vue des conquérants, la *Chronique du Khouzestan* se distingue par sa proximité temporelle aux événements et par sa narration des faits du point de vue des communautés chrétiennes locales. Ce texte commence en 589 après J.-C., décrivant les défis internes de la dynastie sassanide et la manière dont les forces musulmanes ont pris le contrôle de l'ouest de leur empire. Une particularité notable de ce document est sa récente traduction en persan par Rezakhani et Amiri (2021), qui ont choisi de travailler directement à partir de l'original syriaque.[42]

Bien que la période islamique ne fasse pas partie de notre fourchette d'étude, la lecture des récits de géographes et historiens musulmans du Xe siècle, tels qu'al-Istakhri, Ibn Hawqal, et al-Tabari, nous ont données des informations clés sur l'héritage sassanide notamment en matière d'administration de l'eau[43]. Ils ont décrit le Khouzestan comme une région prospère grâce à ses infrastructures hydrauliques. Ces auteurs mettent en avant les systèmes d'irrigation, composés de canaux et de barrages, et des moulins à eau qui ont permis à la région de développer une

[42] Amiri BavandPour, Rezakhani 2021.
[43] Voir la bibliographie, sources primaires.

agriculture florissante, notamment pour la production de canne à sucre et des arbres fruitiers. Al-Istakhri et Ibn Hawqal soulignent la centralité de l'eau dans l'économie locale, tandis qu'al-Tabari intègre cette richesse hydrique dans ses récits historiques, expliquant son rôle dans la gouvernance et les conflits régionaux.

Nous avons également consulté un certain nombre de rapports d'ingénieurs dans le domaine de relevés techniques des ouvrages hydrauliques comme celui de Chogha-Zanbil[44]. Le rapport de l'Université d'Ahvaz sur la rénovation du canal Darioun[45]. Mais aussi des rapports sur le climat, la géographie et l'hydrographie du Khouzestan.[46]

Sources primaires en patrimoine

Les patrimoines de l'eau sont traités au sein du laboratoire d'anthropologie du RICHT afin de constituer des inventaires nationaux et d'en établir le classement aux registres national et international (l'UNESCO). Ce sont donc des rapports d'enquête internes, visant à inventorier les pratiques culturelles liées à l'eau, constituant ainsi une base de données unique couvrant différentes régions de l'Iran, y compris certaines villes et villages du Khouzestan. Parmi ces documents, nous avons notamment consulté le rapport de Jila Moshiri (2014) intitulé « Recherches pour le classement de l'héritage des rituels de demande de pluie en Iran », ainsi que celui de Farhad Varham (2015), « Recherche ethnographique de la zone humide de Shadegan », situé dans le sud du Khouzestan. Le rapport de Z. Nazari et al. (2001), intitulé « L'eau, l'élément vital de Shoushtar », présente également un intérêt particulier pour notre zone d'étude, offrant une vue d'ensemble des ouvrages hydrauliques et des savoir-faire locaux, bien que sans les relier explicitement aux sources historiques pour la datation des ouvrages ou l'origine des pratiques. Ce document de près de 300 pages répond toutefois aux objectifs de recensement des patrimoines matériels et immatériels tels qu'observés à la fin des années 1990 dans le département de Shoushtar.

---

[44] « Naghsh Avaran Toos Consulting Engineers Company» a réalisé en 2013, des relevés d'ouvrage hydraulique situé sur le site de la Ziggurat de Chogha-Zanbil.

[45] Technical Report on the Historical Hydraulic System of Shushtar (TRHHSS), 2016.

[46] Pour les données climatiques, le rapport LAR a été consulté principalement car il se concentre sur Shoushtar et Mian-âb, en utilisant les stations météorologiques et de mesure sur et à proximité de la plaine. *The Renovation and Restoration Plan of Shoushtar Historic Hydraulic System.* Vol 7: *Study and Preservation of Architectural Heritage*. Lar Eng. Co, 2005. Aussi, d'autres rapports de KWEO, GDMK, SCI et MIMT. Voir la bibliographie.

En somme, nos échanges formels et informels avec les chercheurs du RICHT à Téhéran ainsi qu'avec les acteurs locaux du patrimoine culturel au Khouzestan se sont révélés être une source directe et inédite pour compléter notre compréhension du sujet.

C.4.1. Terrain anthropologique

Dans la présente recherche, le volet anthropologique a certes une dimension historique à travers les récits de voyageurs, etc. comme nous l'avons déjà évoqué, mais aussi, une dimension contemporaine par des observations et des interviews réalisés in-situ, dont des visites de sites, des photos et de la cartographie. Afin d'obtenir des données sur l'état actuel des patrimoines de l'eau au Khouzestan, nous avons jugé essentiel de consacrer du temps à une compréhension globale du monde des acteurs du patrimoine régional, les difficultés qu'ils rencontrent et les enjeux de ces héritages. Pour cela nous avons interviewé 13 acteurs du patrimoine du Khouzestan, mais aussi à Téhéran, Monsieur M. Beheshti, ancien président de l'organisme[47] du patrimoine culturel, de l'artisanat et du tourisme d'Iran et ancien directeur du RICHT[48].

Les rencontres d'une durée de 1 à 2 heures et parfois plus, avaient lieu à Ahvaz capitale du Khouzestan, à Shoushtar, Dezfoul et Shadegan. Cette inscription dans le temps nous a permis d'établir une relation de confiance avec les acteurs et de mieux saisir leur vision. Cette méthode de collecte a en effet abouti à la constitution d'un ensemble d'information considérable et constructive sur le plan de la connaissance des sites, une connaissance issue de l'origine et le vécu des intervenants sur le terrain d'étude. Ces témoignages oraux donnent accès à une grande quantité d'informations, car ils offrent la possibilité de fusionner connaissances ancestrales et observations contemporaines.

En ce qui concerne les sources écrites permettant une approche anthropologique, nous avons échantillonné les travaux de recherche de l'anthropologue Morteza Farhadi, qui part sur les pas de J. Safi-Nejad en géographie humaine et arpente les régions iraniennes pour recueillir une compréhension approfondie la plus proche de la réalité du terrain sur les fonctionnement des sociétés traditionnelles. Il enquête depuis des années sur les typologies de coopérations et

[47] avant que l'organisme se transforme en ministère en septembre 2020.
[48] Voir l'annexe

d'entraides, notamment sur les coopératives agricoles dans les milieux ruraux d'Iran. De plus, Farhadi fait partie de ces enseignants/chercheurs préoccupés par la production de la science autochtone. Il considère que la recherche innovante en SHS mérite plus d'attention alors que la majorité de nos intellectuels (iraniens) sont plus ou moins des faiseurs d'opinion ou « de simples consommateurs de méthodologies et produits culturels occidentaux ». Ses ouvrages « La culture de l'entraide en Iran » et « *Vâreh* : une sorte de coopérative traditionnelle des femmes en Iran » ont été lauréats de l'année par le Ministère de la Culture dans les 13e et 20e éditions de la sélection du Livre iranien de l'Année 2001.

Du point de vue de Farhadi, essayer de comprendre de manière directe et in-situ, des traditions telles que Vâreh,[49] est une étape indispensable vers la connaissance de la diversité des réponses que chaque société apporte à des phénomènes comme le manque de ressources. En effet, ses recherches anthropologiques constituent une manière de rendre les sciences sociales locales. Étant donné que certains sociologues comme Farhadi estiment que l'application de méthodologies et de théories occidentales aux problèmes des pays non-occidentaux provoque l'émergence de théories déviantes qui ne correspondent pas aux réalités de ces sociétés, avancer dans une telle direction nécessite beaucoup d'efforts et une volonté collective.

[49] Il s'agit d'une d'organisation coopérative traditionnelle informelle, souvent féminine et très ancienne, dont l'axe principal est la coopération collective (convergente).

C.4.2. Sources sur les patrimoines de l'eau

L'Institut du Trésor National de l'Eau d'Iran[50], affilié au Ministère de l'Énergie, a été créé en 1995 dans le but de préserver, restaurer et promouvoir les œuvres et structures liées à l'eau, tout en valorisant la compétence et le génie des générations passées.

Pour le champ d'études sur les patrimoines culturels de l'eau, les institutions tels que l'UNESCO, l'ICOMOS à l'international et à l'échelle nationale, le Research Institute for Cultural Heritage and Tourism (RICHT), ainsi que le centre international des *qanat* à Yazd (siège de l'UNESCO) constituent pour nous une base de données considérable auxquels ont contribué des chercheurs de différents domaines.

Notons par exemple l'ouvrage de M. A. Moradi, sociologue, « l'atmosphère de Zayandeh-roude en tant que patrimoine culturel » publié par le RICHT en 2019. En effet, grâce à une approche anthropologique et sociologique, il décrit à travers 257 pages les qualités et caractéristiques de « la vie » à Ispahan dessinées par l'eau de la rivière Zayandeh-roude. Bien que cet ouvrage ne concerne pas notre cas d'étude, mais la vision presque philosophique de l'autre sur l'héritage immatériel de l'eau dans le bassin de Zayandeh-roud nous a apporté des pistes de réflexions.

Ou encore les travaux de Majid Labbaf et Semsar-Yazdi pour la reconnaissance des *qanats* de Yazd, mais aussi Khorasan et Hamedan et les métiers qui en sont liés. Pour la question de cette enquête, nous allons nous baser sur les travaux de Labbaf, en particulier son ouvrage intitulé « Cultural Dynamics of Water in Iranian Civilization » paru en 2020. Ce livre fait remonter «l'eau» aux notions animistes les plus primitives qui existaient sous forme de rituels tels que le mariage de *qanat* ou la fabrication de la pluie. Cet ouvrage, va au-delà des connaissances autochtones sur l'eau et des techniques d'irrigation traditionnelles, et conceptualise l'eau comme un élément central de l'identité sociale, de la dynamique culturelle et des systèmes de croyances de l'Iran, où il examine le rôle des sécheresses intermittentes dans la production et la diffusion d'éléments culturels immatériels sur le plateau iranien.

[50] Le trésor national de l'eau ou *Iranian Water National Museum* (IWNM).

En somme, nous avons relevé un manque notable de travaux approfondis concernant l'analyse patrimoniale de l'eau au Khouzestan sous une perspective anthropo-sociale sur le long terme. Les études existantes tendent à privilégier une approche architecturale et morphologique des infrastructures hydrauliques, en mettant principalement l'accent sur les aspects techniques et ingénierie des monuments d'eau, ainsi que sur l'urbanisme lié aux systèmes de canalisation. En revanche, contrairement aux régions centrales de l'Iran, les études consacrées à l'eau au Khouzestan se concentrent majoritairement sur les barrages modernes, les méga-projets de transfert d'eau, ainsi que sur les rapports environnementaux et écologiques, laissant de côté une analyse plus approfondie du patrimoine culturel lié à ces infrastructures.

Les rapports et inventaires réalisés par le RICHT sur le patrimoine hydraulique du Khouzestan demeurent des documents bruts et isolés. En effet, ces rapports ne sont ni publiés ni soumis à une critique académique rigoureuse, ce qui limite leur portée et leur accessibilité au sein de la communauté scientifique. Lorsqu'il s'agit de la gestion patrimoniale de l'eau dans les aires fluviales, la recherche et l'attention se portent davantage sur les régions septentrionales du pays, comme le Guilan et le Mazandaran, situées entre la mer Caspienne et les contreforts de la chaîne de montagnes de l'Alborz.

C.5. Synthèse de la méthodologie

Le tableau ci-dessous résume les étapes méthodologiques du projet.

OBJECTIFS	MÉTHODES
1. Récolte des données	Comprendre la gestion de l'eau sur la base de documents et de rencontres avec les personnes clefs du patrimoine culturel régional et national
2. Identification des catégories et conceptualisation des idées à partire des données récoltées	- Identification du contexte - Conditions fixes - Conditions non fixes - Causes - Effets - Conséquences - …
3. Mise en relation des catégories	• Rassembler les données détaillées sur les entités, leurs relations réciproques et identifier les réseaux causals. • Réalimenter les données • Déterminer les limites du modèle
4. Analyse des résultats et analyse critique du processus	• Confrontation des visions thématiques obtenues avec la réalité • Evaluation de l'utilité potentielle • Multiples essaies sur la schématisation des idées

Tableau 1 : Étapes méthodologiques du projet. Source : auteure. Le sujet étant très évolutif et dynamique, les étapes concernant la réalimentation des données et la détermination des limites du modèle ont perduré jusqu'aux derniers mois de la rédaction.

D. Questionnements / ou réflexions théoriques

D.1. Hydropolitique

Le pouvoir politique dans les régimes antiques, y compris en Perse, repose sur trois piliers essentiels : militaire, économique et idéologique (Earle 1997). Ces trois dimensions convergent souvent dans le cadre de l'agriculture et des systèmes d'irrigation, qui jouent un rôle crucial dans l'accumulation et la distribution des ressources productives. En Perse, comme dans d'autres civilisations, le contrôle des matières premières et des produits de luxe permettait de constituer la base économique de l'autorité. Ce pouvoir se manifestait par des mécanismes de redistribution, qu'il s'agisse de paiements directs ou de donnes rituels, renforçant ainsi l'influence des gouvernements locaux (Hartnell 2014). La dépendance accrue des sociétés sédentaires aux terres irrigables favorisait également une centralisation du pouvoir, contrastant avec les sociétés d'éleveurs nomades, qui étaient souvent associées à des formes de pouvoir plus décentralisées.

L'irrigation et l'organisation de l'eau étaient également des composantes politiques majeures, tant au niveau local que transrégional. La gestion de l'eau en Perse a toujours été influencée par les progrès technologiques et les décisions politiques, reflétant les interactions complexes entre les dynamiques sociales et les ressources naturelles (Labbaf Khaneiki 2020). L'eau constituait alors un enjeu majeur pour les souverainetés iraniennes, particulièrement dans les bassins fluviaux où de puissants gouvernements avaient émergé et régulé l'accès aux ressources hydrauliques.

Les territoires hydro-politiques persan que Boelens et al. (2016) subsumaient sous la notion de « territoires hydro-sociaux », illustrent ces interactions complexes entre les pratiques humaines et les flux d'eau (Boelens et al. 2016). Ces territoires étaient socialement et politiquement constitués par les technologies hydrauliques, les institutions économiques et les éléments biophysiques, en constante interaction. La gestion de l'eau dans l'Antiquité reflétait donc une imbrication étroite entre politique, économie et idéologie, rendant l'étude de ces systèmes essentiels pour comprendre les dynamiques de pouvoir dans l'empire perse et au-delà.

En outre, les composantes idéologiques du pouvoir, notamment la production et la

diffusion de symboles culturels, contribuaient à légitimer l'autorité de ceux qui contrôlaient les ressources hydrauliques. Ces symboles matériels étaient essentiels pour établir des rituels et pratiques culturelles centralisées, renforçant ainsi le contrôle politique et social sur les populations locales (Hartnell 2014).

D.2. Empires hydrauliques, une critique de Karl August Wittfogel

La théorie de Karl August Wittfogel sur la société hydraulique a marqué de façon durable les recherches anthropologiques et historiques depuis les années 1930, notamment après la traduction en anglais de son ouvrage majeur, *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power* en 1957. Wittfogel y expose l'idée que de nombreuses civilisations anciennes, comme celles de la Chine, de l'Égypte, de la Mésopotamie et de la Perse, se sont développées autour de la gestion centralisée de l'irrigation. Ces sociétés, qu'il qualifie d'« **empires hydrauliques** », devaient leur stabilité et leur survie à la construction et à l'entretien de systèmes d'irrigation complexes dans des régions arides ou semi-arides, nécessitant une coordination centralisée. Wittfogel avance que cette gestion des ressources en eau a entraîné une centralisation du pouvoir politique, où une élite bureaucratique contrôlait les infrastructures hydrauliques. Cette centralisation aurait engendré un despotisme bureaucratique, où une minorité dirigeante dominait la population en contrôlant les systèmes d'eau. Pour Wittfogel, le contrôle étatique fort sur les infrastructures hydrauliques a été une condition fondamentale pour l'émergence de régimes autocratiques dans ces sociétés dites « orientales ».

Cependant, bien que cette théorie ait inspiré de nombreuses recherches, elle a également suscité des débats. Depuis sa publication, des générations d'anthropologues et d'historiens ont tenté de vérifier, de réfuter ou de reformuler les propositions de Wittfogel. Une des questions centrales soulevées dans ce débat est de savoir s'il existait une relation de cause à effet entre la structure politique totalitaire des régimes orientaux de l'antiquité et la question de la maîtrise de l'eau.

Contrairement à une interprétation répandue, Wittfogel n'a jamais affirmé que tous les systèmes d'irrigation impliquaient nécessairement une telle centralisation. Mitchell et Price insistent sur ce

point en rappelant que, pour Wittfogel, la centralisation du pouvoir n'est pas une conséquence automatique de l'irrigation. Il distingue en effet les sociétés hydrauliques des sociétés hydroagricoles. Ces dernières pratiquent l'irrigation sans pour autant évoluer vers une centralisation politique ou un despotisme. Les conditions géographiques, technologiques et écologiques locales jouent un rôle crucial dans le développement d'un modèle sociopolitique spécifique lié à la gestion de l'eau (Mitchell, 1973 ; Price, 1994).

> « Ainsi, trop peu ou trop d'eau ne conduit pas nécessairement à un contrôle gouvernemental de l'eau ; pas plus que le contrôle gouvernemental de l'eau n'implique nécessairement des méthodes despotiques de gouvernance. Ce n'est qu'au-dessus du niveau d'une économie de subsistance extractive, au-delà de l'influence de centres puissants d'agriculture pluviale et au-dessous du niveau d'une civilisation industrielle fondée sur la propriété que l'homme… évolue vers un ordre de vie hydraulique spécifique » (Wittfogel 1957, p. 12).

La revue de littérature sur ce sujet montre alors que cette mauvaise interprétation de la théorie de Wittfogel, souvent qualifiée de déterminisme hydraulique, a fait l'objet de nombreuses critiques. Plusieurs études ont emprunté le cadre théorique de Wittfogel afin de démontrer que dans certaines régions, des systèmes d'irrigation de taille modeste pouvaient être construits et gérés de manière communautaire, sans l'intervention d'une hiérarchie bureaucratique forte. Parmi les opposants les plus notables figurent des chercheurs comme Donald Worster et Karl Butzer. Ces derniers soulignent que l'idée de Wittfogel selon laquelle la gestion de l'eau conduit nécessairement à un pouvoir despotique centralisé est simpliste et ne s'applique pas à toutes ces civilisations orientales de l'antiquité. Karl Butzer (2012), dans son étude sur les systèmes hydrauliques égyptiens, démontre que la gestion de l'eau pouvait également s'organiser de manière plus décentralisée et communautaire. Butzer montre que la coordination locale et la coopération pouvaient permettre un contrôle efficace de l'eau, sans nécessairement entraîner la création d'un régime autocratique, remettant ainsi en question l'idée d'une relation directe entre gestion hydraulique et despotisme.

Mise a part la mauvaise interprétation de la théorie de Wittfogel par certains chercheurs qui l'on

suivit, ces divergences d'opinion s'expliquent souvent par les différences marquées dans les contextes géographiques et historiques des sociétés étudiées. La question de la disponibilité des données sur la gestion de l'irrigation variant largement en fonction des périodes et des lieux, nous rend extrêmement vigilant en ce qui concerne les études comparatives et les tentatives de théorie universalistes. Certains chercheurs, tels que Robert Adams (1966), ont mis en lumière des cas où l'effondrement d'un État centralisé entraînait la désintégration des systèmes d'irrigation monumentaux, comme ce fut le cas en Mésopotamie ou en Iran sous l'Empire sassanide. D'autres, comme Robert Hunt, ont souligné que la taille d'un système d'irrigation ne détermine pas nécessairement la structure de l'autorité, arguant qu'il est possible d'observer de grandes variations dans la gestion des systèmes hydrauliques, même au sein de sociétés très centralisées. Selon Price, l'élément central dans l'analyse de Wittfogel est la notion de densité hydraulique : ce concept fait référence au degré de dépendance d'une société agricole à l'égard de l'irrigation. C'est cette densité qui, selon Wittfogel, détermine l'émergence d'une bureaucratie centralisée. Ce n'est donc pas la seule taille du système de canaux qui importe, mais plutôt la manière dont les ressources en eau sont intégrées dans l'économie agricole et sociopolitique d'une société donnée.

Le cas de la Perse et la remise en question de la thèse de Wittfogel

La description de Wittfogel des empires orientaux et de leur centralisation despotique a été particulièrement critiquée dans le cas de la Perse antique, notamment sous les Sassanides. Des historiens comme Peter Christensen (1993) ont remis en question l'idée d'une administration impériale centralisée et toute-puissante dans toutes les régions de l'empire. Ils soutiennent que, bien que l'usage des infrastructures hydrauliques sophistiquées, en particulier les *qanâts* (canalisation souterraine d'irrigation) étaient très répandus, leur gestion relevait souvent de la compétence locale. Les communautés villageoises de la Perse sassanide sur le plateau central iranien, jouissaient d'une grande autonomie dans la gestion de leurs ressources en eau. Christensen démontre que, contrairement à la théorie de Wittfogel, la Perse ne reposait pas nécessairement sur une autorité centralisée stricte. Dans de nombreuses régions rurales, les villages étaient relativement autonomes et se régissaient eux-mêmes, sans une intervention systématique de l'État. Cette indépendance remet en cause l'idée d'un lien automatique entre la

gestion de l'eau et l'émergence de structures politiques despotiques.

En somme, les critiques et interprétations parfois erronées de l'œuvre de Wittfogel ont affaibli certaines de ses propositions, jugées souvent trop généralisatrices et déterministes, négligeant les différences géoculturelles entre des civilisations de l'antiquité telles que la Chine, l'Égypte, la Mésopotamie et la Perse[51]. Toutefois, ces critiques omettent de considérer la disponibilité limitée et l'accès restreint aux données historiques sur l'irrigation dans les années 1930 et 1940, période au cours de laquelle Wittfogel préparait le manuscrit de son ouvrage majeur[52].

Grâce au cadre théorique posé par Wittfogel, les études suivantes ont témoigné que la diversité des systèmes d'irrigation montre que la centralisation n'est ni une conséquence inévitable ni universelle : diverses formes d'organisation sociale ont pu s'adapter aux défis de la gestion de l'eau. Ainsi, l'irrigation ne mène pas nécessairement à la centralisation politique ou au despotisme. La théorie des « empires hydrauliques » proposée par Karl Wittfogel fut donc novatrice en introduisant une perspective nouvelle sur les interactions entre la ressource vitale, les infrastructures hydrauliques et les structures politiques. Bien que cette théorie ait été nuancée et partiellement déconstruite, elle demeure un point de départ important pour analyser les interactions entre infrastructures hydrauliques et pouvoir politique. Certains chercheurs continuent d'appliquer les concepts de Wittfogel pour étudier des infrastructures modernes, comme les barrages et réseaux d'irrigation.

[51] Dans son ouvrage de 570 pages, il fait également référence aux régions telles que la Grèce hellénistique et la Rome impériale, le califat abbasside, la Chine impériale, l' empire moghol et le Pérou inca.

[52] Il est également pertinent de consulter sa biographie pour saisir plus précisément le contexte politique de sa théorie. Pierre Briant (2007) souligne avec justesse l'influence de son passé communiste, ses compétences scientifiques en tant que sinologue, ainsi que les événements politiques qui entourent l'élaboration de l'œuvre de Wittfogel.

D.3. L'épistémologie du terme « modèle »

Nous proposons ici ce que nous entendons par l'usage du terme « modèle » puisqu'il peut renvoyer aux différents sens parfois éloignés de nos intentions. Pour cela nous nous sommes référés aux définitions disciplinaires proposées par CNRTL afin d'établir notre cadre théorique de thèse. En effet, le terme modèle regroupe des définitions diverses et spécialisées selon le domaine d'étude, mais converge généralement vers une représentation simplifiée et structurée d'une réalité complexe.

En épistémologie, un modèle se réfère à un système physique, mathématique ou logique qui capture les structures fondamentales d'une réalité et peut en simuler ou expliquer dynamiquement le fonctionnement (Birou, 1966). Cette capacité à représenter et à analyser les processus sous-jacents d'un système réel confère aux modèles une valeur explicative et prédictive.

Ce terme désigne pour nous l'ensemble des éléments nécessaires pour identifier, interpréter et exploiter un phénomène, en occurrence la gestion historique de l'eau, dans toute leur complexité, permettant ainsi une utilisation exhaustive et informée. Le modèle nous rend service dans l'élaboration de nos idées car il désigne une construction abstraite et rigoureusement axiomatisée qui permet de structurer un phénomène social et de rendre compte d'un ensemble de faits.

En sociologie et anthropologie, le modèle culturel ou socioculturel renvoie à un schéma de référence comportemental basé sur les normes culturelles admises dans une société et adopté naturellement par ses membres (Birou, 1966). Dans ce sens, le modèle de la gestion de l'eau doit permettre d'identifier l'ensemble des comportements et caractéristiques qui forment une typologie particulière de gouvernance de l'eau, propre aux milieux semi-arides arrosés par les grands fleuves comme le cas de la grande Susiane et de la Mésopotamie.

Ainsi, le modèle est une abstraction servant d'outil pour comprendre, analyser et, parfois, prédire des dynamiques réelles dans des domaines variés.

Dans ce cadre, notre objectif au terme de cette enquête sera de **modéliser** le contexte dominant et les grands principes d'un système complexe qui est celui de l'Homme/eau par le biais de la gouvernance, ce qui facilitera l'analyse de la situation actuelle et permettra de mesurer l'impact de diverses variables sur ses composantes.

Partie I. Entre processus « naturels » et « culturels », les trajectoires multiples de l'eau en Perse

La porte d'entrée dans la présente thèse se fait par une compréhension des régions géoclimatiques de l'Iran afin de trouver le lien, parfois en filigrane, entre les aires géographiques et les stratégies d'irrigation. Dans cette optique, cette première grande partie s'organise en trois chapitres :

Le premier chapitre propose un aperçu de la diversité géoclimatique du pays, il donne les clefs de compréhension de l'environnement naturel sur une échelle d'espace-temps élargie. Cela nous permettra dans les second et troisième chapitres de contextualiser les différentes stratégies de la gestion de l'eau à l'échelle nationale mais aussi, et surtout, de mieux situer la région du khouzestan au sein du pays qui sera abordé dans la deuxième grande partie.

En résumé, nous tentons ici dans cette première grande partie, de donner un aperçu sur le temps long des conditions environnementales de la Perse et voir à travers quelques échantillons, les manières dont les sociétés humaines s'y sont adaptées.

Chapitre I. Environnement naturel de l'Iran

A. La naissance du plateau iranien, une histoire géologique

La configuration géologique de l'Iran et son évolution à travers les ères ne peuvent être pleinement appréhendées que lorsque l'on considère le pays dans son contexte global. Les chaînes de montagnes qui couvrent une grande partie du territoire font partie d'un ensemble plus vaste s'étendant de la Turquie à l'Afghanistan et au Pakistan. Cet ensemble est encadré par les vastes masses continentales suivantes (définies ici au sens large) : au nord, l'Eurasie (incluant le Caucase et la plaine du Touran) ; au sud-ouest, l'Arabie ; au sud-est, le sous-continent indien. Au sud, un espace vacant entre les blocs de l'Arabie et de l'Inde est occupé par la mer d'Oman et l'océan Indien. Toute l'évolution géologique de l'Iran est dictée par les mouvements relatifs de ces plaques : la convergence entre l'Arabie et l'Eurasie, qui a donné naissance aux chaînes à l'ouest (Zagros) et au nord (Elbourz) ; la convergence entre l'Inde et l'Eurasie, dont la poussée au niveau du Pamir provoque, par le biais des montagnes d'Afghanistan et du Pakistan, la formation des chaînes orientales orientées nord-sud (Sistān), les rotations de blocs (comme le bloc du Lut) et, de manière indirecte, la formation de l'arc du Makrān-Baloutchistan, face à la mer d'Oman. La dérive de l'Afrique et de l'Arabie en direction de l'Eurasie est à l'origine des chaînes de montagnes du territoire iranien. Ces dernières se sont édifiées aux dépens des bordures des deux continents concernés, des zones océaniques anciennes qui les séparaient et de celles qui sont apparues au secondaire, isolant par rifting des fragments continentaux (Braud 1988).

Nous savons d'ailleurs que l'histoire des plaques tectoniques revêt une importance particulière pour la compréhension du développement géologique de la Perse[53]. La collision des plaques arabe et iranienne est la cause, non seulement du soulèvement des montagnes du Zagros, mais aussi de la poursuite des activités volcaniques et sismiques dramatiques si caractéristiques de grandes parties du pays. De plus, la théorie de la tectonique des plaques est potentiellement

[53] Selon un certain nombre de géologues (Förster, Krumsiek et autres), l'Iran est considéré comme faisant partie de l'ancien Gondwanaland. Pour eux, les données paléogéographiques et paléomagnétiques semblent indiquer que, selon cette interprétation, le Gondwana-Iran se situait quelque part entre la Somalie et l'Iran actuel. Ce n'est que depuis les temps tardifs et post-crétacés que la plaque iranienne a dérivé vers sa position actuelle.

importante pour la compréhension des gisements minéraux, des ressources pétrolières au sud-ouest du pays, notamment au Khouzestan.

Quelle que soit l'histoire géologique de l'Iran dans ses détails, nous ne pouvons nier l'importance primordiale de la géologie et de la tectonique pour le développement orohydrographique et géomorphologique de l'actuel plateau iranien. En somme, le territoire iranien est constitué de différentes unités géologiques, dont les principales sont :

1. **La chaîne de l'Alborz** et le Kopet-Dag au nord, avec la dépression caspienne au pied nord et la grande dépression intramontagneuse désertique du Dashte Kavir au sud.
2. **Les chaînes du Zagros** à l'ouest et sud-ouest, bordées par la plaine de Mésopotamie et le golfe Persique au sud-ouest.
3. **L'alignement volcanique au nord-est**, du Sahand au Basmān.
4. **Les chaînes du Makrañ**, du Baloutchistan et du Sistān au sud-est, avec des massifs montagneux enfermant la dépression désertique du Lut au centre.
5. **Les blocs médians de l'Iran central et du Lut**, entre les différentes chaînes.

D'autre part, il est important de noter le rôle des points sismiques du plateau iranien sur l'accès à l'eau et la continuité d'installations humaines sur des zones à risque sismique. En effet, cela a été désigné par le mathématicien et ingénieur persan Karaji comme un moyen d'accès à l'eau dans certaines villes et îles iraniennes. Dans son traité d'hydrologie intitulé *Inbat al-Miyah al-khafiya* (La Civilisation des eaux cachées), il décrit entre-autres, la typologie et l'origine des eaux de sources. Ainsi, dans "chapitre sur différents sujets" page 61, il précise :

> « Un tremblement de terre peut provoquer l'éruption d'eau des sources existantes ou parfois faire apparaître de nouvelles sources ou encore, déplacer une source d'un endroit à un autre. La raison en est qu'il y a des veines sous la terre par lesquelles l'eau passe et sort des sources. Les sols autour de ces veines sont durs, si les tremblements de terre provoqués par la libération de vapeurs condensées sous terre entrent en collision avec les canaux de ces sources et créent pour l'eau d'autres points de fuites plus proche du centre de la terre, l'eau sort donc de l'un d'entre eux et coupe le premier conduit (naturel souterrain).
>
> Il est même possible que cette vapeur brise le réservoir d'eau emprisonné sous terre et

leur ouvre un chemin à la surface de la terre, et par conséquent, des nouvelles sources sont créées. Cela a été beaucoup vu. » (al-Karaji 1015)

La connaissance de la structure des sols et leurs caractéristiques faisaient partie des sciences et des savoirs indispensables pour l'accès à l'eau. Tout au long de son ouvrage, al-Karaji relie la quête de la maîtrise de l'eau à des sciences du sol, mais il les développe plus spécifiquement dans les chapitres suivants :

- Définir les montagnes et les rochers qui témoignent de l'existence de l'eau
- Connaître les terres qui contiennent de l'eau
- Les plantes qui témoignent de l'existence de l'eau
- Dans la description des montagnes sèches et des terres à basses eaux

Par exemple pour localiser l'eau par le biai de la connaissance du sol, il précise :

> « Plus la roche de la montagne est dure et quantitativement massive par rapport à la terre de la montagne, plus l'eau à l'intérieur (de la montagne) devient moindre. Il n'y a pas d'eau dans les petites montagnes isolées. Surtout si leur roche est très dure parce que la neige ne reste pas dessus et ne s'absorbe pas. Ce sont plutôt des chaînes de montagnes reliées entre elles qui couvrent une longue distance de la surface terrestre parmi lesquelles il y a des vallées qui empêchent la neige de fondre jusqu'au printemps et en été, quelle que soit leur couleur, contiennent pleines d'eau. Si leur surface est large et plate, ils sont pleins d'eau, et si leurs couvertures végétales sont denses et qu'il y a beaucoup d'arbres dessus qui empêchent l'évaporation des eaux, elles contiennent pleins d'eau, les piémonts orientés vers le pôle nord ont notamment plus d'eau. »

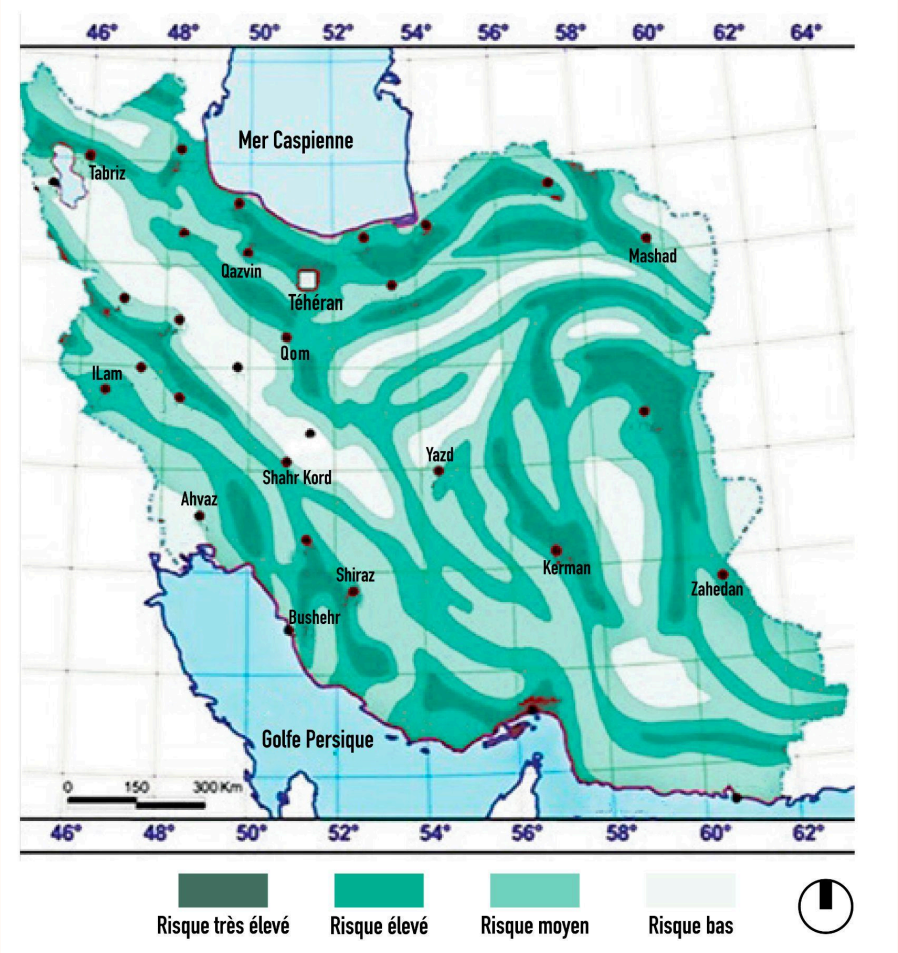
Il suit son propos et écrit :

> « Tous les champs qui sont à la racine (au pied) des montagnes mentionnées contiennent « des eaux cachées », et si de nombreux déserts sont connectés à cette chaîne de montagnes, le désert le plus proche du centre de la terre a plus d'eau et est situé à une profondeur plus faible. En particulier, si son sol a une texture telle que passoire...»

Les propos ci-dessus peuvent être entendus par le mécanisme entre la fonte des couches neigeuses des montagnes et la variété des sols de l'imperméable à la perméable dans les bassins versant. Pour comprendre les explications de Karaji à cet égard, il suffit d'observer le cas de la

ville de Téhéran avec la chaîne montagneuse d'Alborz et ses supports neigeux et alluviaux. Plus on s'éloigne des pentes des montagnes, plus le niveau des eaux souterraines est proche de la surface de la terre. En effet, la profondeur de l'eau dans la ville de Téhéran est supérieure à 120 mètres alors qu'elle mesure moins de 14 mètres dans la ville préhistorique de Rey au sud de Téhéran. Le travail de Karaji nous intéresse ici dans le cadre des patrimoines de l'eau car de manière générale il a documenté un savoir-faire ancestral à l'origine des ouvrages hydrauliques, et plus particulièrement, il nous indique l'origine du choix d'installation des foyers de vie à proximité des failles sismiques. Ce phénomène est visible quand nous croisons la carte de répartition des villes historiques avec celle des failles sismiques du pays.

Enfin, il semble que dans le rapport entre le risque potentiel du tremblement de terre et le bénéfice/avantage potentiel de vivre sur les failles sismiques, le poids de l'avantage potentiel était considérable, tout comme pour certains établissements humains, les avantages potentiels d'habiter à proximité d'un cours d'eau par rapport aux risques d'inondation sont également bien plus grand. En 2014, l'on dénombrait 22 millions de personnes (environ 28 %) de la population iranienne vivant dans la zone à risque relatif élevé en termes de présence sur les failles majeures de l'Iran.



Carte A.1. La distribution des villes iraniennes sur les failles sismiques.
Source : International Earthquake & Seismic Engineering Research Center

B. Les écorégions iraniennes

Avec une superficie de 1,648,195 km^2, l'Iran est classé 18e pays du monde par la superficie, qui équivaut à environ 3 fois celle de la France ou 1/6 de celle du Canada. 96% de sa superficie est constituée de terre. Se situant un peu au nord du tropique du Cancer entre les parallèles 25° N et 40° N de latitude et entre les méridiens 44° E et 63° E de longitude, il existe 1h18 de décalage horaire entre ses extrémités de l'est et de l'ouest. Le pays entre 800 et 1200 mètres d'altitude se dessine entouré par les bassins du Tigre, de l'Indus, de la Caspienne et du golfe Persique (Hourcade et al. 1998).

Le zonage géologique que nous avons aperçu dans la précédente partie, épouse assez bien les cinq régions écologiques[54] identifiées par Eckart Ehlers[55]. Il est notoire que la biosphère de l'Iran est divisée en plusieurs écosystèmes, déterminés principalement par des facteurs géographiques (différenciation climatique, topographie, type de sol, etc.) et biologiques (végétation, vie sauvage, etc.). En effet, selon le géographe allemand, cinq régions écologiques primaires peuvent être distinguées en Iran, chacune avec une combinaison de caractéristiques : les basses terres de la Caspienne, l'Alborz et les chaînes de montagnes du Khorasan, le plateau persan central[56], le système du Zagros avec les chaînes de montagnes du Makrān (ouest) et les basses terres le long du golfe Persique. Bien que la plupart de ces régions puissent être facilement définies et caractérisées, le vaste plateau persan abrite une variation considérable du couvert végétal. Quatre composantes sont d'une importance décisive : la différenciation climatique, la diversité phytogéographique, l'impact de la topographie et le rôle de l'intervention humaine dans la nature.

D'autre part, en termes de paysage ressenti/ou vécu, Bernard Hourcade (1998) décompose les territoires iraniens en trois paysages complémentaires : au nord-ouest, des

[54] Une zone écologique ou écorégion est un espace vaste et spécifique, différencié par ses caractéristiques géomorphologiques, géologiques, climatiques, sols, ressources hydriques, et sa faune et flore.

[55] Géographe allemand né en 1938. Il a publié avec H. Tavana un ouvrage intitulé « German-Iranian Cooperation in Geography » en 2021.
https://www.ae-info.org/ae/Member/Ehlers_Eckart

[56] Les frontières du pays sont habitées par différentes ethnies, telles que les kurdes, les azéries, etc. voir l'annexe, carte de répartition ethnographique de l'Iran, page 399.

montagnes fraîches, couvertes de neige en hiver et qui sont des réserves d'eau en été. Dans les plaines désertiques à l'aval, les températures sont extrêmes et les rivières finissent par s'assécher. Au centre, se trouvent des piémonts à climat changeant, qui abritent les cultures, les cités et la population. Le plateau iranien est comme une île protégée par des montagnes. En effet, comme nous l'avons déjà démontré, l'Iran est aussi un pays de montagnes : au nord, l'Alborz avec, près de Téhéran, le volcan du Damāvand (5610 m), point culminant du Moyen-Orient ; à l'ouest, le Zagros composé de hauts plateaux, bassins et chaînes calcaires (Zard Kouh, 4547 m) ; au sud et à l'est, les monts du Baloutchistan et de Kermān. Les piémonts situés au-delà de ces montagnes font également partie de l'œcoumène iranien, notamment les plaines pétrolières du Khouzestan, le bassin de l'Helmand frontalier de l'Afghanistan, ou les rives du golfe Persique et surtout les plaines agricoles caspiennes du Gilān et du Māzandarān qui forment un monde à part, avec un paysage et un climat subtropicaux humides, des rizières dans les plaines agricoles, des théiers sur les collines et la forêt hyrcanienne toujours verte sur le versant nord des montagnes (Hourcade et al. 1998).

Cette altitude changeante entre moins 2 mètres au bord de la mer Caspienne jusqu'au 5610 m au sommet du Mont Damāvand contribue à la formation de climats variés, qui sont à leur tour associés à des aires culturelles différentes à travers le pays. Ce qui n'a pas empêché selon les chercheurs comme Javad Tabatabayi et Touraj Daryaee, la formation de l'idée de « Iran-shahr », un concept qui traduit par les différences culturelles, l'idée d'une nation iranienne une et indivisible depuis au moins les Achéménides[57], transcendant religion et ethnie[58]. Beaucoup de chercheurs ayant travaillé sur la civilisation iranienne, reconnaissent la complexité d'une délimitation géographique des territoires perses (Saeedi et al. 2020). D'autre part, cette diversité géo-climatique entre l'emplacement du pays sur la ceinture aride de la planète et une pluviométrie faible d'un côté, et ses hautes montagnes de l'autre côté, a depuis des millénaires

[57] De l'Indus à l'Hellespont, des steppes de l'Asie centrale au minuscule village d'Ayn Manâwir dans le désert occidental égyptien, telle est l'extension de l'empire perse achéménide, qui, pendant plus de deux siècles (vers 550-325 avant J.-C.), fut le premier et le plus grand des empires mondiaux de l'Antiquité. (par Pierre Briant (Collège de France) / février 2014 : http://www.achemenet.com/fr/tree/?/decouvrir-l-empire-achemenide

[58] Certains chercheurs ne tenant pas en compte la diversité des milieux géographiques et son influence sur le peuplement et la culture ; ont contribué au développement d'idée de séparatisme ethnique. En revanche, d'autres comme Richard Tapper, professeur d'anthropologie à l'université de Londres, suite à ses travaux sur l'Iran, la Turquie et l'Afghanistan, précise que ces divisions culturelles sont scientifiquement infondées (Saeedi et al. 2020).

contribué à la structuration socio-politique. Tantôt les montagnes (par leur inaccessibilité), tantôt les déserts (par leur hostilités) ont été de véritables refuges pour les habitants contre les envahisseurs et ont permis la continuité culturelle du pays malgré de nombreuses attaques. L'exemple illustrant ce propos concerne le cas d'immigration de certaines communautés zoroastriennes de Fars et de Khouzestan durant le premier siècle de la conquête arabo-musulmane vers l'intérieur du pays, c'est-à-dire les territoires désertiques et reculés de Yazd et de Kerman, où vivent encore aujourd'hui, le reste de la communauté zoroastrienne du pays[59].

[59] Une grande partie ont immigré vers l'Inde pendant ce premier siècle islamique et constitue aujourd'hui les Parsis ou les zoroastriens de l'Inde.

C. Le temps long : climat et premiers établissements humains

La diversité des écorégions iraniennes révèle que chaque zone géographique est affectée de manière différente par les phénomènes climatiques, notamment les périodes de sécheresse, avec des intensités et des caractéristiques variées. Cela explique en partie les réponses et stratégies distinctes observées dans les différentes régions iraniennes. En se concentrant sur la plaine alluviale du Khouzestan, en constante interaction avec le bassin mésopotamien, l'étude du climat sur une longue période permet de baliser le temps et de servir de cadre pour mesurer la temporalité des sociétés humaines. Cette temporalité s'ajuste ensuite avec l'émergence de la politique, marquée par l'apparition de l'écriture et la fondation des premières cités-États dans la région (entre 6000 et 2340 av. J.-C.). Cependant, le facteur climatique conserve son importance en tant que repère historique, puisque ses fluctuations entraînent parfois des changements de régimes politiques, la chute d'empires, voire l'effondrement de civilisations.

C.1. L'évolution du climat iranien du préhistoire à notre ère

Au cours de l'Holocène, des événements climatiques majeurs ont affecté de vastes régions pendant des périodes allant de 100 à 600 ans. Les études paléoclimatiques de l'hémisphère nord ont identifié plusieurs de ces événements, notamment ceux de 9,2, 8,2, 5,2, 4,2 et 3,2 ka avant le présent, ainsi que des périodes telles que l'optimum climatique romain, le réchauffement médiéval et le petit âge glaciaire. En Iran, d'autres périodes de changement climatique, comme celles de 7,5, 7, 6,2 et 4,8 ka BP, ont été mises en évidence. Les impacts de ces changements sont divers selon les écorégions du pays, les zones semi-arides étant particulièrement vulnérables. Les populations ont adopté diverses stratégies d'adaptation, telles que la modification des modes de subsistance, la gestion de l'eau et la migration. Cependant, certaines périodes de changement climatique ont entraîné des déclins culturels, socio-économiques et politiques (Shaikh Baikloo Islam 2020). Après la dernière glaciation, il y a environ 11 700 ans, la terre est revenue à un état semi-glaciaire. Ce changement de congélation est connu sous le nom de Dryas récent qui a persisté pendant 1200 ans. À l'époque, le plateau central de l'Iran jouissait de certains cours d'eau de surface permanents provenant des élévations environnantes et descendant vers certains

lacs et plans d'eau sporadiques, ouvrant la voie à des établissements humains préhistoriques (Sobouti 2011, p. 112). En effet, il y a 7000 à 6000 ans, le plateau iranien profitait des conditions climatiques entre deux riches systèmes ; la mousson de l'océan Indien qui impactait le sud-est et les pluies du nord Atlantique atteignait le nord-ouest de la région (Jones et al. 2013).

Le rapport d'isotope d'oxygène mesuré dans les deux couches d'aragonite et de calcite a révélé les conditions climatiques avant et après l'Empire romain. Par conséquent, l'humidité relative la plus élevée du Moyen-Orient a été datée entre 8400 et 4100 ans. Par la suite, une période sèche a commencé il y a environ 4100 ans et s'est terminée il y a environ 2100 ans. Depuis, de nombreuses petites fluctuations se sont produites dans la quantité/taux d'humidité (McCormick et al. 2012).

Les études (Labbaf Khaneiki 2020), montrent que le changement climatique n'a pas pu effacer la présence humaine du centre de l'Iran, mais il a modifié les modes de productions et a donné naissance à la « civilisation des eaux cachées » qui corresponds aux étendues géographiques où l'exploitation des eaux souterraines et l'utilisation de qanat en particulier, a permis la continuité de la civilisation sur place.

C.2. Changements climatiques et effondrement politique : un lien de cause à effet ?

Nous avons vu qu'il y a environ 4100 ans, l'Iran a connu une période de sécheresse qui a bouleversé les modes de vie et de production. Pour analyser ces transformations, des chercheurs de divers domaines ont commencé à croiser des données qui, au premier abord, semblaient déconnectées. Ces études permettent de mieux comprendre l'évolution de l'humanité et, plus spécifiquement, les causes complexes de la chute des grands empires. Un exemple illustrant l'importance des données paléoclimatiques est l'étude de l'impact d'une perturbation hydrique sur le plateau d'Arabie, qui aurait favorisé un changement politique majeur, conduisant à l'installation de l'islam. Une recherche collective publiée en 2022 dans *Science* et dirigée par Dominik Fleitmann[60] (Université de Bâle) a révélé que la sécheresse survenue au VIe siècle a probablement contribué à l'effondrement du royaume de Himyar au Yémen. Ce déclin a créé les conditions propices à l'émergence et à la propagation de l'islam dans la région.[61]

Le professeur John Haldon[62], ancien directeur du Centre d'études sur l'Iran et le Golfe Persique à l'Université de Princeton, souligne que bien que la sécheresse n'ait pas directement causé la montée de l'islam, elle a été un facteur significatif dans l'évolution du monde arabe au VIe siècle. En plus de la sécheresse, les guerres avec les empires voisins, tels que les empires byzantin et sassanide, ont affaibli le royaume de Hamir. À cette époque, bien que le royaume ait pu transformer des terres désertiques en champs fertiles grâce à des systèmes d'irrigation complexes, il dépendait des précipitations pour l'agriculture. Ce système, bien qu'ingénieux, ne pouvait pas résister à une sécheresse soudaine et nécessitait la participation d'un grand nombre de travailleurs, ce qui a conduit à une crise sociale et à des changements politiques au sein du royaume.

Le deuxième exemple concerne le cas de l'Iran avec les travaux de recherches collectifs dirigés par Arash Sharifi (2015)[63] croisant les enregistrements des apports éoliens et des changements des conditions paléohydrologiques du nord-ouest de l'Iran (nord du Zagros) dans

[60] https://orcid.org/0000-0001-5977-8835
[61] https://www.science.org/doi/10.1126/science.abg4044
[62] https://orcid.org/0000-0003-1210-0829
[63] University of Miami. "Reconstruction of Pleistocene Paleo-Hydrology and Climate Variations in Western Asia as Recorded in Speleothems from West-Central Iran." URL : https://miami.academia.edu/ArashSharifi

une fourchette de 13000 ans avec les sources historiques qui ont enregistré l'avènement de sécheresses et de famines dans la région. Leurs résultats suggèrent tout d'abord « qu'une transition s'est produite depuis des conditions sèches et poussiéreuses pendant le Dryas récent (YD) vers une période relativement plus humide avec des taux d'accumulation de carbone plus élevés et un faible apport éolien au début de l'Holocène (9000 à 6000 ans av. présent). Cette période a été suivie par des conditions relativement plus sèches et plus poussiéreuses du milieu à la fin de l'Holocène. La comparaison avec les archives paléoclimatiques d'Asie de l'Ouest, les lacs de l'Atlantique Nord et d'Afrique indiquent une téléconnexion entre le climat de l'Atlantique Nord et l'intérieur de l'Asie de l'Ouest au cours de la dernière terminaison glaciaire et de l'époque holocène ». Ils ont donc superposé les données sur les variabilités paléoclimatiques avec les archives historiques, géologiques et archéologiques de cette région. « Les archives terrestres de cette étude confirment les preuves antérieures des sédiments marins de la mer d'Oman qui suggéraient que le changement climatique avait influencé la fin de l'empire akkadien. En outre, presque tous les épisodes observés de dépôt accru de poussière au cours de l'Holocène moyen à tardif ont coïncidé avec des périodes de sécheresse, de famine et de transition des pouvoirs sur le plateau iranien, en Mésopotamie et dans la région de la Méditerranée orientale » (Sharifi, Pourmand, Tyler et al., 2015). L'étude des interactions sur le long terme met en lumière comment les sociétés anciennes s'adaptaient (ou non) aux changements environnementaux, comme en témoigne l'utilisation de systèmes de canalisation pour gérer les eaux de surface et souterraines, ou l'abandon de certains établissements préhistoriques et antiques. Ce sujet sera approfondi dans la deuxième partie de la recherche, notamment à travers le cas du Khouzestan, où une grille de lecture historique sera élaborée pour comprendre comment les habitants ont fait face à l'irrégularité des ressources hydriques. De plus, la maîtrise des ressources en eau a pu engendrer des tensions sociales et une concurrence, tandis que le contrôle de ces systèmes a été soumis à des pressions politiques, entraînant des restructurations de pouvoir et des transformations socio-politiques. Les variations dans l'approvisionnement en eau ont également provoqué des migrations et des conflits (Scarborough, 2003).

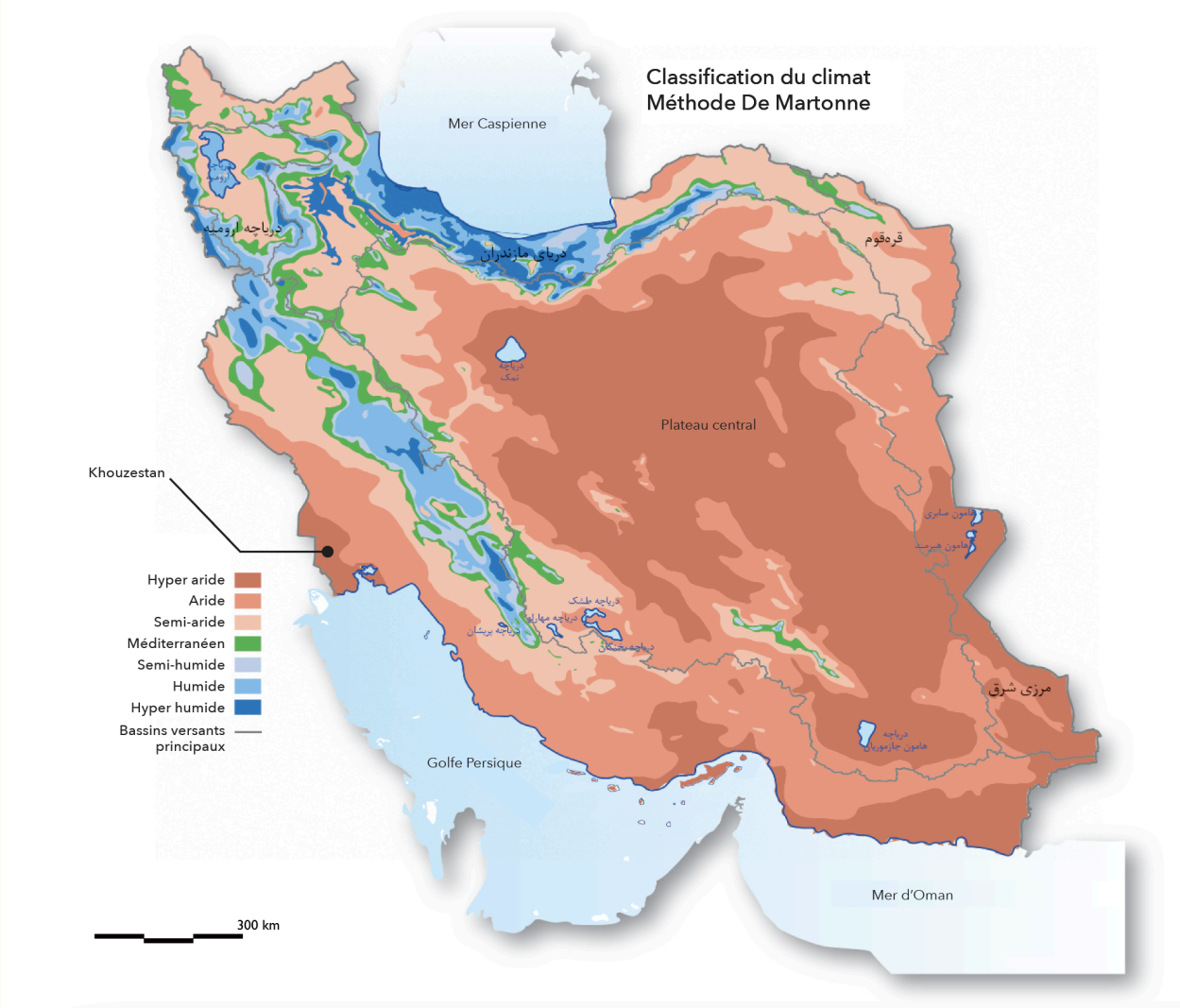
C.3. La dynamique climatique de la période actuelle

Le climat de l'Iran dans son ensemble et ces différences d'une région à l'autre sont déterminés principalement par son emplacement dans la ceinture aride de l'hémisphère oriental. La sécheresse et la stérilité générales du pays résultent de sa position par rapport au système de circulation planétaire et sont encore accentuées, ainsi que différenciées en interne, par les chaînes de montagnes encerclant une grande partie de son périmètre, en particulier l'Alborz et les Zagros. D'une part, ces hautes barrières empêchent les vents humides de la Méditerranée et de la Caspienne d'atteindre le plateau central et provoquent ainsi l'extrême sécheresse de la plus grande partie centrale ; d'autre part, les flancs extérieurs des montagnes sont soumis à des précipitations parfois abondantes, de sorte qu'ils diffèrent fondamentalement du plateau par leur écologie et les formes dominantes d'activité humaine et d'utilisation des terres.

L'Iran se situe à l'intersection de plusieurs masses d'air différentes : au nord, les masses d'air continentales d'Asie centrale et de Sibérie, au centre les vents méditerranéens apportant pluie et neige, et dans le sud les influences tropicales et subtropicales, voire de mousson. Cette position géographique entraîne de fortes variations climatiques régionales. Le climat va des zones subtropicales humides de la mer Caspienne, avec des précipitations pouvant atteindre 2000 mm par an, aux déserts chauds et secs comme le Dasht-e Kavir, qui reçoivent moins de 100 mm par an. La majorité du pays, en dehors des montagnes de l'Alborz, du Zagros et du nord-ouest, souffre d'une aridité extrême en raison du manque de précipitations et des températures élevées.

La différenciation climatique correspond bien à la différenciation écologique. Henri Pabot considérait que 90 % de l'Iran appartenait à la zone climatique « irano-touranienne », avec les caractéristiques suivantes : « des précipitations extrêmement variables, mais généralement comprises entre 100 et 500 mm ; maximum en hiver ou au printemps. Au moins trois mois d'été de sécheresse totale s'étendant jusqu'à neuf mois dans les régions les plus arides. Humidité relative en hiver entre 80% et 55% (désert central), tombant en été en dessous de 40% et même jusqu'à 20%. Températures très variables selon les régions, mais hivers généralement froids voire très froids. Étés extrêmement chauds dans la plaine du Khouzestan (moyenne juillet supérieure à 36°C), très chauds dans la dépression centrale (plus de 30°C), chauds ou assez chauds (24 à 29°C) partout ailleurs, sauf au-dessus de 2000 à 2500 mètres d'altitude.

L’amplitude annuelle moyenne des températures (continentalité) varie de 21° à 28°C, mais est généralement supérieure à 24°C. Les variations journalières de température sont également très importantes. Il y a une grande variabilité des précipitations et même des températures hivernales d’une année sur l’autre » (Pabot 1967).



Carte A.2. Classification du climat iranienne selon la méthode De Martonne. Source : SCI.

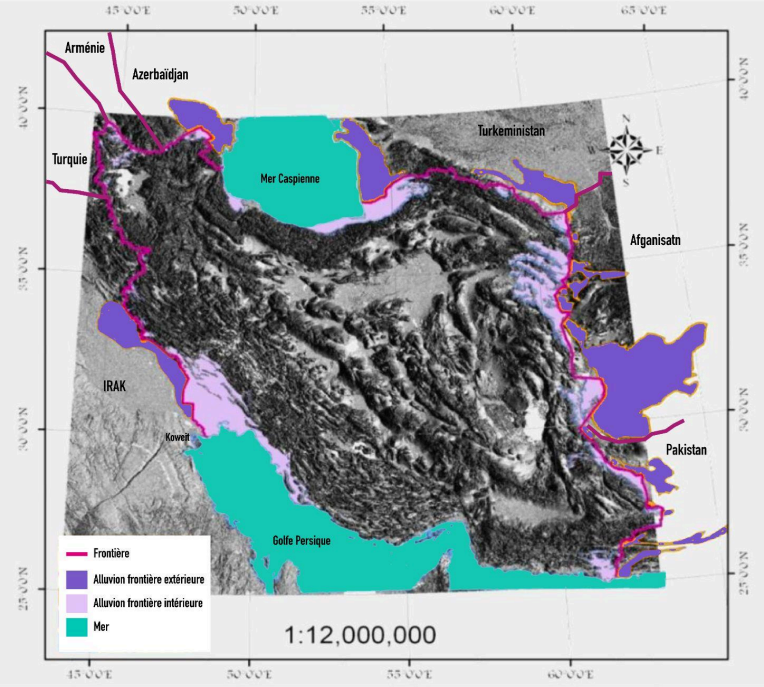
D. Les ressources en eau

Le plateau iranien possède une longue histoire d'occupation humaine. De nombreuses communautés humaines s'y sont installées au fil des siècles, principalement autour des cônes alluviaux et des plaines situées à la périphérie des zones montagneuses. Ces régions périphériques offrent deux conditions essentielles à l'agriculture : des terres relativement plates et des ressources en eau. Les surfaces planes sont issues des cônes alluvionnaires et des plaines, tandis que l'eau provient des rivières qui drainent les régions montagneuses et des nappes phréatiques rechargées par ces cours d'eau (Beaumont 1982).

Le territoire iranien est principalement caractérisé par une aridité marquée, bien que des zones montagneuses au nord et à l'ouest, telles que les monts Alborz et Zagros, reçoivent des précipitations significatives. Ces dernières proviennent de systèmes de basse pression se déplaçant depuis la mer Méditerranée, apportant des pluies en hiver, dont l'intensité diminue vers l'est et le sud du pays. En été, le plateau iranien est soumis à des masses d'air stables, engendrant des conditions sèches avec très peu de pluie. Malgré la petitesse des zones bien arrosées, qui ne représentent qu'une faible proportion de la superficie totale du plateau, elles favorisent l'implantation humaine continue grâce à des précipitations modérées, dépassant souvent 400 mm dans certaines régions. À l'inverse, les zones désertiques, comme le Dasht-e Kavir et le Dasht-e Loute, affichent des précipitations annuelles inférieures à 100 mm, les classant parmi les régions les plus arides du monde (Ibid.).

La quantité de précipitations en Iran peut être justifiée selon sa position sur la carte climatique mondiale. La question du manque d'eau se pose selon trois facteurs : le stress hydrique, la pénurie et la crise de l'eau. Par exemple, le stress hydrique est directement relié au phénomène d'épuisement des ressources alors que la crise est clairement consécutive à la situation géographique de l'Iran situé dans la ceinture aride et semi-aride du monde impliquant des tensions mondiales. Plus précisément, mis à part les tensions interrégionales, les ressources en eau du pays sont également sous pression à l'échelle géopolitique. Comme la carte ci-dessous le montre, l'Iran partage d'importantes frontières hydrauliques avec ses voisins l'Irak, l'Azerbaïdjan, le Turkménistan, l'Afghanistan.

Le pays est fortement impacté par l'hydropolitique de la Turquie en amont du Tigre[64] et de l'Euphrate[65], et par le droit à l'eau du Hirmand ou Helmand[66] en Afghanistan.



Carte A.3. Localisation des ressources en eau partagées avec les pays voisins. Orange : alluvion extérieure des frontières. Violet : alluvion intérieur des frontières. Source : Géosciences et de l'exploitation minière Khouzestan, 2016.

[64] L'origine de ce cours d'eau réside dans le massif du Taurus, situé dans le haut-plateau arménien en Turquie. Il traverse ensuite les territoires de la Syrie et de l'Irak, s'étendant du nord au sud et passant par des villes telles que Mossoul et Bagdad. Par la suite, il conflue avec l'Euphrate, donnant ainsi naissance à un estuaire partagé, le Chatt-el-Arab, d'une longueur de 200 km, qui aboutit dans le golfe Persique.

[65] Les deux sources principales de l'Euphrate prennent leur origine sur le haut-plateau anatolien : la branche occidentale, également appelée Karasu, émerge près d'Erzurum, traversant ensuite la plaine de cette région. La branche orientale, le Murat, prend forme au nord du lac de Van, sur les versants d'une élévation occidentale de l'Ararat. Par la suite, il traverse la zone de piémont, une région aride partagée entre la Syrie et l'Irak. Lorsqu'il atteint les environs de Ramadi en Irak, il pénètre dans la fertile plaine de Mésopotamie, passant à proximité de Fallujah, à proximité de Bagdad, puis à environ 1 km à l'ouest des vestiges de Babylone. Finalement, il rejoint le Tigre dans le sud-est du pays, à Qurna, situé à environ 100 km au nord-ouest de Bassorah, formant ainsi le Chatt-el-Arab avant de se déverser dans le golfe Persique.

[66] C'est le nom d'une rivière qui coule de la province afghane de l'Helmand et se jette dans le lac Hamon, qui est un lac commun entre l'Afghanistan et l'Iran. Le Grand Hirmand est l'un des fleuves riches en eau d'Afghanistan et d'Asie, avec des milliards de mètres cubes d'eau qui le traversent chaque année et sa longueur est de 1 100 kilomètres. En ce sens, c'est le plus haut fleuve situé entre l'Indus et l'Euphrate.
Cette rivière prend sa source sur les hauteurs du mont Baba, à 40 km à l'ouest de Kaboul, de la chaîne de montagnes de l'Hindu Kush en Afghanistan, et après une distance de 1 100 km, elle se jette dans le lac Hamon, qui est un lac commun entre l'Afghanistan et l'Iran.

Dans les études hydrologiques réalisées par le Ministère de l'Énergie, selon les conditions naturelles, topographiques, morphologiques, climatiques, ainsi que les divisions politiques et administratives, et selon les objectifs de planification du développement des ressources en eau, le pays a été divisé en 6 bassins versants de premier niveau (avec le code 1) et 30 bassins versants de niveau 2 ont été identifié.[67] Le nombre de sous-bassins dans le pays est supérieur à 136.

[67] hacun étant marqué d'un code à deux chiffres, et chacun d'eux a été divisé en un certain nombre de sous-divisions selon la similitude des conditions naturelles et de la taille des bassins versants, et en tenant compte des limites des divisions naturelles des bassins versants des cours d'eau. Ils sont divisés par le nom de sous-bassins, qui sont identifiés par un code à trois chiffres de telle sorte que les deux premiers chiffres de gauche représentent le bassin d'irrigation de 2ème degré et le chiffre de droite représente le numéro du sous-bassin.

D.1. Précipitations

La position de la région iranienne sur la ceinture aride et semi-aride de la planète, d'une part, et le rôle déterminant des précipitations atmosphériques dans l'approvisionnement en eau du pays, d'autre part, ont fait de l'eau une ressource rare depuis près de 6000 ans. La pluviométrie moyenne dans le monde est de 850 mm, en Iran elle est de 235 mm en raison de la situation géographique de la majeure partie de l'Iran dans une région aride et semi-aride (*Géographie et climat du Khouzestan* 2017).

Les saisons des précipitations maximales et minimales, et parfois aussi la fréquence de ces extrêmes au cours de l'année, montrent d'importantes variations régionales, qui, cependant, suivent un schéma relativement simple.

La variabilité d'une année sur l'autre est une caractéristique fondamentale des précipitations dans toute la zone irano-afghane. Cette variabilité, mesurée à partir de 400 stations météorologiques, montre que les précipitations peuvent fluctuer d'un facteur trois d'une année à l'autre, surtout dans les régions à faible pluviométrie. Les données disponibles, remontant principalement aux années 1960, sont insuffisantes pour estimer la variabilité sur une plus longue période. Cependant, des relevés historiques, notamment dans le golfe Persique, montrent des fluctuations extrêmes, comme à Boushehr où les précipitations annuelles ont varié de 0 mm à 676 mm entre 1877 et 1894 (Bobek, 1951).

D.2. Eaux de surface

Sur le territoire iranien, en raison des variations saisonnières du climat, le ruissellement de surface varie également considérablement selon les moments et les lieux. Il existe essentiellement trois sources d'eau pour le ruissellement de surface[68] : les précipitations restantes après l'évapotranspiration et l'infiltration dans le sol, l'eau libérée du stockage et l'eau retenue dans les aquifères. Comme nous l'avons déjà mentionné, l'Iran se caractérise par des précipitations généralement faibles mais saisonnières. En raison de la géomorphologie du pays,

[68] Eckart Ehlers utilise l'expression de "drainage" pour expliquer le même phénomène, il le décrit ainsi : Évacuation de l'excès d'eau de surface par ruissellement en cours d'eau permanents ou intermittents.
Eckart Ehlers, "Drainage", *Encyclopaedia Iranica* , VII/5, 526-529.

les précipitations sont nettement plus élevées sur la périphérie, en particulier dans les régions du nord et de l'ouest, alors que les régions du centre, de l'est et du sud-est sont extrêmement arides, avec un ruissellement de surface extrêmement limité à travers seulement quelques systèmes de flux. Les ruisseaux permanents en Iran se trouvent principalement sur les versants nord des montagnes de l'Alborz, qui bloquent les masses d'air humides et reçoivent des précipitations importantes, surtout en hiver. À l'ouest, dans le Zagros, l'excédent d'eau est drainé vers des systèmes fluviaux qui se dirigent vers l'océan. Cependant, la majorité du territoire iranien est composée de bassins endoréiques, avec six principaux bassins de drainage interne, dont le plus grand est le Grand Kavir, couvrant un tiers du pays. La gestion de l'eau en Iran repose sur ces six bassins principaux et trente bassins secondaires.

Les eaux de ruissellement sont évacuées dans quatres zones de drainages : la région caspienne (nord), la région du lac Urmia (nord-ouest), la région du golfe Persique (sud et sud-ouest) et l'intérieur (centre désertique). La région de drainage caspienne englobe une zone étroite le long de la côte sud de la mer Caspienne.

Dans les parties est et sud du plateau, il n'y a pas d'excédents d'eau annuels, et les ruisseaux ne coulent donc ici que pendant de courtes périodes après de fortes pluies. Les systèmes fluviaux pérennes ne se trouvent qu'autour des marges drainant les pentes orientées vers l'intérieur des montagnes Alborz et Zagros. Ces cours d'eau, presque tous de petite taille, sont alimentés par les excédents d'eau générés dans les régions d'altitude. Ces rivières transportent des volumes d'eau considérables sur la partie principale du plateau. Une caractéristique de presque tous ces cours d'eau est leur régimes dominés par les débits de fonte des neiges. Une grande partie des précipitations pendant les mois d'hiver tombe sous forme de neige. Cette eau est retenue dans les hautes terres dans des champs de neige épais jusqu'à la fin du printemps ou au début de l'été, lorsque les températures commencent à augmenter. La fonte des neiges libère de vastes volumes d'eau dans les systèmes fluviaux autour des marges nord et ouest du plateau, produisant des pics de débit bien marqués en mars, avril et mai, au moment où les précipitations totales mensuelles diminuent (Hopkins,1972, pp. 221-28).

Les rivières du Zagros, comme le Vafreḡān, le Qom-roud, le Zāyande-roud et le Karoun, possèdent de grands bassins versants en raison du relief moins escarpé comparé à l'Alborz, mais

elles ont des taux de ruissellement plus faibles en raison de précipitations moindres. En revanche, le système du golfe Persique, drainant plus de 350 000 km² dans le sud du Zagros, est le plus grand réseau de drainage en Iran. Grâce à la rétention des neiges hivernales et à la géomorphologie complexe, les rivières du Zagros, comme le Karoun, peuvent transporter jusqu'à dix fois plus d'eau au printemps qu'en été. (Oberlander, 1956, p. 267). Le fleuve Karoun et certains de ses affluents sont donc des exemples de telles variations annuelles.

Pour résumer le modèle hydrologique des eaux de surface du plateau iranien, on peut noter que les valeurs élevées de ruissellement associées aux zones montagneuses d'Alborz et de Zagros se réduisent à pratiquement aucun ruissellement au centre du plateau. Cependant, à la fin du printemps et au début de l'été, en particulier pendant les années de fortes chutes de neige en hiver, de grandes quantités d'eau peuvent s'écouler le long des nombreux systèmes fluviaux bordant le plateau pour former de vastes lacs peu profonds dans les parties les plus basses des grands bassins. À la fin de l'été, les mélanges d'eau et de sel forment la croûte de surface caractéristique du kavīr ou des régions désertiques de sel [69].

D.3. Eaux souterraines

Les eaux souterraines jouent un rôle crucial dans le cycle hydrologique du plateau iranien. Elles se rechargent principalement grâce aux précipitations des zones montagneuses environnantes, qui s'écoulent vers le plateau[70]. Les contreforts de l'Alborz et du Zagros présentent des reliefs constitués de cônes alluviaux et de plaines de sable et de gravier, où les taux d'infiltration d'eau sont élevés, permettant une recharge significative des aquifères. Une fois infiltrée, l'eau s'écoule dans les aquifères alluviaux selon un gradient hydraulique, généralement vers le centre des bassins fermés. La nappe phréatique est la plus profonde dans les zones de recharge, pouvant atteindre des profondeurs de 20 à 200 mètres[71], tandis qu'elle diminue en profondeur vers le

[69] Voir D. B. Krinsley, "Geomorphology of Three Kavirs in Northern Iran". dans J. T. Neal, ed. Playa, *Surface Morphology ; Miscellaneous Investigations*, USAF Office of Aerospace Research, Environmental Research Papers n° 283, 105-30.

[70] A. Issar, *The Groundwater Provinces of Iran*. B*ulletin of the International Association of Scientific Hydrology* 14 , 1969, 94.

[71] P. Beaumont, "A Traditional Method of Groundwater Extraction au Moyen-Orient », *Groundwater* 11, 1973, 23-30.

centre des bassins, où elle peut même affleurer à la surface, créant des zones d'eau stagnante. Cependant, la qualité des eaux souterraines tend à se dégrader vers le centre des bassins en raison d'une augmentation de la salinité[72].

Jusqu'au début du XXe siècle, la plupart des régions du plateau dépendait principalement de l'agriculture pour leur subsistance. Dans presque tous les cas, le manque de précipitations adéquates à rendue la culture possible qu'avec un soutien en irrigation. Les systèmes d'irrigation traditionnels, qui se sont développés en utilisant à la fois les ressources en eau de surface et souterraines, ont souvent été extrêmement complexes (Beaumont, 1973)[73]. L'eau de surface a été exploitée par l'utilisation de canaux non revêtus creusés à la main dans le matériau alluvial. Les plus grands canaux de tout système d'irrigation peuvent avoir une largeur de 5 m ou plus au point où ils puisent l'eau de la source d'eau naturelle. Ces grands canaux de surface qui peuvent atteindre une largeur de 90 m dans le cas de canal Gargar à Shoushtar, se divisent rapidement en une série de petits canaux qui acheminent l'eau vers les champs agricoles. L'eau est généralement dirigée dans le champ soit le long de sillons, soit par irrigation par submersion en creusant une partie de la berge du canal d'irrigation. Lorsqu'un champ a reçu suffisamment d'eau, la brèche dans la berge du canal est colmatée et l'eau est évacuée ailleurs.

Une caractéristique de ces systèmes d'irrigation traditionnels est l'absence de canaux de drainage séparés. Bien que dans certaines zones à pente douce, la salinisation du sol puisse être un problème sérieux, elle est généralement évitée en évacuant les sels dans les canaux, qui remplissent ainsi à la fois les fonctions d'irrigation et de drainage.

Jusqu'au milieu des années 50, les ressources en eaux souterraines du plateau iranien étaient développées presque exclusivement par des systèmes hydrauliques appelés qanāts dont nous allons développer une catégorie spécifique de notre région d'étude appelée Qomesh.

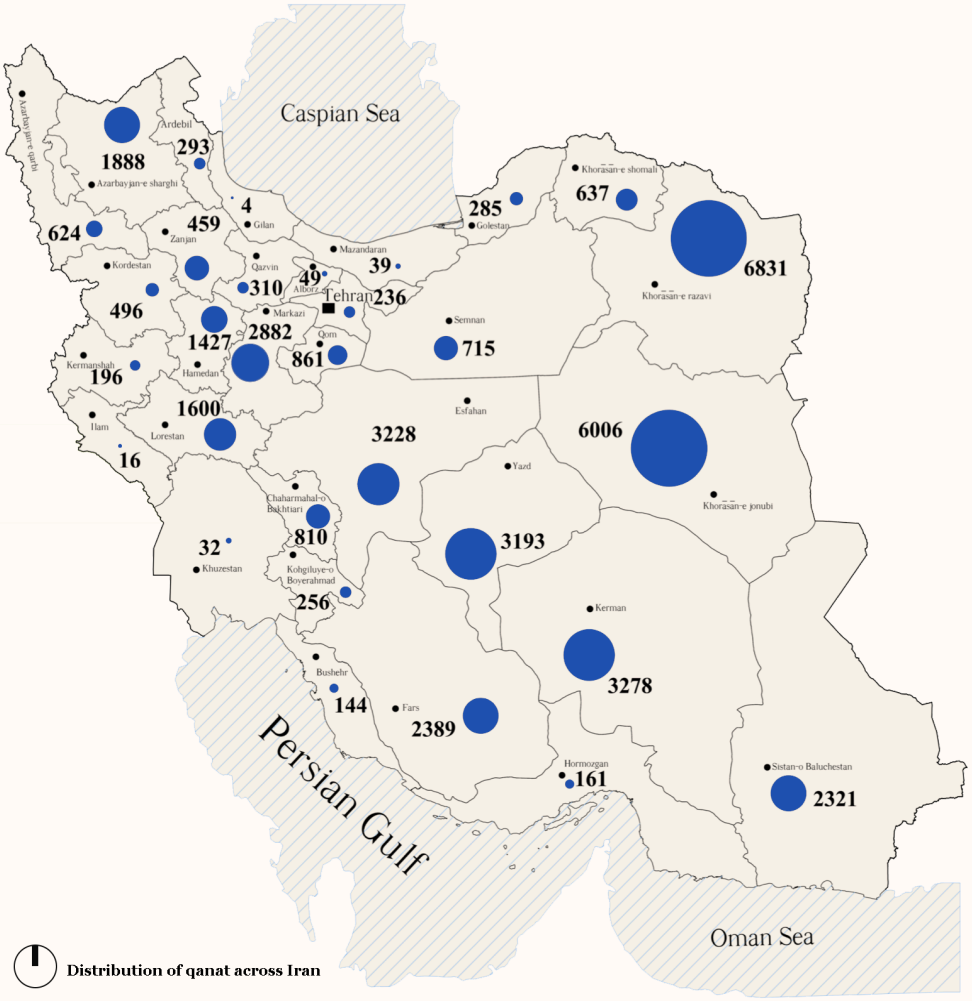
Actuellement la plupart des ressources en eaux souterraines du pays sont stockées dans 790 zones sédimentaires appelées aquifères alluviaux. En outre, de nombreuses unités rocheuses des hautes terres contiennent également des sources d'eau souterraines qui forment des réservoirs ou des formations karstiques à certains endroits et sont principalement évacuées par des sources.

---

[72] R. Ighanian, *Geochemistry of Groundwaters in Iran*, dans Methods and Techniques of Groundwater Investigation and Development, ECAEO/UN Water Resources Series, n° 33, 1967, 147-50.

[73] Beaumont, P. 1974. *Water Resource Development in Iran*, Geographical Journal 140.

Ces sources ont plus de 170 000 embouchures et ont un débit de moins d'un à plus de dix mille litres par seconde. Parmi celles-ci, 1311 fontaines sont visitées et échantillonnées qualitativement de façon saisonnière ou semestrielle, et dans 1203 fontaines il est possible de mesurer la quantité d'eau.



Carte A.4. La répartition des qanats. Source : dossier de nomination de Persian qanat, UNESCO.

Synthèse du chapitre I. un pays entre montagnes et déserts

L'importance des facteurs géo-climatiques, à la fois opposés et complémentaires, dans la formation des régimes politiques et des structures socio-économiques est désormais bien comprise. Ces éléments ont joué un rôle clé, tant dans la défense contre les migrations et attaques d'ethnies voisines que dans la gestion environnementale, notamment en matière d'approvisionnement en eau. Comme l'affirme Dominik Fleitmann (2022), professeur de paléontologie à l'Université de Bâle, « l'eau est certainement la ressource la plus importante, et il semble évident que la réduction des précipitations, en particulier plusieurs années de sécheresse sévère, pourrait déstabiliser un royaume semi-désertique vulnérable ». Bien que les facteurs environnementaux ne soient pas les seuls responsables des changements de régimes politiques, ils ont eu un impact considérable sur l'économie et les conditions sociales. Cette perspective environnementale est également pertinente pour analyser la chute de l'empire sassanide dans les plaines fertiles de Mésopotamie et du Khouzestan à la fin de la deuxième grande partie du présent travail.

Chapitre II. Les écorégions et leur gestion vernaculaire de l'eau

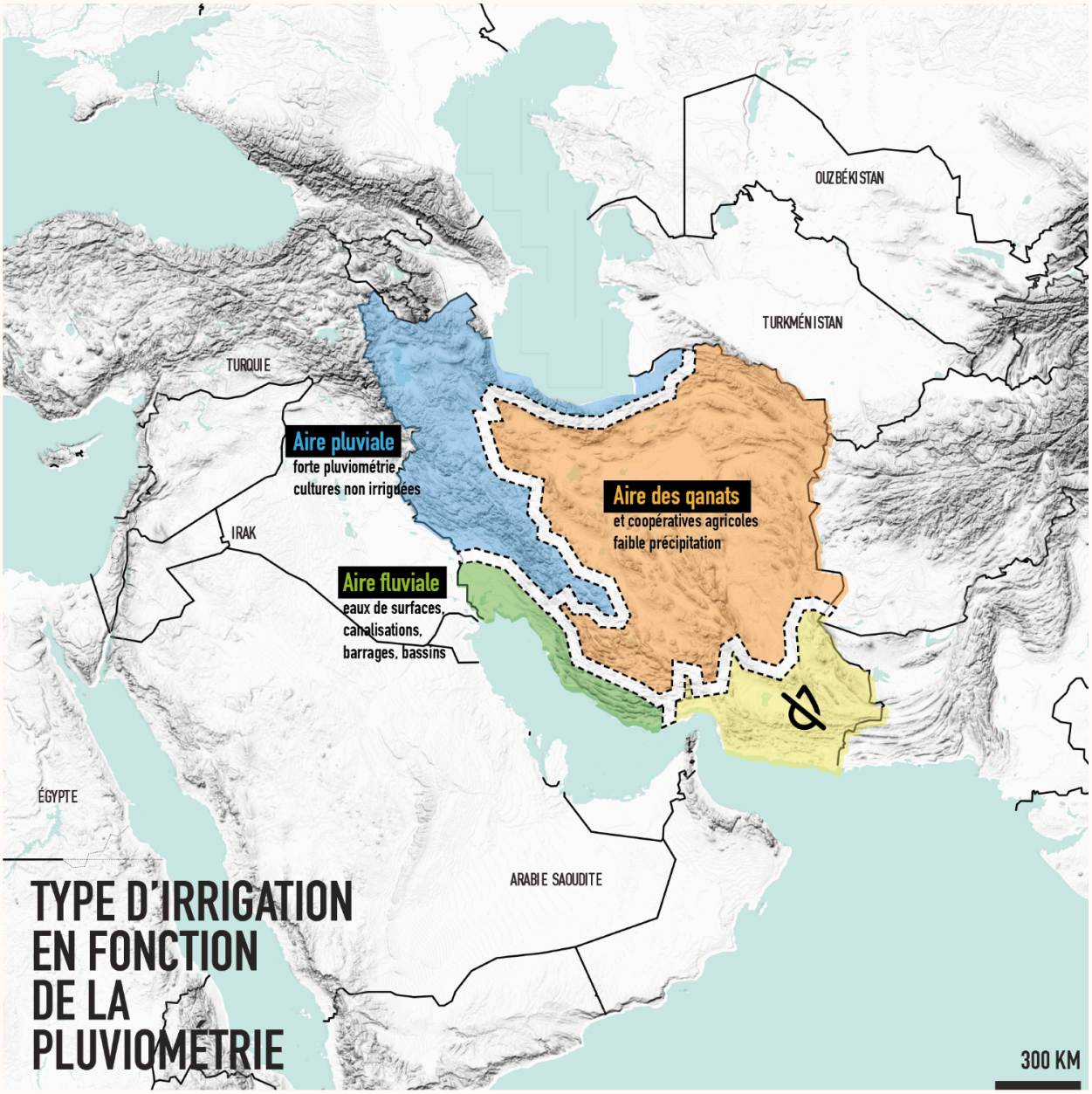
Comme nous l'avons observé, les défis climatiques ont servi de cadre à l'émergence de divers comportements des sociétés humaines en interaction avec leur environnement naturel. En conséquence, les solutions d'approvisionnement en eau ont évolué différemment selon les régions géographiques, chaque approche correspondant à des contextes locaux spécifiques. Dans ce chapitre, nous nous appuierons sur les travaux de chercheurs issus de diverses disciplines, notamment la géographie et l'anthropologie, dans une perspective historique, afin d'identifier ces zones en fonction des modes de gestion de l'eau en Perse.

De manière générale, dans les régions du sud-ouest de l'Asie situées au-delà de la zone tempérée pluviale, des techniques de captage et de détournement de l'eau vers des zones spécifiques se sont développées dès le sixième millénaire avant notre ère, influençant la formation des paysages culturels (Wilkinson 2003 ; Wilkinson et al. 2012). La Perse n'échappe pas à cette dynamique, où son paradoxe géo-climatique a favorisé, au fil des siècles, l'émergence d'un tissu social distinct, fondé sur des modes de gestion de l'eau adaptés aux hautes et basses terres. Cet aspect revêt une importance particulière dans notre recherche car il met en lumière l'interaction entre les écorégions géo-climatiques et les structures socioculturelles, impliquées par la gestion de l'eau. À cet égard, nous nous appuyons sur les travaux de J. Safi-Nejad[74], anthropo-géographe iranien, qui, dès la deuxième moitié des années 1960, a consacré une grande partie de sa carrière à identifier la diversité des modes d'irrigation à travers l'Iran. Il a initié une série d'études à la fois anthropologiques et géographiques sur les dispositifs sociaux de collaboration entre maîtres d'irrigation (*mir-âb*) et agriculteurs, illustrés notamment par le système de *Boneh*[75]. Ses travaux couvrent deux grands systèmes Homme-eau dans le tissu social traditionnel : le qanat et la sédentarité dans les plaines arides, ainsi que la pluie et le nomadisme dans les piémonts. Le tissu social qu'il a étudié a connu des bouleversements[76] significatifs à partir des années 1960, au moment où il entamait ses recherches dans les milieux ruraux.

[74] Né en 1929, son œuvre majeure s'intitule « *Baneh* : Systèmes agricoles traditionnels en Iran » récompensé Le Livre de l'Année 1990.
[75] Elles portent des noms locaux et se distinguent par peu d'éléments, d'une région à l'autre, voir l'annexe « B ».
[76] Réforme agraire ou la révolution blanche, voir Chapitre X. A.1.

Le contexte géo-climatique et hydrologique exposé dans le premier chapitre permet de mieux comprendre les causes et les dynamiques naturelles des pratiques liées à l'eau à travers la Perse. Le zonage territorial proposé par Safi-Nejad s'appuie sur la répartition des précipitations et la disponibilité des ressources en eau, qu'elles soient de surface ou souterraines, pour chaque région. Son travail cartographique distingue deux grandes zones : les régions montagneuses du nord (chaîne de l'Alborz), du sud-ouest (chaîne du Zagros) et les régions centrales du pays, enclavées entre ces deux chaînes. La frontière entre ces deux zones est marquée par la ligne des 300 mm de précipitations annuelles. Safi-Nejad superpose ensuite les zones de coopératives agricoles sur cette même carte pour mettre en évidence la distribution des systèmes de gestion communautaire de l'eau, appelés *Boneh*, à travers l'Iran (Safi-Nejad 1990). Ce travail a été par la suite enrichi par l'anthropologue Morteza Farhadi (Farhadi 2002), qui étend la distribution des *Boneh*, non seulement aux bordures des déserts (comme identifié par Safi-Nejad), mais aussi aux piémonts «arrosés » des chaînes du Zagros et de l'Alborz.

Nous jugeons donc cette division des territoires iraniens, issue de la géographie humaine, le mieux adapté aux objectifs de cette recherche. En combinant les travaux du géo-anthropologue J. Safi-Nejad et de son successeur, l'anthropologue spécialisé dans les milieux ruraux, Morteza Farhadi, nous tentons de cerner la place de la région du Khouzestan au sein des aires nationales de gestion de l'eau.



Carte A.5. Les aires géographiques de l'irrigation. Division territoriale de l'Iran en fonction de la répartition des précipitations par la ligne de pluie de 300 mm/an. Safi-nejad montre à travers cette carte comment l'inégalité géoclimatique frappante et divisant le pays a créé des structures sociales différentes autour de la gestion de l'eau. Carte redessinée par l'auteure sur la base de : Safi-nejad (1997)[77] et Farhadi (2005). Les régions montagneuses qui occupent environ 26,4% de la surface du pays reçoivent 48,2% des précipitations annuelles du pays. Alors que l'intérieur du pays occupant 73,6% de la surface totale reçoit 51,8% de l'ensemble des précipitations annuelles.

[77] J. Safi-Nejad, (1997). "Le rôle du climat dans la construction des groupes et des relations sociales dans les villages d'Iran", dans *La lettre sociale de l'Iran*, numéro 2. Téhéran.

A. L'aire des qanats, plateau central

L'aire des qanats[78] se situe dans les parties centrale et orientale du pays, avec deux grandes régions, le plateau de Kavir et celui de Lout, occupant environ un septième de la superficie de l'Iran (Ghobadian, 2006). Ces zones caractérisées par des conditions chaudes et sèches appartiennent principalement à des régions semi-équatoriales. Comme évoqué précédemment, une aridité croissante affecte le Proche et le Moyen-Orient à partir de 4100 av. J.-C. Les études menées sur les sites du désert central et de ses abords au nord-est révèlent qu'entre le chalcolithique et l'âge du fer, bien que les ressources en eau se soient réduites, les sociétés humaines se sont adaptées grâce à des **contextes tectoniques favorables au piégeage de la nappe phréatique**. Ces adaptations ont inclus le déplacement de populations et l'adoption de nouvelles techniques d'irrigation, notamment la technologie des qanats (Jamali et al., 2020).
Cet espace central correspond au coeur de ce que Karaji[79] appelle « La civilisation des eaux cachées » où la maîtrise de l'eau à trois échelles du bâtiment, à la ville et au territoire agricole créent un ensemble patrimonial en symbiose[80].

[78] Pierre Briant et Rémy Boucharlat cherchent à établir une typologie plus fine des techniques de captage des eaux souterraines pour examiner la diffusion de ces méthodes. Selon Boucharlat, quel que soit le lieu et la période de leur invention, les qanats constituent la troisième génération des systèmes d'approvisionnement en eau. Ce dispositif représente une avancée majeure, car il permet de capter l'eau dans des emplacements éloignés des cours d'eau, souvent invisibles pour les utilisateurs ordinaires, tout en garantissant un approvisionnement continu. En revanche, les qanats se distinguent des galeries de sous-écoulement, qui sont fréquemment confondues avec eux, car ils exploitent des zones extérieures aux bassins hydrographiques, où le ruissellement saisonnier est peu fréquent ou inexistant. Pour différencier ces systèmes, les disciplines de la géologie, de l'hydrographie et de la topographie sont essentielles, bien que la documentation existante soit souvent imprécise. (Briant 2001)Boucharlat dans (Briant 2001)p. 178(Briant 2001)

[79] Ingénieur hydraulique, auteur du livre : La civilisation des eaux cachées. Traité de l'Exploitation des eaux souterraines composé en 1017 A.D. traduit par Aly Mazaheri 1973.

[80] L'ouvrage collectif de « Water and City » publié en 2020 étudie les aspects architectural et urbain de la maîtrise d'eau dans les territoires semi-aride du Moyen Orient.

A.1. Les structures sociales agricoles : Boneh

Dans le plateau central iranien où la rareté des précipitations et des eaux de surface conditionne fortement le domaine agricole, il existe une forme traditionnelle d'entraide appelée *Boneh*. *Boneh*, appelé différemment selon les régions et les pratiques, est une des formes de coopération rurale qui porte des racines profondes et une longue histoire en Iran.

Safi-Nejad et puis Farhadi proposent un typologie précise de ces systèmes ancestraux d'entraide dans les domaines de la production agricole, d'irrigation et de production laitière[81].

L'un des facteurs à l'origine de la formation des coopératives agricoles et éleveurs en Iran était le mode d'exploitation et de travail de la terre qui tenait compte des différences climatiques et des conditions naturelles parfois hostiles. Dans les zones où les conditions naturelles étaient favorables comme au Khouzestan, les agriculteurs ont réussi à les utiliser de manière optimale grâce à des activités plutôt individuelles, l'on peut citer également les exceptions de Dezfoul et de Behbahan. En revanche dans les zones naturelles défavorables, où la quantité de récolte dépendait des méthodes d'irrigation, le *boneh* apparaissait comme une solution d'optimisation efficace des ressources primaires pour une production finale à meilleur rendement, précisément en termes d'utilisation de l'eau (Safi-Nejad 1990). Dans de nombreux villages d'Iran, l'irrigation reposait sur l'utilisation d'aqueducs et de ruisseaux. Dans ces villages, la longueur des ruisseaux qui transfèrent l'eau vers les terres agricoles est très grande et l'irrigation ne peut se faire individuellement. De plus, en raison de l'abondance des facteurs humains et du manque de facteurs de production, afin de maximiser l'efficacité de la production, l'existence de certaines organisations a été nécessaire. Par conséquent, l'utilisation de l'eau et l'irrigation des champs appartenant à plusieurs personnes ou des cultures qui y sont plantées provoquent la formation de groupes organisés (Farhadi 1992). C'est pourquoi cette organisation sociale Boneh est plus étendue et complexe sur le plateau central que dans les régions fluviales.

Le Boneh représentait une unité de production agricole autonome, dans laquelle un groupe de paysans occupait diverses fonctions et tâches en fonction de la division du travail, qui

[81] Voir M. Farhadi, « *Vareh* : une introduction à l'anthropologie et à la sociologie de la coopération » publié en 2008, ouvrage qui traite entre autres, une sorte de coopération féminine du lait.

elle-même était fondée sur les privilèges économiques et le statut social. Cette organisation agricole se concentrait sur une ou plusieurs parcelles de terre définies, avec une quantité déterminée d'eau et une capacité de labour précise pour la durée d'une saison agricole, dans le cadre d'un village. Il constituait un groupe de travail, regroupant à la fois main-d'œuvre et capacités de labour, qui exploitait des outils et équipements, tant mobiliers qu'immobiliers, appartenant à l'unité de production. Son fonctionnement se basait sur les coutumes locales et était déterminé par la part d'eau allouée dans le circuit d'irrigation du village. L'ensemble de ces activités se déroulaient sur une portion des terres arables du village.

Le terme *Boneh*, désormais reconnu en sociologie rurale, désigne une unité agricole traditionnelle du système féodal seigneurial. Il se compose d'une ou plusieurs parcelles de terres arables et irriguées, où un groupe d'agriculteurs était impliqué dans la production agricole, chacun occupant un poste en fonction de son expérience et de ses compétences. Au sein de chaque unité *Boneh*, les agriculteurs travaillaient souvent de manière collaborative, partageant les récoltes tout en tenant compte de la part due au propriétaire terrien. Cette structure favorisait une coopération étroite entre les membres de la communauté agricole (Safi-Nejad 1990).

Ce point contredit la théorie de K. Wittfogel, selon laquelle une telle mobilisation sociale et coordination nécessiteraient un État central puissant. Briant (2002) et d'autres chercheurs ont relevé la tendance unificatrice de la théorie des empires hydrauliques dans l'Est, de la Chine au Nil. Briant souligne que la coopération entre villages et l'intervention de quelques spécialistes suffisent pour accomplir le creusement de ces canalisations souterraines. Dans ce cas, bien que l'État central achéménide soit effectivement présent, en particulier à travers son organisation tributaire et fiscale, il délègue aux autorités locales la responsabilité de gérer les opérations sur le terrain. Ce sont donc les communautés paysannes qui investissent, en main-d'œuvre et en ressources financières, dans le creusement et l'entretien des galeries de drainage, en échange de la jouissance à long terme des terres ainsi irriguées. (Briant 2002).

Le plateau central et son système socio-économique d'irrigation agricole étant à l'opposé de notre région d'étude, nous nous contenterons de cette brève introduction aux coopératives agricoles. Cependant, comme mentionné précédemment, il existe deux exemples de coopératives agricoles au Khouzestan que nous allons développer dans le chapitre de l'aire fluviale, mais ils

ne représentent en aucun cas le système dominant dans la région. Le travail y est majoritairement individuel et, même dans les rares cas de regroupement d'agriculteurs, leur organisation reste bien moins complexe que les systèmes de gestion de l'eau et de division des ressources observés sur le plateau central.

Pour résumer les aspects socio-économiques de la région des qanats, on peut affirmer qu'il s'agit d'une agriculture à petite échelle et d'une économie davantage orientée vers l'artisanat. Bien que la rareté de l'eau ait parfois poussé les sociétés à innover dans le captage des ressources hydriques pour l'agriculture, l'agriculture à une échelle relativement grande était pratiquée seulement si on arrivait à dépasser la valeur d'eau utilisée en créant un produit final à valeur ajouté, tel que le safran. Le système de Boneh illustre un modèle de collaboration efficace, permettant de gérer les ressources disponibles tout en limitant les conflits d'intérêts entre les travailleurs et les propriétaires fonciers et hydriques.

A.2. L'eau symbiotique et la fabrique urbaine par l'eau

Le plateau central englobant les villes historiques comme Kerman, Yazd, Ispahan, Kashan et Semnan est dominé par le mode de captage des eaux souterraines grâce aux qanats.

Le nombre de qanats en Iran est estimé à 32.698 en 2024, contre 50.000 au milieu du XXe siècle, une baisse liée en partie à l'assèchement des nappes phréatiques en raison de la surconsommation d'eau, selon la base des données du ministère de l'agriculture[82]. Soucieux de préserver cet héritage, l'État a rénové le plus long qanat du pays, celui de *Zarch*, qui s'étend sur plus de 70 km dans la province de Yazd. Ces réseaux de qanats fonctionne comme l'ont désigné Semsar-Yazdi les veines de désert[83] et constitue la morphologie urbaine dans les milieux arides et semi-arides. Quand ils traversent la ville, ils fabriquent les quartiers et dessinent le passage des rues, puis, en sortant de la ville, ses branches forment la parcellaire d'exploitation. Le rôle structurant de ce réseau est par conséquent considérable.

À l'échelle de l'habitat, une architecture bioclimatique vient en complémentarité avec le réseau urbain et constitue un maillage territorial en symbiose avec son environnement naturel.

Comme dans d'autres écorégions, la plupart des bâtiments sont construits avec des matériaux locaux, en l'occurrence la terre, disponible sur le terrain qui a une capacité thermique élevée. En raison des conditions aiguës de climat chaud et sec, la plupart des bâtiments sont semi-enterrés pour profiter des capacités thermiques de la terre. Contrairement au nord du pays, les bâtiments des régions aride et semi arides ont peu de fenêtres et sont dites architecture introverti dans laquelle l'organisation spatiale est à l'image d'une boucle fermée, avec la cour au centre, elle aussi enterrée progressivement au niveau -0. Le seul dispositif architectural que nous citons ici est le *badgir*, attrape-vent ou tour à vent, qui, en étant relié à un bassin d'eau au sous-sol de la maison, lui-même relié au qanat, créent un climatiseur passif.

[82] La base de données des qanats du pays : http://abdollahi.one/qanat/qanatlist.asp?start=1001
[83] Veins of desert: a review on the technique of qanat/falaj/karez, livre apparu en 2010. URL : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000188661



Carte A.6. Village Keshit, province de Kerman. Le réseau d'eau à l'origine le parcellaire urbain et agricole. Source : photo aérienne 2021 © OpenStreetMap.

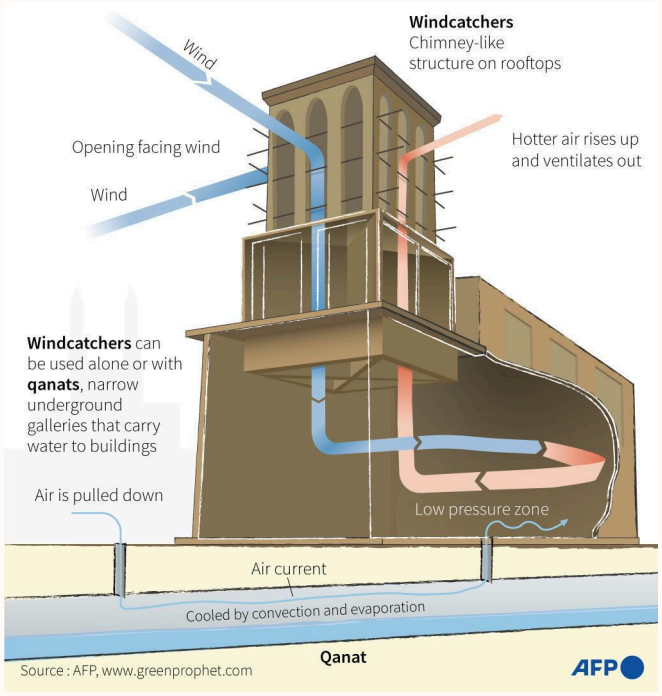


Figure A.1. Schéma d'un *badgir*. Similaires à des cheminées droites à quatre côtés, les *badgir* sont dotées de grandes fentes verticales et de plusieurs conduits à l'intérieur. Étant orientée de façon à capter les meilleurs vents de la ville, ils laissent entrer le moindre souffle d'air frais dans le logement tandis que, sous la pression, l'air chaud est poussé à en sortir.

Source : AFP.

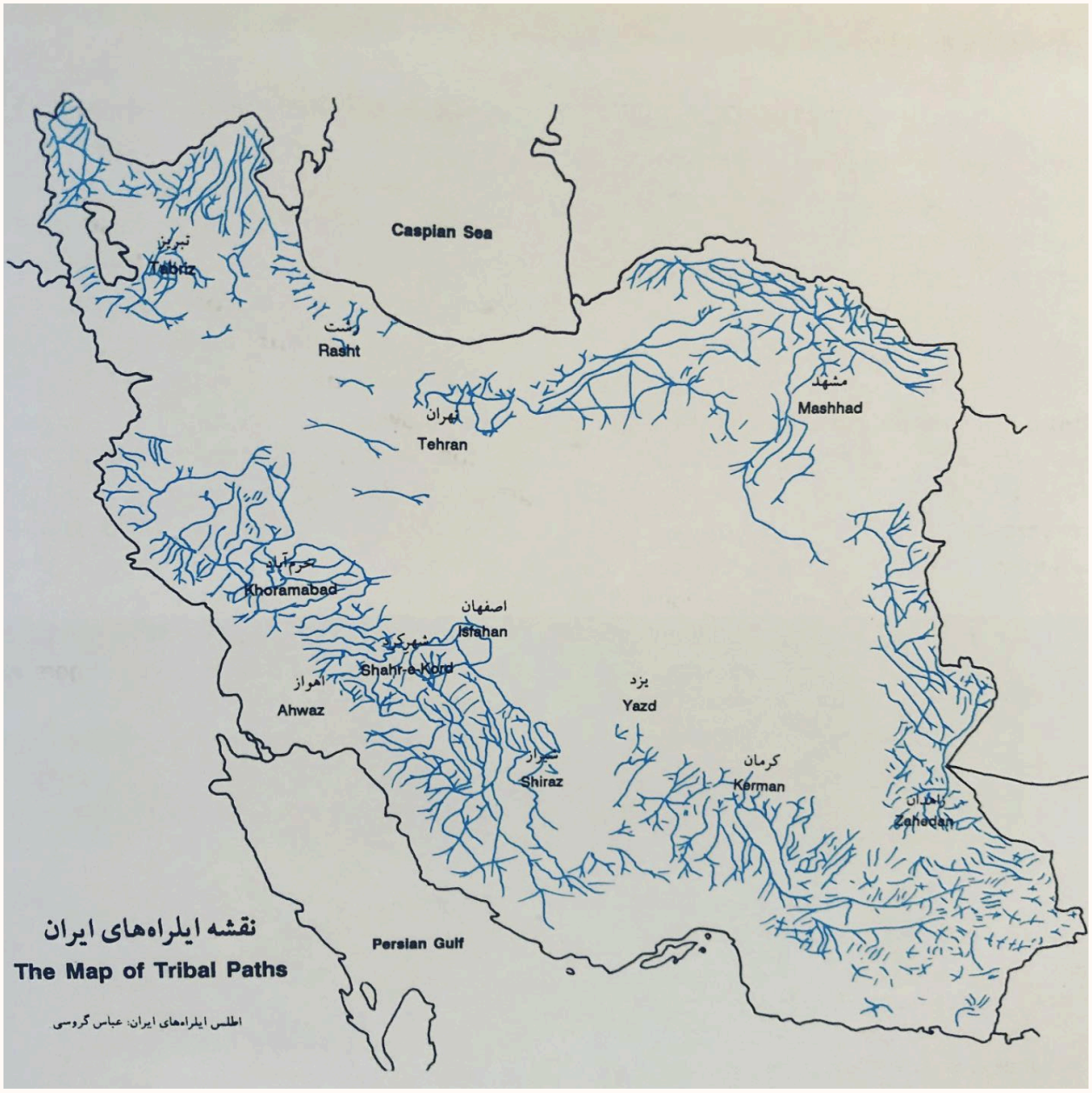
B. L'aire pluviale, les régions montagneuses

Les régions montagneuses de l'Iran ont une longue histoire de nomadisme. Pour comprendre cette pratique en Iran, il est essentiel de se référer aux travaux de Jean-Pierre Digard, ethnologue et anthropologue spécialiste des tribus nomades iraniennes. Il souligne une spécificité du nomadisme en Iran : contrairement à d'autres régions, le nomadisme de désert y est presque inexistant. Ce paradoxe, où des pasteurs nomades occupent des régions relativement bien arrosées, historiquement propices à la sédentarisation, a été analysé par Xavier de Planhol. Il explique que les envahisseurs arabes du VIIe siècle, équipés de dromadaires, ont évité les reliefs montagneux, tandis que les Turcs, dès le Xe siècle, suivis par les Mongols au XIIIe siècle, venus de régions froides avec des chevaux et des chameaux de Bactriane, ont pénétré les montagnes. Ces invasions ont perturbé les populations sédentaires iraniennes, les forçant à adopter un mode de vie nomade. Planhol qualifie ce processus de "bédouinisation" médiévale des montagnes turco-iraniennes. Les Bakhtiaris, un tribu d'environ 500 000 membres à la fin des années 1970, dont près de la moitié étaient encore nomades, occupaient un vaste territoire de 75 000 km² allant des montagnes du Zagros, à l'est d'Ispahan, jusqu'aux limites des plaines alluviales du Khouzestan (Digard 2017).

L'importance des montagnes, tant pour leur rôle dans les précipitations que pour leur influence sur la configuration territoriale et politique, notamment dans les régions du Khouzestan et du Fars, est donc significative. En ce qui concerne l'usage des sols et le modèle économique, l'archéologue Alizadeh (2018) propose une terminologie différente pour désigner les populations des montagnes du Zagros, mettant en lumière leur modèle socio-économique, marqué par l'alternance entre sédentarité et nomadisme, qui a profondément influencé l'histoire du Khouzestan. Il remarque que dans les contreforts du Zagros, au Khouzestan et au Fars, les modes de subsistance basés sur l'élevage ont toujours été étroitement liés à l'agriculture pluviale. Cette intégration de modes de vie complémentaires a permis de réduire la dépendance des éleveurs nomades à l'égard des agriculteurs sédentaires. Ainsi, jusqu'à la dépopulation marquée des tribus Qashqai, Bakhtiari et Lor, presque toutes les familles tribales pratiquaient également l'agriculture. Il fait d'ailleurs la même remarque que Digard, de ne pas considérer ces populations montagnardes du Zagros et du Fars comme des « nomades des déserts », une

terminologie plus adaptée aux tribus des plaines d'Asie centrale, d'Afrique du Nord, du nord-ouest de l'Irak et du sud-est de la Syrie. Une appellation plus appropriée pour ces communautés iraniennes serait selon Alizadeh « berger-agriculteur » ou « berger-agriculteur semi-sédentaire ». Les entités politiques de la région du Zagros et du Fars, mentionnées dans les sources mésopotamiennes sous les noms d'Elamtu et d'Anshan, étaient composées d'éleveurs semi-sédentaires. En intégrant les ressources des basses terres et des territoires montagneux, ces populations ont fondé un gouvernement fédéral puissant et durable, celui d'Elam, qui a su résister à ses puissants rivaux mésopotamiens, centrés sur l'urbanisme et la sédentarité (Alizadeh 2018).[84]

[84] Alizadeh a discuté dans plusieurs publications, le mécanisme de formation du gouvernement élamite par les éleveurs-agriculteurs-semi-sédentaires des régions montagneuses du Khouzestan et du Fars. Ici, nous nous contentons de son propos décrivant qu'un classement social pourrait être formé dans les peuplements des petites et grandes plaines intra-montagnardes où les ressources étaient suffisantes pour une agriculture pluviale.



Carte A.7. Sentiers tribaux (*il-rah).* cartographiés par Abbas Garoussi, Atlas des routes d'Iran, 2004.

B.1. La gestion des ressources naturelles par les nomades

L'aire de l'agriculture pluviale en Iran se subdivise en plusieurs micro-régions, chacune caractérisée par des méthodes distinctes de gestion de l'eau. Par exemple, la zone verte et humide située entre les forêts du nord et la mer Caspienne présente des pratiques agricoles et un mode d'habitat différents de ceux des régions montagneuses pluviales du Zagros plus à l'ouest. Dans les zones montagneuses, l'approvisionnement en eau repose sur des sources, des cours d'eau permanents et saisonniers, les précipitations, et parfois sur des eaux souterraines. Un exemple pertinent est celui des villages de Houraman, situés dans le Kurdistan iranien, à la frontière de l'Irak, dans le Zagros central, à environ 500 km au nord du Khouzestan, à une altitude moyenne de 1 435 mètres.

Les observations (Ahmadzadeh et al. 2022) révèlent l'existence de divers dispositifs de gestion, contrôle et transfert de l'eau, notamment des canaux, qanats, réservoirs d'eau, citernes, et barrages, ainsi que des techniques de collecte des eaux de pluie et de neige. Ainsi, différentes méthodes d'utilisation des ressources hydriques disponibles ont été développées pour s'adapter à ce milieu particulier. Dans les hautes montagnes de la région d'Horaman, souvent inaccessibles en hiver et au printemps en raison de l'enneigement, des fosses à neige en pierre ont été construites pour accumuler et stocker la neige hivernale, permettant ainsi d'utiliser cette ressource durant les saisons chaudes. Ces fosses à neige assurent ainsi l'approvisionnement en eau dans les montagnes jusqu'à la mi-automne. Par ailleurs, divers canaux, principaux et secondaires, ont été aménagés le long des rivières pour détourner une partie de l'eau vers les champs et les vergers, ainsi que pour alimenter les moulins. La région d'Horaman, grâce à ses rivières permanentes et abondantes, et surtout à sa topographie favorable, avec des pentes adaptées, s'est révélée être une zone particulièrement propice à l'implantation et au développement des moulins à eau. Ces moulins ont joué un rôle clé et durable dans les moyens de subsistance des communautés locales.

Enfin, M. Pourmousavi, professeur de la planification urbaine à l'université de Gundishapour à Dezfoul, a souligné lors de notre interview, l'importance du rôle des nomades dans le maintien de l'équilibre et la préservation des pâturages. Les nomades avaient une

connaissance précise de leur territoire, de ses limites et de ses capacités. Ils savaient exactement jusqu'à quel moment le pâturage pouvait être utilisé, tout en respectant le cycle de renouvellement de l'herbe. En suivant ce calendrier rigoureux, ils permettaient à plusieurs tribus de bénéficier des pâturages successivement, sans perturber le cycle naturel de croissance.

B.2. Une agriculture pluviale

(Safi-Nejad 1997), dans son étude sur le rôle du climat dans les structures sociales en Iran, distingue l'agriculture de l'aire pluviale comme étant essentiellement une agriculture familiale. Dans le cas des cultures irriguées, le travail agricole est individuel, mais l'irrigation quant à elle, peut être collective à certains endroits. Cela contraste avec les régions des qanats où à la fois l'agriculture et l'irrigation sont gérées de manière collective.

Ce système est simple, non complexe, et ne nécessite ni organisation de groupe ni division comme c'est le cas dans les régions orientales de l'Iran, où l'irrigation requiert une structure plus organisée. Dans ces régions de l'ouest, les agriculteurs n'ont pas besoin de systèmes d'irrigation complexes, tandis que dans les zones orientales, la gestion efficace de l'irrigation impose aux agriculteurs de se regrouper en formations spécialisées pour optimiser l'utilisation des ressources hydrauliques.

Parfois, l'agriculture est pratiquée sans irrigation, dépendant uniquement des précipitations, ce qui implique une gestion entièrement familiale. Un exemple emblématique de ce type d'agriculture pluviale en Iran est celui des figuiers d'Estahban, situés dans la région du Fars, où régnaient autrefois les rois achéménides à Persépolis. On peut également mentionner la culture pluviale du blé dans le nord du Zagros et au pied des montagnes du nord du pays, notamment dans la région du Khorasan. Cependant, nous nous concentrons ici sur les figuiers du Fars, récemment classés parmi les Systèmes Ingénieux du Patrimoine Agricole Mondial (SIPAM, juillet 2023).[85] En effet, dans le sud-ouest de la province de Fars, les figuiers d'Estahban constituent l'un des principaux centres mondiaux de production pluviale de figues (FAO, 2023). Les habitants de cette région montagneuse cultivent des vergers de figuiers depuis plus de deux

[85] Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS), voir le classement à l'adresse suivant : https://www.fao.org/giahs/giahsaroundtheworld/designated-sites/asia-and-the-pacific/estahban-fig-orchards/en/

siècles, en valorisant des variétés anciennes et précieuses de cet arbre fruitier. Ils utilisent encore aujourd'hui un système traditionnel unique, constitué de structures en pierre et en argile, permettant de canaliser l'eau de pluie vers les racines des arbres. Ce procédé contribue également à la lutte contre l'érosion et la désertification.

B.3. Habitat, ville et gestion de l'eau

L'aire pluviale allant des abords de la mer caspienne au nord au piémont du Zagros au sud-ouest est vêtue par plusieurs typologies urbaines et architecturales dans le but d'offrir des conditions thermiques favorables. Dans cette section nous abordons la question d'adaptation au climat de manière générale en divisant l'aire pluviale en deux grandes zones de la ceinture verte et humide au nord, et deuxièmement les villes montagneuses du Zagros à l'ouest.

L'échelle de l'habitat

Dans les régions soumises à des précipitations abondantes et à une forte humidité, la conception des bâtiments doit être soigneusement adaptée aux conditions climatiques. Un élément clé de cette adaptation est l'utilisation de toits en pente. En raison des pluies fréquentes, la plupart des bâtiments du nord de l'Iran sont équipés de toits inclinés dont la pente varie généralement entre 100 et 150 degrés. Cette inclinaison permet un écoulement rapide de l'eau, évitant ainsi son accumulation sur les toits et réduisant les risques d'infiltrations et de détériorations structurelles. De plus, l'absence de construction de sous-sols dans ces régions est dûe à l'humidité élevée du sol. Les sous-sols ne sont pas seulement inadaptés pour y habiter, mais ils ne conviennent pas non plus pour le stockage des biens, car l'humidité y cause une décomposition rapide des matériaux. Cette caractéristique distingue ces constructions de celles des régions plus arides, où les sous-sols sont souvent utilisés pour la conservation et le stockage.

Les bâtiments situés au nord doivent aussi répondre à des contraintes thermiques, permettant à la fois de maximiser l'ensoleillement pendant les mois les plus froids et de le minimiser pendant les périodes de chaleur intense. Ainsi, une orientation est-ouest est privilégiée, optimisant ainsi la gestion thermique tout au long de l'année. Pour gérer l'humidité, la ventilation naturelle est privilégiée. En climat tempéré et humide, la plupart des bâtiments sont

conçus de manière extravertie, c'est-à-dire qu'ils sont légèrement surélevés par rapport au sol, et sont généralement ouverts sur deux ou quatre côtés. Ce choix architectural permet de favoriser une meilleure circulation de l'air et de prévenir l'accumulation d'humidité à l'intérieur des bâtiments. La ventilation naturelle est essentielle pour maintenir une température agréable dans ces habitations, conçues pour offrir de l'ombre et maximiser la circulation de l'air. Les pièces, généralement rectangulaires avec des ouvertures sur les quatre côtés, favorisent une aération continue en captant la brise marine.

Dans les zones montagneuses de l'ouest, les villages de la région du Kurdistan sont emblématiques. À Houraman par exemple, le climat est agréable au printemps et en été, l'hiver est très froid et long. Parfois, les chutes de neige dans ce village sont telles qu'il n'est pas possible d'y accéder pendant plusieurs jours. Les bâtiments sont orientés vers le sud, le sud-est et le sud-ouest afin de capter un maximum de lumière naturelle (Molanaei, 2006). Les maisons donnent sur la vallée et de l'autre côté de la vallée, des terres limitées dédiées au jardinage ou à l'agriculture sont établies. Les maisons sont construites en blocs de pierre à sec, autrement dit, sans utilisation de mortier.

L'échelle de la ville

Avant l'arrivée des climatiseurs, chauffages et des machines pour réguler la température ambiante, un ensemble de mesures étaient entrepris à l'échelle de la ville tout comme à l'échelle micro de l'habitat, afin d'offrir un confort climatique souhaitable pour les habitants. Ces mesures à l'échelle urbaine vont de la densité du tissu urbain à la configuration des ruelles tout cela en tenant compte de la question de l'approvisionnement en eau pour la ville. Dans le nord tempérée-humide par exemple, nous remarquons que les villes occupent une étendue urbaine vaste car l'eau est accessible partout, par un maillage de cours d'eau permanents et saisonnier et des zones humides comme celle d'Anzali. Cela génère un tissu urbain relâché c'est-à-dire diffus et non-dense. Ce qui permettait d'éviter les espaces urbains clos créant des îlots de chaleur et d'humidité.

La situation est autre dans les régions froides et humides de la chaîne du Zagros. Ici, la topographie du terrain dicte la morphologie des maisons et des villages. Nous observons des

villages en escalier, les bâtiments mitoyens générant un tissu urbain dense, qui diffère en même de la densité urbaine du plateau central aride.



Figure A.2. Maison type du nord, la ville de Rasht. Photo : auteure, 2021.



Figure A.3. Village Houraman, Kurdistan. Photo : Archive de l'UNESCO.

Synthèse du chapitre II.

En nous basant sur les modèles traditionnels de gestion de l'eau, nous avons divisé le plateau iranien en trois grandes zones géo-culturelles. La première, et la plus vaste, est celle des qanats, qui est à la fois techniquement et culturellement emblématique de la Perse. La deuxième zone est celle de l'agriculture pluviale, caractérisée par une culture sans irrigation, notamment la culture pluviale du blé, encore pratiquée aujourd'hui en Azerbaïdjan, au Kurdistan et au Khorasan. Enfin, la troisième zone est celle des régions fluviales, qui comprend les bords de la mer Caspienne irriguées par les cours d'eau provenant des montagnes d'Alborz. Puisque notre étude de cas se concentre sur cette dernière zone fluviale, le chapitre suivant sera dédié à l'analyse de son environnement naturel et anthropique.

Bien que chaque écorégion puisse être subdivisée et accueillir différentes techniques hydrauliques, nous avons défini les zones géographiques principalement en fonction de l'usage dominant d'une technique particulière. Ainsi, même si des qanats peuvent se retrouver dans des régions montagneuses ou fluviales, l'aire des qanats est délimitée par les territoires où cette méthode est la plus couramment employée.

La trajectoire de la gestion de l'eau sur le plateau iranien est alors une histoire de société entre irrigation et aridoculture.

Chapitre III. L'aire fluviale, le cas du Khouzestan

A. Khouzestan
Présentation générale de la région

La province du Khouzestan, avec une superficie de 63 246 kilomètres carrés (3% de la superficie totale du pays), est la plus grande province de la moitié ouest du pays.[86] Comme les provinces du Gilan, du Golestan et du Sistan-Baloutchistan, il est délimité par des frontières maritimes et terrestres.[87] Bordé par la province du Lorestan au nord, l'Irak à l'ouest, le golfe Persique au sud, les provinces de Kohgilouieh et Boïerahmad à l'est, les provinces de Chahar-mahal et Bakhtiari au nord-est, la province de Bushehr au sud-est et la province de Boushehr au nord-est / nord-ouest, avec Ilam à la frontière.

Cette région est riche de deux territoires, l'eau et la terre. Son territoire aquatique sur la côte du golfe Persique est long d'environ 200 kilomètres et son territoire sec (comportant deux régions montagneuses au nord et une plaine au sud) est l'une des principales régions de formation de la civilisation humaine et du gouvernement centralisé des Élamites et des Anzanis. La partie nord de la région (zone montagneuse), fut le berceau de la civilisation de l'Iran ancien (civilisation Anzani), dont de nombreuses traces sont visibles dans les villes d'Izeh, Bâgh Malek et Masjed Soleyman.

La province du Khouzestan tient une importance géoéconomique, géopolitique et géostratégique très complexe aux niveaux régional, national et international. De par sa position géographique, le nord du Khouzestan était un des pôles de la civilisation du monde antique. En effet, région frontalière avec le croissant fertile, elle était dans le passé en échange constant avec la Mésopotamie, rôle qu'elle tient toujours aujourd'hui en étant la frontière de l'Iran avec les pays

[86] Cette province est située entre 34 degrés et 34 minutes à 05 degrés et 43 minutes de longitude est du méridien de Greenwich et 23 degrés et 05 minutes à 44 degrés et 3 minutes de latitude nord de l'équateur.

[87] Cette province comprend 23 départements, 51 districts, 53 villes et 130 villages et 6315 hameaux, 23 départements, 51 districts, 53 communes et 130 villes et 6315 villages. C'est seulement à partir de l'année 1924 que Ahvaz est devenu la capitale de la province et ses autres villes sont : Abadan, Andimshek, Izeh, Omidiyeh, Baghmolek, Behbahan, Bandar Imam Khomeini, Dezful, Khorramshahr, Shush (Suse), Shoushtar, Mahshahr, Dasht Azadegan, Gotvand, Lâli, Ramshir, Shadgan et Hendijan. C'est seulement à partir de l'année 1924 que Ahvaz est devenu la capitale de la province et ses autres villes sont : Abadan, Andimshek, Izeh, Omidiyeh, Baghmolek, Behbahan, Bandar Imam Khomeini, Dezfoul, Khorramshahr, Shush (Suse), Shoushtar, Mahshahr, Dasht Azadegan, Gotvand, Lâli, Ramshir, Shadgan et Hendijan.

arabes du Moyen-Orient. Cette position aux portes du plateau d'Arabie à rendue le nord de la Mésopotamie (Ctésiphon, à cette époque une ville Sassanide) ainsi que le Khouzestan les premières régions perses à être vaincues par la conquête arabo-musulmane. Depuis, le Khouzestan a perdu son importance géostratégique pendant des siècles, jusqu'à la conquête du modernisme par la découverte du premier gisement pétrolier du pays en 1901. C'est ainsi qu'elle a retrouvé son rôle économique et stratégique au sein de l'Iran.

Situé en marge nord du golfe Persique et au sud de la chaîne montagneuse du Zagros, le Khouzestan abrite d'abondantes ressources naturelles et de sources d'énergies. De cette position, il comporte d'importants ports maritimes tels que les ports d'Imam Khomeini (historiquement port de Shapour), Abadan, Khorramshahr et Mahshahr[88]. Les conditions naturelles favorables comme la présence d'abondantes ressources en eaux de surface (environ 33٪ du pays), une plaine alluviale propice au développement agricole (environ 1,5 millions d'hectares soit 10% des terres agricoles du pays.), l'implantation d'industries pétrolières, gazières, sidérurgiques et pétrochimiques[89] ; ont donné à cette province un rôle clé sur la scène nationale. La structure géologique et altimétrique de la province, due à l'orientation générale de la pente du pays (nord/sud) et à sa situation aux points d'entrée des systèmes synoptiques météorologiques, fait fait du Khouzestan une province irriguée par cinq grands fleuves : le Karkheh, le Dez, le Karoun, le Maroun (Jarahi) et le Hendijan[90].

[88] Au port de Mahshahr est implanté 2850 hectares d'industries de Pétrochimies, divisé en 5 sites. (MIMT, 2020)
[89] 350 000 mètres cubes d'eau sont fournis chaque jour pour cet ensemble industriel, par le fleuve de Karoun (MIMT, 2020).
[90] Les chiffres proviennent du SCI et MIMT.

B. Paléoenvironnement du Khouzestan

La plaine du Khouzestan, située dans le sud-ouest de l'Iran, est entourée à l'est et au nord par les montagnes du Zagros, à l'ouest par l'Irak et au sud par le golfe Persique. Cette plaine sédimentaire, à l'extrémité sud-ouest du plateau iranien, est connectée à celui-ci par les vallées des contreforts des Zagros. Les grandes montagnes déversent d'importants fleuves, créant des sols fertiles bien caractéristiques. La fertilité exceptionnelle de cette région résulte du dépôt de millions de mètres cubes de sédiments lors des crues des rivières au fil des millénaires, transformant ainsi certaines parties de la province, notamment dans les zones méridionales proches du golfe Persique.

Des preuves historiques et archéologiques indiquent que l'embouchure de la baie (golfe Persique) est progressivement affectée et repoussée par les sédiments et ont agrandie cette vaste plaine. Aussi, un certain nombre de rivières immenses qui coulent dans cette plaine ont progressivement emporté leur lit sédimentaire et leur niveau d'eau est tombé nettement en dessous du niveau des terres environnantes, et parallèlement dans certaines parties, ils ont parfois dérivé de leur lit suite à de grandes inondations.

En raison de la baisse du niveau d'eau des rivières par rapport aux terrains environnants, l'utilisation domestique et agricole de ces eaux nécessitait durant les périodes préhistoriques, une attention et des moyens artificiels particuliers tels que la construction de voies d'eaux ou *Nahre*[91] . Les vestiges de ces voies parfois navigables, qui sont nombreuses dans la majeure partie de cette plaine, notamment dans les zones supérieures et moyennes, sont les témoins des premiers établissements agricoles, les hommes ayant fait preuve d'importantes interventions pour pouvoir apprivoiser les eaux de surface.

Les basses terres du Khouzestan et de la Mésopotamie formaient autrefois la partie nord et nord-est du golfe Persique, mais au fil du temps, elles se sont remplies d'abondants sédiments que les fleuves Dez, Karkheh, Tigre et Euphrate drainent constamment avec eux depuis les hautes montagnes d'Iran et d'Arménie formant progressivement les terres que nous connaissons aujourd'hui. Bien entendu, dans cette migration, l'action des vents forts des déserts d'Arabie et le transfert du sable de ces terres sablonneuses vers ces zones de plaine jouent un rôle important,

[91] Nous allons aborder le sujet de Nahr dans la partie B.3. du même chapitre.

car les facteurs de cette migration perdurent encore aujourd'hui avec d'autant plus d'intensité (Negahban 2005).

B.1. Les écorégions du Khouzestan et leurs vestiges archéologiques

1. La région nord ou haute

La zone des hautes vallées des monts Zagros, étendue de Mal-amir Bakhtiari au château de Tal, est séparée du centre du Khouzestan par une chaîne de collines. Ces vallées, principalement calcaires, sont alimentées par les pluies et des rivières de montagne. Elles abritent des cultures comme le raisin, les figues et les amandes, ainsi que des chênes, cèdres et noyers au pied des collines. La vallée de Mal-amir, riche sur le plan archéologique, présente des vestiges à Izeh. Certaines parties deviennent marécageuses en hiver et au printemps en raison de la présence de roches argileuses empêchant l'infiltration de l'eau (Pilgrim, 1908). La plaine, bien que difficile d'accès, produit du blé, de l'orge et du riz, et sert à l'élevage de moutons et chèvres[92].

2. La région médiane

La région médiane est une région qui concentre la plupart des vestiges archéologiques du Khouzestan dont plusieurs facteurs environnementaux ont favorisé depuis le VIIe millénaire av. J.-C., la création de centres urbains et agricoles. Les paysages fluviaux créés par les fleuves Karoun, Dez, Karkheh, Hendijan (ou Zohreh) et Jarahi abritaient des systèmes de peuplement préhistoriques. Ils ont fourni un cadre géographique approprié à l'émergence des premières cités-états d'Asie du sud-ouest ancien (Soroush 2016)[93]. Cette zone est située entre deux chaînes de collines et ses limites sont définies par la rivière Karkheh et s'étend vers le sud jusqu'aux alentours de Suse (actuelle ville de Shoush) et Dezfoul et la limite orientale de la plaine de Zeidoun dans le département de Behbahan au sud ouest du Khouzestan. Jacques De Morgan a nommé cette zone la plaine de la Haute Susiana[94]. Elizabeth Carter quant-à elle, délimite cette

[92] Également, la perdrix aux pieds rouges que le célèbre voyageur Marco Polo appelait *francolini*, existe à l'état sauvage dans cette plaine.

[93] voir Wilkinson (2003) pour une description du paysage préhistorique ; voir Heyvaert et al. (2010) pour une reconstruction du paysage de la basse Susiane ; voir Lees et Falcon (1952) pour des preuves géoarchéologiques des paléo-paysages de la région ; voir Potts (éd.), 2012 pour une introduction aux différentes zones et périodes archéologiques.

[94] Upper Susiana. De Morgan, 1900, 23.

zone médiane entre Dehloran au nord-est et jusqu'aux alentours de Ramhormoz au sud-est. Les précipitations annuelles dans cette zone se situent entre 250 et 380 mm. À cela s'ajoute la qualité des sols suffisamment fertiles, permettant depuis des siècles, une culture pluviale sans irrigation. L'irrigation a donc permis d'accroître la production agricole, c'est pourquoi, il existe dans cette zone, de nombreux monuments et collines historiques qui couvrent presque la majeure partie de la région centrale du Khouzestan. La plupart de ces collines étaient des habitats de la préhistoire. Ces collines qui abritaient à l'origine les premiers villages agricoles, étaient pour la plupart, installées à côté des rivières ou des cours d'eau naturels. Les recherches archéologiques de Adams attestent d'un réseau d'irrigation systématique aboutit dans cette zone à l'époque sassanide[95].

D'après Adams (1962), la zone médiane est elle-même divisée en deux parties en fonction des hauteurs. La zone sud ou inférieure, qu'Adams a appelé zone médiane ou intermédiaire[96], a une largeur d'environ trente milles soit 48 km et commence immédiatement au nord de la ville d'Ahvaz, on y trouve des dunes de sable et des marais salants. La situation est en revanche meilleure dans la zone nord ou haute de la région médiane : il pleut suffisamment et l'agriculture pluviale y est possible, on y trouve des villages ou groupement d'habitats préhistoriques permanents. Dans cette zone, en raison de la composition du sol en sable et gravats mélangés à la terre, le problème de la salinisation des sols est nettement moindre car l'eau est naturellement drainée dans le sol. L'agriculture y était une pratique courante. Dans la région centrale, l'hiver est froid et pluvieux, mais l'été est chaud et sec et la température atteint généralement 37,5 degrés celsius. En raison du climat chaud, la plupart des habitants de cette région, notamment les bergers, afin d'utiliser les pâturages migrent pendant la saison estivale, vers les hauteurs montagneuses plus vertes du nord.

La définition des archéologues sur les contours de la région médiane du Khouzestan, met en lumière avant tout, une vaste zone géoclimatique délimitée d'ouest par la rivière Karkheh, par le nord-est et sud-est par les piémonts du Zagros et au sud, par le centre géographique de la région où la qualité des sols à haut niveau de salinité (Hosseini Zare 2017)[97], n'ont pas donné

[95] Adams, 1962, 116-119. Fig. 3.

[96] Intermediate jonc.

[97] La salinité des sols est l'un des problèmes les plus évidents de la production agricole durable dans la province du

lieu à des centres urbains et agricoles considérables. Cette vaste zone, d'ouest en est, comprend les plaines autour des fleuves Karkheh, Dez, Karoun, Tolah, Ramhormoz et Behbahan. Généralement, autour des villes de cette zone se trouvent des cultures historiques de canne à sucre notamment aux alentours de Suse, Dezfoul et de Shoushtar, d'agrumes, de rizières, de céréales et de légumineuses ainsi que des palmeraies et des vergers[98].

En somme, le choix de la partie médiane du Khouzestan comme zone d'étude s'appuie sur le fait qu'elle abrite une concentration des centres urbains et agricoles historiques notamment Suse, Dezfoul et Shoushtar.

3. La zone sud / basse / ou inférieure de cette plaine est située entre le golfe Persique et la chaîne de collines qui s'étend des montagnes Hamrin[99] à la partie ouest de la rivière Karkheh, et comprend la plupart des zones situées sur les rives nord du golfe Persique. Jusqu'à présent, peu de vestiges ont été identifiés dans cette zone (Carter, 1948).

La zone inférieure du Khouzestan, appelée Suziana sofla par Jacques De Morgan[100], se situe entre les collines et le Tigre ainsi que le golfe Persique. Composée de sols sédimentaires, cette région dépend des dépôts fluviaux des montagnes. L'agriculture sans irrigation y est impossible. En hiver, les fortes pluies transforment la région en marécages, rendant les déplacements difficiles, notamment à cause du gel nocturne.

Khouzistan, notamment à partir du centre avec les terres d'Ahvaz vers le sud et le golfe persique. Les résultats d'une récente recherche (Hosseini Zare, 2017) ont montré que le niveau de salinité variait de 0,2 à 65,688 déciSiemens/mètre et que sa moyenne était mesurée à 6,04 dS/mètre. La zone étudiée fait partie de la plaine sud d'Ahvaz, dont la majeure partie est recouverte de sols affectés par la salinité. Sur cette base, environ 88,5 % des échantillons de recherche avaient une salinité supérieure à 66 dS/m. La conductivité électrique (EC) est l'un des indicateurs dans les études de la salinité du sol et de l'eau. Le niveau de salinité (CE) est très élevé et cela indique l'existence d'une nappe phréatique souterraine salée et peu profonde dans la région, qui, en raison de la forte évaporation et du manque de précipitations, a provoqué l'accumulation de sels dans les couches superficielles du sol. Outre le niveau élevé des eaux souterraines et leur salinité, des facteurs tels que l'influence de la qualité de l'eau du Karoun, les conditions météorologiques de la région, la composition et la structure du sol peuvent être considérés comme les plus importantes causes de la salinité des sols dans la région. Notons également, les pratiques inadaptées d'irrigation et d'agriculture qui ont accentué ce phénomène. Source : Le 15ème Congrès des Sciences du Sol, Iran. *Répartition spatiale de certaines caractéristiques du sol des terres agricoles du sud d'Ahvaz-Khuzestan*. Hoseini Zare, Nader et al. 2017.

[98] Layard 1846, p. 24.

[99] Les montagnes Hamrin (arabe : جبل حمرين) sont une petite crête de montagne au nord-est de l'Irak. L'ondulation la plus occidentale des monts Zagros, les montagnes Hamrin s'étendent du gouvernorat de Diyala limitrophe de l'Iran, au nord-ouest jusqu'au fleuve Tigre, traversant le nord du gouvernorat de Saladin et le sud du gouvernorat de Kirkouk. Dans l'Antiquité, les montagnes faisaient partie de la région frontalière entre la Basse Mésopotamie (Babylonie) au sud et la Haute Mésopotamie (Assyrie) au nord.

[100] 1857-1924.

Dans l'enquête archéologique menée par Robert McC. Adams dans les années 1960-61 dans la plaine du Khouzestan, aucun artefact ancien n'a été trouvé avant l'ère Sassanide (226-639 après J.-C.). Cette situation montre que les frontières des marais du nord du golfe Persique se trouvaient à l'époque pré-sassanide vers l'intérieur/centre/nord de la région et la sédimentation des rivières l'a progressivement repoussé jusqu'à atteindre son état actuel, c'est-à-dire l'actuelle délimitation du golfe Persique. Selon les déclarations des historiens grecs et romains, il semble qu'à leur époque, il y avait un grand lac dans cette zone. Layard (1846) l'a mentionné dans ses écrits et a déclaré que les terres de cette partie du Khouzestan avaient apparemment été sorties des eaux au cours de l'histoire récente. Jacques De Morgan ajoute que les terres de cette zone se présentent sous la forme d'un delta formé par la sédimentation du fleuve Karoun.

Le climat dans cette partie de la région est très mauvais, en particulier autour d'Ahvaz, des serpents et des scorpions venimeux peuvent y être observés et des vents chauds soufflent à longueur de journée, surtout pendant la saison estivale. Aussi, le repos de la nuit devient difficile avec la présence de moustiques et d'insectes[101].

La plaine du Khouzestan se caractérise donc au sud et à l'ouest, par la présence du golfe Persique, et par le fleuve Arvand-roud, ses affluents et les marais inférieurs du Tigre. Ces marais ont changé d'emplacement au fil du temps en fonction des crues des rivières, ils ont finalement créé une frontière entre les plaines du Khouzestan et la partie sud de l'Irak. Parmi ces marais, il existe également des îles dont la plupart étaient reliés entre elles comme le soulignent Maxwell (1957), Philby (1959) et Salim (1962)_ par bateau et dont les habitants subvenaient à leurs besoins alimentaires grâce à la pêche, à la riziculture et aux troupeaux de buffles. Il semble que ces zones, extrêmement riches en produits alimentaires, aient également été habitées par des tribus à l'époque préhistorique. Malheureusement, en raison du changement d'emplacement des colonies à différentes époques, il n'existe aucun artefact ancien pouvant déterminer l'identité des tribus et leur mode de vie (Negahban 2005).

Enfin, il est important de noter que lorsque nous parlons de région historique de la Susiane, nous entendons la partie médiane ainsi que les montagnes et piémonts du nord au

[101] Le Strange (1905), 234.

sud-est, couvrant les premiers établissements ruraux. La géomorphologie dynamique et les interactions entre l'homme, l'eau et l'environnement forment un système complexe qu'il est nécessaire d'étudier dans sa globalité. Malek Shahmirzadi a insisté sur cette approche holistique, qu'il a nommée "*Khouziyan*", inspirée du poète persan Ferdowsi. Des projets archéologiques récents tentent ainsi de lier les archives des plaines, malgré leur séparation physique, pour mieux comprendre les évolutions naturelles et sociales (Moghaddam 2007).[102]

Les recherches ont révélé que des routes majeures traversaient la région dès le cinquième millénaire avant J.-C., formant un réseau reliant les vallées intérieures du Zagros aux plaines mésopotamiennes, au golfe Persique, et aux terres situées plus à l'est (Flannery 1965; Carter 1971; Beale 1973; Nissen 1976; Oates 1978; Dittman 1986; Alden 1987; Wright 1987; Wright et Carter 2003, Carter et al. 2006). Il est cependant évident que certaines parties de cette vaste région n'ont pas encore bénéficié d'études systématiques approfondies.

Ces caractéristiques naturelles définissent non seulement les limites géographiques de la plaine de la Susiane, mais aussi, comme nous allons le voir, elles correspondent à un zonage sur la base de la répartition d'installations humaines. Autrement dit, l'importance historique et stratégique de ces terroirs est telle qu'ils définissent des modèles économiques et des rapports spatiaux distincts. En effet, le zonage en trois parties proposé par les archéologues[103], donnent à voir une superposition de la strate archéologique et archive historique sur celle des écorégions du Khouzestan. Ainsi, la géohistoire du Khouzestan nous invite à un zonage comme mentionné ci-dessus, en fonction des conditions géographiques et naturelles, de la présence de chaînes de montagnes basses, de collines et du cours des rivières.

[102] Les tentatives précédentes visant à élucider l'histoire culturelle du sud-ouest des basses terres de l'Iran se sont concentrées sur les sites Mehran (Khaliliyan et Nokandeh s.d.); Deh Luran (Hole 1969; Neely et Wright 1994; Wright 1981); Susiane centrale (Adams 1962; Hole 1969; Wright 1969; Johnson 1973; Schacht 1976; Wenke 1975–76); Mianab (Moghaddam et Miri 2003; Moghaddam 2005, et ci-dessous); plaine de Ram Hormoz (Wright et Carter 2003); et Behbahan et Zohreh (Dittman 1984; 1986).

[103] Layard 1846, Pilgrim 1908, De Morgan 1927, Adams 1962, Carter 1948, Dyson 1966, Negahban 2005.

B.2. Du dynamisme des cours d'eaux à la rareté des précipitations

Situé entre le Zagros et le golfe Persique, avec ses 5 fleuves importants, ses trois zones humides nationales, une zone humide internationale (Convention de Ramsar), ses cinq grands barrages et 300 kilomètres de côtes, le Khouzestan occupe une position privilégiée dans le pays. En effet, le poids hydraulique du Khouzestan se mesure avec un volume d'apport de plus de 31 milliards de mètres cubes d'eau par an et 3 milliards de mètres cubes d'eau stockés dans des aquifères souterrains (GDMK, 2010). Avec seulement 4% de la superficie du pays, le Khouzestan contient plus de 30% des eaux de surface du pays (GDMK, 2017). Les eaux de surface de la province proviennent principalement des régions voisines qui, après avoir traversé les plaines du khouzestan, se jettent dans les zones humides et dans le golfe Persique.

Dans la division des six principaux bassins hydrographiques du pays, la province du Khouzestan est située dans le bassin du golfe Persique et de la mer d'Oman. D'une superficie de 437 150 kilomètres carrés, ce bassin est considéré comme l'un des plus grands bassins d'Iran et comprend les cours d'eau situés à l'ouest, au sud-ouest et au sud des montagnes du Zagros, du Beshagard, du Sistan et Baloutchistan. L'emplacement de la province du Khouzestan est indiqué sur la carte des principaux bassins versants du pays (carte A.8.). Dans la classification des bassins versants du 2e degré, la province du Khouzestan comprend des parties des trois sous-bassins versants (2e degré) du Karkheh, Karoun et Jarahi.

Nous nous contentons ici de présenter seulements les cours d'eau qui traversent notre zone d'étude à savoir la partie nord du Khouzestan, ces derniers sont d'ailleurs les plus importants de la province mais aussi de l'Iran :

Le fleuve Karoun : avec un débit annuel moyen d'environ 14 milliards de mètres cubes, et une longueur de 950 km, le Karoun est le cours d'eau le plus long et le plus aqueux mais également l'un des fleuves les plus variables de l'Iran. Il prend sa source dans le massif de Dena [104] à 3262 mètres d'altitude et du fleuve Kouhrang[105] à 3224 mètres d'altitude dans la chaîne montagneuse du Zagros au sud d'Ispahan. Après avoir traversé les vallées étroites et profondes

[104] dans la province de Kohgiluyeh-et-Boyer-Ahmad.
[105] dans la province de Chahar-Mahal-Bakhtiari

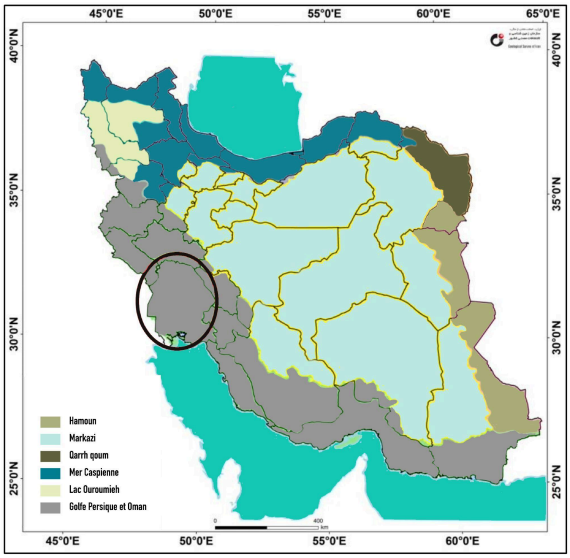
du Zagros et créé des paysages naturels inattendus, ce fleuve traverse les villes de Shoushtar, Gotvand et Ahvaz (capitale de la région). Il est divisé en branches Bahmanshir et Hafar au nord de Khorramshahr, et après avoir traversé l'île d'Abadan, il se jette dans le golfe Persique à la jonction avec la rivière centrale Arvand-roud (GDMK, 2017). Le Karoun en tant que source de production d'énergie hydroélectrique, d'irrigation de champs agricoles et d'industries (plus de 280 000 hectares), fournit les besoins en eau de 16 villes et de nombreux villages (Yousefi et al., 2018).

La rivière Dez : est l'une des artères importantes du système fluvial Karoun Bozor dans la province du Khouzestan, sa principale source se trouve dans les vallées de Sarband Arak, Aliguderz et Ashtrankoh. Les rivières Rudbar, César, Zalki et Bakhtiari sont d'importants affluents de la rivière Dez. Cette rivière entre dans la plaine du Khouzestan au nord de Dezful et se jette dans le Karoun au barrage de Band-e Qir. La longueur de la rivière Dez jusqu'au barrage Band-e Qir est d'environ 515 km.

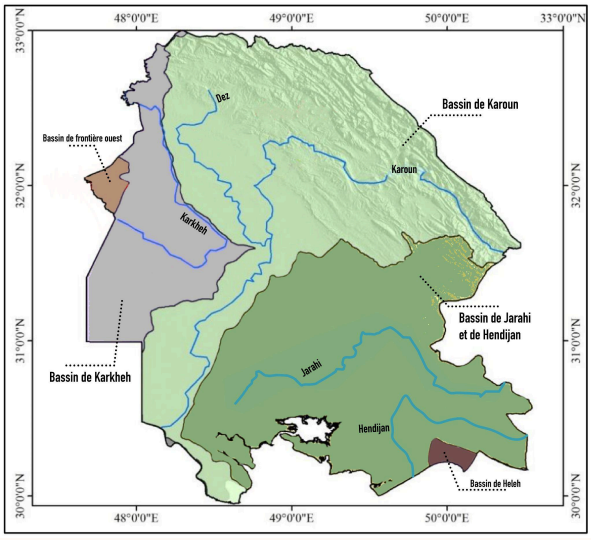
La rivière Karkheh : longue de 900 km, prend sa source sur le versant sud d'Alvand à Hamadan et entre dans la province du Lorestan après que la rivière Gharre-sou l'ai rejoint depuis la province de Kermanshah. Après avoir traversé les plaines de Shoush (Suse) et d'Azadegan, elle rejoint Hour-el-Azim qui est une zone humide partagée entre l'Iran et l'Irak. le Karkheh est le troisième plus grand cours d'eau d'Iran après le Karoun et le Dez.

Précipitations

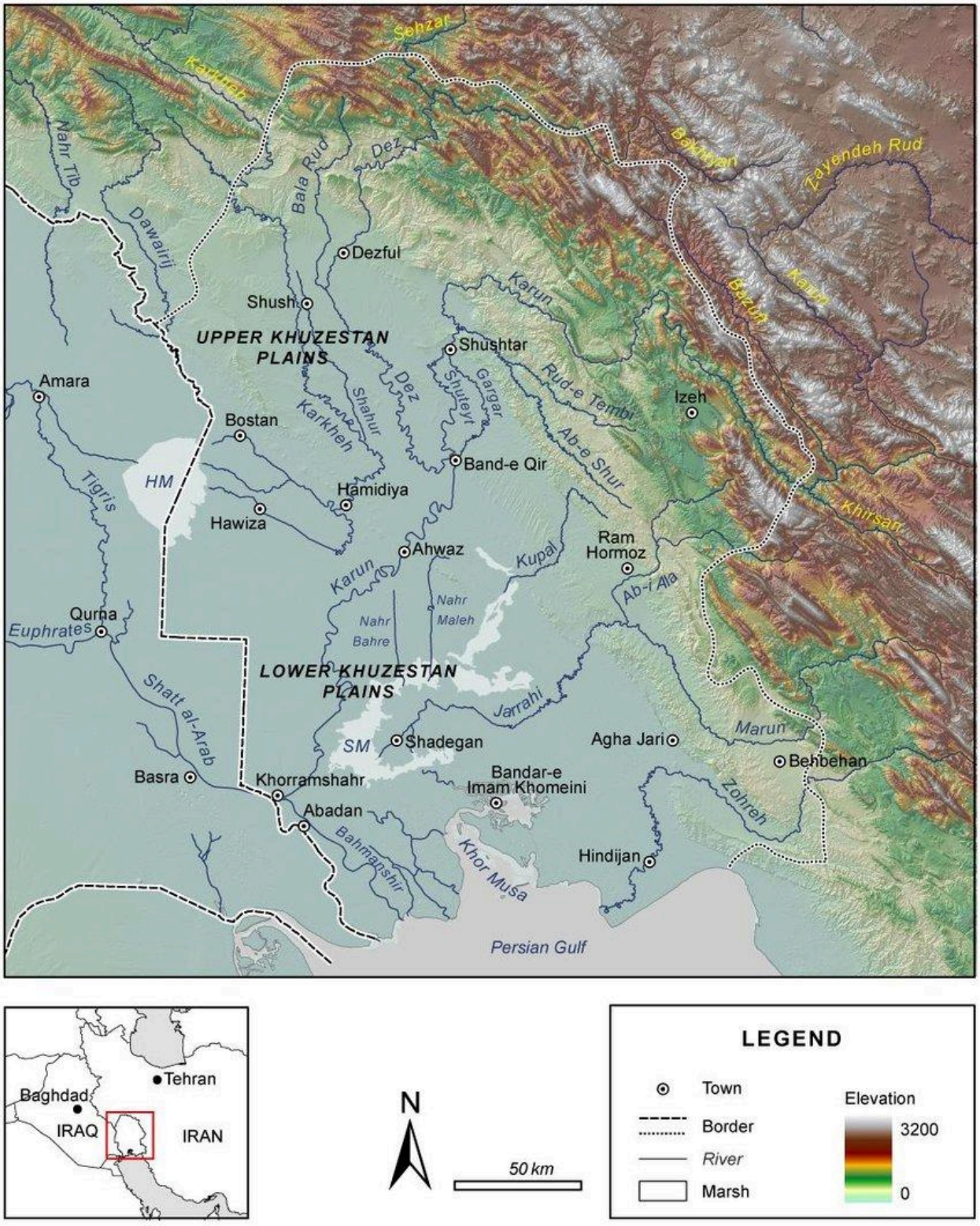
Selon les statistiques de 20 stations météorologiques du Khouzestan, la pluviométrie annuelle moyenne de la province au cours de la période statistique à long terme pour la période 1991-2017 est de 284,3 mm. Dans les stations étudiées, les précipitations annuelles les plus élevées sont liées à la station d'Izeh avec 614,8 mm et les précipitations annuelles les plus faibles ont été enregistrées à Abadan avec 149,7 mm. (GDMK, 2017).



Carte A.8. Emplacement du Khouzestan sur six principaux bassins hydrographiques du pays. Source : (Asadi & Agha-babazadeh, 2016)



Carte A.9. Découpage du Khouzestan en bassins hydrographiques de niveau 2 avec les principaux fleuves. Source : (Asadi, Agha-babazadeh 2016)



Carte A.10. Vue d'ensemble des fleuves, des villes et des montagnes. Source : Soroush, 2016.

B.3. L'archéologie des eaux du Khouzestan

B.3.1. L'eau et les premiers établissements humain

Le Khouzestan compte parmi les points de périple d'Homo sapien lors de son grand parcours depuis l'Afrique. Traversant le plateau d'Arabie, il est entré en Iran lors de la seconde vague d'imigration par le Khouzestan.

Cette présence de longue date est attestée par des preuves archéologiques sur de nombreux sites préhistoriques dans l'ouest et sud-ouest de l'Iran, notamment les montagnes centrales du Zagros, au Kurdistan et Lorestan actuels au nord du Khouzestan, au nord-ouest à la frontière de la Turquie, dont certains ont disparu et d'autres n'ont pas encore fait l'objet de fouilles archéologiques. La réévaluation de certaines preuves publiées dans les anciens recensements, qui ont reçu moins d'attention, ainsi que de nouvelles fouilles archéologiques ont donné aux chercheurs la promesse que les premiers villages de la plaine du centre-nord du Khouzestan sont bien plus nombreux qu'auparavant. Les résultats de cette évaluation ont montré que pas moins de 11 habitats de la plaine du centre-nord du Khouzestan contiennent des traces des villages primaires ; or, six domaines/sites de cette période ont été identifiés plus tôt (Moghaddam 2019).

Plus d'un siècle de recherches archéologiques et écologiques dans le Haut-Khouzestan constitue la base de notre projet[106]. Les relevés et les fouilles documentent une longue histoire de peuplement holocène dans les plaines alluviales qui a commencé dès le 8e millénaire avant J.-C. et s'est poursuivie pratiquement sans interruption jusqu'à nos jours. Les premiers habitants de la région, connus grâce aux fouilles de sites à tumulus tels que Chogha Bonut, Boneh Fazili et Chogha Mish, pratiquaient l'agriculture et l'élevage avec un succès considérable, et les populations ont augmenté rapidement au cours de l'Holocène ancien et moyen[107]. À la fin du Ve et du IVe millénaire avant J.-C., plusieurs centaines de sites à tumulus couvraient la plaine[108]. La découverte d'une architecture monumentale, d'une culture matérielle techniquement et esthétiquement raffinée, d'écriture et d'autres technologies administratives sur ces sites a

[106] Chevalier (éd.), 1997 ; Mecquenem, 1980 ; Hole (éd.), 1987.
[107] Delougaz and Kantor, 1996 ; Alizadeh, 1992, 2003a.
[108] See Dollfuss, 1985 ; Kouchoukos, 1998 Ch. 3 and Kouchoukos and Hole, 2003 for syntheses of prehistoric settlement patterns in Upper Khuzestan.

longtemps été considérée comme la preuve d'une différenciation économique et sociale croissante au sein des populations de la plaine et de leur organisation en régimes politiques hiérarchiques[109]. Les recherches menées pour caractériser ces régimes politiques et expliquer leur émergence ont conduit à une série d'études fondamentales sur les premiers États et empires, ont développé un important patrimoine archéologique et ont value au Haut-Khouzestan une place centrale dans l'anthropologie des sociétés complexes[110] (Alizadeh et al. 2004).

Les recherches de Lees et Falcon (1952) ont mis en évidence le rôle des fleuves Tigre, Euphrate et Karoun dans la création de plaines inondables et d'apport en sédimentation, plutôt que de formation de deltas. À titre d'exemple, l'enceinte de Darkhazineh, au sud de Shoushtar, a vu son niveau du sol s'élever de 2,43 mètres il y a 6000 ans, suivi d'une coupure de 5,18 mètres. Dans toute la région du Khouzestan, les rivières sinueuses abondent, ce qui pourrait avoir influencé ce phénomène. Kirkbay (1977) souligne que l'absence de levée dans les zones sédimentaires de la plaine indique un régime de rivières très différent, caractérisé par des cours entrelacés, résultant de la déposition de sédiments à gros grains et insolubles.

Dans des régions comme le Khouzestan, où les rivières ont un lit presque vertical et les matériaux des terrasses alluviales sont soumis à l'érosion, les cours d'eau entrelacés créent des vallées larges et peu profondes. En raison de ce faible niveau et de leur débit intermittent élevé, ces rivières sont moins stables que celles aux lits sinueux. Lors de crues importantes, les rives subissent une érosion rapide, entraînant une sédimentation importante et un changement de direction du débit. À mesure que les crues diminuent, le dépôt de sédiments grossiers forme de nouvelles terrasses alluviales, modifiant ainsi le régime de la rivière.

Des recherches ont révélé que les rivières Dez et Karkheh se sont progressivement déplacées vers l'ouest. Actuellement, la rivière Dez coule à l'ouest de la ville de Dezfoul, mais il y a des milliers d'années, elle traversait la crête (پشته) de Dez, presque à proximité de la ville

[109] Ghirshmann 1951 ; Adams, 1962 ; Hole, 1969.

[110] Johnson, 1973 ; Wright & Johnson, 1975 ; Wenke, 1975- 1976 ; Hole, 1983 ; Wright, 1984.

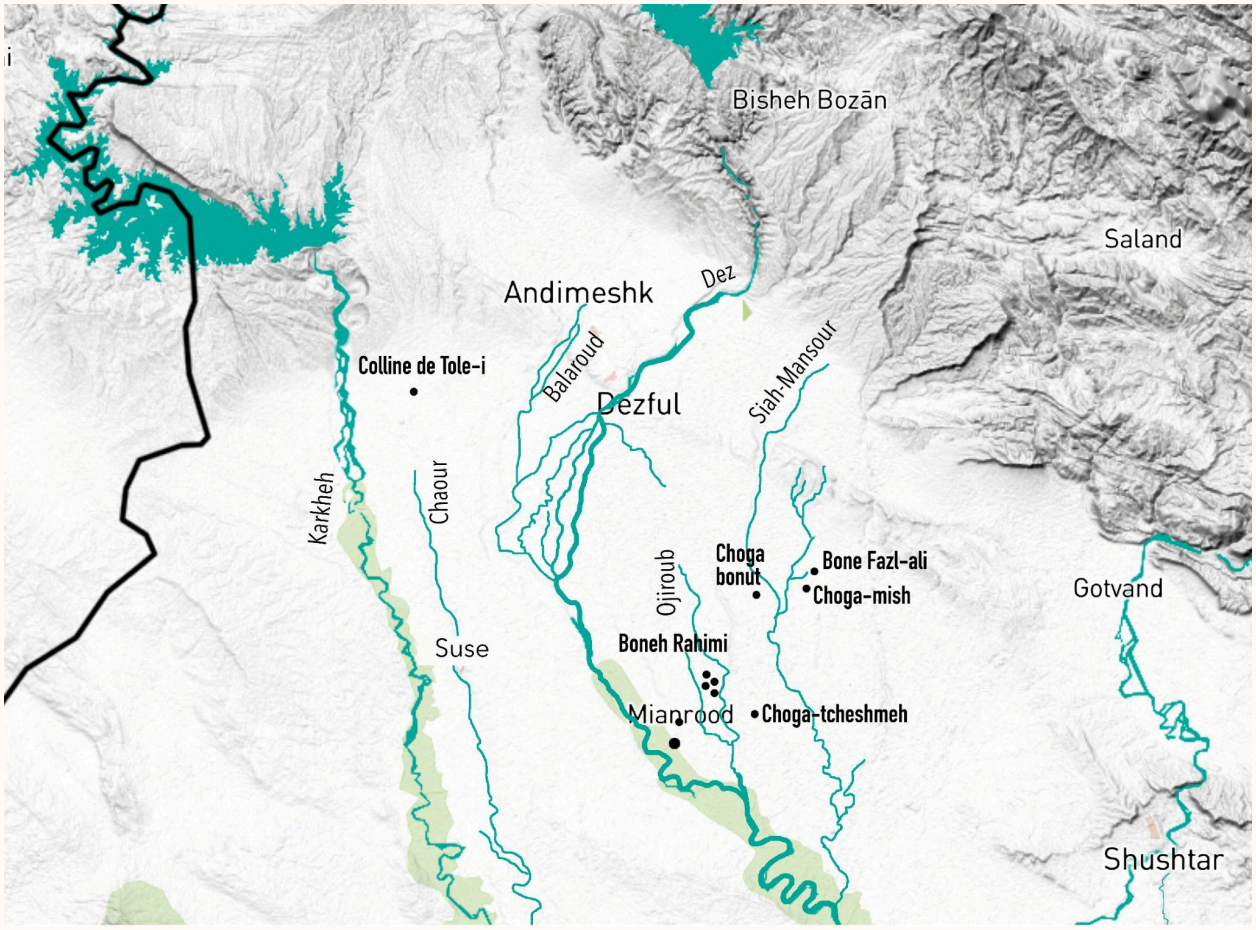
associée à Gundishapour, située à environ 10 kilomètres à l'est de son cours actuel (Veenenbos, 1958 : -39 37). Par conséquent, on peut supposer que la rivière Dez devait couler à l'emplacement actuel des ruisseaux Siahmansour et Shour. Une route nord-sud traverse la plaine, passant par le milieu de la crête (پشته) de Haftapeh. Cette reconstruction est intéressante car elle démontre que Tchoga-mish, l'une des zones les plus importantes durant la période de peuplement des plaines du Khouzestan, était autrefois située à proximité d'un vaste fleuve permanent tel que le Dez.

L'évaluation détaillée de Moghaddam et al. (2019) en termes de topographie du nord-centre du la plaine du Khouzestan et le rapport entre les habitats villageois initiaux et celui-ci a renforcé les hypothèses précédentes (Alizadeh et Kouchoukos) concernant la localisation des premiers villages de la plaine du Khouzestan à haute altitude. On voit clairement que tous les premiers habitats villageois identifiés jusqu'à présent sont situés sur les points hauts de la plaine. Par conséquent, nous devons être conscients que la dynamique des processus d'érosion et de dépôt est différente selon les périodes et des conditions environnementales des différentes zones. Un tel modèle est vital pour l'interprétation du paysage, car il peut y avoir une zone enfouie sous quelques mètres de dépôts ; alors que, peut-être, un autre site contemporain de ce dernier situé sur les dépôts de la plaine serait facilement observable (Wilkinson 2003, p. 80).

Selon les études de Moghaddam et al. (2019), deux bassins fluviaux importants ont été identifiés dans la plaine du centre-nord du Khouzestan en relation avec les premiers habitats villageois. Premièrement, le bassin de la rivière Chaour où le seul habitat identifié est la colline de Tole-i (Hole 1974) ; deuxièmement, le bassin fluvial est plus important du point de vue de la répartition des habitats de cette période, il est enclavé entre deux rivières saisonnières, Shour à l'est et Ojiroub à l'ouest. Par exemple : Choga-mish, Bone Fazl-ali, Choga-bonut, Tchoga-fatayon, Shamoun, Choga-tcheshmeh, Boneh Rahimi et Deylam Sofla, sont situés dans ce bassin fluvial. Il semble que la faible profondeur des rivières dans cette zone ait été un facteur important pour que les habitants puissent bénéficier facilement de la disponibilité de l'eau pour l'agriculture et la pêche. En outre, l'existence de ces cours d'eau a été un facteur important pour l'émergence d'habitats naturels pour les oiseaux, les gazelles, les chèvres et les porcs, comme en témoignent les fouilles de Tchoga-bonut et l'utilisation intensive de ces animaux par les

villageois (Redding 2003, 137-142).

Enfin, Moghaddam déclare qu'une quantité significative de dépôts culturels plus récents a recouvert les habitats préhistoriques de la région, rendant ainsi très difficile, voire impossible, la recherche de ces anciens sites, complètement enfouis sous les sédiments ultérieurs. Des études géomorphologiques menées dans cette zone révèlent des variations dans la qualité des dépôts. En particulier, le bassin de la rivière Ojiroub, qui présente la plus grande densité de premiers sites de peuplement, est caractérisé par des sédiments anciens, tandis que des sédiments plus récents se trouvent dans les zones environnantes. Cela suggère qu'il pourrait être plus facile de découvrir d'anciens habitats, tels que les premiers établissements ou l'ancien Shushan, dans cette section (Moghaddam 2019).



Carte A.11. Bassins des rivières Dez et Chaour et expansion des premiers habitats villageois dans le centre-nord du Khouzestan. Redessiné par l'auteur à partir de la carte 2, Moghaddam, 2019.

B.3.2. Une valse entre fleuve et Homme

Un certain nombre de villages épars et dispersés, tels que Chogha Bonut[111], Bande Pardis, Tappe Chahar Boneh[112], Ali Kosh[113], Cheshmeh Ali[114], Ganj Dareh[115], Tappeh Sialk[116] (période I), Band-e Sarab[117], Tappe Zaghah[118] et ont vu le jour à partir du VIe millénaire avant J.-C., dans le sud-ouest, l'ouest et le nord-ouest de l'Iran. Ces régions, caractérisées par la présence de cours d'eau permanents, de précipitations régulières et de sols alluviaux fertiles, ont favorisé le développement de sociétés agraires prospères (Alizadeh 2003, Hole 2004, Zeder et Hesse 2000). Au même moment, apparaissaient les premières domestications d'animaux dans les monts Taurus et Zagros[119] (Farzadmehr et Nazari Samani 2009, Riehl et al. 2013). Parallèlement, dès les premières phases de cette domestication, le pastoralisme nomade était pratiqué dans le sud-ouest de l'Iran (Helmer et al. 2005, Zeder 2008, Gallego-Llorente et al. 2016). Enfin, les débuts de l'agriculture irriguée en Iran remontent à une période comprise entre 5000 et 4000 avant J.-C. (Farzadmehr et Nazari Samani 2009).

---

[111] Le site néolithique de Chogha Bonut se trouve dans la plaine de Susiana, au sud-ouest de l'Iran. Les preuves du site démontrent des établissements préhistoriques et un développement social précoce avant l'invention de la poterie au huitième millénaire avant JC. Voir Darabi H, Bangsgaard P, Arranz-Otaegui A, Ahadi G, Olsen J (2021) Occupation néolithique précoce des basses terres du sud-ouest de l'Iran : nouvelles preuves de Tapeh Mahtaj. Antiquité, 95(379):27-44.

[112] Tape Chahar Boneh est un site du Néolithique supérieur situé dans la plaine de Qazvin, au centre de l'Iran. Voir Pollard AM, Davoudi H, Mostafapour I, Valipour HR, Fazeli Nashli H (2012) *Une nouvelle chronologie au radiocarbone pour la fin du Néolithique à l'âge du fer dans la plaine de Qazvin*, Iran. La Revue internationale des sciences humaines, 19(3):110-151.

[113] Ali Kosh fut l'une des premières communautés agricoles des monts Zagros, dans la province d'Ilam, à l'ouest de l'Iran. Pour plus de détails, voir Hole F (2004) Âge néolithique en Iran. Encyclopédie Iranica. https://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-iranica-online/neolithic-age-in-iran

[114] « Cheshmeh Ali » est un site du Néolithique supérieur situé dans la plaine de Téhéran.

[115] Le site néolithique pré-poterie de Ganj Dareh se trouve dans les montagnes centrales de Zagros, dans la province de Kermanshah, à l'ouest de l'Iran.

[116] Le complexe archéologique de Sialk est situé à Kashan, dans la province d'Ispahan.

[117] C'est l'un des établissements humains les plus anciens du comté de Harsin, dans la plaine de Mahidasht, au sud de Zagros.

[118] La colonie du Néolithique ancien, Tape Zagheh (Tappeh Sang-e Chakhmaq) est située dans la partie sud de la plaine de Qazvin (Buin-Zahra).

[119] Les Iraniens élevaient des chèvres et des moutons depuis environ 10 000 ans. Les bovins ont été domestiqués il y a environ 8 000 ans, bien avant les chevaux. Des informations détaillées peuvent être trouvées dans Zeder Melinda (2008) *La domestication des animaux dans le Zagros : une mise à jour et des orientations pour les recherches future*s. MOM Publications, France.

Bien que les plaines inondables offraient de nombreux atouts, elles présentaient aussi des contraintes significatives. Les premières colonies les occupaient de façon intermittente en raison des aléas climatiques, les sécheresses et les inondations, ainsi que les phénomènes d'assèchement ou de disparition des plans d'eau. La dégradation des paysages, les changements dans le cours des rivières et l'évolution des écosystèmes ont également contribué à l'instabilité des établissements humains. Les rivières alluviales des basses terres, les deltas et les cônes alluviaux, où se sont installées les premières communautés, ont probablement subi des phénomènes d'aggradation sous l'effet de facteurs climatiques, hydrologiques et tectoniques. Ces accumulations de sédiments, suivies d'incisions, ont engendré des systèmes fluviaux instables, marqués par des variations du tracé des rivières au fil du temps, entraînant la formation de terrasses fluviales à des époques différentes. Face à ces changements, les populations riveraines ont dû adapter leurs modes de vie, en déménageant régulièrement et en modifiant leurs établissements pour faire face à ces défis. Cela a conduit à une mobilité accrue et à des transformations dans la configuration des premières communautés, à l'image des dynamiques fluviales en constante évolution[120].

Les inondations ont joué un rôle majeur dans l'évolution sociale et démographique de l'Iran préhistorique. Elles ont été largement influencées par des facteurs géomorphologiques, climatiques et anthropiques. Bien que les précipitations abondantes et la fonte des neiges aient traditionnellement été les principales causes de ces inondations, les méandres des grands cours d'eau pouvaient accentuer leur intensité. Par ailleurs, les inondations pouvaient être exacerbées par les changements climatiques, associés à des modifications de l'utilisation des terres et à la déforestation.

Un cas d'exemple qui illustre cette corrélation entre l'Homme et le cours d'eau que nous appelons ici une valse, est celui du changement de cours de Gargar avant sa cristallisation durant le règne des Sassanides. Les résultats d'une première enquête sur ce site rapportés par Alizadeh

[120] Par exemple, sur le cône alluvial de la rivière Jajroud, dans la plaine de Téhéran, on observe une variabilité dans le nombre, la taille et la fonction des établissements, comme en témoignent les sites chalcolithiques de Mafinabad à l'ouest de Téhéran et Tape Pardis (Manuel et al., 2014). Ce phénomène est également illustré par le site de Cheshmeh-Ali, près de Shahr-e Rey (dans la province de Téhéran), qui, soigneusement documenté, montre une occupation continue depuis le néolithique supérieur jusqu'au chalcolithique, avec plusieurs phases de peuplement successives.

et al. en 2004[121] montrent en effet que le déplacement du Gargar a modifié la configuration de l'ensemble du site. Nous allons traiter le cas du canal Gargar dans le chapitre VIII. Nous parlons donc ici d'une valse entre fleuve et Homme pour désigner cette période préhistorique du Khouzestan pendant laquelle la flexibilité des modes éleveur-mobile et agriculteur semi-sédentaire était le modèle dominant. Cette tendance déclina au profit d'une sédentarité plus constante avec l'apparition des premières cité-états Élamites et une agriculture irriguée. L'interaction entre les établissements humains et les plans d'eau durant la période historique sera traitée dans la deuxième grande partie de cette thèse.

B.3.3. Les tracés des cours d'eau, une coopération Homme-nature

Le réseau complexe et intriqué de cours d'eau dans la région archéologique clé du sud-ouest de l'Iran, la Grande Susiane, rend difficile une compréhension précise des relations spatiales entre les anciens établissements humains et leur environnement. Ces cours d'eau peuvent être d'origine naturelle, comme les rivières et fleuves, ou anthropique, comme les canaux. Toutefois, dans le Khouzestan, anciennement plaine de la Susiane, de nombreux cours d'eau actuels ne correspondent à aucune de ces catégories, ce qui a conduit à des interprétations erronées des archives archéologiques. Il apparaît donc crucial de souligner ce cas particulier d'infrastructure hydraulique dans la partie nord du Khouzestan. Pour cela, nous nous appuyons sur le travail récent d'archéologue Elnaz Rashidian (2021)[122], qui, en étudiant cette troisième catégorie, suggère d'utiliser le terme « Nahr » pour désigner ces cours d'eau qui consiste en un croisement des deux typologies existantes. L'auteure met en œuvre cette idée dans une étude de cas, Nahr-e Atiq, un cours d'eau au nord de la Susiane qui correspond à notre zone d'étude élargie. Ce cours d'eau « hybride » selon elle, traverse deux sites historiques importants,

[121] Plus au nord, il y a un site de temple élamite à peine accessible à Bard-e Karegar (KS 1625)4 où une vaste zone de briques brisées et dispersées – à la fois simples et inscrites – a attiré l'attention des pilleurs qui ont entrepris des fouilles illégales ces dernières années. Un groupe de briques inscrites provient d'un temple de la déesse élamite Pinigir construit par le roi moyen élamite Shutruk-Nahhunte et restauré par Shilhak-Inshushinak. Un autre groupe de briques fait référence à la restauration d'un temple de Kamul par Shutruk-Nakhunte (Kozuh, 2003). Les activités de construction de Shutruk-Nahhunte et de Shilhak-Inshushinak sont attestées sur plusieurs autres sites du Khuzestan et du Fars (Potts, 1999) (Moghaddam, Miri 2007a).

[122] Universität Konstanz, Department of History and Sociology.

Abu-Fendeh et Haft-Tappeh[123]. À partir d'une enquête géoarchéologique[124], plusieurs éléments hydromorphologiques ont été mis en avant pour identifier les Nahrs. Ces éléments incluent la sédimentation, la morphologie et les caractéristiques physiques des cours d'eau. Cependant, l'aspect le plus essentiel réside dans l'histoire de l'évolution d'un Nahr, car ces cours d'eau hybrides peuvent être constitués de segments aux origines distinctes. L'auteure soutient que le Nahr, tel qu'il est défini ici, doit être considéré comme un artefact[125] et étudié en tant que tel dans le cadre de l'archéologie paysagère du Proche-Orient ancien.[126]

Dans la grande région entre le sud de la chaîne montagneuse du Zagros et le golf Persique, correspondant à l'actuel Khouzestan et l'est de l'Irak, outre les grands fleuves tels que l'Euphrate et le Tigre en Mésopotamie, ainsi que le Karoun, Dez et Karkheh en Susiane, la région comprend plusieurs affluents et rivières plus petites, ainsi qu'un impressionnant réseau de canaux artificiels d'époque ancienne. Rashidian (2021) affirme que ces réseaux de cours d'eau sont très enchevêtrés, à tel point qu'il est presque impossible de différencier des cours d'eau spécifiques et leur genèse sur le terrain. En soulignant les sept clés identifiées par Jotheri pour différencier les deux types de cours d'eau, l'auteure déclare pourtant qu'il existe des preuves de canaux, qui ont la forme de rivières naturelles, mais qui peuvent devenir des canaux avec une manipulation supplémentaire. En rappelant la signification du terme Nahr en persan, arabe, hébreu, ourdou et hindi, correspondant aux « eaux courantes » (Bosworth et Burton 2012), elle souligne que de nombreux canaux et ruisseaux sont appelés Nahr dans le sud-ouest de l'Iran et le sud de l'Irak, où se trouvent d'importants sites archéologiques fouillés du Proche-Orient.[127] Par conséquent, l'auteure propose l'utilisation de ce terme pour catégoriser un type spécifique de cours d'eau dans cette région, en plus des deux termes courants, rivière et canal.

Il est raisonnable de supposer que le paléopaysage de la Grande Susiane a subi une série

[123] Hafte tappeh veut dire sept collines en persan, ce terme « *tappeh* » est souvent employé pour nommer les monticules archéologiques du pays.
[124] comprenant un levé, huit carottes de sédiments et plusieurs profils de sols, ainsi que 58 sites archéologiques connus (Rashidian 2021).
[125] Voir glossaire « A ».
[126] voir Wilkinson (2003) pour une description du paysage préhistorique ; voir Lees et Falcon (1952) pour des preuves géoarchéologiques des paléopaysages de la région ; voir Potts (éd.), 2012 pour une introduction aux différentes zones et périodes archéologiques.
[127] voir Verkinderen (2015) pour leurs emplacements et leur contexte historique dans le sud de la Mésopotamie et la Basse-Susiane. Voir Heyvaert et al. (2010) pour une reconstitution du paysage de la Basse Susiane.

de changements drastiques et progressifs, à la fois de causes naturelles et anthropiques, entraînant son évolution vers son état moderne (Alizadeh et al. 2004 ; Barthold 1984 ; Gasche 2005 ; Hansman 1970 ; Heyvaert et al. 2010 ; Verkinderen 2015 ; Woodbridge 2013). Des études géomorphologiques récentes ont confirmé des mouvements de surface terrestre plutôt modérés et continus (0,19–2,26 mm/an−1) dus aux activités tectoniques dans les plaines supérieures de la Susiana (Woodbridge, 2013). Cela a certainement conduit au soulèvement des anticlinaux et à l'incision des rivières.

La rivière Karkheh est considérée comme le cours d'eau le plus crucial qui façonne les anciens modèles de peuplement des plaines occidentales de la Susiana (Ehlers, 2011). Pourtant, une étude géoarchéologique récente (Sarafi et al., 2019) a suggéré que la rivière Dez était effectivement un acteur à cet égard, fournissant de l'eau par des canaux à toute la zone située entre les plaines inondables de Dez et de Karkheh. L'étude suggère qu'un événement géomorphologique, peut-être une érosion excessive, a conduit à l'abaissement des niveaux d'eau et à la coupure des canaux au cours du premier millénaire de notre ère. Probablement, à la suite de cet événement, le système agricole et de peuplement de la région a dû être réorganisé. Cela pourrait être la raison de l'émergence du canal Harmushi depuis Karkheh (Sarafi et al. 2019, p. 29). Cependant, l'incision des lits de la Susiana au milieu de l'Holocène est déjà connue depuis les années 1960 (Veenenbos, 1958).

Actuellement, les traces des anciens canaux entre Dez et Karkheh ne peuvent être percues sous leur forme complète. Ces canaux étaient même navigables au XIXe siècle (British Military 1924). Au milieu du XXe siècle, on pouvait encore les tracer visiblement depuis les rivières sur quelques kilomètres jusqu'aux champs arables avant de disparaître soudainement dans le paysage (Veenenbos 1958). Il est clair que cette région a été témoin d'un usage et d'une manipulation intensive des systèmes d'eau depuis au moins le premier millénaire avant notre ère. La construction massive de canaux dans l'Antiquité tardive (époques arsacide/parthe et sassanide) a conduit à une mosaïque de traces de canaux qui se coupent et se croisent ultérieurement. En outre, la région a connu une renaissance agricole à l'époque médiévale (période islamique moyenne), comme le rapportent les historiens du Xe siècle de notre ère[128].

[128] Voir Verkinderen (2015) pour un compte rendu détaillé.

Enfin, des projets à grande échelle depuis le milieu du XXe siècle, comme le projet d'irrigation de Dez et la plantation de canne à sucre de Haft Tappeh – ont remodelé les réseaux d'eau de surface. En outre, il a été suggéré qu'une série de canaux disponibles a été réactivée et réunie lors de constructions ultérieures, de sorte que les canaux actuels sont extrêmement incisés et ont pris la nature d'anciens canaux fluviaux en termes de sédimentation fluviale et d'hydromorphologie[129]. Tous ces événements ont rendu presque impossible la traçabilité des canaux initiaux et plus anciens depuis la surface.

Le Nahr se distingue par un indicateur clé : il est formé d'un mélange d'éléments fluviaux naturels et anthropiques tout au long de son cours. Contrairement à une rivière ou à un canal, un Nahr est plus hétérogène, pouvant être décrit comme un assemblage de diverses composantes appartenant à ces deux catégories (Rashidian 2021).

[129] Voir British Military 1924 ; Hansman 1970.

B.4. Paléoclimat du sud-ouest iranien et son influence sur l'hydropolitique

L'étude de la gestion de l'eau dans l'antiquité du Khouzestan, nécessite de prendre en considération les conditions climatiques du passé. En effet, depuis très récemment, les résultats de paléoclimatologie de la région mettent en lumière les différences climatiques entre le passé et la période contemporaine. Bien que très récents comme nous allons le voir dans cette partie, ces résultats ne sont pas encore ancrés dans les réflexions des historiens spécialistes du sud-ouest iranien. Cela pourra probablement modifier la lecture de l'histoire culturelle de la région Susiana et remettre en question notre compréhension de l'hydropolitique de l'antiquité.

Malgré les objections de Brookes, la reconstruction climatique de Kirkby pour le Zagros correspond aux analyses polliniques du lac Zeribar, où une savane de pistachiers et de chênes, indiquant des conditions chaudes, a été observée entre 10 000 et 6 000 avant présent, suivie par une forêt de chênes plus dense, signe d'une augmentation de l'humidité (van Zeist, 1967; cf. Wasylikowa et Witkowski 2008). Bottema souligne que cette expansion forestière optimale a été retardée jusqu'à environ 5500 av. présent Des signes de réchauffement post-pléistocène sont également notés dans d'autres études régionales (Brookes, 1989). Brookes a proposé que pendant l'Holocène précoce et moyen (vers 7000-4000 av. présent), les températures étaient légèrement supérieures de 1 à 2°C par rapport à aujourd'hui, suffisant pour faire disparaître les glaciers iraniens, éliminant ainsi une source d'eau continue dans les montagnes. Il suggère que les communautés agricoles néolithiques dépendaient alors des précipitations hivernales pour l'eau des rivières, sans apport des glaciers au printemps et en été, ce qui aurait encouragé le développement des techniques d'irrigation (Brookes, 1982).[130]

Des études telles que celle de Stevens et al. (2011) ont utilisé des données palynologiques pour élucider les changements dans la végétation et le climat du Moyen-Orient, y compris la région du Khouzestan, sur plusieurs milliers d'années. Ces recherches paléoclimatiques[131] au sud-ouest de

[130] Sur le processus de néolithisation en Iran, voir Weeks et al. 2006 ; Darabi 2012 ; Weeks 2013b

[131] Arpe, K., et al. (2015). A 700 year tree-ring proxy for Iranian precipitation variability. Climate Dynamics, 45(7-8), 1899-1916.

Pourmand, A., et al. (2014). The challenge of identifying ancient records of rare tsunami: evidence of an extensive tsunami deposit in the Persian Gulf, Iran. International Geology Review, 56(7), 889-905.

Stevens, L. R., et al. (2011). Climatic, vegetation and cultural change in the eastern Mediterranean during the mid‐Holocene environmental transition. The Holocene, 21(1), 147-162.

la Perse mettent en évidence la sensibilité de la région aux variations climatiques passées et fournissent des éléments essentiels pour comprendre l'évolution du climat dans cette partie de l'Iran. Ainsi, ces études paléoclimatiques suggèrent plusieurs tendances de variations climatiques:

1. **Période humide de l'Holocène précoce :** Il est rapporté que durant les débuts de l'Holocène (il y a environ 11 700 ans jusqu'à environ 8 000 ans avant notre ère), le climat de cette région aurait été relativement plus humide, avec des précipitations potentiellement plus abondantes par rapport à des périodes ultérieures. Cela aurait pu favoriser des conditions environnementales plus favorables à une végétation luxuriante.
2. **Transition vers des conditions plus arides :** des études indiquent une transition progressive vers des conditions plus arides au cours de l'Holocène moyen, entre 8 000 et 4000 ans avant notre ère. Cette période aurait été caractérisée par une diminution des précipitations et une aridification progressive du climat dans la région.
3. **Variabilités climatiques locales :** des variations plus fines et locales du climat, influencées par des facteurs géographiques spécifiques, peuvent également avoir eu lieu au cours de cette période de 5000 ans. Ces fluctuations pourraient avoir engendré des cycles de périodes relativement plus humides suivies de phases plus arides, reflétant des changements dans les systèmes climatiques régionaux.[132]

L'augmentation du nombre de recherches menées ces dernières années (Stevens, Wright et Ito 2001 ; Djamali et al. 2009a, 2009b, 2010 ; Kehl 2009 ; Jones 2013) ne fait que souligner le fait que différents ensembles de données sont susceptibles d'interprétations différentes, et qu'il faut faire preuve d'une extrême prudence dans l'élaboration de conclusions sur le paléoclimat à partir des données disponibles, en particulier à la lumière de la nature complexe des impacts humains sur l'environnement par le biais de la culture, du défrichement des forêts et d'autres activités. Les études d'interaction Homme/environnement sont plus précises et fournies en ce qui concerne

[132] Il est important de noter que ces variations climatiques au fil des millénaires sont généralement reconstruites à partir de différentes sources de données, telles que les analyses de carottes de glace, les sédiments lacustres, les données dendrochronologiques et les archives palynologiques. Ces données fournissent des indications sur les tendances générales des variations climatiques au fil du temps très long et peuvent parfois varier en précision et en spécificité selon les études et les méthodes utilisées. En revanche, en se rapprochant de la période contemporaine, nous obtenons des données climatique et hydrographique plus précises sur la région grâce aux stations météorologiques à partir de la moitié du vingtième siècle.

la période de l'antiquité perse. En effet, l'analyse des données historiques et de télédétection peut fournir des informations sur l'influence humaine sur l'hydrologie régionale. Les sources littéraires disponibles consistent principalement en des récits géographiques et historiques écrits en langues grecque, arabe, syriaque et persane et datent de la fin du IVe siècle avant notre ère au XIe siècle de notre ère. Ils fournissent des informations dispersées sur la disponibilité des ressources en eau dans les montagnes du sud du Zagros, événements ou phases de sécheresse et épisodes de réponses gouvernementales à ceux-ci.

Le développement des techniques de gestion de l'eau et leur amélioration, maintien ou abandon au fil du temps est un exemple pertinent pour aborder la question de la résilience de la société aux changements climatiques dans une perspective interdisciplinaire. Si, d'une part, les sources archéologiques et historiques peuvent fournir des informations sur les infrastructures d'approvisionnement en eau et la politique des États, d'autre part, les archives paléoenvironnementales et en particulier les sédiments lacustres montrent la coévolution des facteurs humains et écologiques sur la longue durée. Ils offrent un regard distinct sur les trajectoires du système dans le temps grâce à un enregistrement continu sur les informations fossiles. Le concept de résilience permet aux chercheurs de suivre la transformation de l'intensité des perturbations dans le temps, ainsi que de distinguer si les réponses socio-écologiques sont synchrones, décalées, et si elles sont réversibles ou non, dans le cadre temporel de l'investigation. L'étude des sédiments de base des lacs du sud-ouest de l'Iran intégrée aux études historiques aide à répondre aux questions de recherche suivantes :

Comment est-ce que les empires perses ont réagi face à leur environnement naturel dans le cadre de la gestion des ressources en eau ?

Les résultats de cette étude montrent que l'assèchement complet du lac, avec formation de croûte de sel (c'est-à-dire suivi par la fréquence du lit d'halite), était peu fréquent dans la période allant de 1800 avant notre ère à 800 de notre ère. Cela signifie qu'aux périodes moyenne et néo-élamite, achéménide, séleucide, parthe et sassanide, les conditions n'étaient pas aussi arides que pendant les périodes précédentes et ultérieures de l'histoire du sud-ouest de l'Iran.

Les résultats d'études sur le lac Maharlou dans le Fars des achéménides attestent de conditions

climatiques plus chaud et humides à cette époque[133]. Malgré une période plus humide, des changements hydrologiques récurrents sont observés dans les archives. Durant l'époque achéménide, l'activité fluviale était faible, indiquant une utilisation accrue de l'eau des rivières. Les données du lac Parishan montrent que les activités humaines ont contribué à la réduction des flux fluviaux et à la baisse du niveau du lac à la même période (Jones et al. 2015). Cependant, les systèmes d'irrigation et la gestion des terres achéménides n'ont pas eu d'impact notable à court terme sur l'équilibre hydrologique local.

L'approvisionnement en eaux de surface s'est maintenu après la mort d'Alexandre, comme le souligne Diodore, qui fait état de la présence continue de plantations cultivées, ainsi que de clairières naturelles riches en arbres et en cours d'eau (Diode 19.21.3. cité dans (Djamali et al. 2023). Bien qu'il y ait peu d'informations sur le Fars durant l'époque arsacide (environ 250 av. J.-C. – 224 apr. J.-C.), des recherches archéologiques récentes dans d'autres régions du sud-ouest de l'Iran indiquent que certaines grandes infrastructures hydrauliques, souvent attribuées aux Sassanides, ont commencé à être érigées dès le début de la période arsacide (Maresca, 2019).

Dans la plaine de Deh-Loran, au Khouzestan, des systèmes de canaux et de qanats anciens ont été étendus et de nouveaux réseaux d'irrigation ont été établis pendant la période arsacide, puis développés plus intensément sous les Sassanides (Neely, 2016). L'objectif économique principal de ces infrastructures et des innovations technologiques qui les accompagnaient était d'accroître la productivité agricole (Maresca 2019, 211). Cependant, cela a

[133] Les sources anciennes, comme la Géographie de Strabon, fournissent des informations climatiques sur la période allant de l'arrivée d'Alexandre le Grand à l'époque du Christ. Strabon décrit le Fars (ou Persis) et le Khouzestan, notant que le Fars a un climat varié : une côte brûlante et stérile, une région centrale fertile et propice à l'élevage, et une zone montagneuse et froide au nord. Il s'appuie sur des auteurs antiques, tels qu'Aristobule et Néarque, qui étaient frappés par la chaleur intense du Khouzestan :

> « Bien que Susis soit fertile, il y règne une atmosphère chaude et torride, en particulier dans les environs de la ville… Lorsque le soleil est le plus chaud, à midi, les lézards et les serpents ne peuvent traverser les rues de la ville assez rapidement pour éviter d'être brûlés vifs au milieu des rues... Ce n'est le cas nulle part en Persis, bien que Persis soit située plus au sud... L'eau froide pour les bains est mise au soleil et immédiatement chauffée... Et... Bien qu'ils aient besoin de longues poutres, ils ont besoin de grandes maisons à cause de la chaleur suffocante... On dit que la cause de la chaleur est le fait que de hautes montagnes se trouvent au-dessus du pays au nord et que ces montagnes interceptent tous les vents du nord. En conséquence, ces vents, soufflant en hauteur depuis les sommets des montagnes et bien au-dessus des plaines, ne touchent pas les plaines, bien qu'ils soufflent sur les parties les plus au sud de Susis. » (Geog. 15.3.10. cité dans Potts, 2015).

également exercé une pression considérable sur les ressources en eau. En analysant l'hydrologie, le stress hydrique et la politique impériale dans le sud du Zagros, il est possible de cerner les périodes d'aridité et de sécheresse dans cette région, surtout à partir de la période sassanide tardive. Une analyse intégrée des données provenant de diverses archives révèle que les modes de vie pastoraux et multi-ressources ont été essentiels pour renforcer la résilience face à l'aridification sévère.

L'adoption croissante des infrastructures hydrauliques et des technologies agricoles a entraîné une expansion de l'utilisation des terres et a permis de soutenir une population plus importante dans le sud-ouest de l'Iran, en particulier durant la période sassanide (Neely, 2016 ; Hartnell, 2014). Cependant, cette même expansion a intensifié la pression sur les ressources en eau, ce qui, dans un contexte de sécheresses fréquentes, a pu contribuer aux pertes agricoles et à l'insécurité alimentaire. Des documents historiques témoignent d'épisodes sévères de sécheresse et de famine durant la période sassanide (vers 225-651 apr. J.-C.), notamment la sécheresse survenue en Asie du Sud-Ouest au début du règne du roi sassanide Pirouz (459-484 apr. J.-C.).[134]

Outre ses prières pour la pluie au temple du feu du Fars (Birouni 1879 : 215), le roi sassanide a également mis en place des mesures temporaires pour répondre à la crise. Al-Tabari mentionne que Pirouz a suspendu les impôts, les prélèvements[135] et la corvée[136], et a demandé aux autorités locales de prendre toutes les initiatives nécessaires pour aider la population (Al-Tabari 1999, 5 : 110-13 ; cf. Nahayat al-Arab 1996 : 277-78 ; Ferdowsi 2007, 7, 16-17 ; Al-Thaalibi 1900, 575-78).

Les sources s'accordent à dire que les décès étaient peu fréquents, ce qui indique que les allégements fiscaux et les mesures particulières mises en œuvre par les autorités locales ont

---

[134] Des écrivains arabes, persans et syriaques rapportent que le règne de Pērōz débuta par une sécheresse sévère qui dura sept ans et affecta également le sud-ouest de l'Iran (Birouni 1879 : 215-216). Al-Tabari en donne la description suivante :

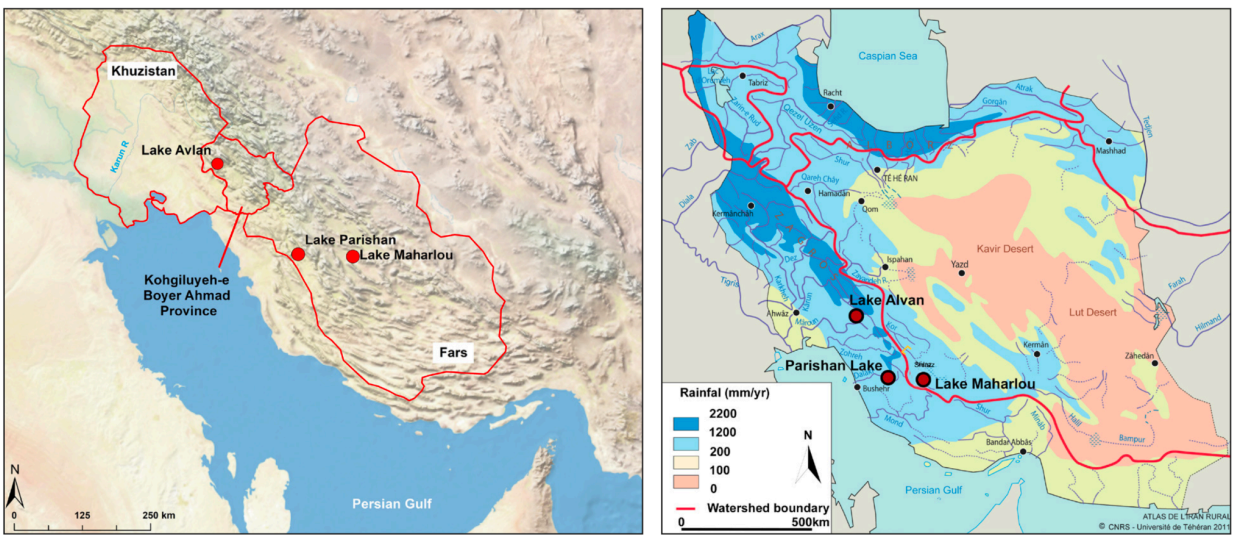
[...] une grande famine s'abattit sur le pays pendant sept années consécutives. Les ruisseaux, les qanāts et les sources se sont asséchés ; les arbres et les roselières se desséchèrent ; la majeure partie de tous les labours et des bosquets de végétation furent réduits en poussière dans les plaines comme dans les montagnes de son pays, y provoquant la mort des oiseaux et des bêtes sauvages ; le bétail et les chevaux avaient tellement faim qu'ils pouvaient à peine tirer des charges ; et l'eau du Tigre devint très rare. La disette, la faim, les difficultés et diverses calamités sont devenues monnaie courante pour les habitants de son pays (Al-Tabari 1999, 5 : 111). (cité dans (Djamali et al. 2023)

[135] *Na'ibah*

[136] *Sukhrah*

réussi, au moins, à préserver des vies. La délégation de pouvoir aux communautés locales est notable, car elle souligne l'importance des stratégies de subsistance locales pour faire face aux périodes de sécheresse et de famine. Les modes de subsistance « traditionnels », qui se caractérisent par leur flexibilité et incluent l'agriculture sèche ainsi que le pastoralisme mobile dans les montagnes du sud-ouest de l'Iran (Potts 2014 ; Balatti 2017), ont probablement été essentiels à la survie des populations durant ces périodes de crise.

Enfin, les études mentionnées montrent que des modes de vie « traditionnels », comme le pastoralisme mobile et l'agriculture sèche, ont demeuré des stratégies résilientes pour les populations du sud-ouest iranien. Face à des épisodes de forte aridification, à un manque d'investissements publics ou à des changements dans la gestion des terres et les politiques économiques, les communautés locales auraient pu réadopter des modes de vie plus flexibles et diversifiés pour surmonter ces périodes de crise.



Carte A.12. Gauche : carte générale du sud-ouest de l'Iran. Les points rouges indiquent la localisation des points observés dans l'étude paléoenvironnementale de Djamali et al. (2023). Cartographié par Andrea Ricci, carte de base par Naturalearth.

Droite : Les mêmes points représentés sur la répartition spatiale des précipitations annuelles en Iran. Cartographié par Andrea Ricci, d'après Atlas de l'Iran Rural.

Source : (Djamali et al. 2023).

C. Les écorégions d'aujourd'hui et l'activité humaine

C.1. Les conditions climatiques d'aujourd'hui

Selon les statistiques fournies par le département de gestion des bassins hydrographiques du ministère de l'agriculture, environ 75 % de la province a un climat très aride, aride et semi-aride. Les caractéristiques des zones sèches sont des températures élevées, une évaporation superficielle élevée, de faibles précipitations et une salinité des sols. En raison de la faible pluviométrie, la végétation dans ces zones est pauvre et dispersée. Dans la province du Khouzestan, pendant près de 7 mois de l'année (de mi-avril à mi-novembre), la température moyenne de l'air est de 30°C ou plus, et le maximum atteint 50°C en été. L'augmentation de la température et de l'humidité de l'air, appelée Sharji, provoque une chaleur gênante. Ce phénomène provoque des troubles de la transpiration, une pression élevée sur le système respiratoire, des coups de chaleur et un fort effet négatif sur les nerfs et le psychisme des personnes. Une chaleur élevée entraîne également d'une part une augmentation des besoins en dispositifs de refroidissement, une augmentation de la consommation électrique et une augmentation du coût de la vie, et d'autre part une diminution de la productivité des salariés au travail, on peut dire que le climat de la province est l'une des causes les plus importantes de la migration de la province du Khouzestan vers les provinces où les conditions météorologiques sont plus favorables.

La superficie des pâturages de la province est de plus de 2,5 millions d'hectares, dont environ 23% et le reste se situe dans le groupe des pâturages moyens et pauvres. L'étendue des déserts de la province du Khouzestan est d'environ 1,3 million d'hectares (équivalent à 2,20 % de la superficie de la province), qui sont situés dans les climats semi-arides et secs de la province (sud et sud-ouest de la province). (Asadi, Agha-babazadeh 2016)

En résumé, nous pouvons souligner que le Khouzestan est caractérisé par un climat semi-aride à subtropical humide. Cela se traduit par des étés longs, chauds et torrides avec des températures dépassant souvent les 45 degrés Celsius pendant les mois d'été. Les hivers sont généralement courts et doux, bien que les températures puissent descendre jusqu'à zéro degré Celsius au nord et à l'est.

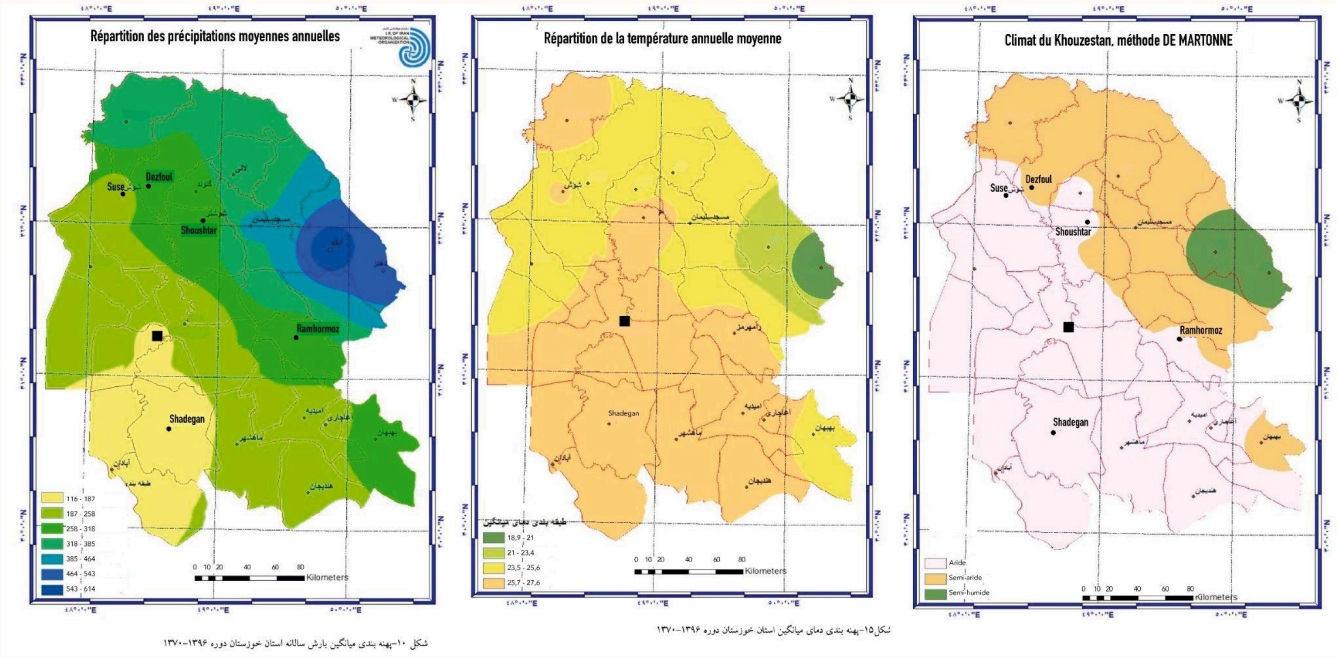
Précipitations

Les précipitations dans cette région varient considérablement d'une année à l'autre. Les mois d'hiver, de décembre à mars, sont généralement les plus pluvieux, avec des précipitations plus importantes. Cependant, la région est soumise à des variations annuelles et inter-annuelles importantes en termes de pluviométrie. Certains facteurs tels que les perturbations météorologiques saisonnières, comme les tempêtes de sable ou les averses sporadiques, peuvent également influencer les précipitations (GDMK, 2017).

Le climat du Khouzestan est en grande partie influencé par sa proximité avec le golfe Persique, ainsi que par sa topographie. Ces éléments contribuent aux variations climatiques observées dans la région.

Des chutes de neige surviennent en hiver dans certaines régions montagneuses du nord-est de la province, adjacentes aux provinces du Lorestan, de Chaharmahal et de Bakhtiari, mais il pleut dans la plupart des endroits. Habituellement, le pic de précipitations dans la province du Khouzestan se situe entre décembre et mars. La pluviométrie moyenne à long terme de la province est de 309 mm, ce qui est supérieur à la pluviométrie moyenne à long terme du pays (235 mm). La répartition des précipitations dans la province n'est pas uniforme et les hauteurs nord et nord-est de la province, comme mentionné ci-dessus, reçoivent plus de précipitations. La carte A.14. gauche montre les précipitations moyennes à long terme de la province par stations synoptiques. Comme on peut le constater, la précipitation la plus élevée a été liée à la station d'Izeh avec 694 mm quand la précipitations la plus faible a été liée à la station d'Abadan avec 153 mm.

Selon les statistiques de 20 stations météorologiques du Khouzestan, la pluviométrie annuelle moyenne de la province au cours de la période statistique à long terme pour la période 1991-2017 est de 284,3 mm. Dans les stations étudiées, les précipitations annuelles les plus élevées sont liées à la station d'Izeh avec 614,8 mm et les précipitations annuelles les plus faibles ont été enregistrées à Abadan avec 149,7 mm. (GDMK, 2017).



شکل ۱۰-پهنه بندی میانگین بارش سالانه استان خوزستان دوره ۱۳۹۶-۱۳۷۰

شکل۱۵-پهنه بندی دمای میانگین استان خوزستان دوره ۱۳۹۶-۱۳۷۰

Cartes A.13. Les conditions climatiques actuelles. Droit : la distribution des précipitations annuelles moyennes dans la province du Khouzestan. Milieu : Zonage de température moyenne annuelle. Gauche : la classification du climat du Khouzestan sur selon la méthode De Martone. Les trois cartes concernent la période entre 1991 et 2017. Source : GDMK, 2017.

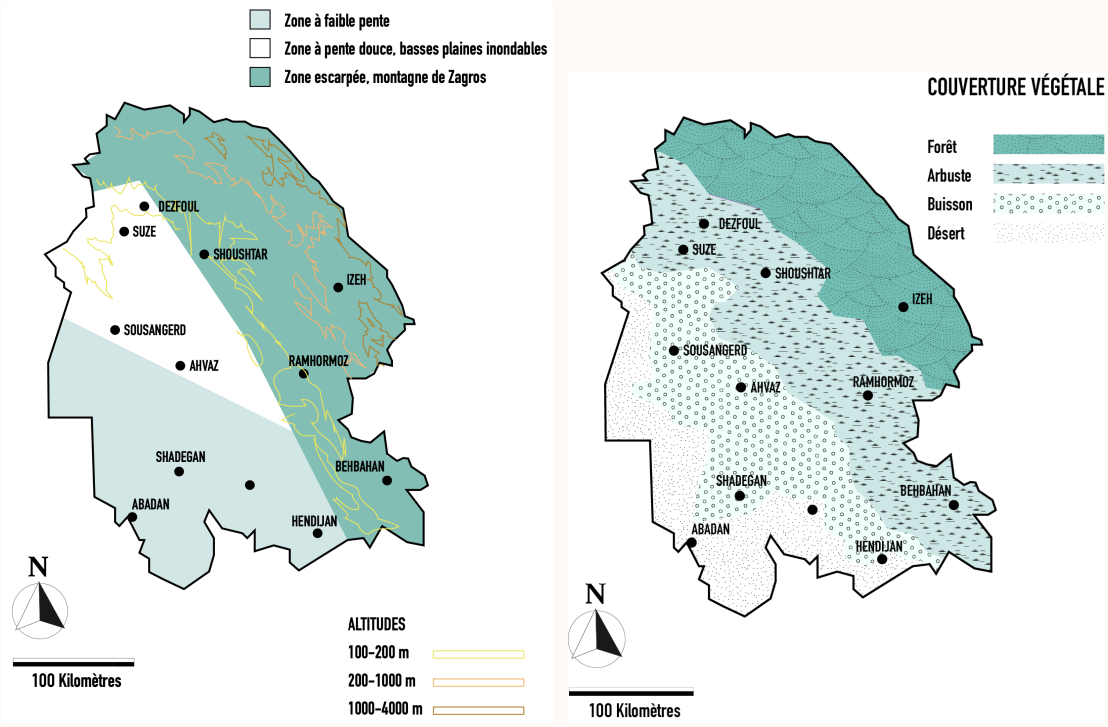
C.2. La typologie des régions aujourd'hui

Le Khouzestan d'aujourd'hui présente une diversité de paysages naturels et anthropiques répartis en trois zones distinctes :

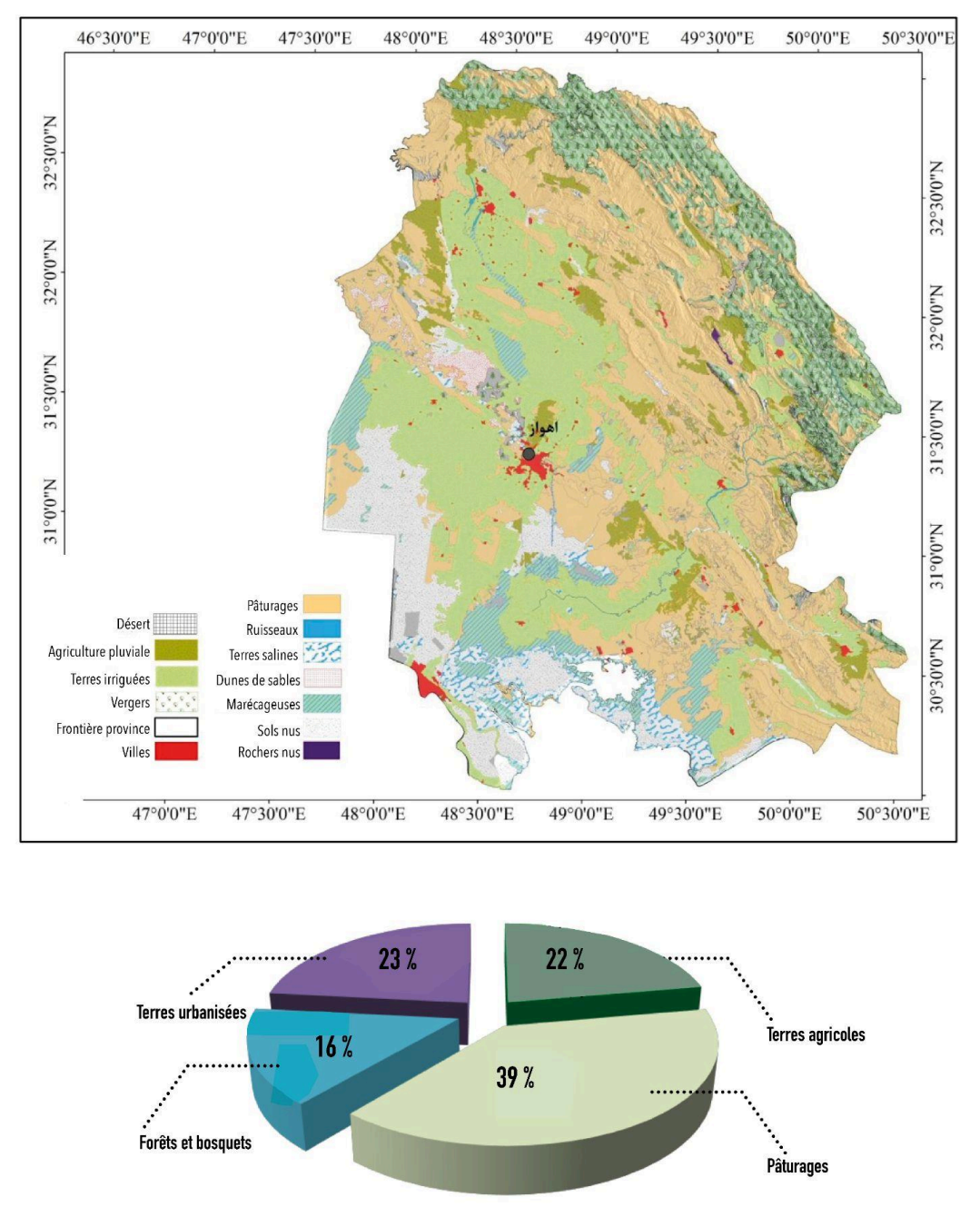
1. Les basses plaines centrales : elles s'étendent du nord aux rives du golfe Persique au sud, cette région est fortement irriguée et caractérisée par une agriculture industrielle, notamment la culture de la canne à sucre.

2. Les contreforts et pentes herbeuses : cette zone s'étend du nord de Dezful jusqu'aux hauteurs verdoyantes de Dehlan, Chaharmahal et Bakhtiari. Elle est marquée par des plaines intermontagneuses où se pratique l'agriculture pluviale et le pastoralisme, principalement gérés par des populations semi-nomades telles que les Bakhtiari et les Lor.

3. Les régions marécageuses du sud et les dunes de sable : cette partie du Khouzestan, située au sud-ouest, est dominée par la zone humide de Shadegan et les palmeraies irriguées, notamment dans les zones frontalières avec l'Irak. Elle est également influencée par les marées montantes de la zone humide de Hawizeh, connue sous le nom de Hur al-Azim.



Cartes A.14. Typologie des écorégions d'aujourd'hui. Redessinées par V. Dulout à partir de Rashidian, 2021.



Carte A.15. Usages des sols au Khouzestan.
Source : MIMT (2016).

Synthèse du chapitre III.

Le Khouzestan est situé dans l'un des plus grands bassins hydrographiques de l'Iran, le bassin du golfe Persique et de la mer d'Oman, et abrite les sous-bassins des fleuves Karkheh, Karoun et Jarahi. Avec 30 % des eaux de surface de l'Iran, la province joue un rôle crucial dans la gestion de l'eau du pays, grâce à ses cinq fleuves majeurs, ses barrages, et un apport annuel de plus de 31 milliards de mètres cubes d'eau. Bien que les précipitations au Khouzestan soient généralement suffisantes pour l'agriculture pluviale, le plein potentiel des sols fertiles et du climat subtropical de la région n'est réalisé qu'avec une irrigation supplémentaire (Alizadeh et al. 2004).

Les témoignages archéologiques montrent une occupation intermittente et changeante notamment dans les plaines orientales du Khouzestan. Par conséquent, une intensification du pâturage aurait provoqué une phase d'érosion dans les hautes terres, modifiant les paysages des plaines orientales dès 4500 av. J.-C.

Nous avons également pu observer une tendance générale dans la grande Susiane qui consiste en un régime des cours d'eau dynamiques, changeants et entrelacés, correspondant à un mode de vie d'éleveurs semi-sédentaires et une agriculture sèche durant la période préhistorique. De plus, les multiples déplacements des établissements humains primaires en fonction des changements de lit des cours d'eau, nous invite vers l'identification de ce lien comme une valse entre Homme et Fleuve, jusqu'à la pétrification de ce dernier durant l'antiquité tardive.

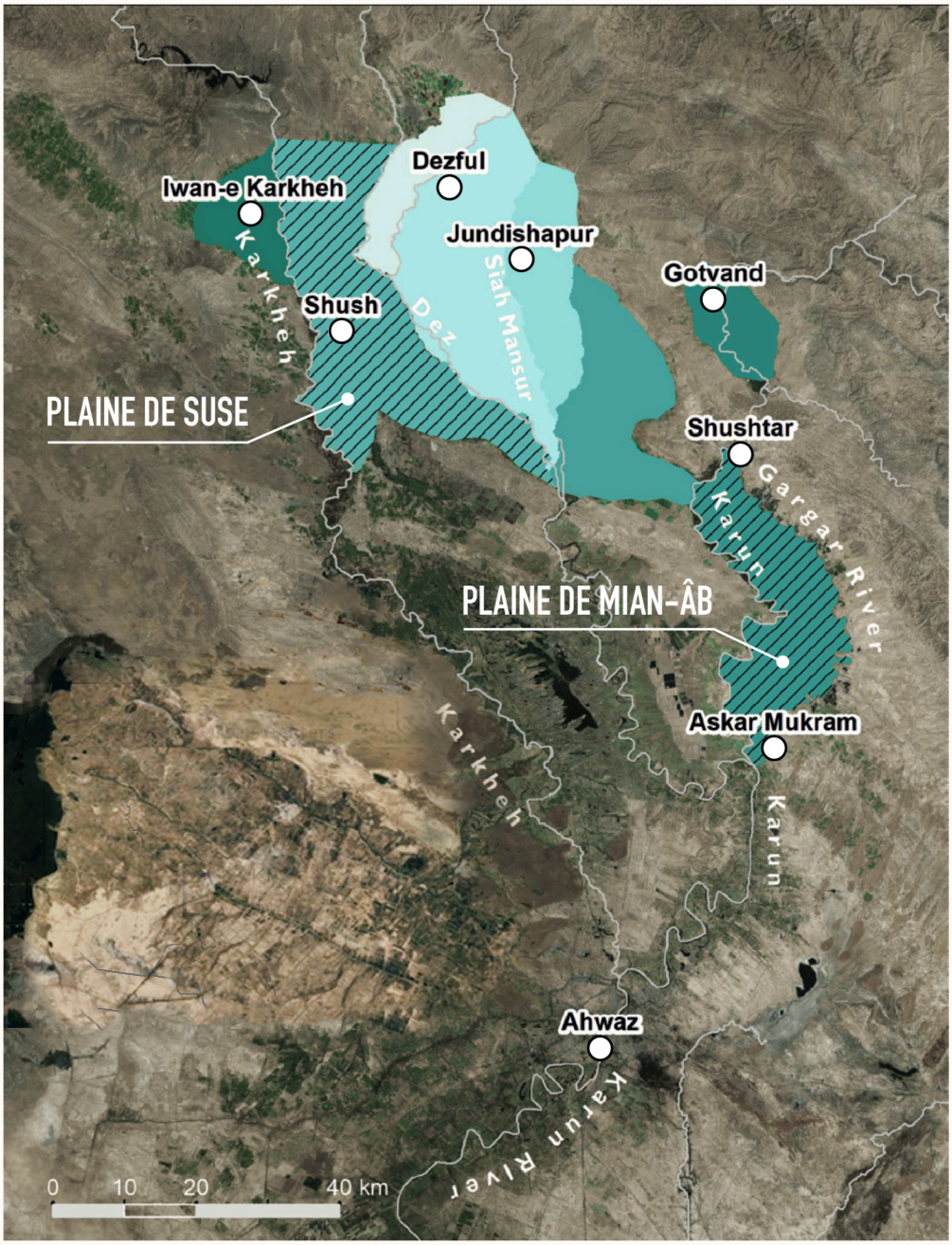
Enfin, lors de la période historique, excepté les différents types d'intervention humaine pour la maîtrise des eaux dynamiques du Khouzestan, un cours d'eau particulier a attiré notre attention : celui du Nahr, un cours d'eau hybride, le fruit de coopération d'Homme / environnement. Puisque les Nahrs ne peuvent être considérés ni comme des rivières, car ils ne résultent pas de mouvements tectoniques ou d'évolutions hydrogéologiques naturelles, ni comme des canaux, car leur forme actuelle n'a pas été délibérément façonnée pour des usages précis par l'intervention humaine; artefacts hybrides, ils sont issus d'une combinaison de processus naturels et anthropiques. En tant que tels, ils représentent le produit de l'interaction entre l'homme et l'environnement et doivent être étudiés dans le cadre de l'évolution des paysages anthropisés.

Chapitre IV. Les plaines historiques du Khouzestan

Le Khouzestan, appelée autrefois Susiane, est une grande plaine composée de cités historiques réparties en deux sous plaines majeures : la plaine de Suse et la plaine de Mian-âb. Cette grande plaine Susiane dans son ensemble, a joué un rôle significatif dans l'histoire ancienne du Proche-Orient. Marquée depuis les premières installations humaines dans les grottes et piémonts du sud du Zagros, les sites préhistoriques de Tappeh Tchogha-mish, les collines de Haft-tappeh, Tchogha-benut, etc., montrent qu'il y a environ dix mille ans, alors habitée par le nomadisme et la cueillette, elle est entrés dans l'ère de l'agriculture et de la production alimentaire à l'apparition des premières colonies agricoles (Dolfus 1971 ; Wright 1969).

Les zones fouillées par les archéologues au nord de la plaine Susiane ne pourraient représenter qu'une partie du nombre réel de ces établissements préhistoriques. Il est probable que des niveaux d'occupation du septième et du sixième millénaire existent dans les parties non fouillées de plusieurs autres sites connus. En outre, des dizaines de sites de la Susiane formative et archaïque pourraient avoir disparu au cours des derniers siècles en raison de l'exploitation intensive des sols depuis l'époque sassanide. Une reconstitution plus précise du paysage reste toujours possible via la production de données successives dans un avenir proche. Cependant, cette perte de sites et d'horizons culturels ne peut être complètement compensée. Par conséquent, la reconnaissance et les fouilles en tranchées profondes sur les centaines de sites préhistoriques de la région sont de la plus haute importance pour fournir une vision plus réaliste de la dynamique de population et d'implantation de cette période cruciale.

Dans le cadre de notre sujet d'enquête, nous nous intéressons aux terroirs représentatifs des grands régimes politiques intervenus dans la région. Ces terroirs se dessinent tout d'abord entre le Karkheh et le Dez et ses affluents formant la plaine de Suse foyer des Élamites, puis entre le Karoun et le Gargar créant la plaine agricole de Mian-âb, un des foyers des Sassanides (voir la carte ci-dessous).



Carte A.16. Les plaines historiques de la grande Susiane correspondant au champ d'intervention hydraulique des grandes dynasties perses. Cartographié par l'auteure.

A. Plaine de Suse

Au IVe millénaire avant notre ère, la Susiane entretenait des relations étroites et complexes avec la Mésopotamie méridionale. Ces interactions étaient marquées par des échanges économiques et culturels intenses, mais aussi par des rivalités géopolitiques. Les découvertes archéologiques révèlent des similitudes frappantes entre les artefacts retrouvés en Susiane et ceux de la Mésopotamie, témoignant d'une circulation d'idées, d'objets et de technologies. Toutefois, malgré cette influence mésopotamienne, la Susiane a su conserver des traditions locales distinctes, démontrant son autonomie culturelle. Les objets et les vestiges montrent un mélange d'adaptation des pratiques extérieures et de préservation de traits indigènes (Potts 2015).

La religion occupait une place centrale dans la société de Susiane. Les fouilles réalisées sur des sites comme Suse ont mis au jour des temples richement décorés, qui servaient non seulement de centres de culte, mais également de pôles économiques et politiques. Ces temples révèlent l'existence d'un panthéon de divinités locales, les textes découverts dans ces complexes religieux décrivent des rituels sophistiqués. L'importance de ces centres religieux montre à quel point la religion et le pouvoir étaient étroitement liés dans l'organisation de la société susienne. Les pratiques funéraires offrent un éclairage précieux sur les croyances religieuses et la structure sociale de la Susiane. Les fouilles de cimetières et de tombes ont mis en évidence des sépultures accompagnées de riches objets funéraires, comme des bijoux et des armes, témoignant de la complexité des rituels funéraires. Ces découvertes suggèrent une hiérarchie sociale bien établie, où le statut des individus se reflétait dans ces rites. Les tombes les plus riches appartenaient probablement à des élites locales, tandis que les sépultures plus modestes étaient celles de classes inférieures. Ces pratiques montrent l'importance des croyances religieuses dans la structuration de la société et dans la manière dont les individus étaient commémorés après leur mort.

Les sceaux-cylindres, des artefacts caractéristiques de l'époque, jouaient un rôle essentiel dans la vie administrative et économique de la Susiane. Utilisés pour authentifier des documents et des biens, ces objets étaient gravés de motifs complexes qui témoignent des relations de pouvoir et des systèmes de gestion des ressources. La découverte de ces sceaux dans des contextes administratifs met en lumière une société organisée, dotée de structures politiques et sociales évoluées. Les sceaux-cylindres révèlent ainsi l'existence d'un réseau administratif sophistiqué et la

nécessité de garantir la sécurité des transactions commerciales et politiques.

Les données archéologiques sur la Susiane fournissent une image détaillée de la vie quotidienne de ses habitants au IVe millénaire av. J.-C. Les poteries, outils en pierre et structures domestiques révèlent des pratiques agricoles bien établies, notamment la culture des céréales et l'élevage. Les techniques de construction montrent une adaptation aux conditions locales, tandis que les habitudes alimentaires, révélées par les restes de faune et de flore, témoignent d'une exploitation efficace des ressources naturelles disponibles. Ces découvertes permettent de reconstituer un tableau vivant de la vie quotidienne, marquée par un mode de vie sédentaire centré sur la production agricole. Cette période a également été marquée par des innovations technologiques majeures, notamment dans les domaines de la poterie, de la métallurgie et de l'agriculture. Les fouilles ont révélé l'existence de fours sophistiqués, témoignant d'une maîtrise avancée des techniques de production céramique. Les outils en métal découverts montrent également une progression significative dans l'exploitation des ressources minérales et dans le développement des technologies artisanales. Ces innovations reflètent un niveau élevé de spécialisation et de savoir-faire qui a permis à la société susienne de répondre aux besoins croissants liés à l'expansion de ses centres urbains et agricoles (Alizadeh 2013).

Enfin, les études historiques et archéologiques sur les établissements humains de la plaine de Suse entre VIe et I^{e} millénaire avant J.-C. révèlent une société complexe et dynamique, marquée par des interactions culturelles intenses avec la Mésopotamie mais également par des traditions locales distinctes. Les preuves archéologiques et textuelles indiquent une évolution sociopolitique autonome, avec une administration sophistiquée et une vie religieuse riche.[137]

[137] Pour en savoir plus sur l'évolution de la plaine de Suse, voir Potts 2015.

A.1. Cité antique de Suse

Située à environ 140 km à l'est du fleuve Tigre, dans la partie méridionale du Khouzestan, « Suse est l'un des plus anciens sites de civilisation continue au monde » (Alizadeh 2015)[138]. La ville se trouve au pied des montagnes de Zagros, entre les rivières Karkheh et Dez (Fig). C'est un ensemble de tells archéologiques s'élevant sur la rive orientale de la rivière Chaour. Le site archéologique de Suse est composé de vastes vestiges comme les ruines du palais d'Artaxerxès sur l'autre rive du Chaour. Suse s'est développée à partir du Ve millénaire av. J.-C.[139] en créant un noyau d'abord religieux, pour ensuite créer une centralité administrative, politique et commerciale tirant profit de sa position stratégique sur de très anciennes routes commerciales. Sa fondation en tant que cité-état est estimée par Potts (2016) en 4300 av. J.-C.. Elle a été occupée sans interruption depuis au moins 4000 avant notre ère, la ville a joué un rôle central dans l'histoire culturelle et politique de la région. La vaste étendue et la profondeur historique du site en font un lieu idéal pour la recherche archéologique et philologique. Aujourd'hui, la cité antique de Suse est une zone archéologique d'environ 350 ha. Elle est située sur une série de tertres (Tappeh) dans la plaine alluviale et agricole de Susiane. Suse fait partie des sites archéologiques rares et uniques qui ont fait l'objet de prospections et de fouilles archéologiques depuis la première moitié du XIXe siècle. En 1851, elle fut identifiée comme Suse par William Loftus. A partir de 1884, elle fut l'objet de campagnes archéologiques menées par des équipes françaises, dirigées d'abord par Marcel et Jane Dieulafoy, puis par Jacques de Morgan, Roland de Mecquenem, Roman Ghirshman et Jean Perrot. Au cours

[138] Également, E. Negahban, dans son ouvrage intitulé « Suse, un des premiers centres urbains », page 62 : « [...] Et la civilisation de l'âge du Métal dans la plaine du Khouzestan s'est épanouie et a provoqué l'expansion de l'agriculture et l'existence de grands villages agricoles et d'élevage entre le 9e et le 6e millénaire avant J.-C.. (Negahban 2005)

[139] La chronologie de Suse se compose en six grandes périodes :
- Suse préhistorique V^{e}-IIIe millénaires, y compris les périodes de Suse **I**, Suse **II** (ou appelé *Uruk* par certains chercheurs, mais non admise par d'autres comme Potts 2016) et Suse **III** ou proto-élamite.
- Période élamite 2600-539 av. J.-C. ; y compris les périodes de Suse **IV** (Awan/vieil élamite **I**), Suse **V** (Simashki/vieil élamite **II**), Suse **VI** (Sukkalmah/vieil élamite **III**), Suse **VII** (élamite moyen **I**), Suse **VIII** (élamite moyen **II**), Suse **IX** (élamite tardif **I**), Suse **X** (élamite tardif **II**) ;
- Période achéménide 539-331 av. J.-C.
- Période séleucide et parthe 331 av. J.-C.-224 apr. J.-C.
- Période sassanide 224-638 apr. J.-C.
- Période islamique 638 - 1218 apr. J.-C.

Source : ICHTO 2015, Dossier d'inscription de Suse à l'UNESCO, p. 21.

des fouilles de De Morgan, plusieurs monuments antiques importants du Proche-Orient furent découverts. Parmi eux, le code de lois d'Hammourabi, la stèle de la victoire de Naramsin, la statue de Napir-Asu ainsi que des vases en céramique gravés conservés au musée du Louvre. Ces découvertes ont incité les remplaçants de De Morgan à poursuivre leurs fouilles à Suse. Les fouilles se poursuivirent jusqu'en 1979, interrompues trois fois par les guerres (Première Guerre mondiale pendant 6 ans et la Seconde Guerre mondiale pendant 7 ans, puis la guerre du Golfe pendant 8 ans). Les trouvailles de ces fouilles ont été principalement déposées dans divers musées, notamment à Téhéran, et au Louvre à Paris (ICHHTO 2015).

L'importance de Suse réside non seulement dans son rôle crucial dans l'histoire nationale, mais aussi dans l'histoire mondiale, en tant que région pionnière dans la transition de la préhistoire à l'histoire, du nomadisme à la sédentarité, de la chasse à l'agriculture, et dans l'émergence des premiers États et des premières villes. Plus de 150 ans de fouilles archéologiques ont mis au jour des structures fonctionnelles et des traces d'organisation urbaine, ainsi que l'écriture linéaire élamite non-déchiffrée jusqu'en 2020[140]. Ce faisant, elle se démarque par sa position stratégique sur le point de convergence de deux grandes civilisations influentes : mésopotamienne et celle du plateau iranien. Sa position stratégique en tant que centre du pouvoir élamite et achéménide en a fait un lieu convoité par les puissances voisines, telles que les Assyriens, les Macédoniens, les Parthes et les Sassanides. Ces interactions régionales et interrégionales, au-delà des effets destructeurs des guerres, ont aussi contribué au développement d'innovations technologiques, artistiques et architecturales. En effet, selon la critère III de l'UNESCO, « les vestiges de la cité antique de Suse apporte un témoignage exceptionnel sur des civilisations anciennes successives pendant plus de six millénaires et sur son statut de capitale des empires élamite et achéménide. Elle comprend 27 couches d'établissements urbains superposés se succédant de manière continue de la fin du Ve millénaire av. J.-C. jusqu'au XIIIe siècle apr. J.-C. Suse est située sur le plus ancien des sites, où les processus d'urbanisation se sont cristallisés à la fin du Ve millénaire av. J.-C. ».

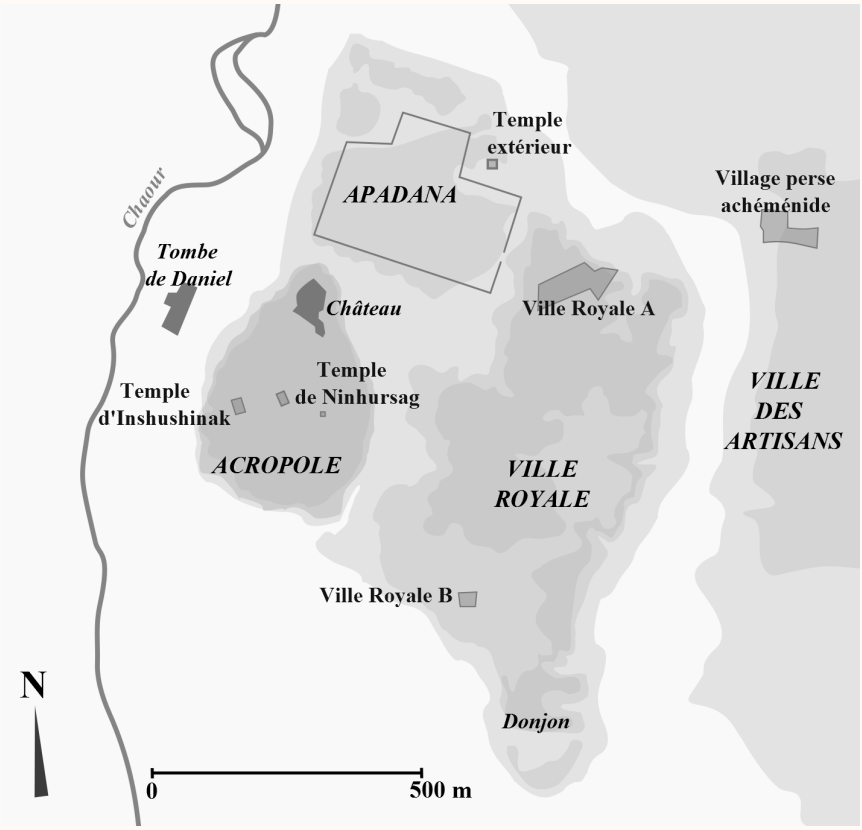
Le site archéologique de Suse se compose de quatre zones principales situées sur la rive est

[140] François Desset est parvenu à déchiffrer l'élamite linéaire, un système d'écriture utilisé en Iran il y a 4.400 ans. Dans sa version archaïque proto-élamite (dès 3300 avant J.-C.), celle-ci rejoint les deux systèmes d'écritures les plus anciens connus au monde, le proto-cunéiforme des Mésopotamiens et les hiéroglyphes égyptiens. De quoi modifier les connaissances que l'on avait jusque-là sur l'origine de l'écriture (Arnaud 2020).

de la rivière Chaour. La Tappeh la plus élevée, au sud-ouest, est l'Acropole ; au nord se trouve la Tappeh de l'Apadana. À l'est de ces deux zones, se trouve la troisième Tappeh appelée Shahr-e Shahi, ou Cité royale. Enfin, la zone au nord-est est connue sous le nom de Shahr-e Sanátgaran, ou Ville des artisans. De plus, une structure fouillée sur la rive ouest de la rivière Chaour est connue sous le nom de Palais d'Ardashir (Artaxerxès II) ou Palais de Chaour[141] (carte A.18). Au 19e siècle, la mission française a édifié un château comme résidence sur l'Acropole, en utilisant des briques anciennes du site de Chogha Zanbil. La cité antique de Suse fut détruite trois fois au cours de son histoire : par Assurbanipal en 647 av. J.-C., par les musulmans en 638 ap. J.-C. et par les Mongols en 1218 ap. J.-C. Après cela, elle fut progressivement abandonnée (ICHHTO, 2015). La ville actuelle de Shush a été construite autour de l'ancien site.

Enfin, le site proto-urbain et urbain de Suse témoigne, de la fin du Ve millénaire avant J.-C. au premier millénaire de notre ère, d'importants échanges d'influences et de valeurs, résultant d'anciennes relations commerciales et d'échanges culturels entre différentes civilisations. Suse a été identifiée comme le point focal d'interaction et d'intersection entre les cultures nomades et sédentaires. Elle a joué un rôle clé dans la création et l'expansion des connaissances technologiques et des concepts artistiques, architecturaux et urbanistiques dans toute la région, en particulier sur le haut plateau iranien.

[141] Ou Shaour, ou Shavur.



Carte A.17. Cité de Suse. Cartographié par l'auteure sur la base de ICHHTO, 2015.



Figure A.4. Photo aérienne de Suse en 1935. Par E.F. Schdmit publié dans *Flights over Ancient Cities of Iran*. Chicago, 1940.

A.2. Dezfoul

Le bassin de vie de la rivière Dez est constitué de plusieurs sites archéologiques dont la ville de Dezfoul, au nord de Suse. La ville de Dezfoul est située sur les pentes du Zagros moyen, d'une superficie de près de 4762 kilomètres carrés, sur les rives droites de la rivière Dez à une altitude de 143 mètres au-dessus du niveau de la mer[142]. Le nord de la vaste plaine du Khouzestan, notamment la ville de Dezfoul, se caractérise par un lit de conglomérat dur (Emam-ahvazi, 2003) permettant la création d'un ensemble d'espaces de vie souterrains de *Kate*, de *Shavadan* et du *Shabestan* tous trois [143] représentant une combinaison de patrimoine intitulés « creusé à la main » ou « fait main » (Ashrafi et al. 2021).

L'allemand Walter Hinz dans son ouvrage "*The Lost World of Elam*"[144] mentionne "*Ãvãn*" comme le nom le plus ancien de Dezfoul appartenant à la période élamite (Hinz [trad. en persan], 1997, p. 81). Il estime que Ãvãn autour de l'actuel Dezfoul, était la capitale d'Élam avant Suse où ont régné les deux premières dynasties d'Ãvãn (Das Reich Elam, p. 62 ; « Persia », p. 647).[145] D'autre nom de Dezfoul mentionné dans l'ouvrage d'Arthur Christensen "*L'Iran sous les Sassanides*"[146], est *Andmishen* qui fait référence à un château fort destiné à emprisonner les élites sassanides (Christensen 1936). Durant la période islamique Dezfoul est nommé Andamesh ou Ghasr-Ronash ou encore Andimeshk par le géographe Hamdollah Mostawfi[147]. L'environnement de Dezfoul est décrit par les géographes musulmans en soulignant des terres vêtues de pâturages luxuriants, de fleurs de narcisse, des agrumes et des moulins hydrauliques[148]. Enfin la ville se nomme Dezfoul sous le règne des Ilkhanides au VIIIe siècle de Al-hijri (629 C.).

Hélène J. Kantor, l'une des archéologues de l'équipe américaine au Khouzestan, a évoqué Dezfoul comme « une ville de l'aube de l'histoire » lors d'un discours à Téhéran sur les fouilles réalisées sur la colline de Tchogha-Mish.».

---

[142] La moyenne annuelle de précipitation de Dezfoul pour la période de 1991-2017 est de 307,7 mm.
[143] Pour une description de ces espaces souterrains, voir chapitre V. section A. du présent travail.
[144] New York University Press ; illustrated edition, 1972.
[145] W. Hinz, Das Reich Elam, Urban-Bücher 82, Stuttgart, 1964, pp. 58-66.
Idem, "Persia, c. 2400-1800 B.C.," in CAH3 1/2, pp. 644-53.
Idem, "Elams Vertrag mit Narâm-Sîn von Akkade," ZA 58, 1967, pp. 66-96.
[146] Copenhagen, 1936.
[147] Hamdollah Mostowfi Qazvini (1340), Nuzhat al-qulub.
[148] Le Strange 1905, p. 239.

Irrigué par la rivière Dez, l'actuel département de Dezfoul abrite plusieurs ouvrages hydrauliques allant des conduits d'eau de la période élamite jusqu'aux pont-barrages et moulins à eau sassanides et islamiques. En effet, Ibn Battuta appelle Dezfoul « *Desbol* » et écrit : « l'une des portes de la ville s'ouvre sur la terre et l'autre sur le fleuve. Il y a des jardins des deux côtés de la rivière. La rivière est très profonde… » (Mousavi Bojnourdi 2021). Vers 985 de notre ère, le géographe al-Muqaddasi dans son ouvrage *Ahsan al-Taqasim* mettait en relation Dezfoul avec Gundishapur et l'appelait «*Dezpol* ». L'architecture et l'urbanisme de Dezfoul s'est développée et a trouvé sa forme aboutie au cours des 4e et 5e périodes Hijri, durant les périodes des Bouyides, Safavides et Qajars (Naeema 1955). L'expansion de la nouvelle ville à l'ère moderne a commencé à partir des années 1930 avec une trame urbaine en damier qui perdure encore aujourd'hui, tout comme le tissu historique de la ville.

Enfin, la ville de Dezfoul nous intéresse notamment pour son architecture traditionnelle constituant, avec le réseau souterrain d'approvisionnement en eau, un écosystème patrimonial remarquable sur le plan de l'adaptation à son environnement. Ce point revêt d'autant plus d'importance pour nous, car la typologie spatiale développée à Dezfoul, bien que proche de celle de Shoushtar avec quelques différences, nous offre des éléments supplémentaires pour mieux comprendre le modèle territorial de gestion de l'eau dans le nord du Khouzestan.

B. Plaine de Mian-âb, une perspective de longue durée

Mianab ou *Mian-âb* est un mot composé de *mian* (entre, médian) et *āb*, l'eau en persan. D'une manière générale, ce toponyme désigne les territoires urbains et agricoles entre le fleuve Karoun et le canal Gargar, ainsi, le Mian-âb englobe la ville de Shoushtar et ses terres agricoles en aval. Il faut souligner que ce toponyme est également utilisé pour d'autres villes iraniennes portant la même caractéristique géographique.

Le Mian-âb est une plaine alluviale fertile, située à l'extrémité orientale de la plaine de Suse (carte A.16). Elle est située sur la rive gauche du Karoun, immédiatement après la sortie du fleuve Zagros. La limite orientale du Mian-âb est définie par un grand canal, le Gargar. La ville historique de Shoushtar est située dans la zone la plus septentrionale de la plaine, à la bifurcation du Karoun et du Gargar. Le Mian-âb constitue la zone la plus importante de l'arrière-pays agricole de Shoushtar.

Malgré l'importance de ces anciens réseaux d'eau, les recherches archéologiques systématiques sur la plaine de Mian-âb ont commencé relativement tard ; aucune des études des années 1960-1980 au Khouzestan n'a couvert cette région[149]. Au début des années 2000, les établissements et l'ancien système de canaux de Mian-âb ont été étudiés systématiquement pour la première fois[150]. Ces études ont été cruciales ; elles ont été entreprises juste au moment d'un grand projet d'irrigation moderne, le Projet d'Irrigation et de Drainage de Mian-âb (PIDM). Une grande partie des archives archéologiques sur le Mian-âb a été perdue par la suite en raison de ce projet d'irrigation moderne, et plus encore en raison du projet de nivellement du sol qui a suivi.

B.1. L'évolution de l'est de la zone médiane

Bien que la ville de Shoushtar appartienne pour sa période historique à l'entité politique de la plaine agricole de Susiane, elle est liée également, sur la période pré-historique, aux piémonts de l'Est de la province. Cette perspective préhistorique des zones montagneuses orientales nous aidera à comprendre le contexte et le socle dans lequel, les investissements hydrauliques royaux ultérieurs ont vu le jour.

[149] Voir : (Hole 1987; Moghaddam 2012).
[150] Voir : (Moghaddam 2006; 2012; Moghaddam, Miri 2003; 2007b).

Nous allons étudier ici, la partie Est du Khouzestan appelé le corridor oriental par Moghaddam[151] et Miri qui nous permettra d'aller au-delà de la ville-même de Shoushtar et ainsi avoir une vision large de l'évolution du Khouzestan de l'Est. Ici les développements et les déclins des installations historiques n'ont pas nécessairement suivi le même trajet que dans la plaine de Suse où la grande majorité des fouilles et travaux académiques y sont consacrés. Or comme nous allons le voir, malgré certaines périodes de peuplement, les montagnes de l'Est du khouzestan ont joué un rôle stratégique majeur dans les relations inter-états de l'antiquité.

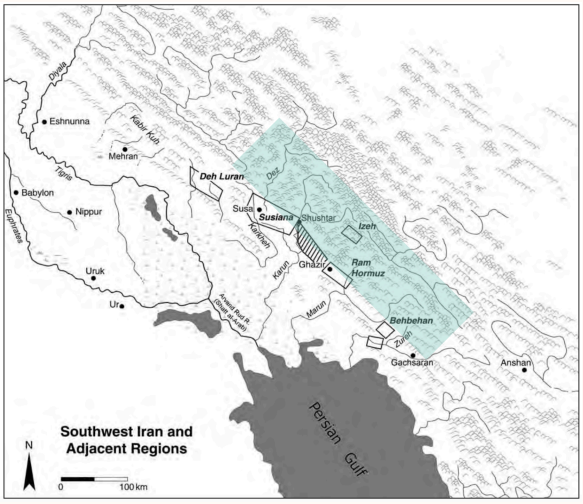
Une série d'enquêtes et de sondages sur la plaine de Mian-âb a été entrepris au cours des années 2001-2003 afin d'établir un enregistrement fiable et stratifié de l'occupation de la région (ICAR[152] 2001, Moghaddam et Miri 2002-2005). Suite à ces travaux, les preuves de fluctuations démographiques spectaculaires et de changements de peuplement au cours de sept millénaires, de systèmes d'irrigation complexes et d'infrastructures hydrologiques majeures datant des périodes historiques sont révélés et ont suggéré toute l'importance de poursuivre les recherches dans la région. Par la suite, il a été décidé d'entreprendre une étude complète du corridor oriental entre Mian-âb et Ram-Hormoz, car peu de travaux avaient jamais été menés dans cette région (Wright 1969 ; Wright et Carter 2003).

La première saison d'enquête de Moghaddam et Miri (2003) dans le corridor Est a montré un paysage et des conditions naturelles différents de ceux rencontrés dans la plaine de Mian-âb. Principalement constituée de badlands parsemés de milliers de ravins, la région a récemment bénéficié d'un développement agricole, incluant la pisciculture, le nivellement des terres et l'irrigation par canalisation, notamment le long de la rive Est du Gargar. Il y avait néanmoins de bonnes raisons d'étendre la zone d'enquête vers l'Est. Tout d'abord, le canal Gargar et le système d'irrigation, résultat de l'intervention humaine dans le paysage, créent une division artificielle dans le bassin oriental du Karoun qui, si elle n'est pas surmontée, fausse toute compréhension du développement humain. Ensuite, l'intensification agricole menée par l'organisme de l'eau et l'électricité du Khouzestan[153] se traduit par la construction de nouveaux ouvrages d'irrigation qui

[151] Iranian Cultural Heritage Organization, Prehistoric Archaeology Department, Faculty Member of The University of Sydney, Department of Archaeology, Centre for Classical and Near Eastern Studies of Australia, School of Philosophical and Historical Inquiry, and the Near Eastern Archaeology Foundation.
[152] Iranian Center for Archaeological Research (ICAR)
[153] KWEO : Khuzestan Water and Electricity Organization.

constituent une grave menace pour les vestiges archéologiques de tous types. Ainsi, les saisons d'enquêtes de Miri et al. 2003, 2004 et 2005 ont été consacrées à la poursuite des enquêtes précédentes dans le but d'enregistrer toutes les preuves dans le corridor Est.

Nous nous intéressons à la délimitation du Corridor Est telle qu'elle est présentée par les archéologues Moghaddam et Miri. Les établissements préhistoriques et historiques du corridor oriental sont localisés sur « une bande de terre allongée et incurvée d'une longueur maximale d'environ 60 km et d'une largeur moyenne de 7 km (voir la carte A. 18). Délimité par l'avant-pays de la chaîne occidentale du Zagros au nord, l'anticlinal de Kupal au sud, le canal Gargar à l'ouest et la plaine de Ram-Hormoz à l'est. Il s'agit de l'une des plaines les plus dynamiques et les plus érodées du sud-ouest de l'Iran » (Moghaddam, Miri 2007a). La région occidentale de la plaine a subi une érosion due au canal Gargar qui s'écoule vers le sud, finissant par rencontrer le Karoun. Durant les mois pluvieux de janvier, février et mars, le Gargar reçoit un apport supplémentaire en eau, bien que salée, des ruisseaux Darreh-Naft et Darreh-Haddam. En outre, de multiples petits cours d'eau temporaires traversent la plaine vers l'ouest, se joignant au Darreh-Naft et au Darreh-Haddam, et se déversent parfois directement dans le Gargar. Cette configuration de drainage est grandement influencée par la disposition du Zagros au nord et de l'anticlinal de Kupal au sud, provoquant ainsi une érosion sévère. Dans l'ensemble, les anciens cônes alluviaux de cette région se présentent comme une étroite plaine adjacente au pied du Zagros, où émergent les cours d'eau saisonniers.



Carte A.18. Délimitation de corridor Est. Redessiné par l'auteure sur la base de Fig. 2., Moghaddam et Miri, 2007.

La région située entre la rive gauche du Gargar et la zone de Dar-Khazineh, dans le nord-ouest de la plaine, est largement consacrée à une agriculture irriguée, axée sur la culture de blé, d'orge, de graines oléagineuses et de légumes. Cette zone est principalement occupée par des membres sédentaires de la tribu Bakhtiari, qui se consacrent à la pisciculture ainsi qu'à l'élevage de moutons et de chèvres. Ils constituent d'après le témoignage du professeur Boroumand-Nasab, la main-d'œuvre principale de la ville de Shoushtar et louent une partie de leurs terres et des installations d'irrigation à des agriculteurs venant d'Ispahan, de Shiraz, d'Ardabil et d'autres régions pour la culture de légumes (interview Boroumand-Nasab 2021).

D'autre part, les communautés arabes rurales pratiquant l'agriculture sèche et utilisant des tracteurs pour l'élevage ; occupent le reste de la plaine. Ils louent également leurs terres non cultivées comme pâturages aux nomades Bakhtiari. Selon les universitaires d'Ahvaz, la location de terres aux agriculteurs, couplée aux installations d'irrigation modernes fournies par l'organisme de l'eau et de l'électricité du Khouzestan, est devenue une source de revenus importante pour les arabes au cours des dernières années.

En ce qui concerne les études de paysages archéologiques du « corridor oriental » de la plaine Susiane ; nous constatons qu'avant les études de Moghaddam et Miri (2007), les seules données disponibles se composaient d'une description générale de la région (voir Hamzepour et al. 1999) et d'une étude géologique réalisée il y a plus de 60 ans qui se concentrait sur les problèmes de tectonique et de dépôts alluviaux (Lees et Falcon 1952). Bien que la recherche dans cette zone ait été extrêmement limitée, Alizadeh et al. (2004) ont proposé que, « pendant les périodes Susiane et protolittéraire, l'implantation humaine dans cette partie (le corridor oriental) était dispersée, intermittente et changeante, en partie en raison d'une économie de subsistance basée sur une agriculture opportuniste de crue et l'élevage de petits troupeaux de moutons et de chèvres ». Moghaddam et Miri ont eux, pour objectif de déterminer si cette proposition était valide en identifiant et en enquêtant sur les ressources naturelles du corridor oriental de la plaine du Khouzestan.

Le Corridor Est a été colonisé autour du cinquième millénaire avant notre ère, en lien avec des développements culturels plus larges. Pendant la phase de Susiane tardive, la population a

augmenté, avec l'apparition de petits sites le long des cours d'eau, suggérant une pratique agricole. Cependant, à la fin de cette période, les établissements ont décliné.

Les témoignages d'occupation entre 3000 et 2000 avant notre ère sont limités à des fragments de céramique dispersés trouvés à Ab-Gonji et Dar-Khazineh. Un cimetière de 5,4 hectares a été identifié au sud des contreforts du Zagros, mais il est menacé par des cours d'eau actifs.

Au troisième millénaire av. J.-C.[154] tous les établissements dans la zone de Naft-e Sefid étaient positionnés à proximité immédiate de sources d'eau (Fig. 12). On constate une rareté relative des installations de la fin du troisième millénaire et quelques indices d'une légère croissance du nombre de sites du début du deuxième millénaire, potentiellement liée à l'extension agricole, dans le centre du Khouzestan (Carter, 1971). À cette époque, des alliances politiques unissaient les plaines de Susiana aux hauts plateaux du Fars notamment Anshan, une tendance qui s'est amplifiée pendant la période du Moyen-Élamite (Potts, 1999).

Au début de la période de l'Ancien Élamite[155], des sites dans la région centrale du Khouzestan se sont implantés le long des voies commerciales naturelles (Carter 1971 : 179). Les textes mésopotamiens témoignent d'échanges entre la Mésopotamie et l'Élam, les exportations élamites comprenant principalement des produits des régions montagneuses du Zagros ou du plateau iranien, transportés en Mésopotamie par le biais d'un réseau de voies naturelles dans le Khouzestan, en échange de produits agro-pastoraux mésopotamiens[156].

À la fin du deuxième millénaire, la plaine a vu naître une occupation dense et solide organisée de façon linéaire. Les sites principaux étaient essentiellement des villes regroupées le long d'une ligne parallèle aux contreforts du Zagros au nord et aux collines de sable basses (anticlinal de Kupal) au sud, avec une concentration plus marquée dans la partie méridionale de la région (Carte A.19). La concentration de population dans des établissements plus imposants à cette époque au centre du Khouzestan (Carter, 1971) s'accompagne de l'apparition de grandes agglomérations dans le corridor oriental. Globalement, une augmentation du nombre de sites dans la région est observée

[154] Périodes de l'Ancien Shimashki, Sukkalmah, du Moyen et du Néo-Élamite (2600-539 av. J.-C.).

[155] Périodes anciennes (Shimashki, Sukkalmah), moyennes et néo-élamites (2600-539 av. J.-C.)

[156] La plaine de Ram-Hormoz était apparemment connectée au centre du Khouzestan et à la Mésopotamie par deux itinéraires principaux, l'un traversant la plaine de Ram-Hormoz jusqu'à Ahvaz à travers ce que Carter a qualifié de « terres arides », tandis que l'autre longeait « la bordure occidentale de la chaîne interne vers Band-e Qir ou Shoushtar » (Carter 1971, p. 253). Ram-Hormoz était lui-même relié à Fars, à la côte du golfe Persique et au plateau central par un réseau d'itinéraires orientaux et septentrionaux.

à cette période. Wright et Carter (2003) ont avancé l'idée qu'en raison de l'accroissement de la population dans la plaine centrale de Susiane, les établissements se seraient étendus vers la plaine de Ram-Hormoz après environ 1700 av. J.-C. et que « au cours du deuxième millénaire, la population au Moyen-Élam a atteint des niveaux sans précédent ».

Période achéménide et séleucide-parthe

En se basant sur les sources néo-assyriennes ainsi que sur les textes achéménides de fortification de Persépolis, Moghaddam (2007) indique que certains villages[157] du corridor oriental du Khouzestan servaient de station le long de la route Persépolis-Suse[158] (Hallock 1969 ; Potts s.d. ; cité dans Moghaddam et Miri 2007). Selon la répartition des sites élamites et achéménides, il semble y avoir eu un léger déplacement vers l'ouest des implantations pendant la période achéménide, contrairement à l'orientation plus nord, nord-ouest des sites élamites.

Au sud, près de la rivière Gargar, des tessons parthes épars ont également été découverts, mais la nature très morcelée du terrain limite nos connaissances sur ce site spécifique (Carte. A.19). La continuité d'occupation de Ram-Hormoz, depuis l'ère élamite jusqu'à l'époque islamique, ainsi que sa position stratégique le long de *la Route Royale achéménide* et des routes commerciales islamiques ultérieures, suggère son importance également durant les ères parthe et sassanide. Cette tendance semble se confirmer pour le Corridor Oriental, bien que le nombre de sites soit limité. La disposition linéaire des vestiges entre Ram Hormoz et Shoushtar, et les indices des périodes ultérieures, renforcent l'hypothèse de l'existence d'une voie de communication de ce type, utilisée

[157] Tall-e Bormi et l'ancien Hunar. (Moghaddam et Miri 2007, p. 41)

[158] Les routes royales de la période achéménide constituent un terrain de recherche interdisciplinaire vaste dont les travaux récents de Pierre Briant ont beaucoup contribué. Briant nous indique qu'entre le VIe siècle av. J.-C. et le dernier tiers du IVe siècle av. J.-C., l'Empire achéménide s'étendait sur des territoires vastes, couvrant la région entre l'Indus et la Méditerranée, du Syr-Darya à la première cataracte du Nil, soit une distance de plus de 5000 km d'est en ouest et du nord au sud. Au sein des résidences situées approximativement à mi-chemin, telles que le Fars, l'Élam, la Babylonie et la Médie, il était impératif pour le Grand roi, ses officiers et ses bureaux que les ordres et les réglementations circulent de manière fluide à travers tout l'empire. Cela garantissait que les soldats et les travailleurs pouvaient se rendre rapidement aux endroits où leur intervention était nécessaire. De plus, le Grand roi lui-même et sa cour se déplaçaient au cours de l'année entre Persépolis, Suse, Babylone et Ecbatane.
Pierre Briant,. « *L'approvisionnement de l'armée macédonienne: Alexandre le Grand et l'organisation logistique de l'empire achéménide* », in S. Gondet & E. Haerinck (ed.), L'Orient est son jardin. Hommages à Rémy Boucharlat (Acta Iranica 58), Leuven-Paris-Bristol (2018), pp. 55-70. et Pierre Briant à propos de Voyager dans l'empire des Grands Rois, in : Actualités des études anciennes, ISSN format électronique : 2492.864X, 27/08/2021, https://reainfo.hypotheses.org/23160.

de manière continue à travers les époques.

Période Sassanide et début islamique

L'essor urbain, agricole et industriel sassanides étaient principalement concentrés dans les parties occidentales du Khouzestan, où les principaux cours d'eau constituaient la base de l'intensification agricole autour de Suse (Iran/ Khourrah Shahbuhr, rebaptisé par Shapour II, 309-379 après J.-C.), Shoushtar. ,Ivan-e Karkheh (Iran/ ShahrShah/ buhr, fondé par Shapour II, 309-379 après J.-C.), Ahvaz (Hormozd Ardashir, fondé par Ardashir I, 224-240 après J.-C.) et Gundishapour (Weh az Andiag\ Shah\ buhr, fondé par Shapour I, 240-270 après J.-C.) ainsi que dans l'ouest du Fars, à Bishapour (fondée par Shapour I) et à Arrajan (Weh az Amid Qobad, fondée par Qobad I^{er,} 488-496/498-531 après J.-C.). L'absence d'un cours d'eau majeur dans la partie orientale du Khouzestan[159] peut expliquer en partie la rareté des grands sites sassanides (Moghaddam 2007a).

Alors que le corridor oriental au nord de la voie principale reliait Ctésiphon, la capitale sassanide de Mésopotamie, à Fars via Ahvaz et Ram-Hormoz, une autre route aurait pu connecter les villes sassanides internes à savoir Shoushtar et Ram-Hormoz. Shoushtar a été développée sous le règne de Shapur Ier (240-270 ap. J.-C.) qui y a établi des prisonniers capturés lors de ses campagnes romaines et a favorisé l'essor de l'industrie textile, initiant de nouveaux aménagements et projets hydrauliques tels que le barrage de Shadorvan, le Band-e Mizan et le Band-e Mahibazan (Tabari 1999, pp. 29-30). Hormozd Ier (270-271 ap. J.-C.) est attribué à la fondation de Ram-Hormoz (Tabari 1999, p. 43). Il semble plausible que le corridor oriental ait été utilisé de manière significative par l'industrie textile florissante de Shoushtar. L'importance de Ram-Hormoz sur la route commerciale majeure reliant l'Irak, le Khouzestan et Fars est relevée par les premiers géographes musulmans. Bien que la plupart des routes passaient par Ram Hormoz, Ibn Hawqal a tracé un itinéraire entre Ram Hormoz et Shoushtar via Askar Mokarram comme partie intégrante de la grande route reliant Arrajan[160] à Suse (Ibn Hawqal 1967, 258). Askar Mokarram, fondée durant la période islamique, soulève l'hypothèse que la voie principale aurait traversé le corridor oriental,

[159] En ce qui concerne la partie orientale de la région, les preuves de la période sassanide sont limitées. Des tessons sassanides possibles ont été collectés près de Nour-Ali et Samirat et quelques petites zones d'occupation ont été observées à proximité d'autres grands sites moyen-élamites. (Moghaddam et Miri 2007)

[160] ou Arragan avant l'arabisation de l'alphabet

comme lors des périodes antérieures. L'absence de cette voie dans les textes géographiques musulmans est contrebalancée par la disposition des sites sassanides et islamiques précoces, suggérant fortement l'existence d'un tel itinéraire, tout comme l'absence de sites islamiques majeurs dans les régions d'Ab Gonji ou de Dar-Khazineh.

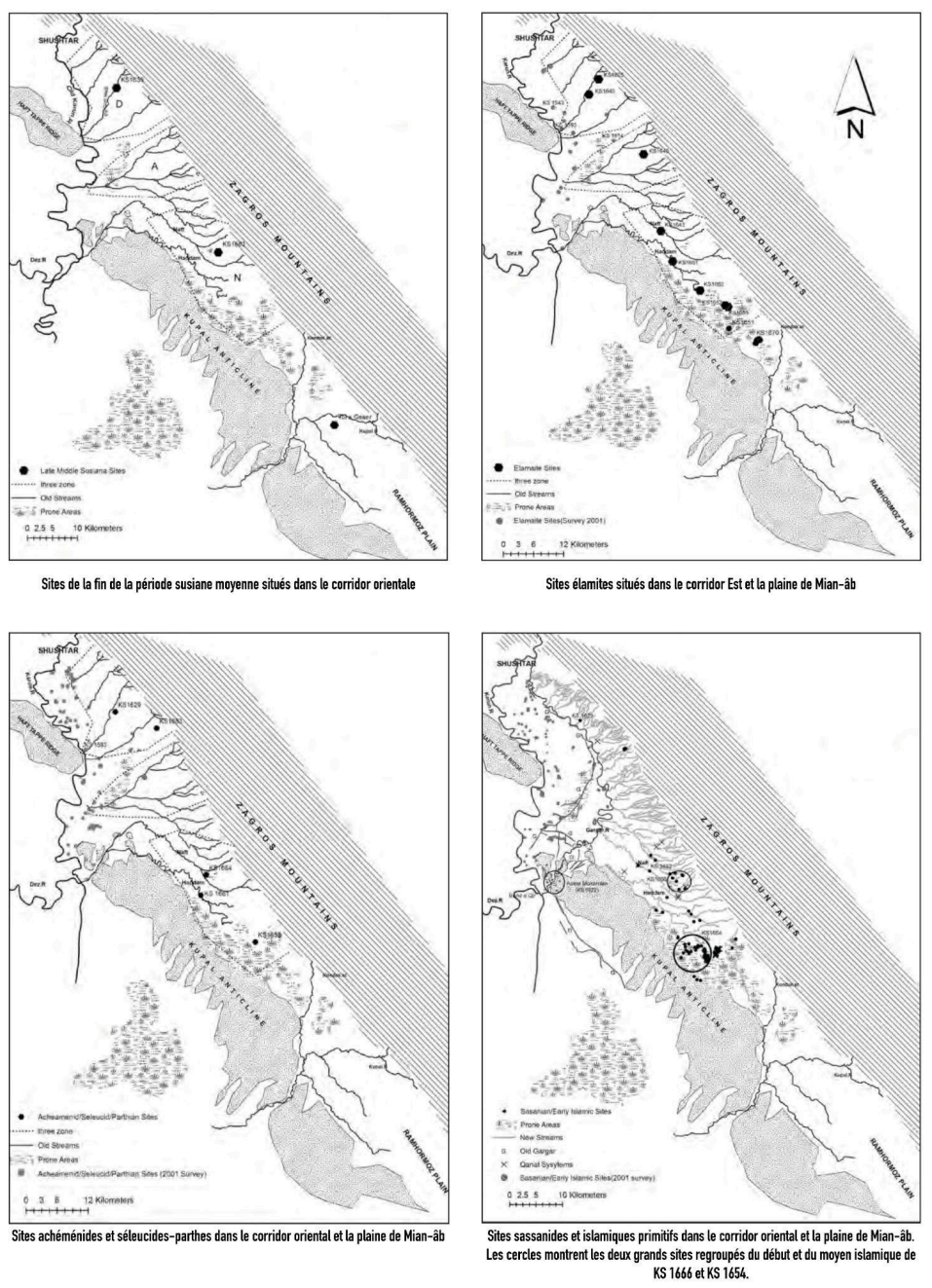
Durant la période islamique, une expansion majeure a eu lieu dans la partie sud de la plaine. Les sites islamiques sont plus concentrés dans la zone Naft-e Sefid et vers Askar Mokaram. La fondation d'Askar Mokarram comme camp de base pour conquérir la ville d'Izeh et de Ram-Hormoz peut expliquer les premières et moyennes occupations islamiques concentrées dans cette partie de la plaine. Il est probable que d'autres communautés arabes plus petites se sont également regroupées après l'invasion des Arabes musulmans et la création d'Askar Mokarram. (Moghaddam et Miri 2007). En effet, selon les preuves historiques et archéologiques, Askar Mokram est probablement la seule nouvelle ville de fondation islamique au Khouzestan. Il semble que la fondation de la ville d'Askar Mokram s'inscrive dans le cadre de l'investissement dans les zones auparavant moins développées et de la plus grande prospérité de l'économie agricole orientée vers le marché au cours de la période islamique.

En résumé, l'absence d'une occupation marquée dans le corridor Est pendant la période sassanide peut en partie résulter de la politique impériale visant à établir de nouvelles villes et infrastructures d'irrigation massives près des rivières Karkheh et Karoun, souvent au détriment des zones rurales (Adams 1981; Christensen 1993; Wilkinson 2003).

Dans ce corridor oriental, la période islamique se caractérise par le développement de l'irrigation par qanat, conduisant à des occupations centrées telles que *Karavansara*. Cependant, l'expansion de petits monticules sans organisation claire dans les parties sud et sud-est de la plaine reste énigmatique. Des investigations futures pourraient éclairer ce phénomène et le manque d'occupation historique dans le corridor Est.

Enfin, l'eau, en tant que source vitale de vie et de survie, joue un rôle crucial dans les établissements holocènes des terres arides et semi-arides. Dans la plaine de Shoushtar, l'eau a toujours eu un double rôle, elle a été la force vitale, mais aussi la force destructrice sur les habitats à certaines périodes. L'interaction des facteurs environnementaux et des sources, tels que : l'érosion,

la réduction de la végétation, les changements climatiques, les tempêtes de sable, la diminution des espèces animales, la variation de l'étendue du Karoun et de ses voies d'inondation à l'est, la morphologie, le dépôt, l'élimination des dépôts ainsi que l'affaissement de la nappe phréatique dans la plaine de Shoushtar pendant la période holocène, ont transformé cette région en un lieu remarquable pour l'étude de l'interaction Homme/environnement.



Sites de la fin de la période susiane moyenne situés dans le corridor orientale

Sites élamites situés dans le corridor Est et la plaine de Mian-âb

Sites achéménides et séleucides-parthes dans le corridor oriental et la plaine de Mian-âb

Sites sassanides et islamiques primitifs dans le corridor oriental et la plaine de Mian-âb. Les cercles montrent les deux grands sites regroupés du début et du moyen islamique de KS 1666 et KS 1654.

Cartes A.19. L'évolution du corridor orientale, de la période Élamite au début islamique.
Sur la base de figures 5, 12, 15 et 17 Moghaddam et Miri 2007.

B.2. La trajectoire préhistorique de l'irrigation dans la plaine de Mian-âb

Les photographies aériennes des canaux révèlent une irrigation étendue dans l'Antiquité, mais elles ne suffisent pas à en déduire l'histoire et les principes fonctionnels. La rareté de la documentation écrite et l'utilisation de comparaisons modernes, basées sur l'hypothèse erronée de la stabilité des régimes fluviaux du Khouzestan, limitent la compréhension de ces systèmes hydrauliques anciens. L'intensité de l'irrigation dans la région a profondément modifié le paysage, rendant difficile l'analyse archéologique moderne. Les constructions de canaux et de digues ont créé une topographie irrégulière, tandis que l'accumulation de limons a réduit la pente naturelle de la plaine, perturbant ainsi le flux d'eau. Aujourd'hui, ces altérations nécessitent l'usage de machines hydrauliques lourdes pour réajuster le terrain et dégager les sédiments accumulés. Comme Alizadeh (2004) et Soroush (2016, 2020) l'ont documenté, la destruction des vestiges archéologiques par ces pratiques a été grande mais pas complète. La reconnaissance générale des plaines du Haut-Khouzestan a permis d'identifier avec succès de nombreuses sections et caractéristiques de surface qui fournissent des preuves essentielles des pratiques d'irrigation passées (Alizadeh et al. 2004).

Afin de comprendre pleinement l'interaction entre l'Homme et l'eau, une analyse sur le long terme est indispensable. Nous jugeons nécessaire d'examiner, dans un premier temps, la période précédant les grandes interventions hydrauliques emblématiques de l'Antiquité. En effet, La préhistoire de la plaine élargie de Mian-âb, incluant le corridor oriental défini par Moghaddam et al. (2007), constitue le socle et la genèse des ouvrages hydrauliques de l'Antiquité, tels que le canal Darioun Achéménide. Après avoir étudié les pratiques d'irrigation antérieures à l'Antiquité, il est possible de s'intéresser au fonctionnement du « Système hydraulique historique de Shoushtar », dont les structures datent de diverses périodes, allant des Achéménides aux Sassanides, jusqu'au début de l'ère islamique. Pour cela, nous analysons et interprétons les preuves d'irrigation en nous appuyant sur les connaissances documentaires et archéologiques disponibles concernant l'histoire socio-économique de Shoushtar, tout en gardant à l'esprit que les études de datation archéologique de ces ouvrages sont encore en cours ou seulement envisagées. Il est donc nécessaire de se référer au récit historique et archéologique actuellement le plus largement accepté.

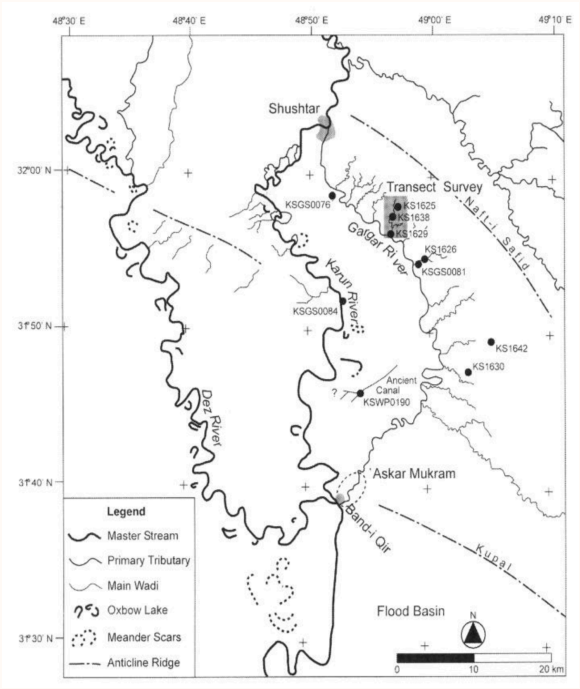
La découverte de meules, d'orge domestiquée à Dar-Khazineh et de nombreuses houes en pierre à Cham Faraj (Susiane tardive, 4800-3900 av. J.-C.) montre une agriculture pratiquée localement à l'époque préhistorique. Cela soulève des questions sur l'organisation de cette activité sédentaire dans un contexte de peuplement régional changeant. De plus, l'occupation élamite ultérieure suggère une production agricole importante dans des terres aujourd'hui marginales. Bien qu'Alizadeh (2004) envisage la possibilité d'échanges pour obtenir des produits agricoles, l'équipe de fouille a cherché des preuves archéologiques comme des sols enterrés, des canaux ou des barrages pour mieux comprendre les techniques agricoles utilisées dans cette région avant l'incision des oueds.

La preuve la plus directe de l'agriculture préhistorique dans la région provient d'un escarpement d'oued près de Dar-Khazineh, où des sillons de labour ont été préservés sous une épaisse couche alluviale. Ces sillons, remplis de sable fin et recouverts d'argile, ont été interprétés par Alizadeh et son équipe (2004) comme le résultat d'une inondation de faible énergie. D'autres sillons, également scellés par des crues, montrent une stratification similaire à celle observée sur un autre site (KS 1 626), ce qui conduit les chercheurs à dater ces traces de la période de la Susiane tardive. Cette conclusion est soutenue par des similarités dans les contextes stratigraphiques et d'élévation, ainsi que par la présence de poterie fine en céramique chamois dans les dépôts de crue. Alizadeh et al. (2004) suggèrent que ce cadre offre des preuves de la pratique de l'agriculture basée sur les crues, une méthode bien documentée en Asie du Sud-Ouest, en Afrique du Nord et dans le sud-ouest des États-Unis. Dans ce système, les champs sont ensemencés après les crues saisonnières, et les cultures se développent grâce à l'humidité retenue dans le sol[161]. Les oueds des plaines orientales du Khouzestan, avec leurs petits bassins versants situés sur l'anticlinal de Nafte-Sefid, sont souvent sujets à des crues soudaines pendant la saison des pluies hivernales. Les cultures plantées à cette période bénéficieraient de crues printanières moins violentes et, potentiellement, de pluies estivales au début et au milieu de l'Holocène. Un aspect clé de cette agriculture des décrues est l'imprévisibilité du schéma spatial des inondations chaque année, rendant les systèmes agricoles fixes inadaptés et favorisant des systèmes fonciers flexibles, dispersés ou redistributifs[162]. La nature temporelle et spatiale de cette pratique agricole déduite s'aligne parfaitement avec les indications

[161] Forde, 1931 ; Harlan, 1992 ; D'Hont, 1994.
[162] Park, 1992, 1993.

d'une occupation intermittente, fluctuante et possiblement saisonnière des plaines orientales du Khouzestan au Ve millénaire av. J.-C. (Alizadeh et al. 2004).

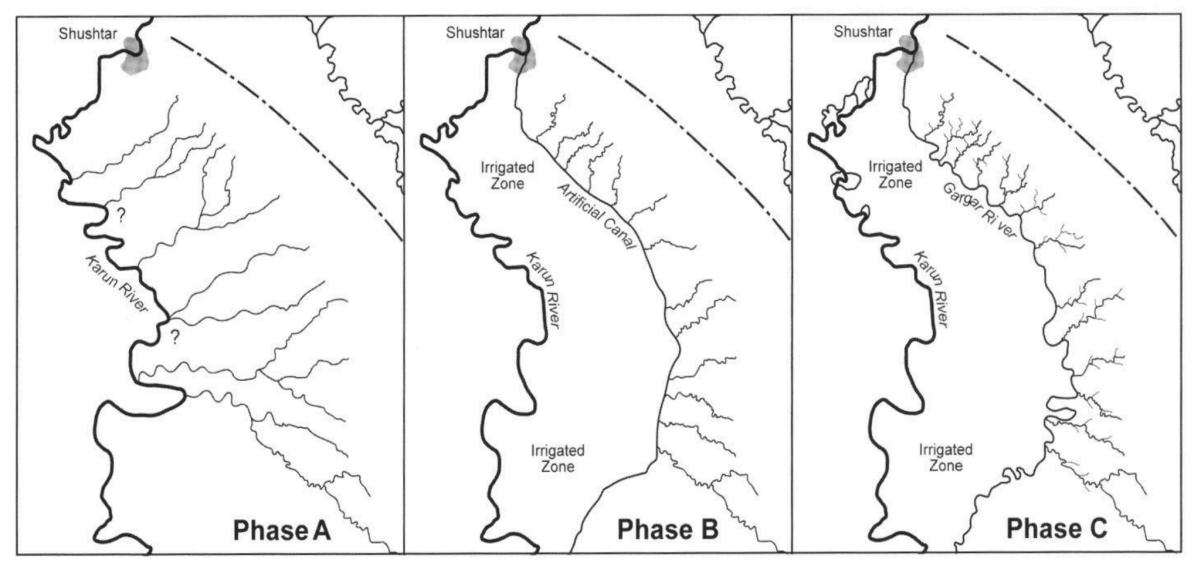
Par ailleurs, il est également important de souligner que des études ethnographiques sur l'agriculture de décrue en Afrique et en Amérique du Nord révèlent que le schéma des inondations peut être partiellement contrôlé en creusant des canaux pour diriger les eaux vers des zones spécifiques (Forde 1931 ; Bradfield 1971). Les enquêtes de terrain indiquent que ces techniques faisaient partie intégrante de toute production agricole à grande échelle dans la région. Plus largement, ces données suggèrent que les preuves préliminaires de l'agriculture de décrue dans les plaines périodiquement inondées au pied du Zagros s'inscrivent dans les modèles existants de développement de l'irrigation en Asie du Sud-Ouest (Oates et Oates, 1976[163] ; Geyer et Besançon, 1997[164]). En ce sens, des recherches géoarchéologiques plus approfondies sur les pratiques agricoles dans cette région sont cruciales pour mieux comprendre l'évolution des systèmes d'irrigation complexes, caractéristiques du Khouzestan aux périodes suivantes.



Carte A.20. Corridor orientale et ses établissements étudiés. Source : Moghaddam et Miri, 2007.

[163] Oates D. and Oates J. (1976) Early irrigation agriculture in Mesopotamia. In SlEVEKJNG G., LONGWORTH I. and WILSON K. (eds), *Problems in economic and social archaeology*. London Duckworth.

[164] Geyer B. et Besançon (1997) Environnement et occupation du sol dans la vallée de l'Euphrate Syrien durant le Néolithique et le Chalcolithique. Paléorient 22,2 pp. 5-15.



Carte A.21. L'évolution du système d'irrigation de Karoun dans la plaine de Mian-âb.

Source : Human-Environment Interactions on the Upper Khuzestan Plains, Southwest Iran. Recent Investigations. Alizadeh et al. 2004.

B.3. Les paysages hydrauliques historiques de Shoushtar

Le paysage hydraulique de la région de Mian-âb se compose de trois catégories principales d'éléments :

1. Les deux cours d'eau qui délimitent et dessinent les contours de la plaine, à savoir le Karoun (également appelé Shoteit) et le canal Gargar
2. Le canal d'alimentation du Darioun, ainsi que le réseau de canaux associé, qui parcouraient et irriguaient la plaine avant les récents projets de modernisation à grande échelle
3. Les infrastructures hydrauliques chargées de réguler le débit des eaux dans les canaux mentionnés

La plupart des structures subsistantes se trouvent au sein de la ville historique de Shoushtar (Fig. A.5.). Ce chapitre propose de fournir un aperçu des principales caractéristiques à analyser, sans prétendre offrir un inventaire exhaustif des sources textuelles et archéologiques disponibles. Certains de ces ouvrages, tels que les canaux Gargar et Darioun, feront l'objet d'une analyse approfondie dans des chapitres dédiés. Quant au Karoun, une présentation détaillée en est proposée dans l'annexe (A.3).

Le fleuve Karoun

Au nord-est immédiat de Shoushtar, le fleuve Karoun se divise en deux bras distincts. Le bras principal, appelé Shoteit, s'étend de la bifurcation du Karoun jusqu'à sa confluence avec le canal Gargar. Le terme « Shoteit » dérive du mot arabe *Shatt*, signifiant « grande rivière ». Ce bras coule autour de l'affleurement rocheux au nord de Shoushtar sur environ 1,5 km, avant de s'orienter vers le sud-ouest, jusqu'à l'anticlinal de Sardarabad (également connu sous le nom de Haft Tappeh), où il prend une direction sud-est. Dans cette portion de 25 km, le cours de la rivière est caractérisé par une grande instabilité, avec des chenaux parallèles, de nombreux anciens méandres, des bras morts et des barres de défilement. Sur les 20 km restants, le Karoun adopte un tracé orienté principalement vers le sud, marqué par de grands méandres relativement stables. Selon l'analyse de Soroush (2016), cette différence entre les cours supérieur et inférieur du Karoun dans la région de Mian-âb est attribuable aux variations de pente et de sédimentation, entre le cône alluvial au nord et la plaine plate au sud. Le Karoun rejoint ensuite le Dez, suivi du Gargar, au niveau du barrage *Band-e Qir*[165]

[165] Le *Band-e Qir* signifie littéralement le barrage en bitume.

qui délimite la frontière méridionale de la plaine de Mian-âb.

Le Gargar n'a pas rejoint le Karoun au niveau du barrage *Band-e Qir* avant la période médio-islamique. Par conséquent, les sources les plus anciennes ne contiennent pas d'informations sur le nom de ce segment particulier du fleuve[166].

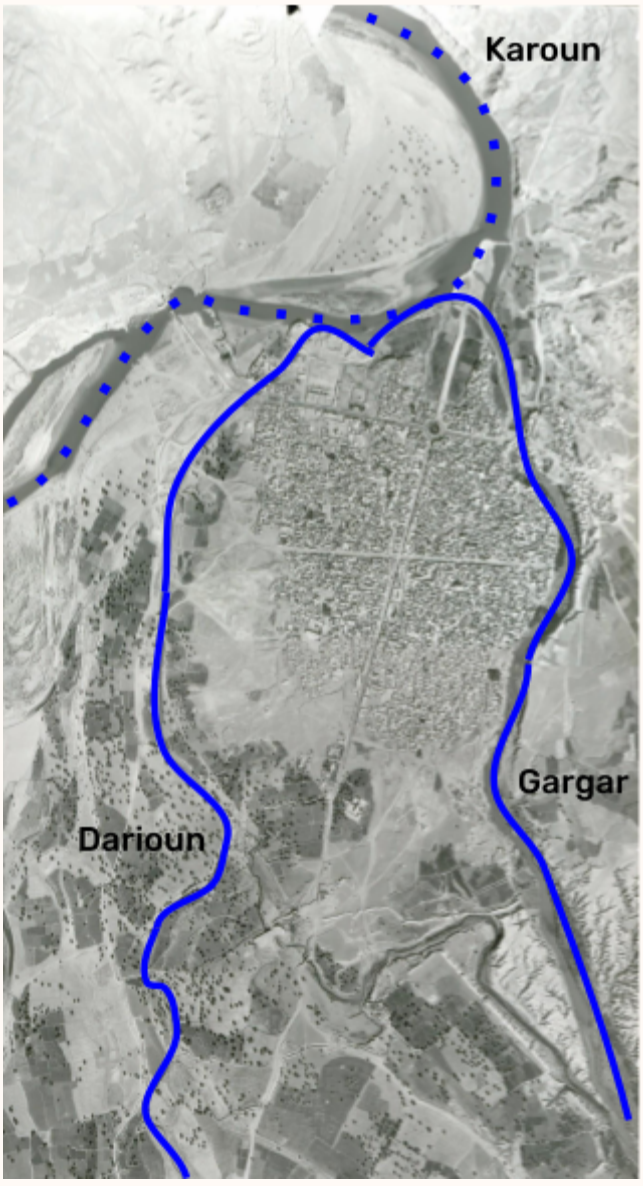


Figure A.5. Vue aérienne de la plaine Mian-âb en 1964. La délimitation de la ville par deux cours d'eau artificiels de Darioun à gauche et Gargar à droite. Les terres agricoles se sont développées en aval mais aussi entre le canal Darioun et le fleuve de Karoun à l'extrémité gauche, marqué ici en pointillé. Source : Image de 1964, archive de A. M. Tcharmahali 2021, avec l'autorisation.

[166] Nahr-e Tustar/Āb-e Tustar/Dujail al-Ahvaz/Dujail/Nahr al-Ahvaz sont les noms du Karoun dans les sources médiévales. Ces noms ont été utilisés de manière interchangeable dans les sources contemporaines, même par le même auteur. Pourtant, une différence entre le choix du nom entre les sources géographiques et historiques, et entre les sources antérieures et ultérieures, peut être discernée.
Ya' Bld, 361; Ya' Trḫ, Vol 1:180; Yāq, 285, 243; Dim, 97, 115.

B.3.1. La ville de Shoushtar

Située à 90 km au nord de Ahvaz, la capitale de la province. Son terroir en aval de la ville était célèbre pour sa production de raisins, d'agrumes, de dattes et de canne à sucre de haute qualité. La ville quant à elle, est une ancienne cité fortifiée située à l'est de la plaine Susiane, entre deux cours d'eau du Karoun et du Gargar, célèbre pour son industrie historique du textile raffiné[167] nommé *Diba shoushtari*[168]. De nos jours, Shoushtar est surtout connue pour son site du Système Hydraulique Historique composé d'un ensemble de 13 ouvrages hydrauliques classés en 2009 Patrimoine Mondial de l'UNESCO. Pour bien comprendre cette interaction Homme/eau dans la plaine de Shoushtar, il convient de contextualiser le site dans une perspective géographique plus large.

Le territoire de Shoushtar, comme l'ensemble du Khouzestan est marqué par un paradoxe environnemental, entre un climat aride[169] et un socle humide par la présence du fleuve Karoun et ses affluents. Pourtant, le passage du grand Karoun ne signifie pas un accès facile à une eau abondante. Dans la ville de Shoushtar, la suite de la série de collines rocheuses se transforme en un gros rocher et atteint sa fin. Les terres autour de la ville sont constituées de sols sédimentaires, mais le lit de la rivière contient du sable et des graviers[170]. La couche urbaine se trouve quant à elle, sur une falaise dans la plaine rocheuse et facilement érodée du Khouzestan. Résultat : la plupart des cours d'eau de la plaine sont situés à un niveau inférieur à celui des villes. Ce problème a été surmonté dans Shoushtar, à travers un réseau de barrages et de ponts pour stocker l'eau et la niveler avec les terres agricoles, et pour en contrôler le niveau afin d'éviter une éventuelle destruction dans les tunnels qui

[167] Historiquement, Shoushtar a toujours été l'une des villes de production textile les plus importantes du Khuzestan. Les auteurs tout au long du Moyen Âge ont régulièrement répertorié une diversité de produits textiles fabriqués à Shoushtar. Par exemple, al-Istakhri (écrivant vers 933) a listé le dibaj (brocart) et le tiraz ; al-Maqdisi (écrivant vers 1000) a listé le dibaj, les anmat (tapis), le coton et les vêtements de style Merv ; et Hafiz-i Abru (écrivant vers 1430) a enregistré le dibaj, le tiraz et le harir (soie) (Pyne 1982). L'importance commerciale de Shoushtar a été reconnue par sa sélection pour produire le Kiswah (la couverture brodée pour la Kaaba) en 933 — un honneur majeur avec une importance politique (Pyne, 1982. pp. 185–6).

[168] Textile spécifique de Shoushtar, tombé dans l'oubli après l'épidémie de choléra au XIXe siècle, mais qui est repris depuis quelques années par un atelier soutenu par RICHT. Elle est tissée à partir des fibres d'une plante locale nommée *Estabragh* (Pommier de Sodome) (interview A. Tchatmahali 2021).

[169] Classification selon méthode De Martonne (Ministry of Energy).

[170] Layard 1846, pages 27 et 59.

la conduisent vers la zone ouverte des cascades. L'eau faisait également tourner les roues d'une cinquantaine de moulins à eau pour moudre l'orge et le blé. De plus, le fleuve n'était pas seulement une ressource pour le strict nécessaire, elle était aussi employée de différentes manières pour la commodité des habitants. Les rives du fleuve et du canal ont toujours été un lieu de villégiature. Les chambres creusées (kat) dans la roche au bord de la rivière constituent un agréable refuge frais pendant les longues journées d'été, avec une jolie vue sur le passage de l'eau.

Son histoire

Josef Markwart a proposé que le nom "Shoushtar" dérive de "Shush", mais avec une nuance différente, où le suffixe « -tar » indiquerait une direction. D'autres récits évoquent que le nom «Shoushtar » pourrait être une forme comparative, signifiant « plus belle que Shush ». À ce propos, Jazayeri-Shoushtari[171], dans son ouvrage « Tazkirat de Shoushtar » (1750), relate une légende ancienne qui attribue la fondation de Shoushtar à Hushang Pishdadi[172]. Celui-ci, après avoir quitté Shush (Suse) pour explorer les alentours, découvrit une région dotée d'un climat agréable, d'une rivière abondante et de forêts luxuriantes. Il considéra cette région comme supérieure à Shush et demanda l'édification d'une ville majestueuse, la nommant ainsi « Shoush-tar », signifiant « meilleure que Shoush ». À une époque où le mode de vie nomade était dominant, ils posèrent les bases d'une ville qui a perduré pendant des millénaires et qui est toujours habitée aujourd'hui. Contrairement à de nombreuses villes qui ont l'évolution d'un village, Shoushtar a été conçue dès le départ comme une véritable cité (Jazayeri-Shoushtari 1750).

Selon François Vallat, durant la période élamite, la ville de Shoushtar était connue sous le nom élamite d'Adamdun (Vallat 1985). À l'époque achéménide, elle était appelée Šurkutir. Au IIe siècle après J.-C., l'historien romain Pline l'Ancien, dans son ouvrage Strategemata (Polen, XII, 75-78), mentionne Shoushtar sous le nom de Sostra, et fait référence au fleuve Karoun qui traverse la région (RICHT, UNESCO, p. 401). Par ailleurs, Shoushtar est également connue dans la littérature syriaque comme un évêché nestorien[173]. Dans les récits des voyageurs arabes, le nom de Tustar

[171] Un érudit de Shoushtar qui a vécu entre 1700 et 1759. Dans son livre majeur Mémoir de Shoushtar (Tazkirat Shoushtar).

[172] Hushang, un figure de Shahnameh, portant le surnom de Pishdadi ; est celui qu'on considère comme le premier roi ayant régné sur le monde.

[173] Kramers, J.H. (1997). "Shoushtar". In Bosworth, C.E.; van Donzel, E.; Heinrichs, W.P.; Lecomte, G. (eds.). The Encyclopaedia of Islam, Vol. IX (SAN-SZE) (PDF). Leiden: Brill. pp. 512–3. ISBN 90-04-10422-4. 18 mai 2022.

apparaît comme une adaptation arabe du nom persan Shoushtar.

De nombreux textes historiques racontent l'existence du château de Salasel et du canal Darioun développé ou construit par Darius, ce qui indique sa prospérité en tant que centre urbain durant l'antiquité. Les archéologues ont découvert de nombreux objets et poteries dans les environs de la ville appartenant aux périodes achéménide, parthe et sassanide. Mais Shoushtar était surtout l'une des villes importantes d'Iran pendant la période sassanide attirant l'investissement hydraulique et agricole du gouvernement d'Ardashir puis de Shapour Ier.

En l'an 17 de l'hégire (638 de notre ère), lors de la bataille de Shoushtar, les musulmans réussirent à conquérir la ville après un long siège[174]. Dans cette bataille, Bara ibn Malik, l'un des compagnons du Prophète, fut tué. Son corps est enterré à côté du château de Salasel de Shoushtar et sa tombe est probablement l'une des premières tombes islamique d'Iran. Le commandant de l'armée iranienne fut également capturé par les musulmans. En ces temps de conflits de la période islamique, dans les rébellions contre les califes omeyyades et abbassides, le Khouzestan occupait une position stratégique et la conquête de Shoushtar était la conquête du Khouzestan, puis, selon certains commentaires, la porte ouverte vers la conquête du reste de la Perse (Kasravi 1933).
Nos investigations sur la littérature scientifique traitant l'histoire de Shoushtar, montrent que l'histoire de l'irrigation et de l'urbanisation de Mian-ab a été comprise davantage dans le cadre de l'expansion impériale Sassanide et du déclin post-conquête, même si la continuité de l'habitation et de l'utilisation des terres et de certains ouvrages hydrauliques dans la plaine reste surprenant.

Enfin les périodes tardives de Shoushtar donnent à voir le processus de la chute de la ville avec comme point de départ un épisode tragique de la peste en 1831 dont le voyageur anglais du XIXe siècle, Sir Henry Layard[175] l'a souligné ainsi :

> « Shoushtar était autrefois une grande ville avec des gens riches avec de grands et luxueux bâtiments, mais la population de la ville a progressivement diminué en raison de la

[174] Le commandant de l'armée iranienne était Hormozan et l'armée musulmane était Abu Musa Ash'ari.
[175] Sir Austen Henry Layard (1817-1894), est un voyageur, archéologue, cunéiformiste, historien de l'art, dessinateur, collectionneur, écrivain et diplomate anglais connu surtout pour avoir fait les premières fouilles à Kalkhu. Austen Henry Layard, *Early Adventures in Persia, Susiana, and Babylonia : Including a Residence among the Bakhtiyari and Other Wild Tribes before the Discovery of Nineveh*, Londres, John Murray, 1894

propagation de la peste et de la mauvaise conduite des dirigeants de l'époque. Actuellement, une petite population vit dans cette ville et la plupart des bâtiments anciens sont délabrés et inhabités, car j'ai entendu dire qu'au cours des années 1831-1832, environ 20 000 habitants de cette ville ont été touchés par la peste » (Layard 1887, p. 181).

Suite à cette épidémie au XIXe siècle le centre gouvernemental du Khouzestan fut transféré provisoirement à Dezfoul pendant un an. Ce n'est qu'en 1924, sur l'ordre de Reza Shah Pahlavi, que la capitale de la province du Khouzestan fut déplacée pour définitivement de Shoushtar à Ahvaz.
Cette baisse démographique d'importance étant fatale pour l'état de la conservation du patrimoine architectural de la ville, nous nous référerons aux travaux de Vali-arabe et al. (2014) pour résumer les raisons du déclin économique de Shoushtar[176] et du transfert de la direction du Khouzestan de Shoushtar à Ahvaz[177] :

- Migration de certaines familles prestigieuses et nobles de Shoushtar lors des séditions de la période qajar;
- Une épidémie généralisée de maladies infectieuses telles que le choléra, la peste, etc. à la fin de la période Qajar et une diminution significative de la population de la ville, perdant ainsi les maîtres tisserands et certains savoir-faires locaux ;
- La fuite des familles riches de Shoushtar vers d'autres villes d'Iran et d'Inde (notamment Hyderabad, Calcutta, Bombay, etc.) et Bassora, Karbala et Najaf en raison des pressions fiscales des dirigeants Qajar nommés ;
- Le développement ultérieur du port de Naseri (actuelle ville d'Ahvaz) et la prospérité de cette ville grâce au privilège de transport maritime vers l'Angleterre, ce qui a amené *Lynch Company* à installer ses bureaux dans la ville d'Ahvaz ;
- La concession pétrolière et le développement de villes pétrolières comme Ahvaz, Abadan, Masjed Soleyman, etc. ont également provoqué le déclin de l'économie de Shoushtar ; de

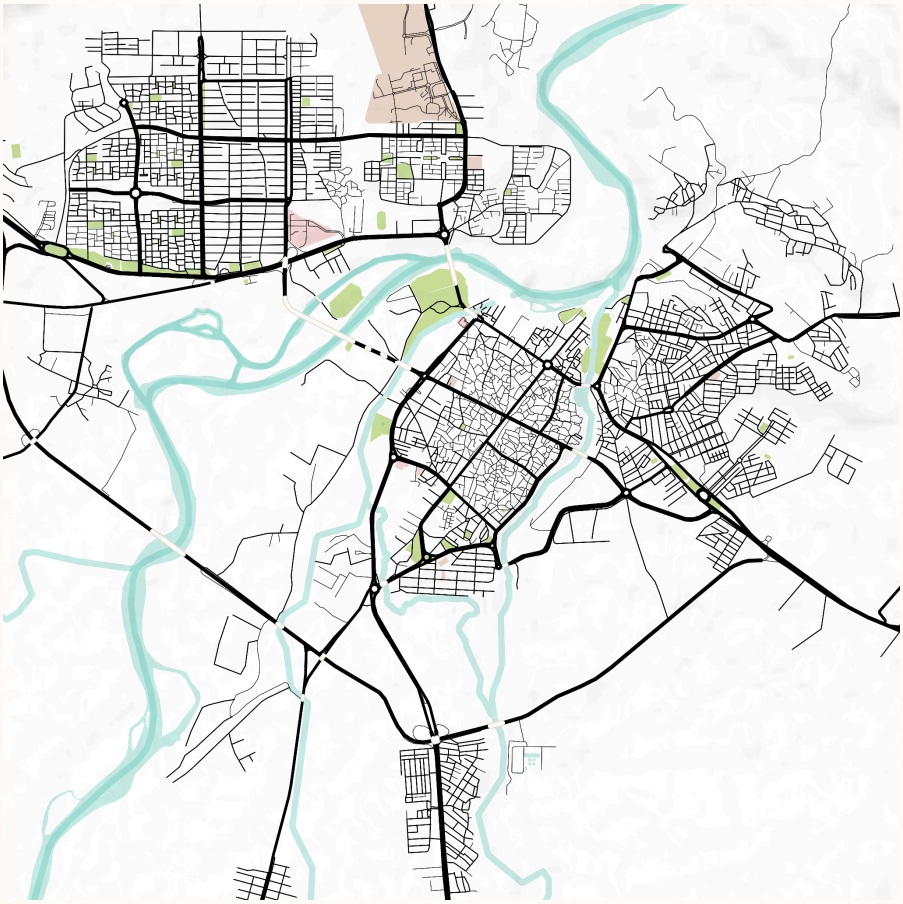
[176] À propos de la centralité de Shoushtar, Layard ajoute également : « Shoushtar est situé entre deux bras du fleuve navigable de Karoun, dont l'un est la branche principale Karoun et l'autre est un très ancien canal appelé Gargar. Ce fleuve prend sa source dans les montagnes que traverse la route principale du Khouzestan vers Ispahan et le centre de l'Iran. Shoushtar disposant de telles lignes de communication, est considéré comme l'une des villes commerciales importantes d'Iran ». (Layard 1887), p. 181)

[177] Bandar Naseri

nombreux acteurs économiques shoushtari étant attirés par la Iran-England Oil Company (Mojtahed-zadeh 2022).

- Retrait de la ville de Shoushtar du tracé de la ligne ferroviaire (Téhéran-Ahvaz-Khorramshahr) en raison de l'opposition du clergé et de son abandon du principal transit du pays ;
- Après le déclin économique de Shoushtar, le dernier coup porté à cette ville fut le transfert du siège dirigeant du Khouzestan de Shoushtar à port Naseri (Ahvaz) au début du règne des Pahlavi.

L'importance de Shoushtar en tant que grand centre urbain, _ qu'il soit continuellement la capitale de la région ou non _ nous incite à questionner son apogée et son déclin par le biais de l'eau. Nous allons donc proposer une grille de lecture de la question de la continuité d'habitation de Shoushtar, son importance et son déclin en lien avec la gestion de l'eau et l'économie agricole dans sa plaine agricole, dans la deuxième partie de cette présente thèse.



Carte A.22. État actuel de l'urbanisation de Shoushtar : le centre historique de la ville se situe entre les canaux Darioun et Gargar, tandis que les zones nouvellement urbanisées s'étendent au-delà de cette boucle hydraulique.
Cartographié par l'auteure sur la base d'image aérienne © OpenStreetMap, 2021.

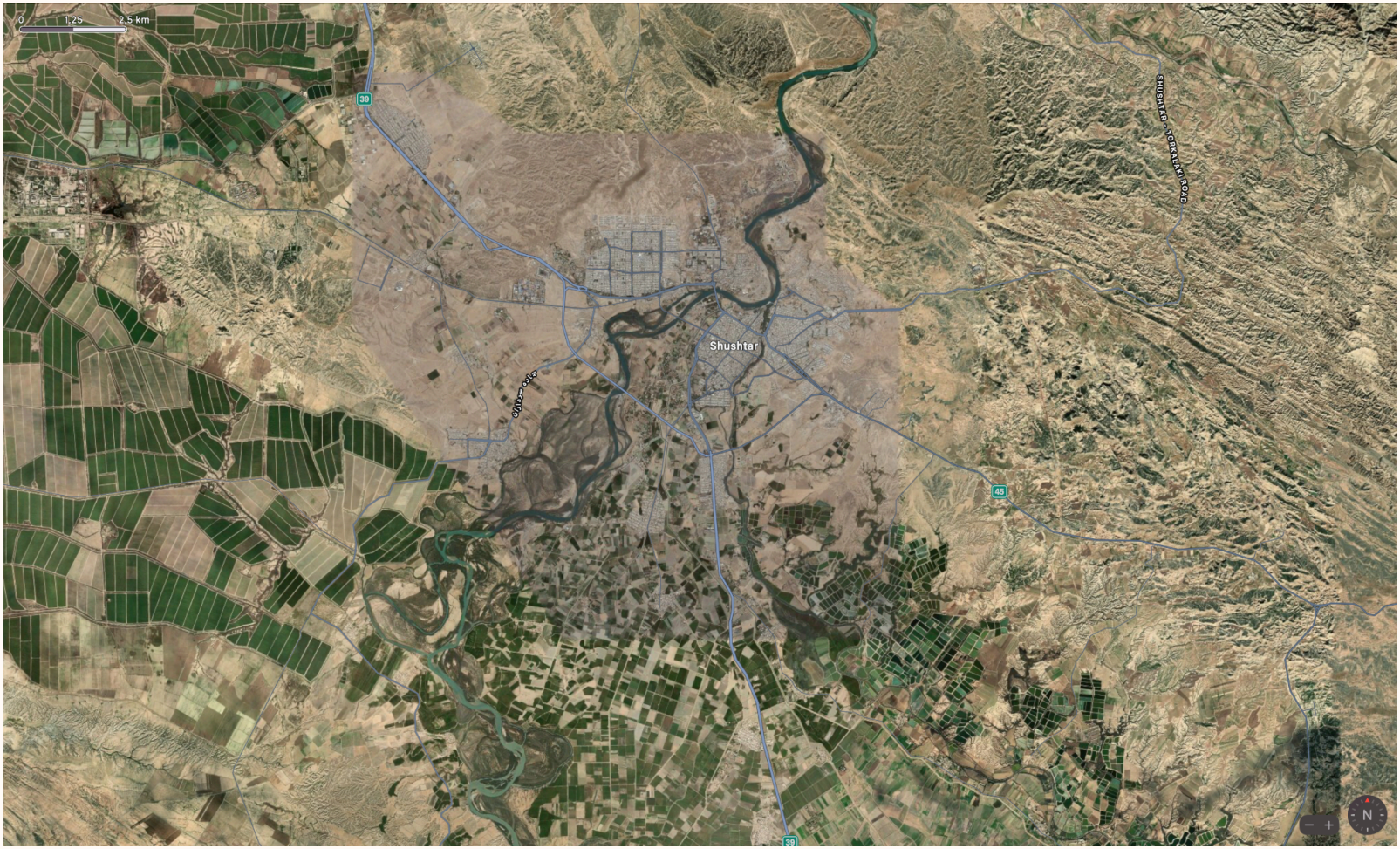


Figure A.6. Vue aérienne de Shoushtar et ses terroirs. Source : © OpenStreetMap, 2021.

B.3.2. Le système hydraulique historique de Shoushtar

Concernant la gestion de l'eau dans la plaine orientale de la Susiane, c'est-à-dire la plaine de Shoushtar durant l'Antiquité, cette section se concentre sur l'ensemble des infrastructures qui constituent ce que l'on appelle localement « la boucle hydraulique de Shoushtar », pour rappel inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2009 sous l'appellation de « Système Hydraulique Historique de Shoushtar ». L'objectif de cette partie est de fournir un aperçu des ouvrages hydrauliques ayant évolué dans la plaine historique de Shoushtar sous l'influence des grandes dynasties, avant de connaître un déclin progressif aux XVIIIe et XIXe siècles. Dans le cadre de cette étude, une analyse approfondie de l'ingénierie hydraulique de ce système ne permet pas encore de fournir des éléments cruciaux pour la compréhension du sujet. Par conséquent, notre approche se concentre davantage sur l'aspect morphologique de ces ouvrages, tout en intégrant les structures architecturales associées, considérées ici comme des organes urbains en interaction continue avec les dynamiques politiques et sociales de l'époque.

Le complexe hydraulique de Shoushtar est un ensemble de tunnels et de canaux d'eau, de moulins à eau, de cascades, de réservoir, de barrages et de pont-barrages constituant une grande structure hydraulique construite dans le but d'utiliser l'énergie hydraulique à des fins industrielles, agricoles et défensives.[178] En effet, la voyageuse Madame Jane Dieulafoy décrit ce paysage comme « le plus grand complexe industriel avant la révolution industrielle » (Dieulafoy 1881).

Ce complexe est une zone composée de 50 moulins, dont l'eau est alimentée depuis le cours supérieur de Gregar par trois tunnels, « *Boleiti*, *Dahane Shahr*, *Seh Koureh* » qui sont déplacés vers le bas puis divisés en sous-branches. Ces trois canaux d'approvisionnement sont chargés de fournir l'eau nécessaire aux moulins[179]. Après leur passage dans les roues, les eaux sont déversées à la surface de la rivière à travers ces tunnels, créant ainsi un paysage sonore et visuel composé de cascades et d'un plateau aride abritant la ville.

[178] Pour l'inscription à l'UNESCO, treize ouvrages ont été sélectionnés parmi les diverses constructions liées à l'utilisation et à la gestion de l'eau, comme les ouvrages hydrauliques les plus importants de Shoushtar pour leur fonction significative et leurs aspects architecturaux.

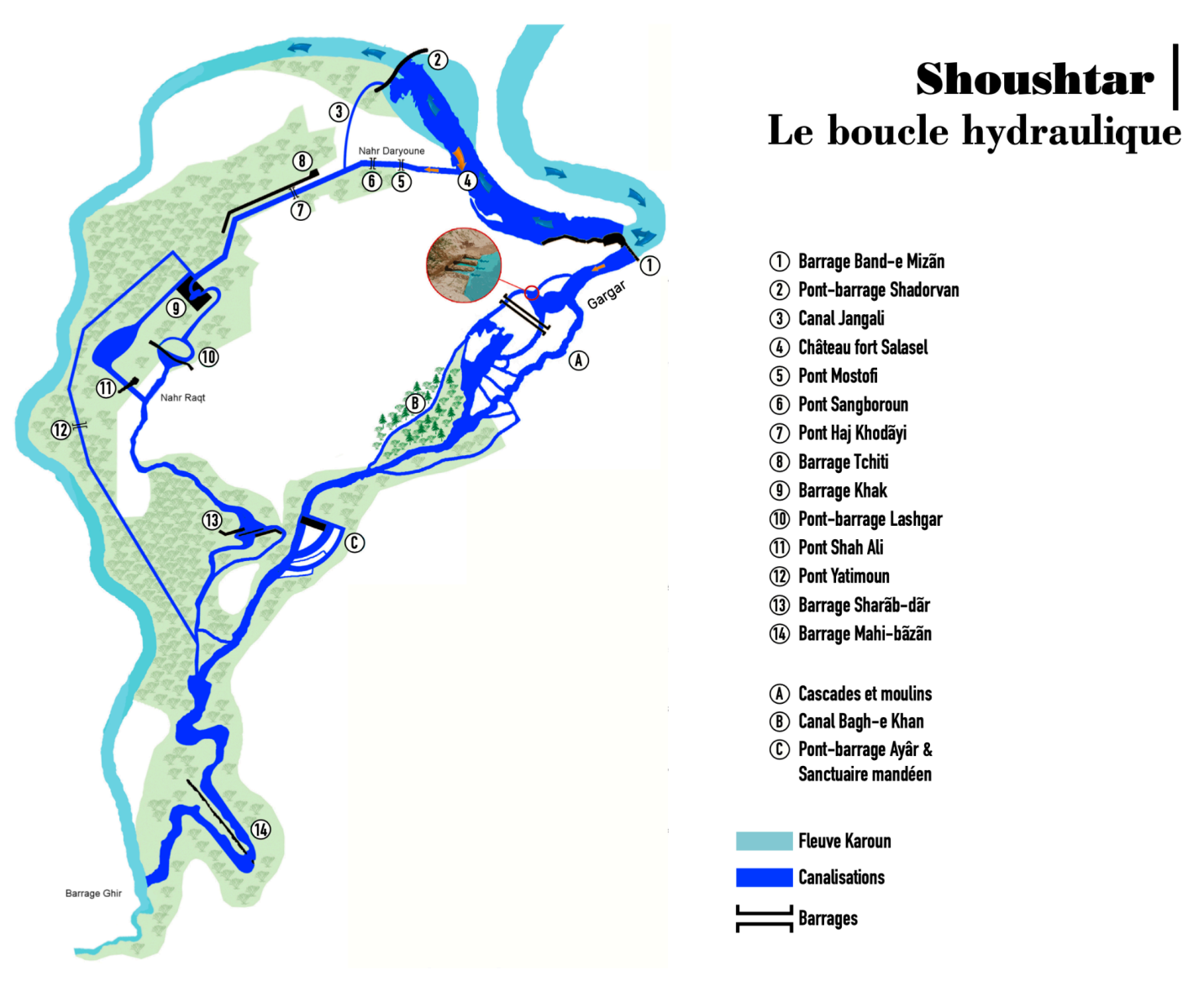
[179] Les habitants mentionnent également l'utilisation de la force hydraulique des cascades au service de l'industrie de textile, mais ce propos n'étant toujours pas étudié par les chercheurs, nous nous contentons de le citer comme une donnée de notre terrain anthropologique.

Les infrastructures situées en amont de la plaine irriguée de Shoushtar, classées au patrimoine mondial, représentent des réalisations majeures dans l'histoire de la gestion des ressources en eau. Cependant, leur création et leur évolution ultérieure demeurent largement méconnues. En dehors des récentes investigations archéologiques, dont une partie a déjà été examinée, la littérature relative à ces monuments se compose principalement de récits légendaires et historiques, offrant peu d'informations factuelles. Les mécanismes de création et les modifications ultérieures de ces infrastructures hydrauliques, ainsi que la dynamique des interactions entre les habitants de la plaine et l'eau à travers les âges, sont encore largement inconnus.

Simultanément, la réalisation d'une étude globale et systématique de ce paysage devient de plus en plus complexe en raison des projets d'irrigation contemporains[180] qui effacent progressivement les caractéristiques du paysage du nord au sud de la plaine. Les éléments du paysage, tels que les canaux historiques, les systèmes de champs et les infrastructures hydrauliques, qui sont essentiels pour comprendre l'histoire de l'irrigation, sont en cours de destruction rapide du fait du développement. Les dommages infligés aux monuments hydrauliques de Shoushtar ne doivent pas être sous-estimés. Leur état est gravement compromis par la pollution de l'air, la pollution de l'eau due aux déchets industriels et domestiques, l'augmentation de l'érosion des rivières provoquée par les barrages en amont, ainsi que les vibrations causées par les véhicules motorisés circulant sur et autour des monuments. Outre les dommages directs infligés aux parties visibles des monuments, le développement urbain modifie constamment le contexte physique environnant, affectant ainsi les éléments potentiels de preuve qui pourraient encore être découverts. Une étude historique approfondie sur l'évolution du paysage hydraulique anthropique du Mian-âb est donc non seulement cruciale mais également urgente.

La boucle hydraulique issu d'un long processus naturel et humain se présente ainsi :

[180] MIDP



Carte A.23. Le boucle hydraulique historique de Shoushtar. Cartographié par l'auteure sur la base de Charmahali 2021.

Les ouvrages de ce système sont :

Le canal Gargar (ou le Mashreqân/Masruqan médiéval) qui part de la rive gauche du Karoun à environ 500 m au nord de la ville ; il court vers le sud le long du côté est des falaises de Shoushtar et rejoint le Karoun à Band-e Ghir ;

(2) le grand barrage appelé Band-e Qeysar (le barrage de César) également connu sous le nom de Band-e Mizane, qui traverse le bras principal du Karoun (appelé également *Shoteit*) à l'est de la ville et mesure environ 350 m de long ;

(3) le canal appelé Mian-âb qui débute au-dessus du barrage sous la forme d'un tunnel creusé dans la roche à l'ouest de la ville ; le Mian-âb tourne vers le sud et irrigue les terres au sud de la ville.

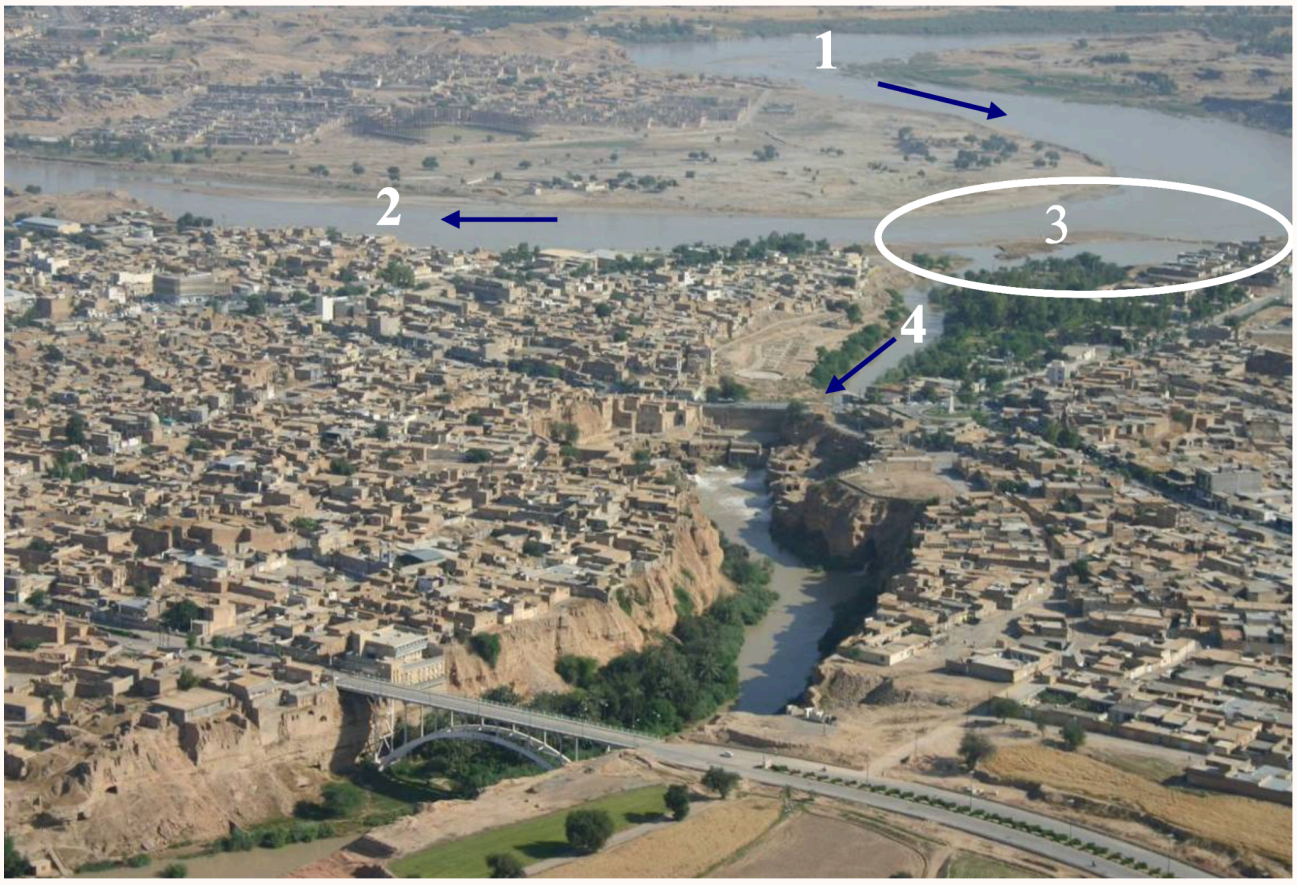


Figure A.7. Photo aérienne de la division du fleuve Karoun. L'image ci-dessus montre la division du Karoun (1) au nord de la ville par le biais du Barrage Mizane (3) en deux bras de Shoteite (2) et le Canal Gargar (4). Nous remarquons également l'installation de la ville sur un plateau à environ 20 mètres plus haut que le niveau du Gargar. Source : Dossier d'inscription au patrimoine de l'UNESCO, RICHT 2008, p. 22.

Synthèse du chapitre IV.

Les plaines de la grande Susiane ont joué un rôle prépondérant dans l'histoire politique et économique de la Perse, témoignant d'une évolution complexe des sociétés humaines. Deux régions emblématiques, la plaine de Suse et la plaine de Mian-âb, illustrent cette dynamique.

La plaine de Suse se distingue comme un foyer d'innovation et de transition majeure, marquant le passage de la préhistoire à l'histoire, du nomadisme à la sédentarité, ainsi que de la chasse à l'agriculture. Cette région est considérée comme l'un des berceaux des premières civilisations, où les premiers États et les premières villes ont émergé. Suse a ainsi été identifiée comme un carrefour d'interaction entre les cultures nomades et sédentaires, facilitant un échange de connaissances et de technologies.

D'autre part, la plaine de Mian-âb, alimentée par les villages montagnards du Zagros, a servi de point de transit stratégique sur les routes reliant le plateau central, notamment le Fars et la Mésopotamie. Cette région a joué un rôle clé dans le commerce et les échanges culturels entre différentes parties de la Perse, renforçant ainsi les liens économiques et politiques entre ces zones.

Par ailleurs, la partie orientale de la Susiane a été le théâtre d'importantes évolutions en matière d'irrigation et de maîtrise de l'eau. Les techniques agricoles développées, tant pour l'agriculture pluviale que pour les cultures de décrue, ont permis de maximiser l'utilisation des ressources hydriques. L'utilisation du fleuve Karoun, à travers un réseau complexe de canalisations, illustre cette ingéniosité. Cette maîtrise de l'eau a non seulement soutenu l'agriculture, mais a également favorisé la prospérité économique de la région, contribuant ainsi à son rôle central dans l'histoire de la Perse.

Chapitre V. L'aménagement de l'eau, l'aménagement de l'espace

A. Une architecture bioclimatique au nord du Khouzestan

Comme nous l'avons déjà évoqué, nous dressons ici, une lecture architecturale du tissu urbain ayant évolué progressivement et de façon vernaculaire. Le tissu urbain de Dezfoul et de Shoushtar, villes auxquelles nous faisons référence, est plutôt daté d'après des sources textuelles et non par datation archéologique précise. Ayant une intention particulière sur les méthodes d'adaptation à l'hostilité climatique, la datation précise de cette typologie architecturale et sa genèse n'est pas un élément de compréhension indispensable. Ainsi, nous nous intéressons aux villes de Dezfoul et de Shoushtar sous leur forme urbaine aboutit durant les derniers siècles jusqu'au début de la modernisation du réseau d'eau en 1945[181]. Pour cela, nous observons ce patrimoine architectural tel qu'il nous est parvenu aujourd'hui. Les travaux d'architectes et d'urbanistes ayant analysé la configuration spatiale du centre historique de Dezfoul et de Shoushtar montrent que les conditions climatiques de ces villes ont nécessité la formation d'un urbanisme dense avec des rues et ruelles étroites et ombragées (pour Dezfoul voir ci-dessous figure A.8., pour avoir un aperçu de la ville de Shoushtar, Partie II. A.3..

[181] La Société par Actions Publique d'Irrigation de Dezfoul est une entreprise privée a été créée à Dezfoul comme l'une des premières villes du pays en 1945 en tant que dépositaire du nouveau système d'approvisionnement en eau courante, elle est chargée depuis de nombreuses années d'approvisionner la ville en eau potable directement à partir de l'eau de la rivière Dez sous forme brute et non filtrée. Ainsi, chaque fois qu'il pleuvait et que la rivière devenait boueuse, l'eau potable de la ville devenait également trouble et boueuse pendant plusieurs jours. Cependant, au milieu des années 50, l'entreprise publique de purification de l'eau a été créée et, avec le développement progressif de son réseau d'approvisionnement en eau, l'ancienne entreprise est devenue plus petite et a perdu de son importance. Pourtant l'entreprise continue toujours d'exister en fournissant de l'eau brute à ses 16000 anciens abonnés, qui l'utilisent principalement pour le lavage et les espaces verts. De ce fait Dezfoul est parmi les rares villes de cette taille en Iran à disposer de deux systèmes de canalisations d'eau municipaux brut et raffiné, à la fois privé et public. Aujourd'hui, La Société par Actions Publique d'Irrigation de Dezfoul et ses installations sont considérées comme faisant partie de l'histoire de cette ville, et la tour en brique avec son réservoir d'eau en bois a également été inscrite au registre du patrimoine national (interview Tchitzan-zadeh 2021).



Figure A.8. Tissu urbain de Dezfoul. Photo par l'auteur, 2021.

Les villes de Dezfoul et de Shoushtar sont notamment marquées par un ensemble de patrimoine bâti relié par l'eau, créant un confort climatique dans une ville où la température peut atteindre 49ºC pendant la période estivale (GDMK, 2017)[182]. Nous savons qu'aujourd'hui, une grande majorité des villes iraniennes fait face à de nombreuses crises, notamment la création d'îlots de chaleur. Il existe une relation significative entre la crise de l'eau et de chaleur et les crises énergétiques, en raison de l'utilisation massive de climatiseurs électriques et de matériaux énergivores d'une part, et de la négligence de l'architecture locale ainsi que des solutions passives

[182] La moyenne annuelle de précipitation de Dezfoul pour la période de 1991-2017 est de 307,7 mm. et la température moyenne est de 3°C en hiver et de 49°C en été (GDMK, 2017).

pour assurer un confort thermique dans les bâtiments, d'autre part. En effet, le secteur du bâtiment figure parmi les plus grands consommateurs d'énergie.

La diversité climatique et la longue histoire de l'urbanisme sur le plateau iranien ont permis à cette terre d'acquérir des expériences précieuses dans le domaine de l'architecture et de l'urbanisme (Tahbaz et al., 2013). De ces expériences, l'étude des solutions utilisées pour assurer des conditions de confort thermique dans l'habitat traditionnel peut non seulement être un guide pour surmonter les crises susmentionnées, mais aussi, dans le cadre de notre sujet d'étude, observer la configuration spatiale en lien avec l'eau. Pour cela, nous nous appuyons sur une étude récente observant le comportement thermique de la couche souterraine de la ville de Dezfoul. En effet, le tissu urbain des villes de Shoushtar et de Dezfoul est marqué par une vie souterraine indépendante de la vie en surface. Tout d'abord, il convient de rappeler que les villes souterraines ne sont pas spécifiques au nord du Khouzestan. Tout au long de l'histoire, l'utilisation d'habitats souterrains est observée dans la plupart des régions du monde, y compris dans les régions méditerranéennes et dans diverses régions d'Asie (Hazbei & et al., 2015). Les maisons troglodytes de *Yaodong* en Chine ont plus de quatre mille ans. Par ailleurs, une autre typologie d'habitat enterré est celle des maisons rupestres du Kandovan iranien par exemple ou encore, celle de la région turque de la Cappadoce, creusées en cœur de montagne. Dans une région plus lointaine également, le village de Mesa des indiens d'Amérique du Colorado, les maisons troglodytes d'Océanie à Coober Pedy sont encore d'autres exemples (Hazbei et al. 2015 ; Benardos, Athanasiadis et Katsoulakos, 2014). On peut dire qu'au cours de l'histoire, des établissements souterrains ou enterrés ont été créés dans différentes parties du monde afin d'offrir des conditions de sécurité notamment, d'abri et de confort thermique (Erdem, 2008). De nos jours, en raison des crises contemporaines, la nécessité d'économiser l'énergie et de construire des bâtiments à haute efficacité énergétique se font davantage sentir. Ces facteurs ont attiré l'attention des bâtisseurs sur les espaces souterrains et l'utilisation de la capacité thermique des matériaux comme la terre crue disponible localement (Hazbei & et al., 2015). Outre les avantages climatiques et les économies d'énergie, les établissements souterrains peuvent améliorer la quantité et la manière d'utiliser les espaces à la surface de la Terre (Anselm, 2008). En général, les établissements souterrains présentent des avantages tels qu'une réduction de la surface externe de l'enveloppe du bâtiment, un meilleur amortissement des ondes sonores, des vibrations et une

meilleure résistance sismique, ils sont également moins affectés par les conditions et phénomènes météorologiques (Staniec et Nowak, 2011). Mais habiter le sous-sol pose aussi des problèmes comme l'accès à la lumière et la ventilation naturelle. Ils font aussi souvent face à l'humidité élevée dans les espaces. Par conséquent, les installations souterraines sont principalement utilisées pour un hébergement temporaire ou complémentaire à d'autres espaces de la maison (Hazbei & et al., 2015).

Si nous définissons l'architecture dans son sens général, qui est l'art d'organiser et de clôturer un espace vide, alors l'architecture creusée, dans une définition différente, l'art de créer un espace vide à partir de la masse, prend tout son sens (Ashrafi, 2012). Au nord du Khouzestan, notamment dans la ville de Dezfoul avec un lit de conglomérat dur (Emam Ahvazi 2003), les habitants avaient créé une partie de l'espace constructible à l'intérieur du sol pour établir un confort climatique souhaitable tout au long de l'année. La construction de « *Shavadan* » et de « *Shabastan* » conçus sur deux niveaux différents au sous-sol, est une méthode qui s'est avérée efficace pour faire face à l'hostilité climatique de Dezfoul (Pourali, 1994 ; Bina, 2008).

Selon les sources écrites, cette typologie d'habitat s'est développée plutôt à partir de la période safavide (1501-1722 ap. J.-C.). L'âge des shavadans ne correspond pas nécessairement à l'âge de la maison qui le possède. En effet, les périodes de destructions et restrictions ont été nombreuses dans les deux villes, mais les shavadans ont été mieux conservés jusqu'aux années 40 et ils ont probablement continué à se développer de manière indépendante. C'est une hypothèse proposée par certains spécialistes de Shoushtar dont A. M. Tcharmahali architecte chercheur, originaire de Shoushtar et directeur de l'office du patrimoine culturel du département de Shoushtar. Étant en charge de la conservation et la restauration du tissu historique de la ville de Shoushtar entre 2013-2022, Tcharmahali (2020) constate que la maison Maraashi est un exemple d'évolutivité des shavadans.

Une des sources écrites dont nous faisons référence ici est l'œuvre de Seyyed Abdollah Jazayeri Shoushtari écrit au milieu du XVIIIe siècle. Dans son livre « Mémoire de Shoushtar »,[183], il décrit les événements de la période safavide jusqu'à son époque[184], où il précise ce qui suit à propos de la

[183] Tazkera Shoushtar 1750.

[184] Jazayeri-Shoushtari a vécu durant la régne des Afsharides (1736-1796 de notre ère).

conversion des habitants à Shavadan :

> « Dans certaines maisons, il y avait un aqueduc qui apportait l'eau des Mafariens (branche du Karoun), et sous terre, ils construisaient de vastes rangées et des salles autour de l'eau, et les habitants de chaque quartier se contentaient de l'eau dont ils disposaient. Mais maintenant, tous les aqueducs sont stériles depuis longtemps. Et la plupart des moulins à eau ont été enlevés et les bâtiments en terre crue sont obsolètes et de nouvelles maisons sont construites avec de la pierre, des briques cuites et du plâtre, ce qui signifie que la température dans les intérieurs a augmenté, les plus fragiles et sensibles ne pouvant pas supporter cette chaleur, ont choisi Shavadan et le travail a atteint un point qu'il n'y a pratiquement plus aucune maison sans shavadan » (Jazayeri-Shoushtari 1750, pp. 10-12).

De plus, Mir Abd al-Latif Khan Shoushtari concernant la construction des shabestans et des shavadans écrit dans son livre Tohfat al-Alam[185] :

> « L'architecture des shabestans de shoushtar n'a pas d'habillage en plâtre et de pierre comme c'est le cas dans d'autres villes, mais ce sont des espaces taillés dans la pierre du sol, et dans tout cet espace, qui se situe sous le manoir ou la cour de la maison, il y a aucun endroit en pierre ou en *sarooj*[186]. La porte, le mur et le plafond, iwan et tout ce qui appartient au Shabestan ont tous été taillé dans un sol uni et homogène en pierre qu'on appelle Shavadan. Dans certain shavadan un magnifique attrape-vent[187] peut aérer toute la maison. Dans le passé, quand le canal Darioun avait de l'eau, chaque famille amenait un ruisseau à partir du Darioun, pour que l'eau vienne jusqu'à sa maison, et dans le Shabestan, l'eau était puisée dans les mêmes qanats. Le température au Shabestan est si froide qu'en pleine

[185] Écrit par Mir Abdellatif Khan Shoushtari, il s'agit d'un livre en langue persane qui traite de questions historiques et géographiques, de poésie et de littérature persanes et d'indologie. C'est un rapport de ce que l'auteur a vu et entendu de 1190 à 1216 AH. (1776-1801) dans les régions occidentales de l'Iran, de l'Irak et de l'Inde. La motivation de l'auteur pour écrire cet ouvrage était de partager des connaissances sur la situation de Shoushtar mais aussi, sur de nombreux mérites et vertus de ses ancêtres. Le livre Tohfat al-Alam est l'œuvre d'un iranien conscient de son époque et du monde qui l'entoure. Il a été écrit à l'époque où le savoir et l'industrie occidentaux et le colonialisme européen, d'une part, commençaient à atteindre tour à tour leur apogée. Abdellatif a reçu ces développements avec une pensée curieuse. En profitant de ses liens avec les dignitaires politiques et sociaux de l'Inde, il nous offre un reflet de cette époque dans Tohfat al-Alam. (Dictionnaire de l'islam chiite, vol. 4. p. 167).

[186] Un mortier traditionnel utilisé principalement dans les ouvrages hydrauliques (voir glossaire « S »)

[187] Tour à vent ou bad-gir en persan.

journée, on ne peut pas s'y allonger sans couverture et qu'il n'y a absolument aucune humidité dans ces maisons » (Khan Shoushtari, 1801).

D'après les sources mentionnées[188], il est clair qu'à la période safavide, les habitants utilisaient les petites espaces autours des canaux prenant l'eau de la rivière, mais en raison de l'assèchement de ces derniers, la création des espaces véritablement habitables des shavadans a peu à peu prospéré et la plupart des gens ont utilisé plusieurs aqueducs. Un point qui mérite réflexion est les raisons et le contextes dans lesquels ces canaux ont été asséchés et abandonnés. Mais le pré modernisme iranien n'étant pas notre période d'étude, nous nous contentons comme déjà évoqué, d'étudier des solutions d'adaptation.

Le Shavadan est l'un des espaces souterrains des villes de Dezfoul et de Shoushtar, mais les Shavadans de ces deux villes présentent des différences notoires. À Dezfoul, en raison de la composition du sol en conglomérat résistant, le shavadan est créé en creusant directement le sol sans avoir besoin de la construction de murs ni de plafonds, atteignant parfois une profondeur de plus de 10 mètres (Bina, 2008). Les Shavadans de Dezfoul n'ont généralement pas de matériaux de construction et leurs toits creusés en forme de dôme est sans structures ni poteau. Ce sont donc des espaces simples sans pratiquement aucune décoration. À Shoushtar, nous pouvons noter l'utilisation d'ornementations et de matériaux en complément de la nature du sol. En effet, dans certaine partie de la ville, nous sommes face à un plateau alluvial, ou encore bâtit sur sol argileux. Par conséquent, le granulat doux et non résistant des sols de Shoushtar nécessite l'usage de matériaux complémentaires. L'humidité et l'air sont à l'origine de la dégradation des murs argileux et, à la moindre fluctuation de température ou hygrométrique, des parties du corps ou du toit de ces shavadans sont endommagés. La brique de terre cuite, la pierre ainsi que le mortier de chaux sont donc des matériaux couramment utilisés pour renforcer les sous-sols de Shoushtar.

[188] Aussi, le récit de Henry Layard confirme l'usage massif des shavadans au 19eme sieccle : « La plupart des maisons sont construites en pierre et certaines d'entre elles sont très belles et décorées dans un style iranien, et elles disposent souvent de grandes caves, appelées « *Shavadon* » dans la langue locale. Ces caves sont creusées dans les roches très solides et les habitants de la ville les utilisent en été et lorsque le temps est chaud. L'air de Shoushtar est relativement sain et son eau est considérée comme l'une des meilleures eaux potables d'Iran. En été, en raison du temps extrêmement chaud, certains habitants pauvres de la ville souffrent » (Layard 1887, p. 181).

Creusés dans la profondeur du sol, les shavadans profitent du phénomène de pénétration retardée des saisons dans la terre répondant aux besoins du stockage des aliments et de la réfrigération (Bina 2008). En outre, l'aspiration de l'air extérieur ainsi que l'accès à l'eau se font par des conduits verticaux et horizontaux que nous allons décrire plus en détail.

Comme le témoignent les habitants (interview Akhoundali, Boroumand-Nasab, Tchitzan, 2021) les Shavadans de Dezfoul ont été opérationnels et habités jusqu'à la période Pahlavi, au début des années 70. Après la diffusion des dispositifs et équipements de refroidissement électriques et une consommation d'énergie excessive, en particulier dans les villes, l'usage des Shavadans diminue et ils deviennent peu à peu des espaces abandonnés sans fonction. Il est important de noter que durant son processus d'abandon jusqu'au début de la guerre en 1980, le Shavadan retrouve pleinement son utilité comme espace de protection et de sécurité face aux attaques aériennes et de missiles irakiens sur Dezfoul, il était considéré comme le meilleur refuge pour les citoyens. La fin de la guerre en 1988 marque à nouveau l'abandon des Shavadans. À l'heure actuelle, certains shavadans de Dezfoul sont utilisés comme entrepôts, musée, ou encore à Shoushtar, la maison Moghadam est devenue un véritable espace de partage avec son café culturel au rez-de-chaussée avec salle d'exposition et lieu de projection. Beaucoup d'entre eux sont restés abandonnés provoquant le remplissage de cette couche souterraine de la ville en débris de guerre et de déchets des constructions nouvelles.

L'étude de 30 échantillons de shavadans de l'ère qajar à l'ère Pahlavi a conduit Mohebbian et al. (2021)[189] à identifier deux principaux types de shavadans à Dezfoul. Le premier type est le simple et le deuxième type est le déployé ou étendu sur le critère de connectivité des Shavadans entre eaux. Parallèlement, le statut socio-économique des résidents a joué un rôle important dans cette classification.

Les voisins, souvent membres d'une grande famille, reliaient leur shavadans par des couloirs afin d'améliorer la ventilation à l'intérieur des shavadans (Ghobadian 2003). Mais aussi, comme nous l'ont dit par leurs expériences personnelles d'enfants des années 60 de Dezfoul, Messieurs Akhoundali et Boroumand-nasab (2021) confirment que ces couloirs appelés *Taale* à Dezfoul et *Koureh* à Shoushtar, en plus de leur rôle d'appuis à l'aération, avaient une fonctionnalité sociale : ils reliaient les voisins à l'abri du soleil brûlant pendant plusieurs mois de l'année. Ces points de

[189] Mohebian, M., Ashrafi, M., Kivanloo, A. Investigating the Typology of Troglodytic Shavadans in Dezful. Athar, 43(1), 18-40.

croisement souterrains étaient appelés « trappe d'amitié » ou « bol d'alignement », en référence à diverses occasions où les habitants se rencontraient et s'entraidaient, notamment lorsque l'un d'eux manquait de sucre, de riz ou d'autres produits qu'il recevait dans un bol ou un récipient. De plus, ces labyrinthes servaient de véritable aire de jeu pour les enfants du voisinage (Akhoundali ; Boroumand-Nasab, 2021).

Concernant les pratiques en lien avec cette architecture, nous pouvons mentionner la mise en arrêt du travail pendant les horaires de pic de chaleur dans les villes du Khouzestan. Les shavadans publics et privés devenaient alors des espaces de repos idéals, adaptés au rythme de la vie urbaine (Bina, 2008).

Au-delà de cette efficacité thermique remarquable, ces sous-sol ont malgré tout posé beaucoup de problèmes dans l'histoire récente de Dezfoul : ils sont devenus de véritables barrières sur le tracé de l'assainissement de la ville. Certains shavadan dépassant la limite de la maison en allant sous le trottoir ou la rue, empêcherait la réalisation de projet urbain de canalisation d'eau et des puits d'égouts. De plus, comme A. Aleyasin[190] l'a confirmé lors d'une interview en 2006, la nature du sol impénétrable et dure de Dezfoul et de Shoushtar ont ajouté des difficultés supplémentaires au niveau de l'hygiène des villes et la gestion des eaux grises. La ville a donc traversé une longue période d'épidémie et de maladies diverses dues à la pollution des eaux et du manque d'hygiène urbain (Nouraei et al., 2016). D'autres problématiques liées au shavadan étaient l'humidité et l'existence des gaz parfois nocifs pour l'Homme. Pour pallier ces problèmes, le nombre des conduits verticaux et horizontaux jouaient un rôle important dans la diminution à la fois du taux d'humidité et de gaz dans les profondeurs du sol. À tel point que les habitants qualifiaient les maisons de « sèche » ou «mouillée ». Ce facteur définissait également la valeur et le prix de la maison (Ashrafi et al., 2022).

[190] Directeur de Khuzestan Water and Electricity Organization (KWEO) pendant la regne du dernier Shah d'Iran.

A.1. Le Shavadan et son organisation spatiale

Les Shavadans se composent de différentes parties tels que l'entrée, les escaliers, les escaliers larges ou palier habitable, la cour ou Sahn, Kate, couloirs de connexion ou Tâle, la trappe ou Dérizeh et enfin Shabestan. Ci-dessous quelques schémas explicatifs des maisons de Dezfoul (A.7.).

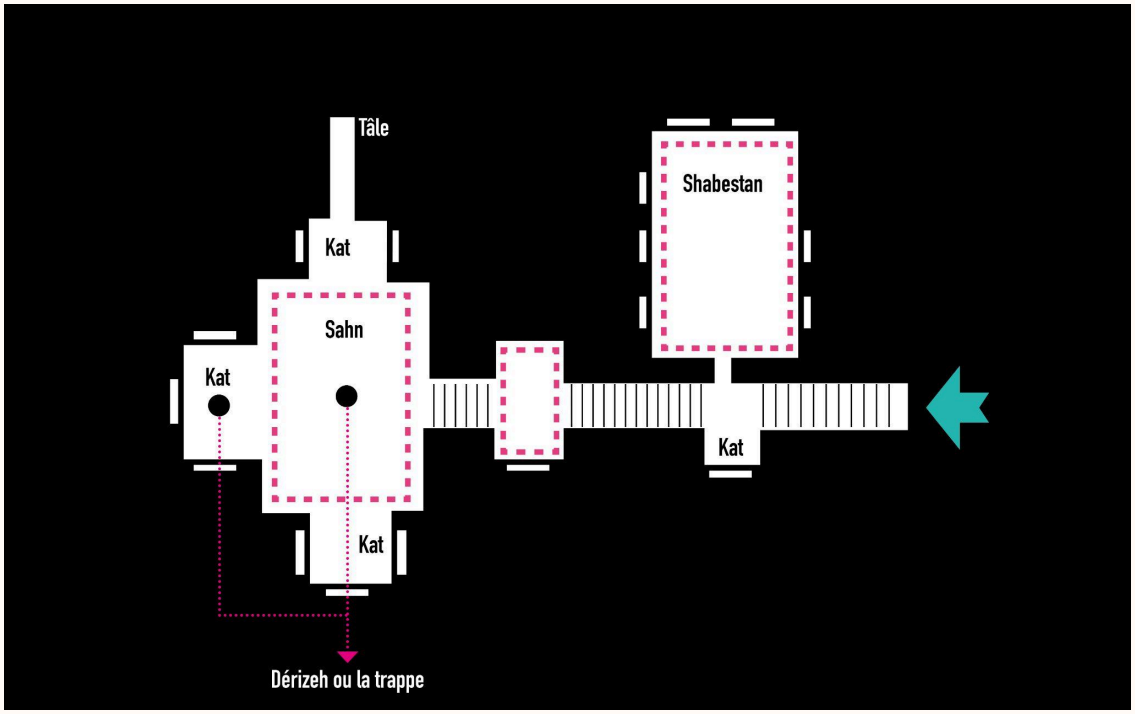


Figure A.9. Le plan général d'un Shavadan Dezfouli. Source : redessiné par l'auteure sur la base de Ashrafi et al. (2022, fig. 5).

On peut accéder à l'espace principal du Shavadan au moyen de nombreux escaliers pour atteindre parfois 10 à 15 mètres de profondeur. Cette descente est progressive : tout d'abord, à une profondeur d'environ 3 mètres, on désigne un premier palier habitable appelé *Kate (petite surface)* et Shabestan (espace plus grand et familial) où s'installent et se reposent les personnes âgés n'ayant pas la capacité de descendre plus bas. Puis, on atteint le *Sahn* de Shavadan à une profondeur d'environ 12 mètres (Saremi & Radmard 1997).

Shabestan

Le Shabestan est un espace créé à une hauteur d'environ 1,5 mètre sous le niveau de la cour. Les shabestans sont souvent utilisés la nuit ou pendant les périodes quand la chaleur n'est pas critique.

Mis à part son usage résidentiel, le Shabestan pouvait parfois servir d'espace de stockage de céréales. Dans certains shavadans, comme celui de Filban-zadeh, l'entrée du Shabestan se fait par le palier large (fig. A.10).

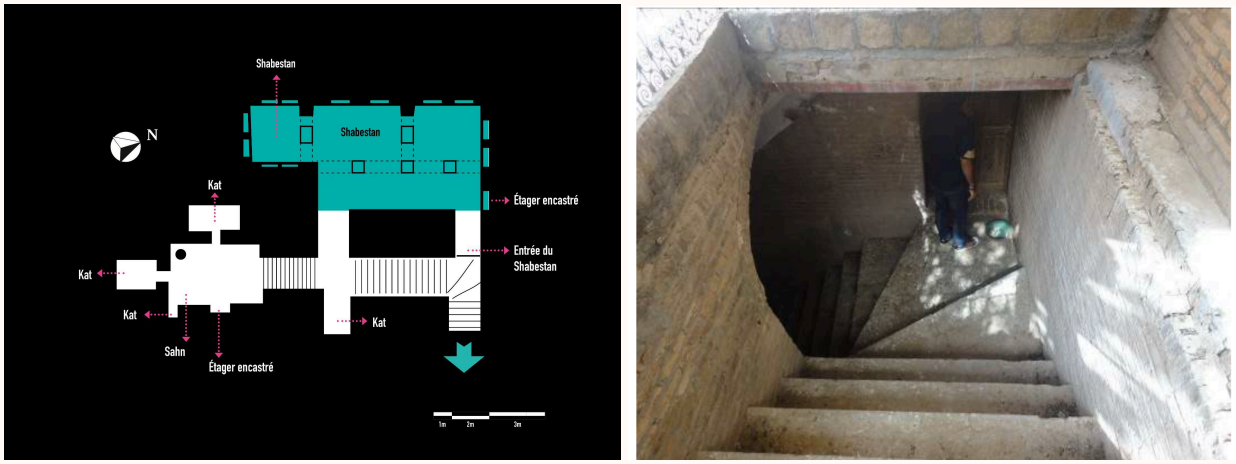


Figure A.10. L'entrée de Shavadan dans le large escalier de la maison Filban-zadeh (photo droite) et le plan de la même maison (image gauche). Source : redessiné par l'auteure à partir de Ashrafi et al. (2022, fig. 9).



Figure A.11. L'entrée de Shavadan de la maison Shamseddin à Dezfoul. Photo par auteure, 2021.

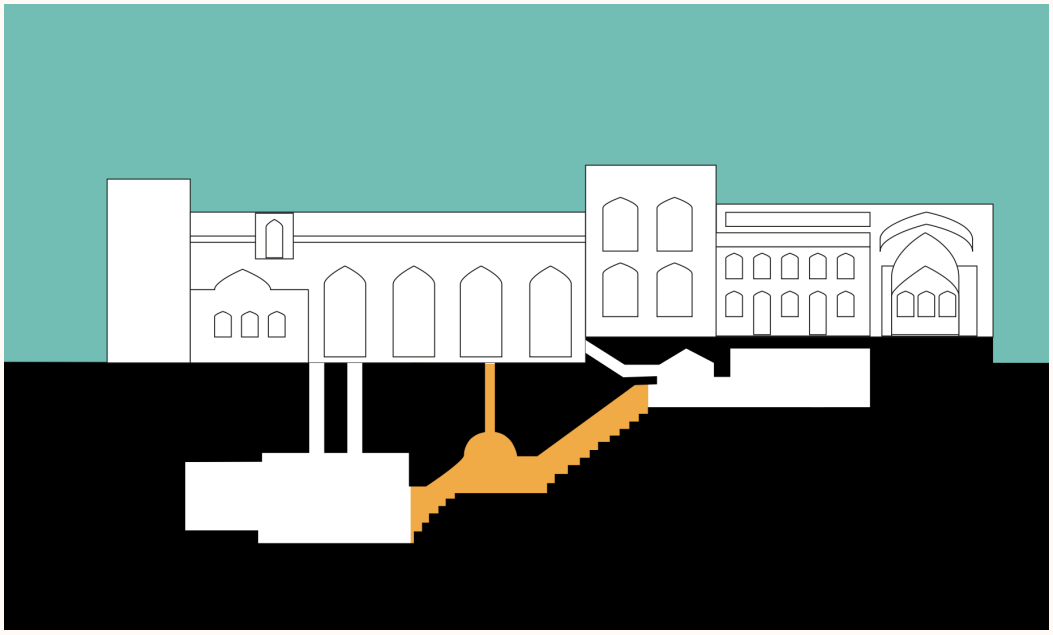


Figure A.12. L'emplacement du Shabestan et ses escaliers. Source : redessiné par l'auteure sur la base de Safaei (2008, fig. 9).



Figure A.13. Shabestan de la maison Shamseddin à Dezfoul. Photo par auteure, 2021.

Kat

« katas » dans les textes ultérieurs, ce mot est dérivé de l'infinitif de « Kandan = creuser » (Pigulevskaia 1988). À l'exception de la première face de chaque Sahn qui donne sur les escaliers, les trois autres faces du Sahn sont reliées à des chambres appelées Kats (Fig. A.11). Les Kats se séparent généralement des Sahns par une petite différence de niveau (Bina, 2008). Les Kats sont considérées comme des espaces plus privatifs dans l'ensemble de Shavadan. Le nombre des Kats de chaque maison est variable selon la taille et la grandeur de son Shavadan (Safaei 2008). Les Kats sont des chambres annexes au Sahn qui se trouvent alors au niveau le plus bas et le plus frais, mais dans certains cas comme celui de la maison Suzangar à Dezfoul et plus couramment à Shoushtar, pour faciliter le mouvement des personnes âgées, les Kats se trouvent sur le premier palier large afin de parcourir une distance plus courte pour se reposer.

Il est notable qu'en plus des kates privés aux sous-sols des maisons, à Shoushtar comme à Dezfoul, il existe également des Kats publics à l'usage notamment des personnes modestes, qui s'ouvrent directement sur la rivière Dez ou canal Gargar, ce sont donc de véritables espace de repos (voir ci-dessous, fig. A.14).



Figure A.14. Image droit : kats (en bleu) de de la maison Shahrokni (Dezfoul) accessible depuis le palier des escaliers. Gauche : le plan de l'ensemble de Shavadan de la maison Shahrokni. Source : redessiné par l'auteure à partir de Ashrafi et al. (2022, fig. 10).



Figure A.15. Kat public donnant sur le canal Gargar, Shoushtar. Source : Archive de M. A. Tcharmahali 2021.



Figure A.16. Kat public de Dezfoul sur la rivière Dez. Photo par auteure, 2021.

Tale à Dezfoul / Koureh à Shoushtar

Le Tale à Dezfoul est le même élément que le Koureh à Shoushtar. Ce sont des couloirs étroits qui assurent la communication souterraine entre les voisins. Certains propriétaires de maisons creusaient un tunnel dans leurs sous-sols jusqu'aux sous-sols voisins formant un réseau de communication souterrain. En définitive, les Tales forment un réseau de communication souterrain pour un groupe de maisons qui ont des liens familiaux ou pour établir la connexion de plusieurs quartiers, aujourd'hui la plupart sont condamnés. En plus de la fonction de membrane de communication sociale, ces tunnels permettaient une circulation d'air et un échange thermique avec l'extérieur par le biais des maisons qui avaient un accès direct à l'eau. Parfois ces couloirs pouvaient être très longs notamment pour des raisons de sécurité aux moments des guerres et des attaques étrangères dont Shoushtar et Dezfoul n'ont pas manqué durant leur histoire (Tcharmahali 2021 ; Ashrafi et al. 2022). En effet, toute les maisons n'avaient pas un accès directe à l'eau du canal Qomesh ou la rivière, alors la connexion et la mise en réseau des sous-sol par les Tales permettaient aux habitats modestes, de profiter, du flux d'air frais de la rivière ou de Qomesh (Bina 2008). Il est évident que le creusement du Tale était coûteux, mais cela était dans un premier temps un moyen de démocratiser le confort climatique, parfois à l'aide des dons ou de la charité des familles aisées ; et aussi de fournir un espace tampons et de secours pour les périodes critiques. Dans le cas de Shoushtar, la maison de quelques familles importantes étaient connectées par des kourehs au château fort de Salasel (Tcharmahali 2021).

Ces couloirs ont une section circulaire, d'un diamètre d'environ un mètre et leur emplacement est différent selon la configuration des Shavadans voisins. Ils sont souvent créés dans le sahn ou dans le Kate, mais dans certains cas, comme les maisons de Qalambar 1 et Qasri à Dezfoul, le Tale se situe dans le palier large des escaliers.

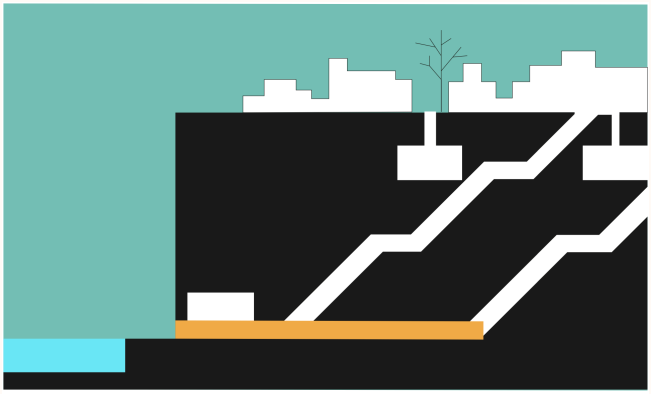


Figure A.17. Schéma d'un Tale d'une maison donnant un accès direct à la rivière Dez.
Source : redessiné par l'auteure sur la base de Safaei (2008, fig. 11).

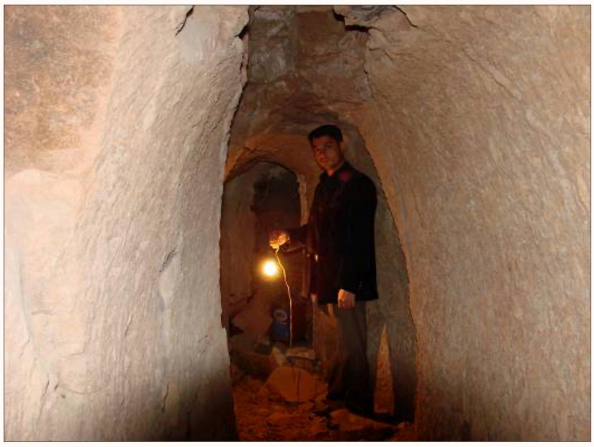


Figure A.18. Koureh d'une maison à Shoushtar. Source : Archive de M. A. Tcharmahali 2021.

Dérizeh ou Siséra : une trappe

Dérizeh est une transformation en dialecte locale de dar (porte) + rizeh (petite) = dar-rizeh => dérizeh, elle est aussi appelée « Siséra » dans les maisons de Shoushtar. Il s'agit d'un puits d'air et de lumière vertical qui relie les espaces de vie souterrains, au rez-de-chaussé et au toit. À l'origine, ces puits ont été creusés dans la cour des maisons[191] en rez-de-chaussée, afin de localiser le creusement de Shavadan exactement sous la cour ou la ruelle. Une fois l'emplacement de Shavadan défini et marqué par un premier tunnel, ce conduit vertical servait par la suite d'ouverture cylindrique d'un diamètre d'un mètre, afin de faire entrer la lumière et aérer les espaces souterrains des Shavadan. Dans certains cas, ce conduit monte jusqu'à la toiture et fonctionne comme un tour à

[191] Cela était également un moyen d'éviter la charge du poid de la maison sur le Shavadan (Tcharmahali 2021)

vent couramment utilisé dans l'architecture des milieux désertiques au centre du pays (Bina, 2008). Tous les shavadans ont au moins une vanne, qui pouvait parfois atteindre dans certains shavadans le nombre de 4. Nous pouvons observer ce cas dans le Shavadan de la maison Qalambar 2 (voir figures ci-dessous). Plus il y a le Dérizeh, plus le flux d'air à Shavadan est considérable, ce qui conduit à une typologie de Shavadan qui s'appelle Shavadan à moins d'humidité (Ashrafi et al., 2022).

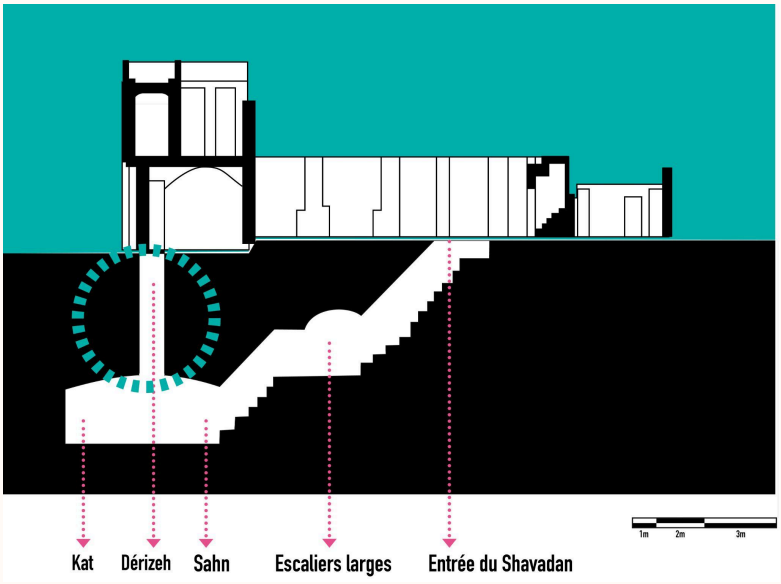


Figure A.19. l'emplacement du dérizeh de la maison Qalambar 2.

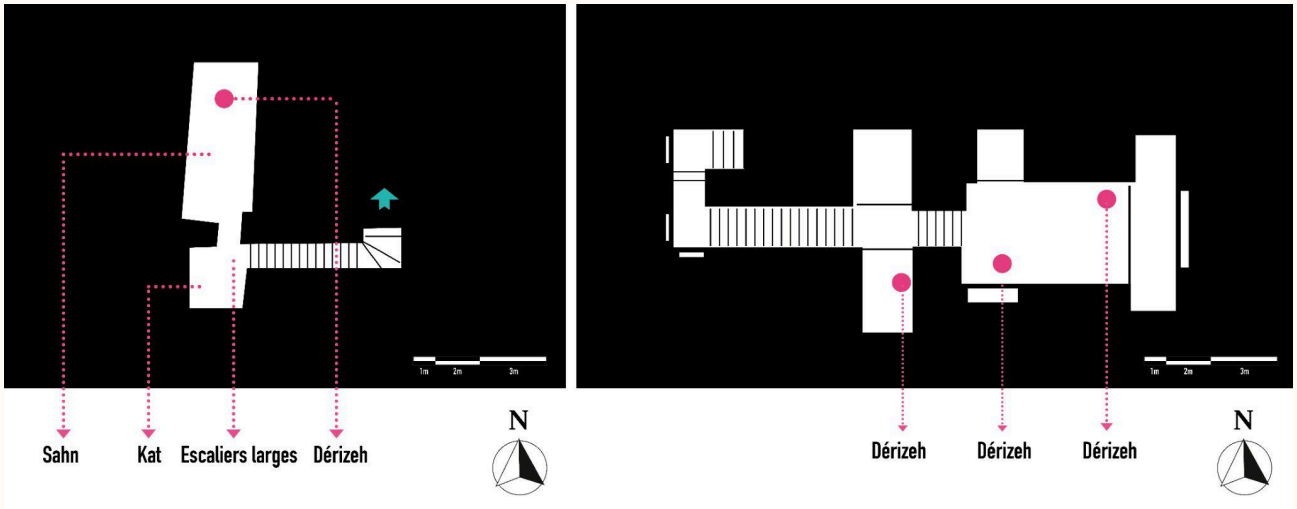


Figure A.20. Droit : plan du Shavadan de la maison Tchini-Saz, type sec avec trois *dérizeh* ou la trappe. Gauche : plan de la maison Naseri, type humide avec un seul dérizeh.
Source : sur la base des relevés de Ashrafi et al. (2022, fig. 12 et 17)



Figure A.21. Matérialités différentes, formes de Sisera et l'intérieur des Shavadans shoushtari. Source : Archive de M. A. Tcharmahali 2021.



Figure A.22. Gauche : une trappe donnant sur la cour d'une maison Shoushtari avec le stockage des aliments dans un panier. Droit : coupe de la maison Gazor à Shoushtar pour voir la profondeur et les dimensions de Shavadan par rapport à l'échelle humaine. Source : M. A. Tcharmahali, avec l'autorisation, 2021.

Sahn

Tous les shavadans ont une salle principale qui s'appelle Sahn et pocède généralement un plan carré. Dans certains shavadans, comme les maisons Qalambar 1 et 2, il existe plusieurs Sahns de différentes hauteurs et profondeurs. Les spectacles disposent généralement d'un Sahn d'une superficie de 7 à 40 mètres. Le Sahn était le cœur de l'activité principale de la vie du Shavadan et les parties secondaires y étaient reliées. En raison du matériau et de la résistance du sol conglomérat de Dezfoul, il est possible de creuser dans le sol sans réaliser d'arc, ce qui a permis la création de grands espaces sans colonnes ni couches protectrices, comme les grands espaces de Sahn.

Du point de vue de la situation socio-économique, on peut dire que plus la superficie du Sahn est grande, plus la situation économique du propriétaire est confortable. Ce lien est également valable pour la profondeur des Shavadans (Hazbei et al. 2014 ; Satari Sarbangholi 2013). Pour creuser une plus grande Sahn, il faut plus de terrain et de ressources financières ; il semble donc que la taille du Sahn ait une relation directe avec le statut socio-économique du propriétaire.



Figure A.23. Sahn de la maison Moghaddam à Shoushtar. Photo par l'auteure, 2021.
Cette maison renovée en 2010, a changé d'usage en maison culturelle et café où des expositions et des événements à petite échelle sont organisés dans l'espace de Sahn.

A.2. Shavadan et le réseau d'eau

L'efficacité des Shavadans en été n'aurait pas été possible sans la coopération des organes urbains de *Qomesh* à Dezfoul et de *Softeh* à Shoushtar. Ce sont des canalisations souterraines d'approvisionnement en eau depuis la rivière Dez ou le canal Gargar, mises en place progressivement afin de distribuer l'eau dans les quartiers de la ville. En effet, les deux villes mentionnées étant installées sur un plateau plus élevé que le niveau de la rivière (entre 14 à 20 m à

Shoushtar, jusqu'à 30 m à Dezfoul)[192], ces canaux transportaient l'eau de la rivière en passant au-dessous du tissu urbain pour fournir l'accès à l'eau à des Shavadans des maisons, des mosquées et des écoles. Ces canaux reliaient ainsi non seulement les maisons d'un quartier entre eux, mais aussi à la rivière de manière directe ou indirecte. En plus de fournir l'accès à l'eau, la brise fraîche de la rivière vers la côte, améliorerait la fonction de refroidissement des maisons et contribuait à adoucir l'air à l'intérieur des shavadans.

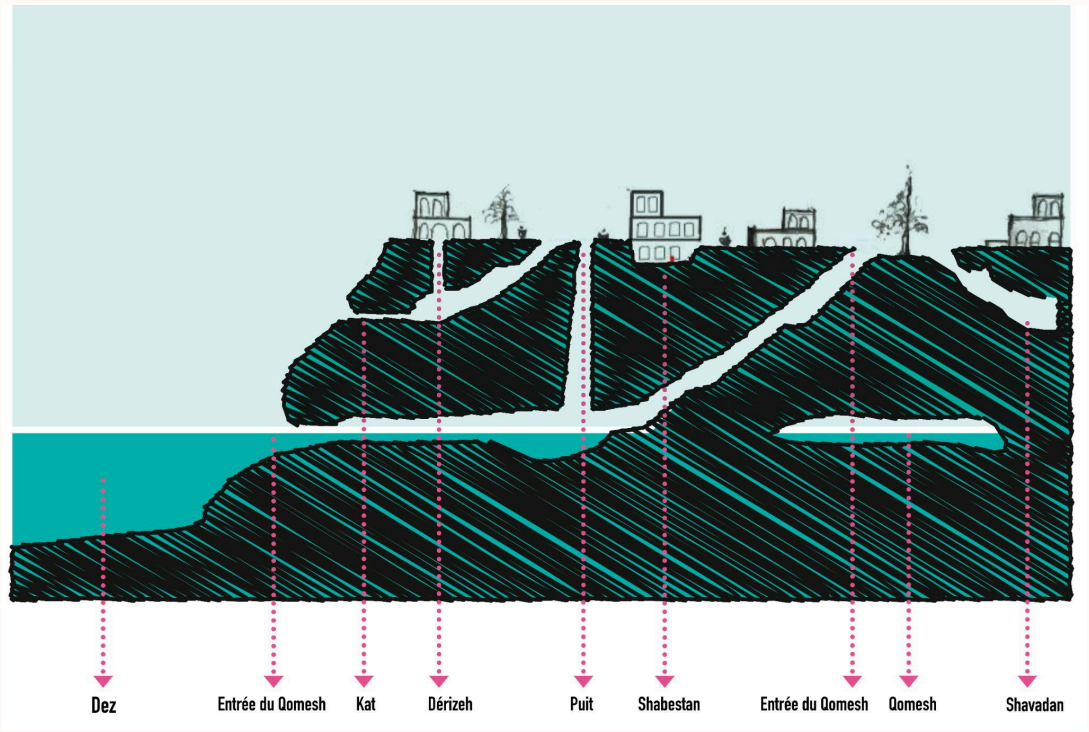


Figure A.24. Coupe schématique de l'écosystème patrimonial de Dezfoul. L'interconnection entre rivière Dez, qomesh, tâle, dérizeh et puits constitue un flux d'eau, d'Homme et d'air.
Source : sur la base des relevés de Ashrafi et al. (2022, fig. 3).

Comme deja mentionné, nous constatons une différenciation de ces sous-sols habitables selon le niveau économique de la propriété de la maison, la nature du sol (conglomérat à Dezfoul et alluvial à Shoushtar), mais surtout, leur emplacement par rapport à la canalisation ou la rivière. Par exemple, seulement les maisons riches avaient un accès à l'eau depuis leur sous-sol et les voisins devaient faire la queue dans la cour de ces derniers pour avoir leur part quotidienne d'eau. Aussi, les maisons

[192] L'altitude de Dezfoul 143 m de la mer, celle de Shoushtar 70 m.

modestes profitent de l'air frais des Shavadans des riches par des passages souterrains et des petites ouvertures sur les murs reliant les maisons du quartier comme un réseau souterrain. Nous remarquons alors, deux types d'accès à l'eau : directe et indirecte par le Shavadan, l'un par les parois latérales du canal, l'autre par le sol du Shavadan, donc par un puits sur le canal.



Figure A.25. Puits d'eau, maison Jolazadeh à Shoushtar. Source : Archive de M. A. Tcharmahali 2021.
Étant donné que les gens passaient la plupart de leur temps dans le Shavadan, le besoin en eau était l'une des nécessités de la vie dans cet espace. C'est pourquoi dans le Shavadan de certaines maisons, on creusait également des puits d'eau qui, en plus de d'un accès direct à l'eau, rendait également plus fraîche l'espace de Shavadan. Source : Archive de M. A. Tcharmahali 2021.



Figure A.26. Les traces de *Softeh* ou le canal d'eau à l'intérieur Shavadan Mosqué Sharafoddin Shoushtar. Source : Archive de M. A. Tcharmahali 2021.

Les Softehs étaient des canaux de transport d'eau qui, en passant par certains shavadans, transféraient l'eau d'un coin de la ville à un autre. Malheureusement, il n'existe aucun exemple intact de ces canaux, le seul exemple étant un canal dans la mosquée Sharafoddin (Tcharmahali 2021).

Enfin, cet ensemble architectural particulier, Shavadan, est marqué par son caractère adaptatif aux températures extrêmes. Le climat chaud et semi-humide des deux villes, la proximité de la rivière Dez et le canal Gargar, Darioun et le Karoun, et le niveau élevé de la ville par rapport aux cours d'eau et le niveau bas des eaux souterraines[193] ont été les facteurs de la formation des Shavadans. De telle sorte que les bâtisseurs ont pu utiliser l'eau fraîche de la rivière et la température modérée des profondeurs de la terre pour créer des conditions de vie favorables dans une température chaude dépassant parfois les 50 degrés avant l'apparition des appareils de refroidissement électriques. Des études comparatives récentes (Nili-Ahmadabadi et al. 2016 ; Tahbaz et al. 2018) mesurant l'écart thermique aux sein de plusieurs shavadans, ont déclaré environ 28 degrés à l'intérieur du shavadan lorsqu'il fait 45 degrés à l'extérieur dans la cour de la maison.

Il faut également mentionner la différence existant entre les shavadans de Shoushtar et de Dezfoul. Les premiers, plus sophistiqués et parfois plus grands et confortables, semblent étonnants compte tenu de la difficulté de creuser dans un sol souvent rocheux et à certains endroits argileux. Il ne faut pas oublier que la superficie de certains shavadans shoushtari, comme le shawadon du château de Salasel avec ses espaces latéraux, atteint près de 170 mètres carrés, ou le shawadon de la maison de Mirza Asadullah Khan Maraachi, décrit comme « un espace grandiosement ornementé et beau » par Nizam al-Saltaneh Mafi (Mafi, Masoumeh et Mafi, Mansoureh 2007).

En revanche, en ce qui concerne les spécificités des shavadans dezfouli, le fait de les aérer par la brise fraîche de la rivière Dez, ainsi que la texture alvéolée du sol, contribuent à les rendre plus agréables en termes de confort thermique.

[193] Dans d'autres villes de la province, comme Ahvaz au centre et Khorramshahr au sud plus près du golfe persique, il n'est pas possible de creuser des espaces habitables au sous-sol, car il y a de l'eau à un ou deux mètres de profondeur (interview Boroumand-nasab 2021). Comme déjà mentionné, la ville se trouve à une hauteur de plus de 143 mètres du niveau de la mer et de 20 à 30 mètres de la rivière Dez. (Fig. 6)

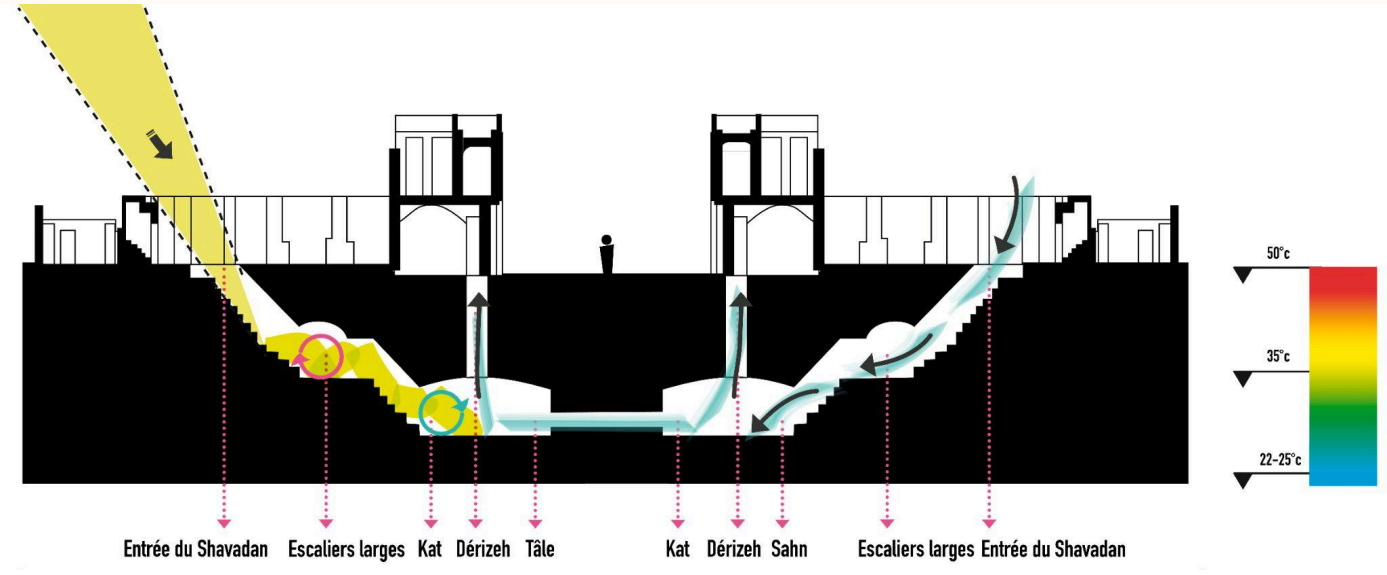


Figure A.27. L'entrée et la sortie de l'aire dans un Shavadan. Source : sur la base des relevés de Ashrafi et al. (2022, fig. 19).

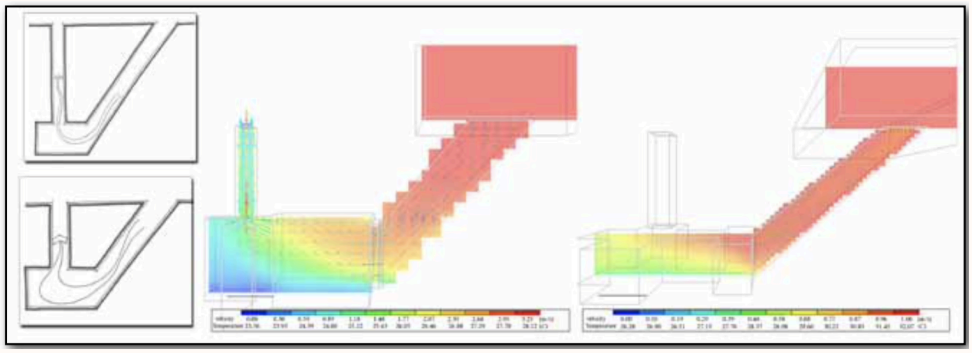


Figure A.28. Comparaison de la vitesse du vent entre Azarabad, avec une faible profondeur (à gauche), et Ghasri, avec une grande profondeur. Source : (Hazbei, Adib, Nasrollahi 2014)

A.3. Qomesh ou Softeh : une distribution d'eau de la rivière

Comme nous l'avons précédemment évoqué, la fonction des shavadans n'est pas complète sans la coopération des canalisations d'eau de la rivière Dez à Dezfoul et du canal Gargar et du fleuve Karoun à Shoushtar. Les relevé urbains de Dezfoul montrent qu'on conduisait l'eau de Dez par le biais des trous creusés dans les parois conglomérats de la plage, sous le sol des shavadans des maisons, ces conduits après avoir traversé un quartier, ressortait plus en aval des parois pour rejoindre le lit de la rivière. Malgré l'obstruction de la plupart de ces conduits, certains habitants remarquent toujours le bruit du passage de l'eau au-dessous de leur shavadan (interview Akhoundali, 2021).

Excepté les puits verticaux donnant un accès direct depuis le sous-sol de certaines maisons, l'eau des Qomesh était également accessible au moyen d'un escalier donnant entrée sur la voie publique atteignant directement l'eau. Cet organe urbain ressemble à ce qu'on trouve couramment sous le nom d'*âb-anbar* (réservoir d'eau/citerne) dans les villes de désert au centre du pays[194], mais la source du réseau n'est pas la même au centre qu'au sud-ouest. Dans le centre désertique d'Iran, le réseau de qanat prend sa source dans les eaux souterraines, alors qu'au Khouzestan, les Qomesh à Dezfoul et les Softehs à Shoushtar, prennent l'eau de la rivière.

Généralement chaque quartier avait un accès public au Qomesh par ces escaliers descendants aux profondeurs fraîches. La santé et l'hygiène de cette eau, tout comme l'hygiène à l'intérieur des shavadans, dépendait de la non-infiltration des eaux polluées et des déchets dans le sol, c'est pourquoi les puits d'absorption des eaux usées n'étaient pas creusés dans les maisons jusqu'aux début du XXe siècle, comme le rapporte le Ministère de la Santé (Nooraei, Darkatani, Dehqannejad 2016). D'ailleurs, l'une des raisons de la rareté de plantation des arbres dans les cours des maisons à Dezfoul et à Shoushtar par rapport à celles des villes du désert iranien, est d'éviter toute pénétration d'eau d'irrigation des plantes dans ces espaces de vie.

Les Qomesh de Dezfoul étaient encore responsables de l'approvisionnement en eau potable et de l'agriculture de la ville jusque dans les années soixante. La construction de barrages et de réseaux d'irrigation et les canalisations d'eau potable et enfin la guerre de 1980 marquèrent la fin de ces canalisations traditionnelles. Les lieux d'accès à l'eau au sein des quartiers de Dezfoul, appelés

[194] Comme Yazd, Kerman et Kashan.

Sar-e-Taq, avaient une architecture et une structure particulières qui les rendaient uniques. Les entrées en arches des Qomesh de Dezfoul ont été bloquées ou endommagées en raison de l'expansion de la construction urbaine et surtout des destructions causées par les missiles, mais il semble qu'avec des études approfondies d'experts la restauration de certaines est toujours possible, comme c'est le cas pour le Qomesh *Momenoun* au centre ville historique de Dezfoul, récemment rénové et visitable.

Histoire des canaux souterrains

Bien que la province du Khouzestan soit le bassin de cinq grands fleuves du pays, en raison des conditions topographiques particulières, l'approvisionnement en eau pour les terres agricoles et les villes situées le long de ces rivières n'était pas facilement réalisable et nécessitait inévitablement des dispositions spéciales. Dans des villes comme Shoushtar et Dezfoul, situées sur les rives du Karoun et du Dez, la grande différence entre le niveau d'eau de la rivière et celui des terres de la ville ainsi que la distance des champs ont conduit à la création des Qomesh. Grâce à de longs tunnels, l'eau a été acheminée vers les parties les plus éloignées de la ville et vers les champs et jardins environnants. L'examen des sources textuelles disponibles sur l'histoire des Qomesh du Khouzestan indique l'ancienneté et la longévité des canaux fluviaux dans cette région. Dans les récits de voyage au cours des deux cents dernières années et dans le livre « Mémoire de Shoushtar », l'on trouve des descriptions des canaux de Dezfoul et Shoushtar et de l'abandon de ceux de Shoushtar à l'époque des afsharides.

Selon le rapport de Van Roggen (1905), de tels tunnels, dont la source est la rivière, ont été utilisés pour réduire les coûts de coupe et de terrassement des montagnes, en prolongement des canaux d'irrigation provenant de la rivière. Jozana Baryard, l'ambassadeur italien, écrit à propos de ce type de qanat qu'il a vu dans le sud de l'Iran en 1740 :

> « Cependant, les Iraniens essaient de transférer l'eau du sous-sol là où ils le souhaitent, et souvent l'eau de la rivière à une distance de cinq jours de voyage depuis un terrain élevé et lointain jusqu'à l'endroit désiré. Cela se fait de la manière suivante, ils creusent un puits près des rivières et creusent un canal depuis ce puits à l'aide d'un pied-de-biche dans la direction où ils veulent transférer l'eau, de sorte qu'elle puisse toujours être canalisée. Ce conduit souterrain est plus profond que le premier puits, et de cette façon ils prolongent le conduit

souterrain d'un puits à un autre et l'utilisent pour livrer de l'eau où ils veulent à Dezfoul et à Shoushtar, les vestiges du « Softeh » ou « tunnel d'eau » en forme d'aqueduc sont visibles en abondance. » (cité dans (Rokni, Eslami 2004).

Noshad Rokni (2004) cite les anciens *moqanni* (creuseur du qanat) de Dezfoul, pour souligner l'enchevêtrement du réseau de Qomesh, ils déclarent que certaines parties de la ville et ses environs sont tellement interconnectées qu'elles ressemblent à une fourmilière au point que parfois les canaux se croisent faisant tomber un canal dans un autre plus ancien qui passait en dessous, et l'eau apparaîtrait soudainement sur terre, là où cela n'était pas envisagé.

Un nombre de 8 Qomesh à Dezfoul est identifié par « Le Bureau d'Étude Technique du Drainage et de l'Irrigation du Nord du Khouzestan », dont trois traversaient la ville et le reste acheminait l'eau jusqu'aux vergers et champs aux alentours et plus en aval (Behnia 1991). Le débit et la longueur des canaux sont mesurés par A. Kalantarian sur une période de 10 années quand ils étaient en activité (Behnia 1991).

Nom du qomesh	Débit moyen Litre/seconde	Longueur du tunnel Km	Embouchure
Shah-abad	492	15,4	Rive gauche de Dez
Siah-mansour	?	10,6	idem
Benvar-shami	390	10,2	idem
Hajiyoun	480	9,8	idem
Momenoun	50	8,1	idem
Sanjar	540	2,2	Rive droit
Qaleh Togh	22	0,5	idem

Tableau 2. Les caractéristiques des canalisations souterraines de Dezfoul sur une période de 10 années.
Source : (Rokni, Eslami 2004)

Les terres sous l'irrigation de chaque Qomesh était bien précis, par exemple, les champs irrigués par le Qomesh Momenoun étaient de 100 *joft* (chaque unité de *joft* était égale à 6-7 hectares) comme le dit Hassan Gholami, un des anciens agriculteurs de Dezfoul (Rokni 2004).

Synthèse du chapitre V.

L'urbanisation du nord de la plaine du Khouzestan entre dans une nouvelle phase grâce à une révolution agricole facilitée par le système d'ingénierie d'irrigation développé durant l'ère sassanide. Wittfogel (1957) met en avant l'importance de cette révolution pour le développement urbain, en affirmant que « la gestion d'un vaste système d'irrigation », ainsi que « la production agricole, les excédents alimentaires et de produits », et la « division du travail » sont des éléments clés à l'origine des sociétés urbaines. C'est pourquoi certains théoriciens qualifient ce type de société urbaine de société hydraulique (voir Pacione, Carter 2001, 1983). En effet, les villes de Dezfoul et Shoushtar, qui étaient initialement dans l'ombre de cités majeures comme Suse et Gundishapour, l'une des plus importantes villes sassanides, ont connu un essor notable après l'invasion arabe et la destruction de Suse et Gundishapour. Dès lors, Dezfoul et Shoushtar se sont imposées comme deux centres urbains majeurs du nord du Khouzestan. L'architecture et l'urbanisme de ces deux villes témoignent de l'économie avancée et de l'organisation sociale des périodes anciennes et médiévales. La relation entre l'architecture résidentielle de ces deux villes avec les ouvrages hydrauliques, dans le but d'apporter un confort climatique, nous donne des enseignements importants dans le domaine de l'architecture bioclimatique. Mais nous avons constaté que la couche souterraine de l'architecture de Shoushtar et de Dezfoul n'a pas été étudiée dans le cadre d'une recherche archéologique systématique, prenant en compte l'évolution de la ville sur la longue durée. Après avoir collecté nos informations dans le domaine de l'architecture, nous avons réalisé que les deux couches de la maisons au sol et sous terre, peuvent être étudiées séparément, car le sous-sol de ces villes a survécu même aux bouleversements de la modernisation des années 60 de la province jusqu'à la guerre Iran-Irak en 1980. Alors que la couche sur le sol a été rénovée et reconstruite au gré des évolutions des différentes périodes historiques.

Partie II. Une introduction à l'hydropolitique du Khouzestan dans l'antiquité

Dans cette deuxième partie nous traversons l'antiquité iranienne à travers les témoignages archéologiques de trois périodes clefs dans la gestion de l'eau, à savoir les Élamites, les Achéménides et nous nous attarderons davantage sur la période sassanide qui s'arrête avec la conquête arabo-musulmane. Lors de la période sassanide, la région du Khouzestan est particulièrement concernée par des projets d'aménagements hydrauliques. Cette analyse des témoignages archéologiques nous donnera matière quant à la compréhension des structures mentales et politiques de l'eau.

En raison de l'existence d'un corpus considérable de littérature consacré aux sites historique du Khouzestan, essentiellement dédié à la plaine de Suse, à sa chronologie politique - périodes élamite, achéménide et sassanide- et sa culture matérielle, nous ne nous attardons pas sur ces derniers aspects parfois confus. En revanche, il est nécessaire de s'arrêter sur un cas d'exemple d'aménagement hydraulique pour chaque période historique. Nous étudierons donc des aménagements agricoles et urbains qui ont marqué l'hydropolitique de leur époque respective.

Ainsi, nous avons choisi de ne décrire que deux ouvrages hydrauliques principaux, à savoir le canal Darioun et le canal Gargar, tous deux situés dans la plaine de Mian-âb. Ce choix st fait pour deux raisons : premièrement pour leur rôle structurant dans l'ensemble du réseau d'irrigation historique de la plaine orientale du Khouzestan. Deuxièmement, les recherches archéologiques sur ces deux systèmes de canaux d'irrigation sont plus récentes et complètes que les autres ouvrages. Par conséquent, nous allons donner seulement un aperçu des autres ouvrages qui constituent Le Système Hydraulique Historique de Shoushtar.

Chapitre VI. Les Élamites, l'eau au service de la religion

Malgré une littérature importante sur Élam et les Élamites, nous remarquons que beaucoup d'incertitudes, d'interprétations variées et de termes confus font de l'ombre àune lecture homogène de cette période de l'histoire. Daniel Potts donne un aperçu de cette confusion dans son introduction du *The Archaeology of Elam*. Des tentatives ont été faites pour reconstituer l'interaction ville-fleuve (Carter et Stolper 1984 ; Potts 1999 ; Dittmann 1986; Amiet 1966). Mais aucune d'entre elles n'a été suffisamment convaincante pour nous permettre d'aller plus loin dans une meilleure compréhension à cet égard. Aussi, Elnaz Rashidian (2019), dans son étude sur l'interaction des toponymes et des hydronymes des villes d'Elam, remarque trois problèmes majeurs limitant la clarté des études élamites : le premier est celui de la définition vague des lieux urbains[195]dans les aires élamites. Le deuxième problème est lié à nos trésors philologiques accumulés au fil des ans, car la plupart des toponymes et hydronymes sont localisés en premier lieu à l'aide de témoignages écrits. Malheureusement, il n'y a guère de consensus parmi les chercheurs concernant les établissements éet leurs toponymes, ce qui montre son ampleur lorsqu'il s'agit de localiser les principaux centres urbains Élamites. Le troisième problème est le changement environnemental supposé dans la Grande Susiane à la fois pendant la période élamite et suivante, ce qui fait de toute tentative de reconstitution du paysage un défi comportant beaucoup de variables. Les déplacements fluviaux anciens et récents, la transgression successive des côtes du golfe Persique et les développements agricoles et industriels modernes de la région laissent non seulement des cicatrices à la surface de ces zones, mais provoquent également des sédimentations et des retournements géomorphologiques qui sont très difficiles à retracer avec les moyens traditionnels (Rashidian 2019, pp. 149-153).

[195] L'utilisation de termes tels que ville, bourg et centres urbains dans l'ancien Élam n'est pas encore claire. L'approche actuelle d'un concept généralisé d'urbanisation basé sur le riche héritage urbain de l'ancienne Mésopotamie ne correspond pas au contexte géographique extrêmement différent de régions comme le paysage fluvial dynamique du Khouzestan, le Zagros montagneux, l'oued aride de Kerman, le plateau central plat de Ray et la vaste région érodée de Helmand. En d'autres termes, le concept mésopotamien d'urbanisation ne semble pas s'adapter géographiquement aux terres sous influence culturelle élamite. Comme Tosi nous avertit de ne pas généraliser le concept mésopotamien d'urbanisation et de ne pas transférer l'idée de ville mésopotamienne au contexte élamite, nous devons garder à l'esprit que pour trouver la distribution spatiale des lieux urbains en Élam (Tosi 1978, p. 59 ; Rashidian 2019, p. 149)

Malgré cette divergence, nous esquissons schématiquement les limites géographiques et temporelles de la période élamite afin de pouvoir établir le contexte socio-politique des premières interventions hydrauliques au Khouzestan, qui, comme nous allons le voir, ont servi comme base de développement à l'irrigation par les autres gouvernements qui ont succédé dans la région. En effet, le Khouzestan appartient aux grandes régions occidentale et méridionale de l'Iran actuel sous l'influence directe des Élamites du milieu du IVe au Ier millénaire avant notre ère, comprenant les périodes proto-, ancienne, moyenne et néo-élamite tirées de la chronologie actuelle d'Élam acceptée par la plupart des spécialistes[196].

L'aire géographique de l'ancien pays d'Élam comprenait les terres du Khouzestan, du Fars et des parties du Kerman, du Lorestan et du Kurdistan et de ce fait, il était toujours constitué de deux parties de plaine et de montagne. Quant à sa capitale politique et administrative, François Vallat (1980)[197] bouleverse les idées traditionnelles sur l'histoire de l'Élam et ses limites géographiques. Contrairement au récit couramment accepté sur le statut de Suse comme la capitale élamite, F. Vallat s'attache à démontrer que cette opinion est erronée. Suse ne ferait pas partie d''Élam proprement dite. Celui-ci serait à rechercher plus à l'est et aurait pour capitale la ville d'Anshan récemment identifiée au site de Tall-e Maliane près de Persépolis. Suse, dont le nom s'écrirait *Šu-šu-un* en élamite, ne serait que la capitale de la Susiane. L'identification de l'Élam à la Susiane serait un phénomène récent, survenu à l'époque perse. Les études de Vallat ont donc contribué à la compréhension de Suse en tant que capitale secondaire et non comme centre politique de l'Élam.

La civilisation d'Élam est l'une des premières qui sont entrées dans la période villageoise vers 8000 avant J.-C. (Abdi 2012 ; IRANICA). Suse est initialement composée de foyers d'habitations distincts qui se sont unifiés vers la fin du quatrième millénaire avant J.-C. et définitivement vers 2900 avant J.-C. (Potts 2016, p. 49). La Susiane et à l'ère protolittéraire ou au début de la période Uruk (4000-3100 avant notre ère), est marquée par des transformations majeures, telles que l'émergence de l'urbanisme, la complexité sociale et une administration

[196] Selon Carter (1985, p. 313) cette période correspond au milieu du IVe au Ier millénaire avant notre ère, qui comprend les périodes proto-, ancienne, moyenne et néo-élamite tirées de la chronologie actuelle d'Elam acceptée par la plupart des spécialistes.

[197] Vallat, François. Suse et l'Élam. Paris, Éditions ADPF, 1980 ; 1 vol. 21 x 30 cm, 18 p., 5 cartes (Recherche sur les grandes civilisations. Mémoire n° 1).

bureaucratique. Traditionnellement attribuées à l'influence culturelle et politique de la Mésopotamie du sud, ces transformations font l'objet de débats parmi les chercheurs, certains suggérant une évolution plus autonome des changements sociopolitiques en Susiana, indépendamment d'une « colonisation urukéenne » (Alizadeh 2013).

Les premières fouilles archéologiques à Suse, réalisées par Jacques de Morgan à la fin du XIXe siècle, ont révélé des niveaux d'occupation remontant à la période néolithique. Les fouilles ultérieures, notamment celles menées par Roman Ghirshman, ont mis au jour une stratigraphie complexe couvrant plusieurs millénaires. Les découvertes récentes, y compris les sceaux-cylindres et les tablettes d'argile, indiquent l'existence d'une administration sophistiquée en Susiana au quatrième millénaire avant J.-C.. Les restes architecturaux, tels que les temples et les résidences, témoignent de techniques de construction avancées et d'une organisation sociale complexe (Alizadeh 2013).

Au IIIe millénaire, l'Élam forme une espèce de fédération réunissant Avan, Simashki, Anshan et Suse. Dans la seconde moitié du IIe millénaire, cet ensemble s'est réduit aux seuls Anshan et Suse, c'est-à-dire à l'Élam et à la Susiane. Suse représente le principal centre urbain, « la Ville par excellence » selon l'expression de F. Vallat. Là se nouent les relations commerciales, là s'exercent directement les influences mésopotamiennes. Mais le centre politique demeure plus à l'est.

Au premier millénaire la situation évolue. Les Perses occupent l'Élam, qui devient la Perse, et repoussent les Élamites vers Suse. Tandis que Cyrus prend le titre de « roi d'Anshan », la Susiane se constitue en province d'Élam. C'est l'Élam que connaîtront les auteurs de l'Ancien Testament et dont les Grecs feront l'Élymaïde. C'est l'Élam que connaîtra l'érudition moderne, victime d'une erreur historique.

Ceci étant posé, F. Vallat propose de localiser Simashki, un des éléments de la fédération élamite primitive, dans le Kerman, à l'est d'Anshan. Cette région, riche en gisements minéraux, serait la source de l'étain mésopotamien. Il propose en outre de reconnaître les habitants de Suse dans le mystérieux peuple Su, qui, allié aux Élamites, a renversé la IIIe dynastie d'Ur à la fin du IIIe millénaire (Potts 2016, pp. 6-7).

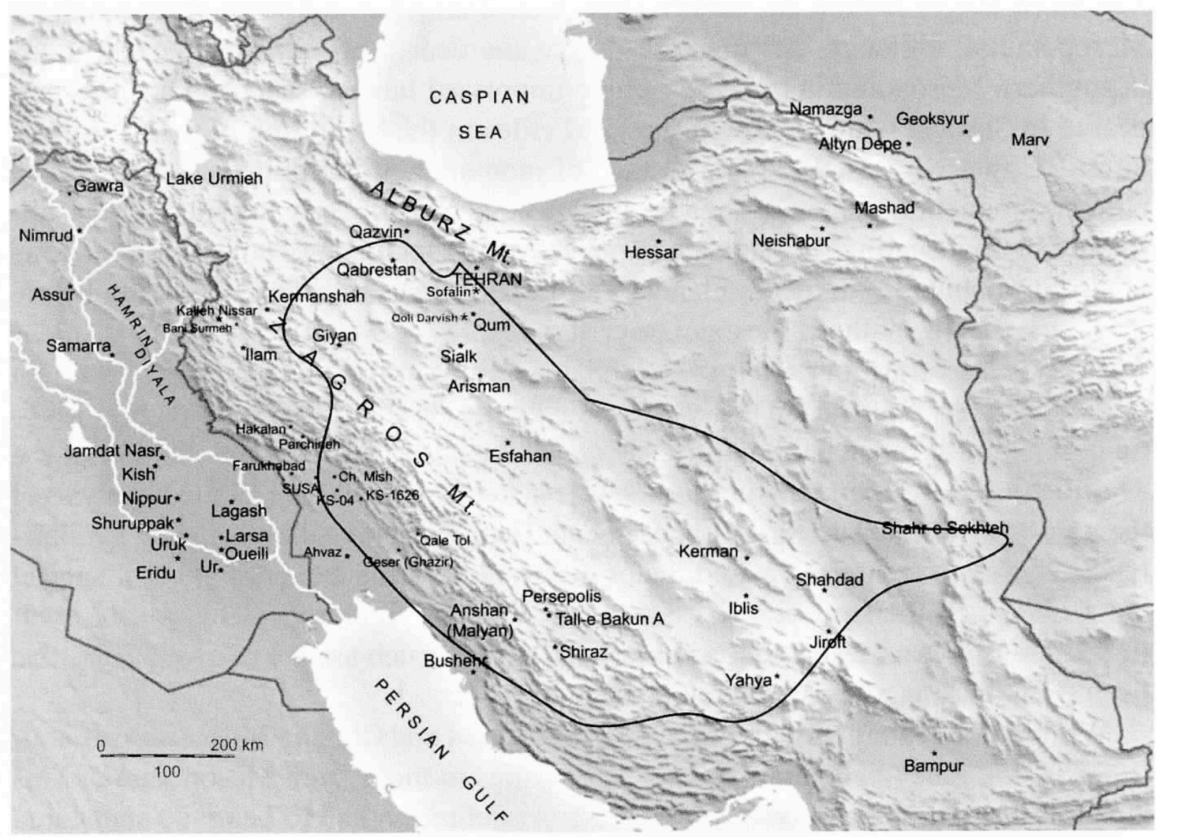
Traditionnellement, la conquête assyrienne de Suse au VIIe siècle av. J.-C. était

considérée par la plupart des spécialistes comme le grand tournant qui marqua la fin de l'histoire élamite (par exemple Schroeder 1925 ; König 1938), et l'essor de l'empire perse était souvent considéré comme le début d'une nouvelle ère. Ainsi, l'Histoire de l'Iran ancien de G.G. Cameron de 1936 cherchait explicitement à présenter « de manière exhaustive l'histoire du plateau iranien avant que Cyrus n'atteigne la maîtrise » (Cameron 1936 : vii). Bien qu'il ait estimé que « l'Élam avait encore un rôle important à jouer » dans l'empire achéménide, Hinz a également utilisé la chute de Suse aux mains des Assyriens et l'essor des Mèdes et des Perses comme point de coupure dans sa synthèse de l'histoire et de la civilisation élamites (Potts 2015, pp. 6-7).

Quant à Daniel Potts, il a une autre approche concernant la fin de l'histoire élamite :

> « L'absorption de l'Élam dans l'empire achéménide ne marque pas le point auquel on peut conclure une évaluation de l'histoire et de l'archéologie de l'Élam. Le statut politique de l'Élam a pu différer de ce qu'il était au cours du troisième millénaire avant J.-C., mais il ressort clairement de la lecture, par exemple, des journaux astronomiques de la fin de la Babylonie que la région d'Élymaïs et son peuple, les Élyméens, mentionnés dans les sources grecques et latines, représentaient des incarnations plus récentes de l'Élam et des Élamites. De même, au début de l'ère islamique, nous trouvons encore le nom d'Élam utilisé pour désigner une province ecclésiastique dans ce qui est aujourd'hui la province du Khouzestan, dans le sud-ouest de l'Iran.
>
> L'Élam n'était pas moins une entité dotée d'un caractère linguistique et culturel particulier à l'époque post-assyrienne qu'elle ne l'avait été dans l'antiquité plus lointaine. À aucun moment de l'histoire de l'Élam ses frontières n'ont été fixées, et l'absorption de l'Élam par l'empire perse n'a pas plus marqué sa disparition que sa suppression par les empires d'Akkad ou d'Ur III à la fin du troisième millénaire avant J.-C. Ces épisodes de déclin politique ont certainement donné à l'Élam une place moins importante dans les sources écrites, mais la réapparition constante de l'Élam après des périodes de renversement politique montre que l'indépendance essentielle – linguistique et culturelle – de l'Élam et des Élamites est un phénomène de grande longévité. L'Élam et les Élamites ont périodiquement subi un processus de transformation jusqu'à la disparition du nom des sources ecclésiastiques nestoriennes bien après la conquête islamique. Par la

suite, il incombait aux érudits de redécouvrir et de recréer les nombreux Élams du passé plus lointain. » (Potts 2015, pp. 6-7).



Carte B.1. La diffusion géographique des Élamites. Source: Alizadeh, 2013.

A. Les aménagements hydrauliques élamites

A.1. Distribution de l'eau à l'aire élamite

A.1.1. Canal Untash Napirisha, Dezfoul

Un aspect important de la grande Susiane concerne son urbanisation et son interaction avec le contexte hydrologique de l'époque. Les fouilles archéologiques au nord de la cité de Suse, aux alentours de l'actuelle ville de Dezfoul, ont mis en lumière des ouvrages indiquant des traces de maîtrise de l'eau, dont le canal d'eau souterrain d'*Untash Napirisha* Élamite et des restes de tuyaux de drainage en terre cuite. Le canal d'eau d'Untash-Napirisha est une infrastructure hydraulique de l'époque Élamite, creusé dans les profondeurs des roches conglomérales. Situé au sud-ouest du pont d'Andamish sur la rive gauche de la rivière Dez dans la ville de Dezfoul. Très peu d'études archéologiques et historiques sont consacrées à ce canal. S'intéressant aux patrimoines urbains de Dezfoul, Nader Pourmousavi[198] étudie l'histoire de ce canal et avertie en 2013, les autorités publiques sur l'état de conservation du peu de traces restant de ce dernier[199]. Il alerte aussi sur une estimation historique infondée concernant l'origine du canal attribuée aux Achéménides dans le rapport d'étude de faisabilité de la construction du grand barrage de Dez[200]. Construite probablement sous le règne du roi élamite Untash-Napirisha, cette œuvre servait à acheminer l'eau pour l'irrigation, l'approvisionnement en eau potable et les rituels religieux. Elle jouait alors un rôle important sur la prospérité socio-économique de la région. En effet, selon Pourmousavi (2021), ce qui a rendu immortel Untash Napirisha parmi les autres rois élamites, était la gestion des ressources en eau dans le pays d'Élam et le développement de terres agricoles entre les grands fleuves de Dez et de Karkheh jusqu'au nord du site Chogha Zanbil.

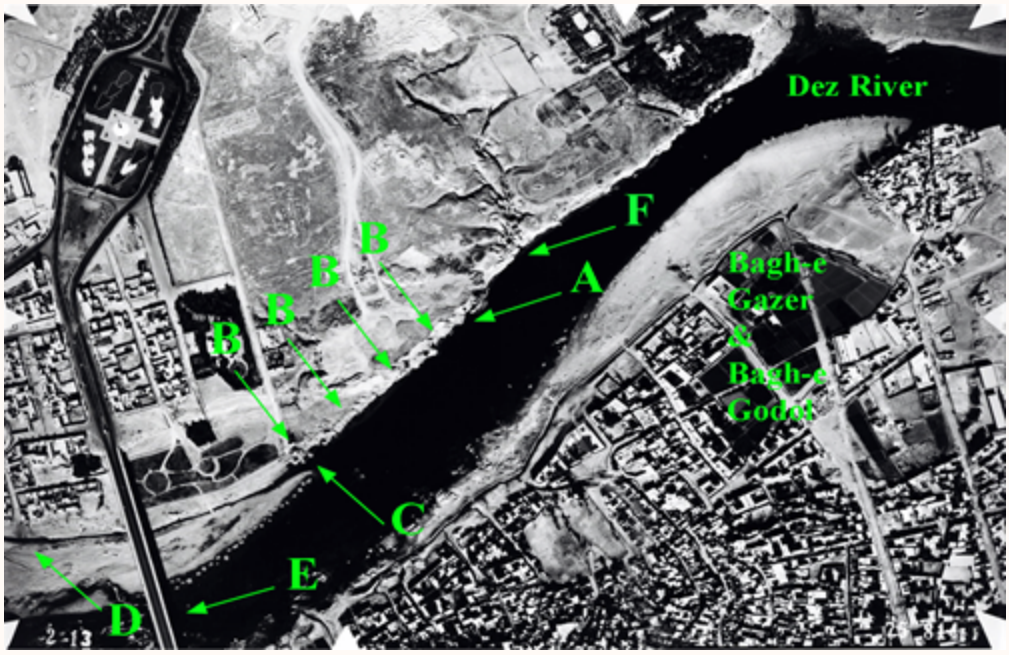
Lors de notre entrevue avec N. Pourmousavi (nov. 2021), nous avons eu l'occasion

[198] Consultant principal à la commission iranienne pour le bureau de l'UNESCO Dezfoul, professeur à l'université de Gundishapour à Dezfoul, il relie les études de planification urbaine à l'histoire des quartiers de Dezfoul. Nous l'avons interrogé lors de notre séjour à Dezfoul le 25 novembre 2021, voir l'annexe D.3. Dezfoul.

[199] Le canal Napirisha a été bouché suite aux travaux d'aménagements de la rue Hafez en 2013.

[200] Situé sur la rivière Dez, à 25 km au nord de Dezfoul, le barrage Dez est un barrage hydroélectrique d'une capacité d'environ 520 MW avec un réservoir qui peut contenir 2,70 milliards de mètres cubes d'eau. Conçu et construit par une entreprise italienne, Impregilo, son achèvement remonte à 1963 lors du règne du dernier Shah d'Iran. Mis à part son rapport énergétique et agricole, le barrage joue également un rôle crucial dans la régulation des débits fluviaux, réduisant ainsi les risques d'inondations dans une région sujette à des variations hydrologiques importantes. (Iran Water Resources Management Company. s. d.)

d’évoquer les travaux en cours sur le canal Untash Napirisha dont nous voyons ici un aperçu.



Carte B.2. Emplacement de deux canaux de Softeh et aquifères d’Untash Napirisha sur la rive ouest de la rivière Dez. Source : N. Pourmousavi, avec l’autorisation, 2021.

D’après Nader Pourmousavi :

(F) Emplacement de Dar-âbe ou l’entrée des canaux élamites.

(A) Entrée d’un autre tunnel de conduit d’eau.

(B) Puits de Nahar Moezzi qui s’étendait vers les plaines de grandes maisons de maîtres[201]. Malheureusement, avec le développement de l’espace vert sous le nouveau pont au cours de la deuxième période Pahlavi, ainsi que l’agrandissement du quartier de Giv-keshoun, bon nombre des puits susmentionnés ont été détruits.[202]

(C) Entrée du canal Sanger.

(D) Montre l’orientation du canal Sanger.

(E) Nouveau pont construit en 1976 au nord du pont historique d’Andamish.

[201] Seules les familles riches possédaient une conduite d’eau vers leurs maisons.

[202] En outre, en 2008, le gouverneur de la ville a détruit le reste des puits sans étudier les limites du lit majeur afin de construire un centre informatique.

A.1.3. Les conduits d'eau en terre cuite

Comme beaucoup d'autres découvertes archéologiques au Khouzestan, un projet de barrage a permis la mise au jour des morceaux de tuyau en argile dans l'actuelle province d'Élam, au nord du Khouzestan. Cela concerne la construction du barrage Seimareh en 2009, qui, contrairement au barrage de Sivand (dans le Fars, faisant peser de graves problèmes à la conservation des sites historiques), n'est pas en terre mais en béton[203]. Ce barrage possède un lac beaucoup plus grand que le barrage de Sivand, et lorsque la superficie de ce lac, qui n'avait pas encore été créée à cette époque, a été étudiée, environ 300 sites archéologiques ont été identifiés.[204]

En 2013 et 2014, l'équipe archéologique basée dans la zone du lac du barrage Seimareh, a remarqué d'étranges morceaux d'argile qui n'étaient pas sans rappeler les bords des cercueils en argile achéménide (voir l'annexe page). La mise en eau du lac avait déjà commencé, mais à mesure que la pluie diminuait et que l'eau du lac baissait, les morceaux d'argile ressortaient encore une fois. Cette fois, les archéologues ont continué intensément leurs fouilles sur le site du barrage, à leur grand étonnement, ils ont trouvé un ensemble de tuyaux en argile entrelacés qui appartenaient probablement au troisième millénaire avant J.-C. Les archéologues ont appelé le site de découverte, « Farash », en se basant sur le nom local.

Madame Leili Niakan, chef de l'équipe archéologique de Farash, a confirmé l'âge des conduites en terre cuite et pense qu'on était face à un système d'adduction d'eau daté de 5000 ans. Un système rappelant la plomberie d'aujourd'hui, un réseau de canalisation créé à l'aide de modules entrelacées en argile. Ces tuyaux en terre cuite sont placés sous le sol ou entre les murs pour permettre à l'eau de passer à travers. La poursuite des études archéologiques a même conduit à la

[203] Ce projet est considéré par les ONG de protection de l'environnement et du patrimoine culturel, comme un drame irréversible pour l'écosystème local et mais également pour les sites archéologiques.

[204] Les autorités ne semblaient pas être pressées pour réaliser les études archéologiques du barrage de Seimareh. Tout avançait lentement et fin 2009, alors que le barrage était prêt à être mis en eau, les études archéologiques ont commencé. Des sites historiques ont été retrouvés et noyés l'un après l'autre. Ainsi, en espace de deux à trois ans, plus de 150 zones ont été noyées sous le lac du barrage Seimareh. Cependant, les études archéologiques de ce barrage ne se sont pas arrêtées là. Outre de nombreuses découvertes précieuses, l'une des découvertes archéologiques consistait en des tuyaux d'argile entrelacés trouvés à proximité d'une zone suggérant l'existence d'une ville dès le début de de la période d'urbanisation (Niakan 2016) pp. 98-111.

découverte d'une structure semblable à un étang ou à un réservoir d'eau, mais après cela, ils n'ont trouvé aucune trace de canalisations en dehors ni aux alentours de ce site. En revanche ce type d'ouvrage a été trouvé ailleurs en Iran, datant de différentes époques, jusqu'au plus récente, les tanbouchés qadjars dans la ville de Borujerd province du Lorestan, Tappé Tchogha-mish[205] au nord du Khouzestan, ou encore à Ispahan.

La taille de chaque module est d'un peu moins d'un mètre. D'après les restes des œuvres obtenues, il semble que les tanbouchés aient été produits et cuits localement. Les archéologues n'ont pas encore pu retracer le cheminement des tuyaux dont on ne connaît pas le sens de circulation du parcours de l'eau : de ou vers Seimareh.

Avec la remise en eau du barrage Seimareh, la zone de Farash a été inondée. Les archéologues ont recouvert une partie de ce qu'ils ont trouvé en utilisant du plâtre. Ils ont également collecté une autre partie des découvertes et les ont remises au Département du Patrimoine Culturel de la Province du Lorestan. Actuellement, ce site est totalement submergé.

[205] En effet, les collines de Tchogha-mish sont situées dans une plaine à environ 40 kilomètres au sud-est de Dezfoul où des fouilles archéologiques ont été menées entre 1962 et 1967 aussi des fouilles importantes ont été réalisées en 1969.

Lors de la quatrième fouille réalisée sous la forme de fouilles conjointes entre l'Iran et l'Institut oriental de l'Université de Chicago et de l'Université de Californie, sur le site Tchogha-mish, des restes de différentes périodes allant des Elamites aux Sassanides ont été découverts. En outre, dans une autre partie des fouilles menées avant la révolution de 1979, des traces de la période parthe ont été observés dans différentes parties de la colline, qui comprenaient des poteries, des plats et un certain nombre de tombes. Le responsable du site (2022) a également mentionné l'existence de « voies d'eau » dans les maisons Tchogha-mish et a déclaré : « L'existence de canaux d'eau dans les maisons du début du IVe millénaire av. J.-C.. En outre, un puits avec une ouverture à angle droit a été trouvé dans l'une des maisons, ce qui montre non seulement l'existence des sources d'eau souterraines mais aussi leur exploitation domestique » (Alizadeh, 2015).

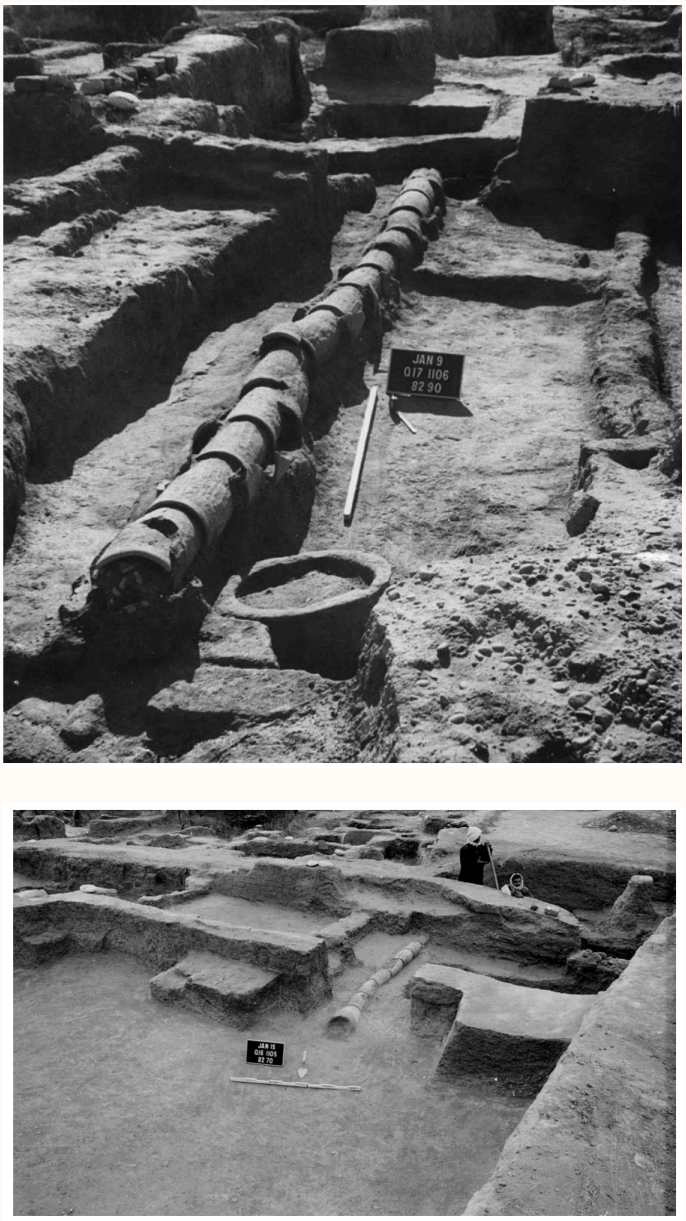


Figure B.1. Une conduite hydraulique en terre cuite, Tchogha-mish. Tronçon de drainage en terre cuite / tubes en argile / tuyaux de drainage en terre cuite enterrés. Les tubes doivent avoir des joints qui s'emboîtent bien et être hermétiquement scellés pour prévenir l'entrée des racines et une distribution inégale de l'eau.

Source : Alizadeh (2008) pp. 452-453. plates 12 & 13.

A.2. L'eau au service du temple : la Ziggourat Chogha Zanbil

Dur-Untash en assyrien ou la cité d'*Untash* en langue élamite ou actuel Chogha Zanbil fut érigée par le souverain élamite *Untash-Napirisha* autrefois transcrit *Untaš-Gal* au XIIIe siècle avant J.-C. (Hinz et Koch, pp. 116-17) à une distance de 38 kilomètres au sud-est de Suse sur une position stratégique le long d'une voie principale menant vers les hauts plateaux.

Dans l'intention d'en faire la capitale religieuse du pays, le monument central de cet ensemble architectural est une imposante ziggourat sur un vaste plateau aride auparavant inhabité, dominant les rives fertiles de la rivière Dez, construite en l'honneur des divinités Élamites, *Inshushinak* et *Napirisha*. Cette structure constitue la plus grande ziggourat[206] en dehors de la Mésopotamie et demeure le mieux préservé de ce type de monument à gradins pyramidaux.

Les travaux de construction ont commencé au début du règne d'Untash Napirisha, mais le complexe dynastique envisagé n'a jamais été achevé (Ghirshman, 1966, pp. 7-10 ; 1968, avant-propos). Après la mort du roi, le site est resté un lieu de pèlerinage religieux et de sépulture jusqu'à environ 1000 av. J.-C. Des fouilles menées dans la cour du temple d'Išnikarab ont révélé que la ziggourat et ses structures environnantes ont été abandonnées vers cette période, plutôt qu'en 646 av. J.-C., date à laquelle Assurbanipal, roi assyrien, a rapporté la destruction de la ville (Carter et Stolper, p. 164).

Le complexe était défendu par trois enceintes concentriques : un mur extérieur de près de 4 kilomètres de circonférence entourant une superficie d'environ 100 ha. englobant un vaste ensemble de demeures et le quartier royal, où l'on a découvert trois impressionnants palais (dont l'un est probablement un palais-nécropole recouvrant des vestiges de structures souterraines en briques cuites abritant les sépultures de la famille royale). Un deuxième mur ou temenos protégeait les temples, tandis que le mur intérieur entourait le cœur du site, la ziggourat. On estime qu'à l'origine, chaque côté de la ziggourat mesurait 105,20 mètres et s'élevait sur cinq niveaux, atteignant une hauteur de 53 mètres, couronnée par un temple. Les briques crues formaient la structure de base, tandis que des briques cuites, certaines ornées de caractères cunéiformes décrivant les noms des divinités en élamite et en akkadien, habillaient la ziggourat.

[206] Pour la définition de la ziggurat, voir glossaire « Z ».

Bien que sa hauteur actuelle ne soit que de 24,75 mètres, la moitié environ de sa hauteur originale estimée, son état de conservation demeure remarquable. Les études menées sur la ziggourat et le reste du site, comprenant d'autres temples, habitations, palais-nécropoles et ouvrages destinés à la maîtrise d'eau, ont enrichi notre compréhension de l'organisation spatiale de l'ancien Élam, une culture dont l'influence a persisté jusqu'à l'émergence de l'Empire achéménide, marquant ainsi une période significative de l'histoire (ICHHTO 2015).

Les fouilles du site de Chogha Zanbil ayant eu lieu au début du XXe siècle, par R. de Mecquenem[207], puis par Roman Ghirshman[208] se sont davantage concentrées sur le monument principal au centre de la première enceinte, celle-ci et la ziggurat[209] ont fourni de nombreuses informations sur la construction de ce bâtiment et de ses temples voisins, elles ont ainsi grandement enrichi nos connaissances sur les enjeux historiques de la période moyen-élamite, mais comme le déclare D. Potts (2016), les méthodes de fouille employées laissent beaucoup à désirer et les informations sont parfois contradictoires (Potts 2015). D'autre part, l'importance et la grandeur du bâtiment mentionné ci-dessus ont occulté d'autres aspects de la recherche qui ont reçu moins d'attention. Parmi eux, le contexte de peuplement des différentes époques à l'intérieur de la clôture extérieure ainsi qu'à l'extérieur de celle-ci, à la périphérie de la ville, et leur lien au contexte hydrique est très peu connu. En raison de l'importance de ce sujet, Mofidi Nasrabadi a effectué des sessions de fouilles à partir de 1999, dans un périmètre limité à cause d'une zone militaire inaccessible au nord-ouest de l'enceinte de Chogha Zanbil. Il est ainsi parti pour une identification plus précise du contexte historique de ce site et de ses relations avec d'autres sites antiques de la région dans le cadre du projet de l'UNESCO pour la conservation de Chogha Zanbil.

Les divergences dans l'analyse du site concernent notamment une construction située sur le mur de rempart ouest dont l'usage a suscité deux hypothèses distinctes chez les archéologues,

[207] R. de Mecquenem ; J. Michalon, 1953 ; M. Rutten, 1953.
[208] R. Ghirshman et al., 1966 ; 1968. M.-J. Steve, 1967. E. Porada, 1969.
[209] Les premières recherches archéologiques à Chogha Zanbil ont été menées par R. de Mecquenem et J. Michalon de 1935 à 1939. Une enquête plus approfondie a été menée par Roman Ghirshman avec une équipe d'expédition française de 1951 à 1962. Au cours de ses fouilles, plusieurs monuments tels que les temples et des palais ont été mis en lumière (Ghirshman, R. et al., 1966 ; 1968 ; Steve, M.-J., 1967 ; Porada, E., 1970). Puis, une série d'enquêtes ont été menées entre 1997 et 2005, par Behzad Mofidi Nasrabadi de l'Université allemande de Mainz.

mais compte tenu des matériaux et de la configuration du monument, les avis s'accordent pour un usage lié à l'eau. Tout d'abord, une observation globale du site montre qu'il existe deux catégories de mesures de protection face aux eaux pluviales, la première concerne le bâtiment principal et la deuxième, l'évacuation des eaux de l'environnement de la ziggourat, c'est-à-dire l'intérieur des enceintes. En effet, comparé à d'autres ziggourats bien connus du Moyen-Orient, la ziggourat élamite du Khouzestan a été moins érodée et, bien qu'elle soit millénaire, elle a conservé sa forme et sa structure d'origine jusqu'à aujourd'hui. Malgré les fortes pluies hivernales qui constituent l'un des facteurs d'érosion les plus importants des bâtiments anciens de la région, une grande partie du premier et du deuxième étage de ce temple est toujours debout. L'une des principales raisons du bon état de conservation de ce bâtiment en briques d'adobe est probablement l'existence de gouttières et de conduits qui rejetaient l'eau de pluie de différentes terrasses de la ziggurat vers l'extérieur[210].

Ghirshman (1966) puis Mofidi (1999-2004) ont décrits 20 gouttières au premier étage (5 gouttières sur chaque façade), et 8 sur le deuxième étage de la ziggourat. Ensuite, des conduits étaient conçus dans la cour de la ziggurat pour diriger l'eau des gouttières vers un certain nombre de puits[211]. La présence de puits à côté des escaliers évitait l'accumulation d'eau à cet endroit et évitait ainsi les perturbations de la circulation des pèlerins. Nous pouvons supposer que le nombre et la qualité de ces conduits sont conçus et construits en fonction de la forme et des dimensions de différentes parties du bâtiment, pour former un système fonctionnel d'évacuation des eaux pluviales. Cela vaut de même pour évacuer les eaux de pluie vers l'extérieur des remparts de la cité. En effet, les eaux de surface de la zone extérieure était dirigée vers la porte au sud.

Mofidi (2007) note qu'il est presque certain que les rainures sur le revêtement du sol étaient destinées à l'écoulement de l'eau sous la grande porte en bois de l'entrée du site. La création d'une pente dans la cour, afin de diriger l'eau des trois côtés nord-est, sud-est et sud-ouest vers

[210] D'autres moyens de protection du monument face aux intempéries et les pluies hivernales, étaient l'utilisation d'une couche de brique en terre cuite d'une épaisseur d'un mètre et demi, aussi, l'utilisation des mortiers de plâtre et de bitume à certains endroits (Mofidi 2007).

[211] Ghirshman a déclaré 9 puits, dont certains n'ont probablement pas la même fonction selon Mofidi. Les résultats des fouilles sous la dir. de Mofidi montrent que les puits situés dans la zone de la cour sont essentiellement des fosses d'une profondeur moyenne de 1,10 à 1,60 mètres. L'ouverture de ces puits comporte généralement plusieurs rangées de briques.

ladite porte est également une confirmation de ce propos. Deux voies d'eau ont été envisagées pour les deux coins nord et ouest, éloignés de la porte au sud. Ces deux canaux d'eau ont été créés sous le mur d'enceinte et évacuaient l'eau de pluie hors de la zone. Le canal du coin ouest, situé du côté sud de la porte ouest de la clôture intérieure, est construit en briques avec du mortier bitumineux. Le fond de ce conduit d'eau, qui n'est pas mentionné dans les rapports de Ghirshman, est enfoui à environ 20 cm sous la surface de la cour. Selon Mofidi, le conduit mentionné appartient certainement à la période de construction de la ziggourat et de son rempart. Ainsi, lors de l'établissement de la cité religieuse, l'évacuation des eaux était assurée par les deux conduits nord et ouest, la porte au sud ainsi que les puits à côté des escaliers.

Concernant l'intérieur des deuxième et troisième remparts, Ghirshman (1966) mentionne deux conduits d'eau situés au sud-ouest du rempart du milieu. Mofidi (2007) quant à lui, poursuit qu'il est très probable qu'au début de la construction de la ville, des canaux aient été créés sur le front sud-ouest et dans l'angle sud de la clôture médiane. Parce que la pente de la zone est dans cette direction et pour éviter la destruction de la clôture, des canaux ont été envisagés. Probablement, avec le temps, les canaux mentionnés érodés n'avaient plus la capacité d'évacuer l'eau. De ce fait, l'eau courante des pluies torrentielles de l'hiver a progressivement détruit le rempart du milieu.

Les eaux de surface de la partie nord du site se dirigent vers un bassin revêtu en briques de terre cuite qui a suscité deux hypothèses. Roman Ghirshman (1966) estime que ce bassin est une station d'épuration d'eau dont l'eau provient de 45 kilomètres en amont par un canal qui transfère l'eau de la rivière Karkheh. Il justifie ce choix de connexion longue distance malgré la présence de la rivière Dez à seulement 3 kilomètres du complexe Chogha Zanbil, par le contexte topographique du site. En effet, cette stratégie de ne pas utiliser l'eau de la rivière Dez pour l'approvisionnement du site Chogha Zanbil est justifiée par la différence d'altitude entre la cité et le niveau de la rivière Dez, par endroits 60 mètres en contrebas. Par conséquent, selon la proposition de Ghirshman, le roi élamite Untash Napirisha aurait ordonné la construction d'un canal de 45 kilomètres pour acheminer l'eau de la rivière Karkheh, qui était au même niveau que

les terres de Chogha Zanbil. Après avoir traversé Haft Tappeh, cette eau atteint les remparts de la cité. À l'arrivée, contre le mur d'enceinte du site de la ziggurat, nous trouvons l'ouvrage mentionné construit en brique et pierre, renforcé par le bitume. D'après Ghirshman (1966), comme l'eau de Karkheh, après avoir traversé la plaine du Khouzestan était trouble, on la conduisait dans l'ouvrage situé sur le dernier rempart de la cité, d'une capacité de stockage de 337m^3 avec 4,35m de hauteur, 7,25m de largeur et 10,70m de longueur[212]. L'ensemble était donc constitué d'un canal d'entrée, et d'un réservoir structuré par trois parois étanches grâce à une couche de bitume naturel. Selon cette hypothèse, l'eau était stockée et traitée dans le réservoir lorsqu'elle traversait divers dépôts de sable et de gravier. Neuf conduits en bas de paroi transportent l'eau traitée vers un deuxième bassin qui se trouve lui, de l'autre côté du rempart, à l'intérieur de la cité. Les conduits avaient deux surfaces inclinées. Chaque conduit était espacé de 80 cm. En raison de la hauteur plus élevée de ce deuxième bassin par rapport aux 9 conduits, les matières terreuses ont été retirées de l'eau par le passage de la pente argileuse du bassin. L'eau du premier bassin remontait selon Ghirshman à l'aide de conteneurs connexes comme un système de vases communicants. Enfin, l'eau filtrée était conduite vers le temple une fois le deuxième bassin à l'intérieur de l'enceinte entièrement rempli. Dans le temple, l'eau était distribuée via des canaux utilisés pour les rituels de culte et de purification. (Saatsaz, Rezaei 2023).

En revanche, d'autres hypothèses plus récentes proposent un autre usage de ce système. Mofidi Nasrabadi a publié en 2007, les résultats d'investigations qui ont été menées à Chogha Zanbil[213]. Il rappelle la première hypothèse de l'archéologue français Roman Ghirshman qui propose un cheminement de l'eau de l'extérieur vers l'intérieur de la cité. Mofidi Nasrabadi, quant à lui, propose un cheminement inverse, c'est-à-dire de l'intérieur de la cité vers l'extérieur. Il suppose que cette structure n'étant pas limitée par un mur extérieur à la clôture du côté nord-ouest, il n'est pas possible d'y stocker de l'eau. De plus, les vestiges du canal qui

[212] Le relevé précis de l'ouvrage est fait par « *Naghsh Avaran Toos Consulting Engineers Company* » en 2013.
[213] Pour une description détaillée des 9 puits, des gouttières et des conduits d'eau, voir *Archäologische Ausgrabungen und Untersuchungen in Choga Zanbil* (کاوشها و بررسیهای باستانشناسی در چغازنبیل), Münster. (Mofidi-Nasrabadi 2007).

transportait l'eau de Karkheh jusqu'à Chogha Zanbil ne sont pas visibles en dehors de la ville. De plus, la pente de la zone est telle qu'il est impossible de transférer les eaux de la rivière Karkheh ou de la rivière Chaour vers l'ouvrage mentionné (Mofidi 2007, plan 24). Cet endroit est à 64 mètres au-dessus du niveau de la mer, soit environ 11,5 mètres plus bas que le niveau du sol autour de ladite structure, ou en d'autres termes, environ 7 mètres plus bas que le revêtement du sol en brique de cette structure si l'on considère la pente couramment utilisée aujourd'hui pour un canal d'irrigation vers les champs qui est de 5 cm pour 100 mètres de distance. Par conséquent, une différence de niveau de 3 mètres est nécessaire pour diriger l'eau depuis 6 kilomètres de Chogha Zanbil situé à 64 mètres au-dessus du niveau de la mer. En d'autres termes, le sol de la structure mentionnée ne devrait être qu'à 61 mètres au-dessus du niveau de la mer. Mais, le terrain de ce lieu est à 65,75 mètres et le plancher de la structure est à 71 mètres.

Mofidi conclut que la structure mentionnée n'était pas une station d'épuration des eaux, mais qu'elle était destinée à évacuer l'eau de pluie du dessous de la clôture en dehors de la zone, autrement l'eau de pluie aurait heurté la clôture et l'aurait détruite. Une fondation très épaisse, d'environ 3 mètres de haut dans la partie intérieure et de 1,5 à 6 mètres plus large que la piscine intérieure, a été créée à l'origine pour renforcer la partie intérieure contre le fort débit d'eau. Au contraire, il n'y avait aucune fondation à l'extérieur de la clôture et il n'y avait que deux murs de 10,7 mètres de long et 1,5 à 2 mètres d'épaisseur entre lesquels coulait l'eau. La fonction de ces deux murs était d'éloigner l'eau derrière la clôture pour que l'eau ne retourne pas à l'arrière de la clôture et ne s'y accumule pas.



Figure B.2. L'ensemble du site Chogha Zanbil par rapport à la rivière Dez en contrebas.



Figure B.3. L'emplacement de la structure hydraulique par rapport au temple.
Photos par Mehrdad-Misaghian publié sur le website de Chogha Zanbil World Heritage and Haft Tappeh Museum.



Figures B.4. Vue aérienne du réservoir et les neuf conduits situés dans la partie extérieure à la clôture.



Figures B.5. Le réservoir et les neuf conduits situés dans la partie extérieure à la clôture.
Source : le website du Musée de Chogha Zanbil



Figure B.6. et B.7. La partie en gradin située à l'intérieur de la clôture.
Sources des photos : le website du Musée de Chogha Zanbil

B. L'eau et la société élamite

Croyances et pratiques cultuelles à l'aire élamite

Lors de la transition du nomadisme à la sédentarité permanente, l'eau a joué un rôle vital. Sa facilité d'accès était considérée comme une garantie de vie et de résidence en continue. En d'autres termes, l'Homme du bassin mésapotamien s'est établie de façon permanente sur son territoire, une fois qu'il a commencé à apprivoiser l'eau en coopérant avec l'élément divin en charge des eaux courantes, des eaux stagnantes et de la pluie. Il considérait les dieux comme les facteurs influents de sa vie, qui organisaient ces phénomènes en fonction de sa volonté, les dieux de l'eau occupaient une place élevée dans l'ancienne région du sud-ouest de l'Iran. D'après les artefacts trouvés à Suse, l'ancien Élam ne faisait pas exception à cette règle. Les similitudes indéniables entre les dieux de l'eau élamites et mésopotamiens découlent dans certains cas de similitudes fonctionnelles, ce qui indique l'étendue des relations pacifiques ou hostiles entre eux. Nous nous intéressons donc dans cette partie, aux différentes manifestations de l'eau, à travers les croyances, pratiques et artefacts découverts à Suse et à Chogha Zanbil élamite tout en considérant leur homologue mésopotamien, afin de comprendre les significations et les concepts socio-politiques qui s'y cachent.

Le culte des dieux, la croyance aux pouvoirs surnaturels, la sanctification des femmes, etc. font partie des traits caractéristiques de la civilisation d'Élam, qui se sont manifestés notamment dans les œuvres artistiques découvertes dans le sud-ouest d'Iran en allant jusqu'au centre, notamment la ville de Kerman. Le voisinage avec la Mésopotamie, les échanges commerciaux, les conflits et guerres continus, et surtout l'enregistrement de ces événements à travers une « écriture » ; a permis une lecture détaillée de l'histoire de l'est et l'ouest de la plaine alluviale. L'écriture proto-élamite n'ayant pas encore été totalement déchiffrée, la mythologie élamite nous réserve encore des découvertes. Par conséquent, il est difficile d'interpréter et d'expliquer les œuvres pour donner une lecture suffisamment précise du contexte socio-politique des Élamites. Étant donné la longue histoire commune des deux anciennes civilisations, également en raison des similitudes de leurs œuvres, les mythes mésopotamiens peuvent dans certains cas, être utilisés pour interpréter les œuvres élamites. En effet, le dieu de l'eau est apparu abondamment dans les

deux régions, ce qui en soi indique l'importance de l'eau dans ces régions. Selon la variété des personnages liés à cette divinité au cours des troisième et deuxième millénaires avant J.-C., on peut dire que la divinité de l'eau a maintenu sa crédibilité au fil du temps.

D'éminents iranologues tels que Walter Hinz, Edith Porada, Pierre Amiet, Youssef Majidzadeh et Ali Hakimi ont mentionné ces créatures dans leurs travaux, sans oublier les résultats des fouilles françaises à Suse. Plusieurs chercheurs s'accordent alors sur le fait que cette population n'était pas seulement l'imitatrice de l'art mésopotamien, mais que leur goût et leur créativité étaient si impliqués dans cette affaire qu'ils utilisaient le produit importé uniquement comme matériau et lui donnaient une forme et une couleur indigènes. Parmi les œuvres élamites illustrant une divinité d'eau élamite, nous pouvons mentionner le bas-relief Kurangan ou Gurangoun qui se trouve au nord du Fars, sur le chemin de Behbahan vers Shiraz, sur la rive de Fahlian. Ce pétroglyphe est probablement l'une des plus anciennes gravures sur pierre d'Iran appartenant à la première dynastie élamite, c'est-à-dire *Avan*. Walter Hintz la date vers 2500 avant J.-C. La scène de Kurangan montre une cérémonie religieuse d'eau avec une divinité assise sur un trône recroquevillée comme un serpent, elle tient dans la main droite une coupe d'où sortent deux jets d'eau.[214]

[214] Pour plus d'information voir :
Edith Porada, *Tchoga Zanbil (Dur-Untash)*. Vol. IV (only): La Glyptique", Mémoires de la Délégation Archéologique en Iran, vol. 42, Geuthner, 1970.
Amiet, Pierre, Glyptique Susienne, Mémoires De La Délégation Archéologique En Iran. Tome XLIII, Paris, 1972.

B.1. Sit-Shamshi

Parmi les découvertes archéologiques importantes attestant la valeur symbolique et divine de l'eau au nord du Khouzestan, on peut citer une maquette en bronze appelée *Sit Shamshi* ou *Seit-Shamshi*, représentant une scène religieuse particulière. Bien que l'objet lui-même soit considéré comme l'un des chefs-d'œuvre de l'art ancien de la métallurgie, son importance globale réside dans le fait qu'il montre les détails d'un rite religieux de la période élamite.

Il s'agit d'une maquette de bronze offerte par le roi Shilhak-Inshushinak dans la seconde moitié du XIIe siècle avant J.-C.. La maquette Sit-Shamshi a été retrouvée dans les locaux du temple Nin Hursag dans l'Acropole de Suse. Cette scène porte une courte inscription en langue akkadienne dans laquelle Shilhak Inshushinak écrit ceci après s'être présenté et ses titres : « J'ai fait un lever de soleil en bronze ».

Il est très probable que la scène qu'elle représente se répétait chaque matin au lever du soleil. On trouve une ziggourat de chaque côté et un jardin sacré devant la plus petite, dont les branches des arbres sont très usées. Nous pouvons également voir la plateforme sacrificielle, une grande jarre en terre cuite et deux côtés en pierre lui appartiennent, tous ces aménagements sont destinés au culte. Disposés au milieu, deux hommes nus, probablement deux ecclésiastiques, mi-assis, mi-agenouillés. L'un d'eux, les mains tendues vers l'autre, verse de l'eau.

C'est donc une cérémonie religieuse pour célébrer le lever du soleil en effectuant des ablutions et des purifications par l'eau. André Parrot (1960) avait raison lorsqu'il écrivait « qu'aucun rituel religieux n'a jamais été représenté avec autant de précision »[215]. Pour rendre justice à la scène, il faut imaginer que cette cérémonie se déroulait dans la paix et la sérénité spirituelle du matin avant l'apparition du soleil sur les montagnes à l'est de Suse. Les feuilles des arbres du jardin sacré dansaient dans la brise fraîche et calme du matin (Hinz 1975. Trad. Firouznia, p. 73). {Updating}

Mofidi Nasrabadi dans son étude sur le site de la ziggurat Chogha Zanbil, trouve des liens significatifs entre l'architecture de la cité religieuse et la maquette Sit Shamshi.

Comme d'autres chercheurs, il remarque les similitudes entre la scène représentée sur la

[215] Parrot, André (1960). Sumer, Munich, p. 332il faudra harmoniser les polices et les tailles.

maquette et les objets trouvés sur le site de Chogha Zanbil, mais il souligne que sa relation avec la tour nur kibrat reste néanmoins inconnue. Selon lui, un tel rituel devait être lié à la tour Nur-kibrat (Lumière du monde) qui se trouve au sud-est de Chogha Zanbil sur le deuxième rempart de la cité, destiné à observer la cours du soleil pour les besoins du calendrier élamite (Mofidi Nasrabadi, 2020)[216].



Figure B.8. Sit-Shamshi, maquette élamite en bronze. Acropole de Suse, Louvre, inv. SB 2743, -1150-1120, dynastie des Shutrukides, Photo : Musée du Louvre, archive en ligne.

[216] Voir Mofidi Nasrabadi (2020). T*he Role of Architectural Structures for the Regulation of the Luni-Solar Calendar in Elam*.



Figure B.9. Sit-Shamshi, détails de la maquette Élamite en bronze.

La dimensions de la plaque en bronze est de 48 sur 35 cm, elle est actuellement conservée au musée du Louvre. Les divers objets sont parfois moulés avec les statues et leur support mais le reste a été fixé par des clous. Cette maquette en bronze montre clairement toutes les caractéristiques essentielles du culte élamite. Elle nous emmène au sanctuaire sacré ou « Siankok de Suse ». Photo : Musée du Louvre, archive en ligne.

B.2. Var-âb, jugement par l'eau, les épreuves de l'eau

Lors de notre séjour au Khouzestan, nous avons eu l'occasion de rencontrer M. Moghadam-nia Dezfouli, historien anthropologue spécialiste de l'histoire de Dezfoul qui nous a fait connaître une pratique régionale ancestrale appelée Var-âb. D'une manière générale, le Var[217], également connu sous le nom d'épreuve divine ou jugement divin, était une pratique répandue dans les religions iraniennes, depuis la période élamite jusqu'au zoroastrisme. Différentes formes de Var existaient, telles que le Var-âtache (jugement par le feu) et le Var-âb (jugement par l'eau), ce dernier étant notamment attesté en Mésopotamie nous intéresse plus particulièrement dans la région du Khouzestan. Ces épreuves étaient sélectionnées et mises en œuvre par les juges pour établir la véracité des déclarations d'une personne soupçonnée. Connu sous le terme de l'ordalie ou « jugement de Dieu », le Var n'était pas unique à l'Orient mais était également populaire en Occident au Moyen Âge (Klíma 1971).

Documentée dans l'ancienne Mésopotamie (Lafont 2001)[218], l'ordalie, était pratiquée notamment au cours de la première moitié du XVIIIe siècle av. J.-C. dans un cours d'eau. Elle est mentionnée dans plusieurs lois du Code de Hammurabi, roi de Babylone à cette époque. Par exemple, l'article 2 du Code prévoit l'usage de l'ordalie fluviale (« plonger au dieu-fleuve ») en cas d'accusations de sorcellerie sans preuves suffisantes, laissant à la divinité du fleuve le soin de désigner le coupable en épargnant ou non l'accusé[219].

---

[217] En langue pahlavi : var ; en avestique : *varangh* ou *pasâxt.*

[218] Sophie Démare-Lafont, « Ordalie », dans F. Joannès (dir.), Dictionnaire de la civilisation mésopotamienne, Paris, 2001, p. 607 ; Ead, « Guerre ordalique et combat singulier au Proche-Orient ancien », in J.J. de los Mozos Touya et I.S. León-Borja éd., El ejército, la paz y la guerra. Jornadas de la Sociedad de Historia del Derecho Valladolid/Segovia 2006, Valladolid, 2009, p. 12-25 ; Ead, « La peine du feu dans les droits cunéiformes », in L. Bachelot et A. Tenu éd., *Entre mondes orientaux et classiques : la place de la crémation*, Colloque international de Nanterre 26-28 février 2004, Ktema 30, 2005, p.107-116 ; Ead, « Jugement et arbitrage en Mésopotamie », *Droit et cultures* 47, 2004, p.67-79.

[219] « Si quelqu'un accuse une autre personne de sortilèges sans preuves, l'accusé ira au dieu-fleuve et plongera. Si le dieu-fleuve le saisit, l'accusateur prendra sa maison. Si le dieu-fleuve l'innocente et qu'il survit, l'accusateur sera mis à mort et l'accusé prendra sa maison. » dans Marie-Joseph Seux, *Lois de l'Ancien Orient*, Paris, Le Cerf, coll. « Cahiers Évangile », 1986, p. 31.

Pour la pratique de l'ordalie, voir également :

Caiozzo, A. (2013). Entre Occident latin et Orient musulman : Images, imaginaire et pratiques de l'ordalie. *Cahiers de recherches médiévales et humanistes. Journal of medieval and humanistic studies*, *25*, Article 25. https://doi.org/10.4000/crm.13107

L'ordalie est principalement connue grâce à plusieurs sources écrites provenant du site de Mari, en Syrie (1775–1762 av. J.-C.). La ville de Hit, située sur l'Euphrate et administrée conjointement par Mari et Babylone, servait de lieu pour les ordalies fluviales. Cette pratique était liée à la présence d'un sanctuaire dédié à la divinité du fleuve, qui était invoquée pour trancher des litiges importants lorsque les humains ne parvenaient pas à désigner de coupables. Ces litiges incluaient des affaires de trahison, d'adultère, de sorcellerie et de différends territoriaux (Durand 2000 ; Jacquet 2008). [220]

L'exécution de Var-âb comme témoignage pour prouver l'innocence ou la culpabilité lors d'un procès, au cours du développement culturel du cunéiforme en Mésopotamie, ainsi que chez un certain nombre de ses voisins y compris les Hittites, a toujours intéressé les spécialistes de l'Assyrie et les chercheurs qui travaillent sur le cunéiforme. Les documents juridiques sumériens les plus anciens mentionnent différents types de punitions. Une tablette avec une description de deux punitions[221] et une collection de tablettes[222] avec une description de 17 punitions différentes nous sont parvenues de Nippour, qui doivent être liées à la période akkadienne. Dans ces tablettes, le jugement et la punition par l'eau sont également enregistrés parmi les nombreuses punitions. Les documents qui font référence à ce lieu sont liés aux XXIIe siècles avant J.-C.. (Klíma 1971).

Bien que ces documents ne décrivent ni la mise en œuvre de l'épreuve ni n'en précisent les résultats, ils nous offrent néanmoins différents aspects de celle-ci. On y trouve par exemple la description de ceux qui ont donné leur corps et également du courtier qui a supervisé la mise en place de la séance.

Ceci documente les étapes procédurales et actes civils. Ils nous expliquent également les punitions. Ces sources écrites sont en parfaite adéquation avec "La déclaration de Cardassia" qui, quant à elle, documente les affaires judiciaires et les sanctions en matière de droits civils (Koschaker 1931, p.90). Dans ces documents, il existe également des informations sur les ordres

[220] Jean-Marie Durand, *Les Documents épistolaires du palais de Mari*, t. 3, Paris, Le Cerf, coll. « Littératures anciennes du Proche-Orient », 2000, p. 150-160. Antoine Jacquet, « Les ordalies », dans Jacques Briend et Claude Tassin (dir.), S*upplément au Dictionnaire de la Bible*, vol. 14, Letouzey & Ané, 2008, col. 381-389.

[221] Editio princeps: A. Pohl, TMH 5, 49. Flkenstein, AFO 14, 1941-1944: 333-336. Edzard, I.c. Nr. 99.

[222] A. Pohl, TMH 5. 15: Edzard, I.c. Nr. 99. cité dans Klíma 1972. Trad. Ebrahimi 2014).

les plus anciens pour l'exécution de la punition par l'eau.[223]

Passons maintenant aux documents élamites.[224] Dans les textes[225] provenant de Malmir[226], nous tombons sur une description de Var-âb[227], destinée à prouver la vérité dans un procès pour donation de biens.[228] Dans un autre document, obtenu de Suse, le Var-âb n'a pas été appliqué dans sa fonction de la preuve de vérité pour le vote du tribunal, mais à titre de punition entre autres peines (OLZ[229] 35, 1941, p. 2015).[230] Ainsi, il semble que le Var-âb Élamite ait deux usages dans la procédure : pour déterminer et prouver l'innocence ou la culpabilité à l'aide du Dieu-fleuve mais aussi, comme punition pour un péché. C'est pourquoi il est aussi parfois désigné comme une condamnation à mort.

En plus de ces preuves textuelles, le récit de Monsieur Moghadam sur sa ville natale, qu'il a documenté dans les années 90, avait tout son intérêt pour notre compréhension sur les patrimoines culturels de l'eau. Ce récit, toujours dans le mémoire collectif de quelques rares personnes âgées, nous confirme l'usage juridique de l'eau au nord du Khouzestan dans l'antiquité. Les preuves textuelles que nous avons passées en revu dans cette partie, se

---

[223] Pour en savoir plus sur l'exécution de Var selon les lois Urnamo, voir : J. K. Finkelstein, JCS 22/3-4. 1969, p. 74. " Some court martial who possibly administers the ordal process ".

[224] Pour en savoir plus sur les épreuves de l'eau, voir : Josef Klíma. "La perspective historique des lois hammourabiennes". In: *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 116e année, N. 2, 1972. pp. 297-317 ; _ Sasson, J. M. (2022). "16 From Babylon to Jerusalem: Water Ordeals in the Ancient World". in "A Community of Peoples". Leiden, The Netherlands: Brill. https://doi.org/10.1163/9789004511538_017 ; J. Klíma, (1975). Les données juridiques dans les prologues et épilogues des lois mésopotamiennes. *Revue Historique de Droit Français et Étranger* (1922-), 53(4), 575–595. http://www.jstor.org/stable/43846102

[225] Tablette numéro MDPII162.

[226] Izeh se trouve dans les zones semi-montagneuses du nord-est de la province du Khouzistan. Les Izeh sont de la tribu Bakhtiari et parlent le dialecte Bakhtiari. Dans le passé, Izeh était le centre des Lurs d'Atabak, également connue comme la capitale du pays Bakhtiari. Cette ville est un établissement humain continu depuis la période élamite. Izeh en langue élamite signifie la ville de l'eau.

[227] À propos de l'identification de la localisation de Malmir, Walter Hinz a donné des explications (Orientalia 32,a.20). Selon lui, la ville de Hohnor dans l'histoire de de l'Ibisin de la troisième dynastie d'Ur est connue comme un morceau d'Anshan, qui, selon Hintz, correspond à
Malmir.

[228] Des explications détaillées sur la nature et le principe de var peuvent être trouvées dans : H. Conrad, Deutsche Rechtsgeschihte I. [Frühzeit und Mittelalter], 2. Aufl. 1962 : 147 ; E. Cuq, Etudes sur le droit babylonien : 454.

[229] Orientalistische Literaturzeitung Zeitschrift (OLZ), revue fondée en 1898 sur la science de tout l'Orient et ses relations avec les cultures voisines. , est .

[230] Boyer. 1.c, 199 ; Koscher, orientalia 4 : 64 ; Hinz, Perse c. 1800-1550 av. J.-C. [=CAH21] : 22 ; Klima, ArOr 28, 1960 : 23, 27.

contextualisent alors à travers la mémoire des seniors des années 90 de Dezfoul.

> Amir Moghadam : [...] devient généralement un mythe, toute force à laquelle l'Homme ne peut rivaliser. L'une de ces forces étant l'eau, à l'époque des Élamites on soumettait les suspects à l'épreuve de l'eau. C'était en quelque sorte, la justice par les eaux jaillissantes du fleuve Dez dans les temps très anciens. Cela s'est poursuivi chez les zoroastriens par le biais du feu. Le *Shahnameh* décrit cette pratique à travers l'histoire de Siyavash, qui était un suspect.[231]

Z. Wejdani : Pouvez-vous nous en dire davantage sur ce passage du suspect dans le feu et l'eau ?

> A. Moghaddam : Le caractère sacré de l'eau était tel que lorsqu'une personne était soupçonnée d'avoir commis un crime dans la société et qu'on ne trouvait pas de preuves suffisantes, alors incapables de le juger, on livrait le suspect aux eaux courantes du fleuve pour que la divinité de l'eau le juge. Si l'eau emportait la personne avec elle, la personne était considérée comme coupable, sinon elle était innocentée et libre. Différentes versions de cette histoire sont rapportées par les locaux notamment au nord du Khouzestan. N'oubliez pas que le caractère purificateur de l'eau était aussi considéré dans ce genre de pratique, puisque, l'eau qui emporte le coupable, le purifie également et ainsi, dans son passage dans l'au-delà, sa peine divine s'allégera.

Z. Wejdani : Quelle similitude intéressante cette pratique partage avec le *Ghusl*[232] et les propriétés purificateurs de l'eau dans l'Islam !

> A. Moghaddam : Oui, de nombreuses croyances islamiques populaires sont la continuation des croyances et des coutumes de l'Iran ancien, qui ont changé de forme et de nom, mais le contenu et la signification sont les mêmes [...] (voir l'annexe p.)

[231] https://journals.openedition.org/crmh/13110?lang=fr

[232] ablution entière du corps dans l'eau pour se purifier et se préparer à la prière.

C. Entre l'agriculture et l'élevage, une économie complémentaire

En 1975, Henry Wright et Gregory Johnson[233] ont proposé le premier modèle de formation des États primitifs en Iran dans un article approfondi. Les idées de Wright et Johnson ont été révisées dans d'autres articles de ces deux archéologues de renom, mais en raison des limitations temporelles (IVe millénaire av. J.-C.) et géographiques (plaine de Susiane), ainsi que de l'accent excessif mis sur le rôle de l'échange de poteries et du modèle géographique de Christaller[234], le modèle « d'échange commercial » de Wright et Johnson ne pouvait expliquer ni les évolutions précédant ou suivant le IVe millénaire av. J.-C., ni même les transformations en dehors de la plaine de Suse à cette période. En d'autres termes, ces deux chercheurs ont évalué Suse au IVe millénaire de manière isolée, sans interaction avec les régions voisines, en particulier les zones montagneuses. En revanche, dans le modèle évolutif et multi-linéaire proposé par Alizadeh (2004), on observe que les noyaux des premières structures étatiques de la Susiane remontent au VIe millénaire av. J.-C., et que leur développement est lié à des interactions dynamiques avec les terres hautes, où le facteur humain, et non seulement l'environnement ou les considérations économiques, a joué un rôle fondamental. Nous nous intéressons à ce modèle d'interaction territoriale (hautes terres/plaine) dans un cadre économique dès le début de la grande période Élamite, car il représente un élément clé dans la gestion des ressources en eau et en sols au Khouzestan, un enjeu qui demeure pertinent encore aujourd'hui en ce qui concerne l'équilibre écologique dans l'usage des sols. Pour cela, les travaux d'Alizadeh (1982-2004) proposent une vision d'économie sur l'espace géographique des Élamites du VIe au début de IIIe millénaire av. J.-C.. Ses analyses et interprétations se concentrent sur l'idée que la complexité politique et sociale nécessite une inégalité sociale. Le maintien et l'institutionnalisation de cette inégalité se réalisent par l'acquisition de dons ou de taxes par les leaders sociaux, sous couvert de banquets rituels, ainsi que par le contrôle de la distribution des biens et des denrées alimentaires. Puisque l'économie de subsistance basée sur l'élevage nomade ne peut constituer

[233] Wright, Henry T. and Johnson, Gregory A. (1975). *Population, Exchange, and Early State Formation in Southwestern Iran*, American Anthropologist, Vol. 77, pp. 267–289.

[234] Le modèle Christaller est un modèle d'organisation spatiale proposé par le géographe allemand Christaller en 1933. Sa théorie s'appuie sur la présence de centres qui fournissent des biens et services aux espaces périphériques qui les entourent.

une base pour une économie politique, certains leaders ambitieux de ces communautés, conscients de leur supériorité militaire, cherchent à renforcer leur pouvoir politique en négociant, en échangeant, ou en recourant à l'intimidation et à la violence pour s'emparer ou accaparer des terres fertiles. Après la phase initiale d'**intégration de l'agriculture avec l'élevage**, une hiérarchie politique peut utiliser ses vastes ressources pour renforcer l'unité entre les tribus et les régions. Cette unité, à son tour, augmente les capacités de production dans les deux secteurs de la société, conduisant finalement à un gouvernement de type confédéral ou fédéral, semblable à celui observé à l'époque Élamite. Les événements de la fin du cinquième millénaire (la destruction de Suse et de ses structures commémoratives) et du quatrième millénaire avant notre ère (la prise de Suse par des agriculteurs locaux, probablement originaires des régions du sud de la Mésopotamie) montrent que la formation du système économique et socio-politique dual s'est réalisée sur une longue période, avec de nombreux hauts et bas, et par le biais d'alliances entre les tribus nomades du Zagros et du Fars (Alizadeh 1982; 2004).

Pour comprendre les interactions territoriales et le modèle économique dominant à partir du IIIe millénaire jusqu'au premier millénaire, les témoignages combinées de l'archéologie et de l'histoire suggèrent la reconstruction suivante : les rois mésopotamiens de la dynastie Ur III et les rois élamites qui contrôlaient tour à tour Suse, semblent avoir considéré les régions centrales du Khouzestan et du Deh Luran comme une sorte de couloir à travers lequel de précieuses marchandises des hautes terres pouvaient être acheminées et transbordées vers des points au Nord-ouest le long de la route des contreforts ou vers l'Est dans les vallées du Zagros (Carter 1971, pp. 182-185). Les textes d'Ur III indiquent que l'orge et l'huile étaient exportées vers l'Élam. L'argent, le bois et divers types de matériaux utilisés dans la construction ont été importés d'Élam en Mésopotamie. Ces derniers sont des produits des hautes terres qui sont peut-être envoyés ou stockés dans la ville de Suse en provenance des montagnes (Leemans 1960, pp. 116, 175). Les premiers auraient facilement pu être produits ou stockés à Suse. L'absence de règlement dans les montagnes au Sud-est du Khouzestan et la présence de vastes habitations dans le bassin de la rivière Kour et dans le golfe persique suggèrent que la route maritime de la Mésopotamie au Bushire était un parcours très fréquenté à la fin du troisième et au début du deuxième millénaire av. J.-C.. Après la chute de la troisième dynastie d'Ur, Susiane devint

indépendante du contrôle politique mésopotamien et fournit une base de plaine aux dirigeants Shimashkian. Ils ont finalement été déplacés par les Sukkalmah. Cette dynastie est peut-être entrée en Susiane depuis le Fars (Stolper 1980), mais elle s'est établie au Khouzestan. Les conflits politiques et les effets cumulés d'une crise écologique en cours à Sumer au cours de la première moitié du deuxième millénaire ont peut-être contribué à la croissance rapide de Susiane [235](Carter, Stolper 1985). Selon Carter et Stolper, l'économie reposait sur l'utilisation réussie des considérables ressources agricoles où l'irrigation jouait un rôle important dans la plaine de Susiane. Le pouvoir politique reposait sur l'union de l'arrière-pays nomades-éleveurs et d'agriculteurs de la plaine centrale de Susiane. Les éléments culturels, dont beaucoup sont originaires des basses terres, partagés avec l'Est du Khouzestan et le Fars reflètent l'influence de Susiane sur les hauts plateaux attestée dans les titulaires royaux de l'époque.

En somme, il apparaît que ces populations nomades et les agriculteurs sédentaires exploitent les terres du Khouzestan depuis la période préhistorique jusqu'à nos jours. L'évolution de leurs relations a façonné la configuration spatiale et politique de cette région.

[235] Bien que l'Élam ait atteint à deux reprises des sommets de puissance politique et militaire sans précédent à la fin du deuxième millénaire sous les rois d'Anshan et de Suse, il est difficile de tracer une image cohérente des processus impliqués dans la formation de leur royaume. Il manque des preuves claires d'un développement continu entre le début et la fin du deuxième millénaire, tant au Khouzestan qu'au Fars. Les documents historiques montrent les rois de l'Empire Moyen-Élamite attaquant profondément le territoire mésopotamien et contrôlant l'arrière-pays de la Susiane, du golfe Persique et du Fars. Cette image de conquête se reflète dans la répartition des sites et des découvertes archéologiques. L'utilisation de la langue élamite et le développement de formes artistiques et architecturales distinctives soulignent la montée de l'Élam en tant qu'État-nation, rival des régimes politiques babyloniens et assyriens contemporains (Carter, Stolper 1985).

D. L'hydropolitique des Élamites

Les ressemblances naturelles et culturelles entre le Khouzestan de l'antiquité et son voisin occidental, la plaine mésopotamienne, est le sujet de débats interdisciplinaires. Néanmoins, Potts (2015) souligne quelques différences considérables qui concernent premièrement le contexte naturel influençant le statut économique de la Susiane, et en deuxième lieu, les caractéristiques culturelles et administratives qui diffèrent de la Mésopotamie. En effet, un grand nombre de documents juridiques, immobiliers et administratifs (De Meyer 1962 ; Salonen 1962, 1967)[236] ont été découverts au début du deuxième millénaire avant J.-C. à Suse. Ces textes traitant de la location de champs, diffèrent de leurs homologues mésopotamiens sur certains points importants. Par exemple, des canaux individuels, comme le *Rakib*, sont nommés. Des informations précieuses sur l'agriculture comme la culture du sésame, des lentilles et des céréales[237], ainsi que des vergers pour la culture des dattes sont également citées. Les champs en question sont souvent identifiés comme appartenant à un BAL particulier. Trois variantes de ce terme – BAL GAL, BAL URU DAG et BAL IGI URU KI – sont attestées, suggérant que « Suse et ses environs étaient divisés en trois régions administratives » (Oers 2013, p. 158, n. 9. cité dans Potts 2015, p. 155).

En ce qui concerne l'environnement naturel, la plaine Susiane présente certains avantages qui le distinguent de la Mésopotamie. Tout d'abord, les précipitations généralement plus abondantes dont jouit une grande partie de la région lui confèrent un avantage agricole par rapport à la Mésopotamie. Bien que l'irrigation par submersion ait été largement utilisée et ait en effet, comme en Assyrie, considérablement augmenté les rendements obtenus par l'agriculture sèche, le régime hydrique de la région était à bien des égards supérieur à celui de la région du bas Euphrate et du Tigre. De plus, les cônes de gravier du nord et du centre du Khouzestan offrent un bien meilleur drainage que les sols limoneux du sud de la Mésopotamie (Adams 1962 ; Potts 2015).

---

[236] – juridiques (Cuq 1931a, 1931b, 1932 ; Koschaker 1935 ; De Meyer 1961 ; Klíma 1960, 1963, 1971, 1972 ; Hirsch 1973 ; Frymer-Krensky 1981 ; De Graef 2010) ,
- documents immobiliers (Dossin 1927 ; Scheil 1930, 1932, 1933, 1939 ; Oppenheim 1935, 1936 ; Oers 2013 ; Jalilvand Sadafi 2014) et
- administratifs (De Graef 2006, 2007a, 2009, 2012), (De Meyer 1962 ; Salonen 1962, 1967)

[237] nous ne savons pas s'il s'agissait de blé ou d'orge (Potts 2015, p.155).

À plus d'une occasion dans son histoire, la Susiane a été contrôlée par une force politique basée à l'ouest, en Mésopotamie proprement dite. Inversement, des forces basées au Khouzestan et/ou dans les hauts plateaux iraniens adjacents ont attaqué et parfois occupé le sud de la Mésopotamie pendant des années. La plupart des cartes qui suggèrent la continuité de la plaine alluviale ne permettent pas de comprendre pourquoi ces deux régions ont suivi des voies de développement distinctes, bien que interconnectées. Il faut cependant souligner que, selon toute probabilité, des éléments tels que les marais de Hawiza, dans lesquels se déverse aujourd'hui la rivière Karkheh, formaient de véritables barrières entre les parties orientale et occidentale de l'alluvion. Cela ne veut pas dire que des contacts n'ont pas eu lieu à travers et au-delà de ces barrières. Cependant, compte tenu de cet obstacle et du fait que l'élevage de moutons et de chèvres a longtemps été une composante importante de l'économie de l'Iran occidental, il n'est pas surprenant de constater que les déplacements saisonniers des groupes d'éleveurs vers les montagnes du nord et de l'est pendant l'été et vers les plaines pendant l'hiver ont favorisé des contacts étroits et, comme nous le verrons, symbiotiques entre le Khouzestan et son piémont, ainsi que sa périphérie montagneuse. Les contacts à travers la ligne de partage des eaux avec le sud de la Mésopotamie étaient, quant à eux, le plus souvent motivés par des raisons politiques. Cela pouvait inclure des Élamites attaquant les Babyloniens ou inversement, ou encore des Élamites aidant les Babyloniens contre un ennemi commun, comme l'Assyrie.

Les voyageurs et les anthropologues qui ont traversé le sud-ouest de l'Iran sont depuis longtemps conscients des liens étroits qui unissent traditionnellement les hauts plateaux iraniens à la plaine du Khouzestan. Citons à titre d'exemple le lieutenant-colonel H.A. Sawyer[238], qui a inventé le terme « Élam supérieur » pour les hauts plateaux et « Élam inférieur » pour la plaine du Khouzestan :

> « Faute d'une appellation générale connue, le pays au nord-ouest du Kouh-Rang a été appelé dans ce rapport l'Élam supérieur. De l'ancien Élam, il n'est pas nécessaire de dire autre chose, sinon qu'il s'étendait dans les plaines au pied de ces collines, à quelques jours de distance seulement. En été, les plaines étaient, comme elles le sont aujourd'hui,

[238] Sawyer, Lt. Col. H.A. (1894), 'The Bakhtiyari mountains and Upper Elam', *Geographical Journal*, 4, 481–505.

> insupportablement chaudes, tandis que ce pays montagneux est frais, boisé, avec des pics couverts de neige. Il n'est donc pas exagéré de supposer qu'à cette époque, comme aujourd'hui, ce pays de niveau supérieur était périodiquement peuplé par les mêmes habitants que ceux qui avaient leur résidence permanente dans le Bas-Élam des plaines. » (Sawyer 1894, p. 494 cité dans Potts 2004, p. 19)

Contrairement aux périodes suivantes, il semble qu'un usage unique dominant du sol tel que les terres agricoles irriguées n'est pas présent durant la période élamite. La période élamite comme le démontre Alizadeh, est davantage marquée par les échanges économiques des nomades du piémont et les agriculteurs sédentaires de la grande plaine de Susiane. En effet, dans la région de Chogha Zanbil par exemple, il existe la possibilité d'une agriculture à la fois par irrigation artificielle et pluviale, étant donné que les conditions climatiques de la région n'ont pas changé de manière significative depuis le deuxième millénaire avant J.-C. jusqu'à présent, on peut supposer que pendant la période prospère de cette ville, l'agriculture pluviale était également courante dans cette région. Pour cette raison, l'eau permanente du fleuve trouve toute son importance dans son usage potable. Les centres de population situés loin de l'eau du fleuve, utilisent probablement leur eau potable à partir de sources proches du lieu de résidence. La concentration des centres de population à différentes époques aux alentours de Chogha Zanbil se faisait principalement à proximité des cours d'eau, c'est-à-dire en bas de la colline où est construite la ziggurat (Mofidi-Nasrabadi 2003).

Enfin, cet usage multiple des terres et des rapports économiques loin des concepts unificateurs, est le reflet de la structure sociale et politique d'Élam que Potts (2015) qualifie comme complexe dont il faut éviter la terminologie centre-périphérie. Puisqu'elle est incapable d'expliquer les liens terres, société, économie d'une société élamite composée de plusieurs petites unités semi-autonomes, autrement dit une société sans chef et sans classes comme le remarque Smith (1964)[239], qui correspond démographiquement à un grand nombre de villages dans l'Élam avant

[239] Smith, Michael G (1964), Preindustrial stratification systems. In S*ocial structure and mobility in economic development*, ed. Neil J. Smelser and Seymour M. Lipset, pp. 141-76. London: Routledge.

la domination achéménide. Dans une telle société, l'intégration sociale et la multiplication se font dans le cadre d'unités de parenté et les gens peuvent se rassembler et se disperser rapidement selon les conditions. Cette typologie de structure familiale était basée sur le groupement des familles afin de créer la solidarité nécessaire au travail. La coopération de ces groupes, plus que les limites sociales, dépendait des terres arables de la région. La force de liaison dans les masses de groupes était donc l'attribution au lieu. Une telle société est intrinsèquement instable car ses unités constitutives vont et viennent avec le temps, comme Adams l'a expliqué en détail sur les villes antiques de Mésopotamie (Adams, 1974).

Nous comprenons alors un maillage d'association villageoise ou tribale, probablement basé sur les liens de parenté qui, en associant les groupes d'éleveurs et les groupes d'agriculteurs sédentaires, constituait de temps en temps des sociétés plus grandes et économiquement plus riches. La reconstruction sociale proposée par Hole (1982) présente également la structure sociale de Suse comme un large sommet avec plusieurs khans ou dirigeants, plutôt qu'une pyramide menant à un sommet.

Compte tenu de la reprise des enquêtes archéologiques sur l'Élam et la persistance des questions sur leurs diffusions géographiques en dehors de Suse et la culture matérielle associée, il est aujourd'hui difficile de dessiner avec la clarté telle que nous pouvons en avoir pour les régimes politiques suivants, une politique de la gestion de l'eau et de la terre spécifique à la grande période élamite. Nous pouvons néanmoins identifier l'existence d'une agriculture irriguée couplée avec l'économie portée par les nomades et les semi-nomades.

Synthèse du chapitre VI.

Selon Daniel Potts (2015), L'histoire de l'Élam est marquée davantage par des transformations fréquentes et profondes, résultant de chaque interaction avec des civilisations extérieures, que par une continuité structurelle sur le long terme. À la suite de chaque rencontre, que ce soit avec les Sumériens, Akkadiens, Babyloniens ou Assyriens, l'Élam se réinvente, illustrant une dynamique de changement plutôt que d'une stabilité prolongée. Néanmoins, certains marqueurs de continuité sont observables, notamment dans la gestion de l'eau, avec des systèmes d'irrigation et de canalisations déjà présents à l'époque élamite et qui ont évolué au fil des périodes suivantes.

Potts, adoptant une approche d'« Histoire totale », fait la distinction entre une « petite tradition » d'héritage culturel spécifique à l'Élam et une « grande tradition », comparable à celle décrite par Yoffee pour la Mésopotamie. Il se peut aussi que certains éléments d'une « grande tradition » élamite existent. Cette continuité semble particulièrement forte dans le domaine religieux, comme en témoigne la restauration répétée du temple d'Inshushinak à Suse.

Bien que certains ouvrages hydrauliques à usage agricole, tels que le canal Untash Napirisha à Dezfoul et ses conduits d'eau en terre cuites, soient datés de la période élamite, la maîtrise de l'eau à cette époque semble avoir été portée par une dimension plus religieuse qu'agricole. En effet, en témoigne les infrastructures hydrauliques présentes sur des sites tels que Tchogha-Zanbil, ainsi que des pratiques culturelles comme le jugement par l'eau, illustrant l'importance accordée à l'eau dans les contextes spirituels et rituels chez les Élamites.

Chapitre VII. Les Achéménides ou l'eau au service de la politique impériale

Pour comprendre le rôle des achéménides dans les paysages historiques de l'eau au Khouzestan, il faut en introduction passer en revue, la place de la grande plaine Susiane au sein de leur empire. Dans l'article publié au milieu des années 1980, l'archéologue français Pierre de Miroschedji[240] tente de montrer que l'empire achéménide n'est pas né de « rien » mais s'est posé sur la fondation élamite préexistante en Perse. Pierre Briant également, sur sa base documentaire en ligne[241], souligne que les tablettes achéménides sont trilingues, élamite, vieux-perse, et babylonien, mais les archives de Persépolis sont notamment écrites en élamite.

Pierre de Miroschedji, de son côté, s'intéresse aux origines des Perses achéménides en examinant les références liées aux noms de *Parsava* et *Parsumesh*, qui sont situés au sud du lac d'Ourmia et au centre du Zagros, et montre que la formation ou l'émergence de la nation perse n'a pas eu lieu dans ces lieux, mais à Anshan[242] et plus généralement au VIIe siècle avant J.-C., il faut chercher en Perse, c'est-à-dire le lieu où l'ethnie perse est née de l'interaction et de l'adoption culturelle des Perses et des Élamites. Cette continuité entre les deux états politiques se manifeste donc dans le même contexte géographique d'Anshan, puis, comme nous allons voir, se montre dans la reprise et le développement de certains ouvrages hydrauliques élamites par les Achéménides.

Plus précisément, concernant la présence des Achéménides au Khouzestan, il faut rappeler que Suse[243] comptait parmi ce que Pierre Briant appelle « les capitales » du Grand roi. L'érudit français de la période achéménide, dans un article publié en 1988, traite la question du « nomadisme du Grand Roi » achéménide en commençant par citer des sources textuelles grecques telles que Xénophon (Cyr. VIII, 6, 22), Strabon ou encore Elien (Anim. III, 13 et X, 16). Selon ces sources, le Grand Rois, pour des raisons climatiques, migrait sa cour d'une résidence royale à l'autre au cours de l'année. Xénophon (Cyr. VIII, 6, 22) par exemple, explique ce nomadisme ainsi :

« Cyrus, ayant fixé sa résidence au milieu [de son empire] passait autour de l'hiver sept

[240] Pierre de Miroschedji, « La fin du royaume d'Anšan et de Suse et la naissance de l'Empire perse », 1985, CNRS.
[241] Achemenet : http://www.achemenet.com/fr/tree/?/decouvrir-l-empire-achemenide
[242] Anshan ou tappeh Malian, situé dans l'actuelle province de Fars, était aux cotées de Suse, une des deux capitales élamites, ensuite, le lieu d'émergence des Perses achéménides (Abdi 2023 ; Miroschedji 1985)
[243] Voir Figure A.17.

> mois à Babylone, car c'est la région la plus chaude, vers le printemps trois mois à Suse, au plus fort de l'été trois mois à Ecbatane; ce système lui permettait, dit-on, de vivre dans la tiède fraîcheur d'un printemps éternel » (cité dans Briant 1988).

Briant conclut qu'il est évident que le confort climatique n'était pas la seule motivation du Roi et de ses satrapies[244] pour ces déplacements entre Ctésiphon, Babylone, Suse, Rhagai [Médie), Hékatompylos (Parthie], Ecbatane etc.. En effet, « les rois hivernaient à Suse et estivaient à Ecbatane... ils passaient l'automne à Persépolis, et à Babylone le reste de l'année » pour une démonstration politique de son pouvoir en allant à la rencontre des peuples soumis afin de réaffirmer réciproquement leur alliance. Ces rencontres annuelles selon les témoignages, étaient donc l'occasion de s'offrir des cadeaux entre peuples de l'empire et leur rois[245]. Un récit particulier attire ici notre attention, celui d'Elien rapportant l'histoire de ce Perse qui ne put qu'offrir à Artaxerxès II « un peu d'eau du fleuve *Cyrus* » (I, 32; cf. Plutarque, Art. 4.5; 5.1, cité dans Briant 1988). Ce témoignage montre que l'eau du fleuve, mise à part son aspect économique d'irrigation agricole, militaire et défensif de cette époque, avait également le mérite d'offrande au sein de la société achéménide. Notion qui persiste jusqu'à la période islamique comme on peut le constater à travers un poème de Rumi par exemple,[246] racontant l'histoire métaphorique d'un habitant de désert, pour qui, le meilleur cadeau à offrir au roi, est bien l'eau de la pluie[247]. Il est évident que l'aspect socioculturel de l'eau sous les Achéménides peut être lu de différents point de vue, notamment religieux, mais nous ne le traitons pas en profondeur ici car, comme précédemment expliqué, la Susiane, contrairement aux périodes Élamite et Sassanide, ne constitue pas le principal territoire d'investissement hydraulique chez les Achéménides. C'est une des raisons pour laquelle, la plupart des études sur cet aspect de l'empire achéménide sont concentrées sur d'autres localités du royaume, tels que le Fars ou l'Ayn Manâwir au sud de l'Égypte[248].

---

[244] chefs de province

[245] Élien souligne que « c'était une coutume perse (nomos persikos) que chaque Perse devait faire un cadeau en mesure de ses capacités économiques. Les petits paysans offraient, qui un bœuf, qui un mouton, qui du blé ou du vin ; les plus pauvres se contentaient d'apporter du lait, du fromage ou les premiers fruits de leurs arbres (VH I, 31). Elien raconte aussi l'histoire d'un autre qui lui apporta modestement une grenade. » (I, 32; cf. Plutarque, Art. 4.5; 5.1, cité dans Briant 1988).

[246] Poète, érudit musulman du treizième siècle.

[247] Masnavi, premier livre, poème numéro 129.

[248] Voir « irrigation et drainage dans l'Antiquité, qanats et canalisations souterraines en Iran, en Égypte et en Grèce

A. Les aménagements hydrauliques achéménides

A.1. Les ouvrages d'irrigation en dehors du Khouzestan

Comme mentionné précédemment, l'observation des aménagements hydrauliques étatiques de l'antiquité au Khouzestan, se fait dans le but de lire en filigrane, l'intention et la stratégie politique de la gestion de l'eau mis en place par chacun des régimes qui sont intervenu dans le paysage hydrique du Khouzestan. Nous sommes conscients que pour une telle lecture d'hydropolitique d'un État, il est nécessaire de mettre en place un système d'étude par échelle territoriale. En effet, dans le cas d'empire Achéménide qui a persisté 229 ans, dominant de vastes territoires de l'est à l'ouest[249], une lecture holistique du contexte historique de l'empire à l'échelle macro c'est-à-dire l'ensemble de l'empire, avec en parallèle les lieux d'interventions hydrauliques à l'échelle des micro-localités semble logique.

L'ampleur de l'investissement hydraulique des Achéménides se manifeste notamment avec la construction d'un canal par le roi perse Darius Ier (règne 522-486 av. J.-C.), permettant de relier le Nil à la mer Rouge, un ancien précurseur du canal de Suez qui rendait possible la navigation entre la Perse et l'Égypte. (Colburn, 2021 ; Birant, 2017). L'achèvement de la construction de ce canal est surtout attesté par quatre stèles endommagées, dont une seule, celle de la stèle de Chalouf, conserve le texte. La stèle porte un texte et un relief en vieux perse d'un côté, et un texte et un relief en égyptien de l'autre. Celui en vieux perse est traduit ainsi :

> Darius le Roi dit : « Je suis un Perse. De Perse, j'ai conquis l'Égypte. J'ai ordonné le creusement de ce canal depuis un fleuve appelé Nil, qui coule en Égypte, jusqu'à la mer qui commence en Perse. Ensuite, ce canal a été creusé exactement comme je l'ai ordonné, et les navires ont coulé par ce canal d'Égypte en Perse, exactement comme je le souhaitais. »[250]

Bien que cette grande échelle de territoires impériaux ne rentre pas dans le cadre de présente

---

», séminaire tenu au Collège de France sous la direction de Pierre Briant, 2001.

[249] Qui n'ont pas le même niveau de soumission au royaume achéménide

[250] Pour une traduction complète de la stèle, voir : https://www.cabinet.ox.ac.uk/darius-red-sea-canal-stele Voir également : A. Kuhrt, The Persian Empire: A Corpus of Sources from the Achaemenid Period (2007), pp. 485- 6; C. Tuplin, 'Darius' Suez Canal and Persian Imperialism', in Achaemenid History VI: Asia Minor and Egypt (Leiden 1991) 237-283.

recherche, cela montre néanmoins la forte volonté économique mais aussi démonstrative du pouvoir des rois perses.

Quant à l'échelle micro, nous sommes face à une difficulté en ce qui concerne l'observation de la région du Khouzestan. En effet, les études d'infrastructures hydrauliques achéménides sont davantage concentrées sur leur capitale permanente c'est-à-dire le Fars et autres lieux stratégiques tel que le Babylon. De nombreuses recherches traitent par exemple le système de drainage des eaux de surface de Persépolis ou des barrages construits en amont pour diminuer le risque d'inondation sur ce dernier.[251]

La Susiane, bien que située sur la route royale de Persépolis vers Babylone, reste une occupation royale achéménide saisonnière comme nous l'avons déjà évoqué. Mais Suse, pourtant massivement investi par les constructions achéménides, montre peu de traces d'infrastructures hydrauliques. Rémy Boucharlat (2013) la dessine comme une ville dynamique jusqu'à la fin du deuxième millénaire, beaucoup plus modeste ensuite, mais animé à l'arrivée des Perses. « C'est ainsi que la trouvera Darius en décidant vers 520 avant J.-C. d'y installer une des ses résidences. Le roi délimite 70 hectares, par un haut talus, enfermant les trois collines occupées auparavant.

À l'intérieur, seules des constructions royales sont connues. Les bâtiments fouillés sont concentrés au nord, sur la colline de l'Apadana, dans la partie nord de la colline dite Ville Royale et sur la colline de l'Acropole. À l'extérieur de l'enceinte, un seul palais a été découvert. Les bâtiments distincts de stockage ou destinés à l'administration de la satrapie ne sont pas connus. Les traces de l'habitat commun sont extrêmement rares, de sorte qu'il est difficile de reconstruire une image globale de Suse achéménide (Boucharlat, 2013). Quant à Daniel Potts, il rappelle que « comme l'attestent les inscriptions, il ne fait guère de doute que Darius était un bâtisseur actif dans la cité antique. Comme beaucoup de ses prédécesseurs élamites, Darius restaura des bâtiments tombés en désuétude. Il reconstruisit également les murs de la ville » (Potts, 2015, p. 323). Mais Jean Perrot nous donne enfin un élément de compréhension sur l'organisation urbaine

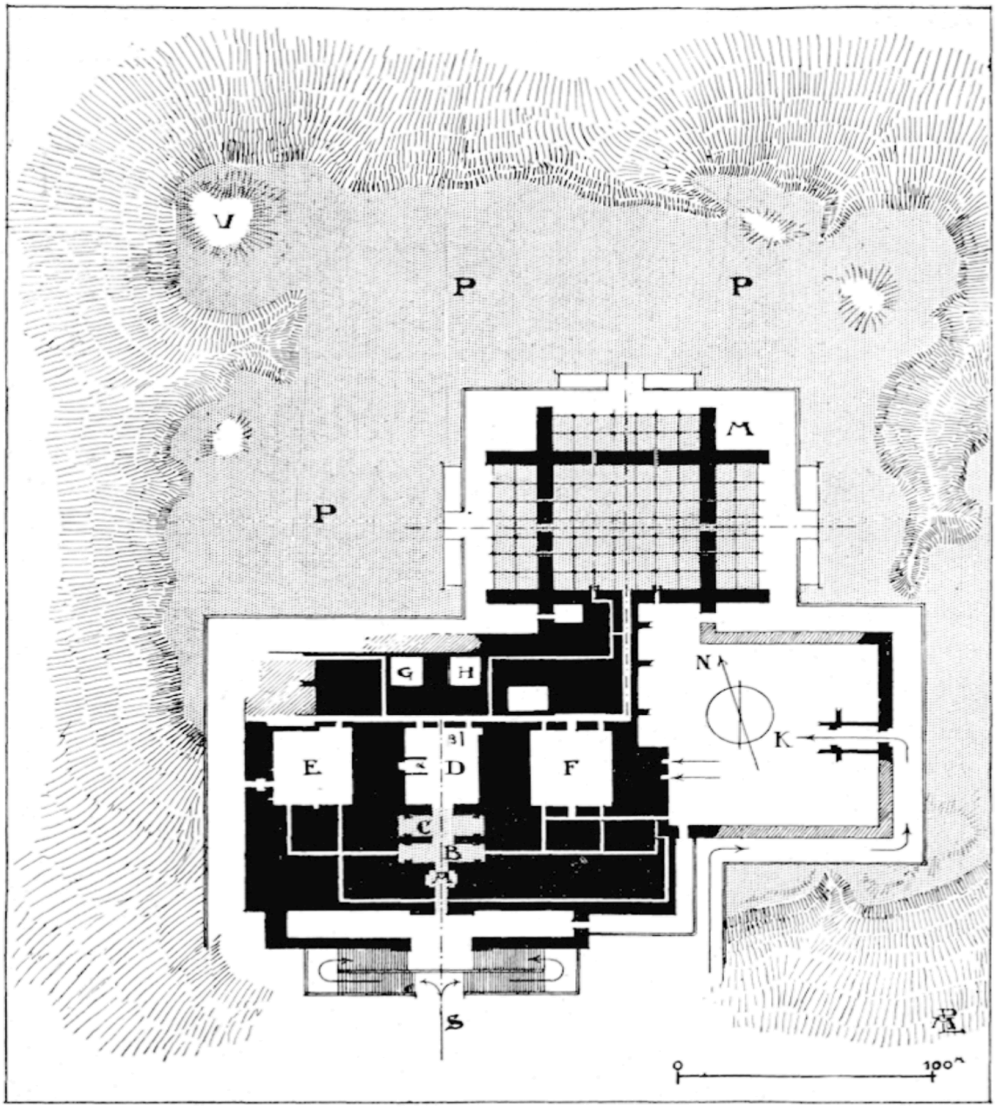
[251] Voir :
- Pierre Briant . et Rémy Boucharlat ., 2005, Archéologie de l'empire achéménide (Persika 6) ;
- Jean Perrot , 2013. *The Palace of Darius at Susa* ;
- Erich Friedrich Schmidt, 1953, *Persepolis I: Structures, Reliefs, Inscriptions*.
- Askari Chaverdi, 2006. کاوش در آبراهه های زیرزمینی تخت جمشید [Fouilles des canalisations souterraines de Persépolis].

de l'eau et de l'habitat à Suse sous l'occupation achéménide. Selon lui, « les ingénieurs de Darius ont largement remodelé la cité antique, réinstallant une grande partie de la population au nord et à l'est, de l'autre côté d'un canal creusé pour conduire l'eau de la rivière Chaour » (cité dans Potts 2015, p. 323).

Un autre élément hydraulique de Suse achéménide compris dans le complexe royal du palais de Darius Ier est le jardin royal que Maurice Pillet (1913) a décrit. Il rapporte que ce jardin/parc royal était situé à proximité immédiate d'une rivière ou canal afin de pouvoir monter l'eau de la plaine pour maintenir la fraîcheur nécessaire au complexe royal se trouvant sur une plateforme élevée.

Enfin, malgré l'existence du palais et le jardin de Darius 1er, Potts (2015) dans son chapitre consacré à l'Élam pendant la période achéménide, ne traite pas des travaux hydrauliques de l'empire à Suse. En effet, son but étant d'examiner la continuité de l'identité élamite et sa survie pendant les périodes ultérieures, la gestion de l'eau sous les régimes achéménide et sassanide ne fait pas partie des marqueurs culturels évidents, ou, du moins, il n'existe pas suffisamment d'études archéologiques fiables à ce sujet.

Par conséquent, du point de vue de la gestion de l'eau, nous nous contenterons de cette image de la Suse royale sous les Achéménides pour nous intéresser plus en détail dans la prochaine partie, à un canal d'irrigation fondé par les Achéménides dans la ville de Shoushtar.



PLAN SCHÉMATIQUE DU PALAIS

Les noirs pleins et les pointillés (B, C et M) indiquent les parties couvertes. On a cependant laissé les couloirs en blanc afin de les rendre plus distincts.

S grande entrée du Sud.
A vestibule
B et C salles d'entrée.
D parvis central ou « des Émaux ».
α et β murets de briques émaillées.
E parvis « aux Colonnes ».
F parvis « des Trésors ».
G et H parvis du Nord.
K Apadâna.
P, P, P « Paradis » ou jardins.
V Tour vigie.

Figure B.10. Plan schématique du palais de Darius 1er à Suse.
Source : (Pillet 1913) p. 646.

A.2. Le canal Darioun à Shoushtar

De récentes recherches proposent l'hypothèse selon laquelle, les aménagements hydrauliques achéménides au Khouzestan sont une continuité des techniques et des ouvrages élamites. Cela est attesté par certaines sources historique telles que les témoignages disponibles fournies par Néarque[252], citant le canal *Angali*[253] de l'époque achéménide comme un héritage élamite.[254]

En effet, cet héritage élamite se rend également visible sur le modèle cohérent d'occupation du sol dans la plaine de Mian-âb par exemple. Comme le démontre Mehrnoush Soroush (2016), la majorité des sites de toutes les périodes sont situés le long d'une hypothétique ligne droite reliant Shushtar à la pointe du nez de l'anticlinal de Kupal. Cette ligne correspond à l'un des principaux canaux de distribution du système de canaux du Darioun. La taille modeste du canal actuel peut occulter son importance historique, fonctionnant comme le principal canal d'irrigation de la plaine.

Ce canal, deuxième plus grand canal de Shoushtar s'appelle localement *nahr Darioun* ou *Dârâ* ou *Darius*. Certains textes historiques attribuent le creusement de ce cours d'eau au règne de Darius Ier achéménide, soit vers le Ve siècle avant J.-C..

Dans les écrits historiques, comme par exemple, « la Chronique du Khouzestan », le nom de ce canal est écrit en langue syriaque de *Dârâygân* et sa construction est attribuée à Dariush Shah.[255]

Le canal de Dârâ est cité et attribué au roi achéménide par l'auteur de la Tuhfat al-Alam[256], écrivant ainsi :

---

[252] Nearchos (360-300 av. J.-C.). Le récit de Néarque est conservé dans l'Indica d'Arrien, chapitre XXXIX (soulignement ajouté) (Arrian 2013).

[253] Situé au sud de la plaine Susiane, dans l'actuelle province de Bouchehr

[254] Voir : BOUCHARLAT et SALLES, *The history and archaeology of the Gulf from the fifth century B.C to the seventh century A.D.: A review of the evidence.* (1981) Proceedings of the Seminar for Arabian Studies, 11 , pp.65-94.

David Whitcomb, (2009). *The High Valleys. Siraf: History, Topography and Environment* (David Whitehouse, Ed.), 77–97.

[255] Chronique syriaque connue sous le nom de Chronique du Khouzestan est un récit des dernières années du royaume sassanide. En effet, "La Chronique du Khouzestan écrit vers 660-670 apr. J.-C., est l'un des textes les plus importants pour comprendre l'histoire de la fin de la période sassanide, traduit du en syriaque par l'orientaliste italien Ignazio Guidi.

[256] Écrit vers 1788 par Mir Seyyed Abd al-Latif Shoushtari, un voyageur iranien d'origine Shoushtar. Il est principalement connu pour son récit de voyage, Tohfat al-Alam. (Movahed 1984)

> Il n'y avait ni jardins ni parcs autour de la ville, et la rivière était à environ un demi-farsang[257] de la ville, et les habitants du village et les caravanes traversaient la rivière en bateau, et à cause de cela, ils ont beaucoup souffert jusqu'à ce que Dârâ Akbar (Darius le Grand) a débuté en premier [la construction de] le Nahr Darian, n'ayant pas eu le temps de l'achever, son fils a essayé de l'aboutir et a réussi à faire couler l'eau à travers la ville et le désert de Gargar, cela était avant Iskandar (Alexandre le Grand) (Movahed 1984).

Le Darioun se scinde en deux branches au niveau du barrage de Band-e Khak. La branche ouest continue vers le sud en direction d'Elleh et alimente plusieurs canaux de distribution avant de se jeter dans le Karoun, près du village arabe de Hassan. Avec un débit d'environ 7 mètres cubes par seconde, ce canal irrigue les terres agricoles de la plaine située entre le canal Gargar et le fleuve Karoun, s'étendant sur environ 33 000 hectares (SHHSWB). Il est surprenant de penser qu'un canal d'irrigation de cette envergure ait été creusé dès la période paléo-élamite. Des recherches ont révélé que l'agriculture irriguée à cette époque reposait plutôt sur la gestion du ruissellement de surface et l'utilisation de techniques de retenue des crues.[258]

Les installations hydrauliques reliées au canal Darion créant un système d'irrigation et de régulation, comprennent le pont-barrage *Shadorvan*, les embouchures et tunnels Darion, le barrage *Mizan*, le barrage *Lashkar* et un ensemble de moulins à eau vieux d'environ 2000 ans, situés au nord de la ville de Shoushtar et à la tête de la plaine agricole de Mian-âb (Torofi 2016).
L'examen de l'histoire du réseau Darioun montre que celui-ci puisait l'eau de la rivière Shoteit (branche de Karoun) depuis environ 300 ans avant la construction du barrage de Shadorvan (situé à environ 300 mètres en aval de l'embouchure du Darioun). Cela peut signifier que la construction du pont-barrage de Shadorvan avait pour le but de compléter et d'étendre la fonction du canal Darion. Ainsi, le pont-barrage Shadorvan, en plus du rôle de communication,

---

[257] Principale mesure de distance en Perse (Iran) jusqu'à la période Qadjar (1789–1925), la parasange, également appelée farsang en iranien (farsakh en arabe), est une ancienne unité de distance perse équivalente à environ 6 km. Elle correspondait à la distance pouvant être parcourue à pied en une heure

[258] Wilkinson, Archaeological Landscapes of the Near East, 72–75 ;
M. Kirkby, "Land and Water Resources of the Deh Luran and Khuzistan Plains," in F. Hole, Studies in the Archeological History of the Deh Luran Plain, Museum of Anthropology, The University of Michigan, Memoir 9, Ann Arbor, 1977, pp. 251-88.

régule également le niveau d'eau dans le cours supérieur du Darioun.

Malgré la destruction du cours supérieur du Darioun et l'accumulation de sédiments au fil du temps, une partie des terres au nord de la plaine de Mian-âb, située entre les deux bras du Karoun et de Gargar, a été irriguée par gravité de manière limitée. Ce canal fournit non seulement l'eau nécessaire à l'agriculture, mais les habitants de la ville ont creusé des conduits souterrains pour diriger l'eau vers les citernes au sous-sol des maisons (Torofi, Albaji 2016).

Architecture du canal Darioun

L'embouchure du réseau d'irrigation du Darioun, qui couvrait autrefois toute la plaine de Mian-âb, a été construite sous le château de Salasel et au point culminant du nord de la plaine. Le captage de l'eau de ce réseau s'est fait directement depuis le fleuve Karoun. Après avoir extrait l'eau, le débit d'eau était réparti au niveau de la plaine à travers le tunnel et le réseau de ruisseaux de Darioun. Ce tunnel est creusé à la main dans les grès de la formation d'Aghajari sous le château de Salasel où l'on pouvait puiser l'eau du canal, directement depuis deux points d'accès en escalier donnant sur un bassin rectangulaire. La largeur et la hauteur de ce tunnel varient respectivement de 2,2 à 4 mètres et de 5 à 8 mètres. Le canal Darion est conçu avec 8 points d'embouchures, dont certaines sont bouchés depuis de nombreuses années. Jusqu'en 1996, le canal Darioun fonctionnait avec une capacité inférieure à 10% de sa capacité initiale et n'irriguait qu'une partie des terres nordiques de la plaine (Torofi, Albaji 2016).

Le canal Darioun s'étend du nord au sud depuis les principales embouchures du bassin versant jusqu'à environ 2 kilomètres au sud. Après cette distance, il s'incurve vers l'Est et reprend ensuite son itinéraire précédent. Les embouchures du canal Darioun sont situées dans la courbe du fleuve Karoun, au nord de la ville de Shoushtar. Elles sont d'ailleurs placées telles que la vitesse est juste et proportionnelle pour la mise en eau du canal. Dans la courbe du Darioun, à une distance de deux kilomètres de l'embouchure du Nahr, un canal-barrière[259] a été construit en direction Est de celui-ci, afin qu'il puisse détourner une partie de l'eau du nahr et la transférer vers le canal Gargar lors de crues. L'idée des canaux-barrières et protecteurs sur le chemin du Darioun a réduit le risque de destruction des champs agricoles et des structures fluviales.

[259] Bypass

Les prises d'eau 1 et 2 sont les collecteurs les plus au nord qui se rejoignent après avoir traversé une longue distance dans les roches sous le château (Rezaee 2003, p. 4).

Dans une zone relativement vaste, après les prises d'eau 1 et 2, se trouvent les prises d'eau 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Dans cette zone, il existe 2 tunnels principaux et 2 tunnels secondaires. Ces tunnels sont de différentes longueurs et tailles.

Les deux sous-tunnels ont pour but de collecter et de diriger les eaux de ruissellement du tunnel principal lors des crues. La largeur de ces tunnels secondaires est comprise entre 3 et 4,5 mètres. Apparemment, les prises d'eau 7 et 8 ont été bloquées au cours des dernières décennies. Les prises d'eau/tunnels 3, 4 et 5 apparaissent comme un ruisseau à ciel ouvert après une distance d'environ 100 mètres au sud du château de Salasel. Ce cours d'eau pendant environ 800 mètres coule sous la forme d'un seul canal, puis il se divise en deux branches plus petites à l'endroit du barrage Band-e Khak[260], dont la première branche continue du côté ouest et après 44 kilomètres dans un barrage appelé Band-e Qir, il rejoint la branche du Karoun[261]. La deuxième branche du Darioun se jette dans le canal Gargar après être passée sous le pont de Lashkar (SHHSWB).

Le récent projet de modernisation agricole dépend lui aussi dans une large mesure du canal de Darioun. Le projet est donc divisé en sept phases, Darioun 1 à 7. Cependant, le réseau de canaux modernisé a été construit en détruisant l'ancien canal et sa célèbre prise d'eau dans la rivière Karoun. Les nouveaux canaux ne suivent généralement que le cours des anciens canaux principaux (Soroush 2016).

Evolution du canal Darioun

La première phase de l'évolution du canal correspond au premier programme d'irrigation artificielle à grande échelle, le principal nœud de distribution étant situé au sud de l'affleurement de Dasteva. Puis, un changement stratégique s'est produit et les ouvrages de tête ont été déplacés vers le nord en direction de la tête du cône. Il est possible que ce changement ait eu lieu au cours de la migration progressive vers l'ouest du Karoun. Un événement d'avulsion à peu près à l'emplacement du Shadervan, cependant, aurait pu forcer un ajustement rapide du système

[260] Band en persan : barrage traditionnel

[261] Autrement dit, rivière Shoteite.

d'irrigation.

Si le principal canal d'alimentation du Dariun suit le lit principal de la rivière, la première phase de l'irrigation à grande échelle par canal sur le Mian-âb peut être interprétée comme une tentative de rétablir la connexion entre le réseau d'irrigation et le Karoun, dont le lit s'était déplacé vers l'ouest et avait diminué. La carte de peuplement de la période parthe et la proximité du principal nœud de distribution avec le site de Dasteva suggèrent que ce projet a probablement été réalisé durant cette époque. Cependant, étant donné que le répertoire local de la poterie au début de la période sassanide n'était sans doute pas très différent de celui des périodes précédentes, il est aussi envisageable que cette première phase ait été intégrée dans des projets d'irrigation du début de la période sassanide. Le problème avec cette hypothèse est que les deux premières phases de l'évolution du canal auraient dû se dérouler sur une période relativement courte, entre le troisième et le quatrième siècle de notre ère. (Soroush 2016).

Enfin, les résultats des recherches archéologiques récentes suggèrent que l'impact de la dynamique politique, en particulier de la montée et de la chute de l'Empire Sassanide, sur le paysage irrigué du Mian-âb a été moins évident qu'on ne l'avait soutenu jusqu'à présent. Depuis au moins la période achéménide, le système de canaux du Mian-âb semble s'être progressivement étendu, peut-être sur le modèle des cours d'eau naturels qui coulaient à l'origine sur le cône du Karoun à Shoushtar. Le fait que le Darioun fut à l'origine, la seule source d'eau d'irrigation dans la plaine a été négligé, manifestement en raison de l'hypothèse selon laquelle l'investissement Sassanide en irrigation devait se refléter dans des éléments paysagers monumentaux tels que le Gargar. Soroush (2016) a suggéré que les projets sassanides dans la plaine de Mian-âb étaient probablement orientés sur l'amélioration et l'expansion de la capacité du système Darioun à Shoushtar.

Nous pouvons résumer les fonctions du canal Darioun ainsi :

• Il était conçu en partie, comme un fossé impénétrable, faisant barrière afin d'empêcher l'entrée d'ennemie dans la ville, cela évidemment en complément des remparts existants de Shoushtar.

• Il fournissait l'eau nécessaire aux habitants du château Salasel pendant les périodes de guerre et de paix.

• Une partie de l'irrigation par gravité de la plaine de Mian-âb, entre fleuve Karoun (branche

Shoteit) et canal Gargar était assurée par le réseau de Darioun. Ainsi, il comblait le manque d'eau du canal Gregar et les besoins des moulins au barrage Lashkar.

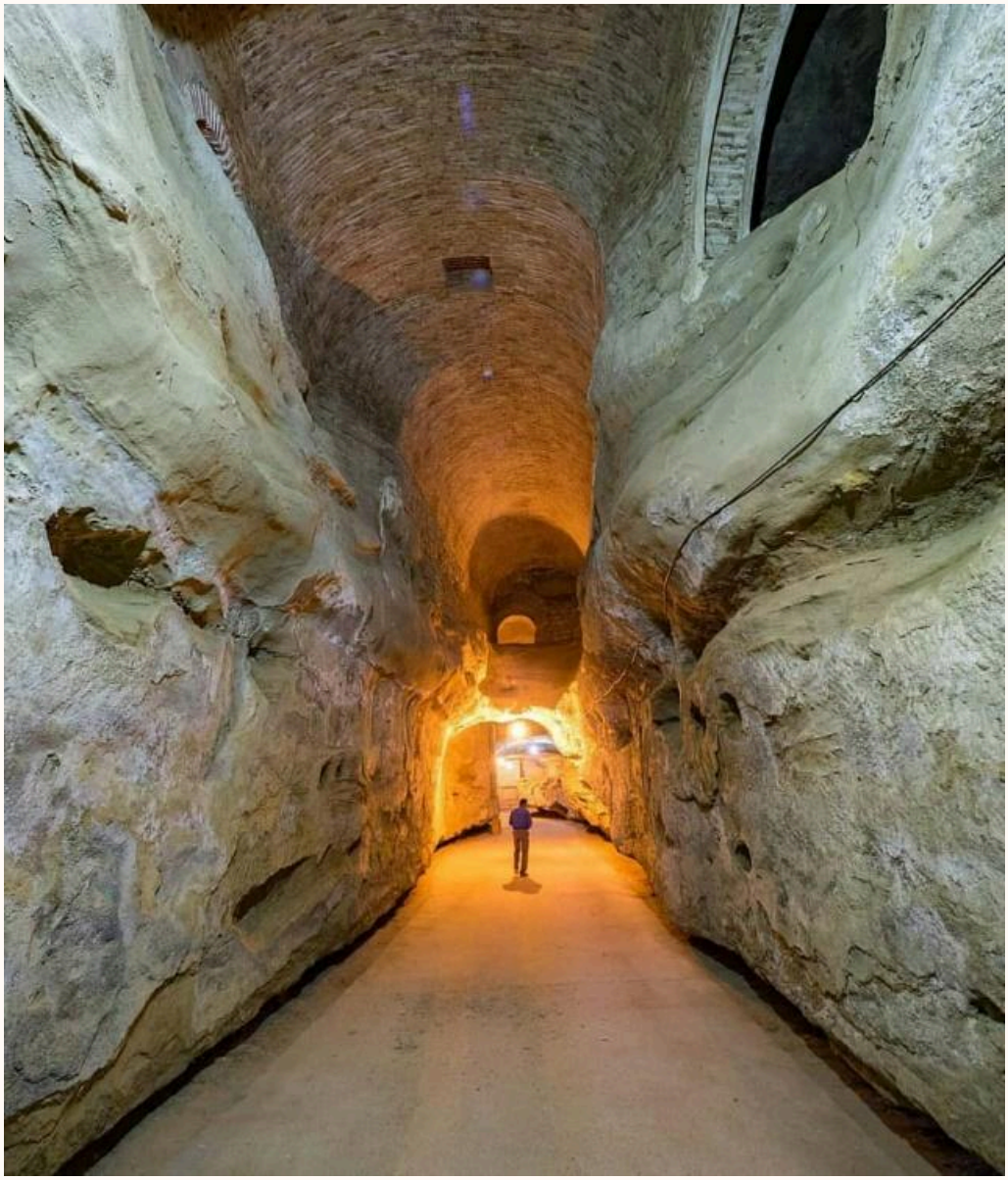
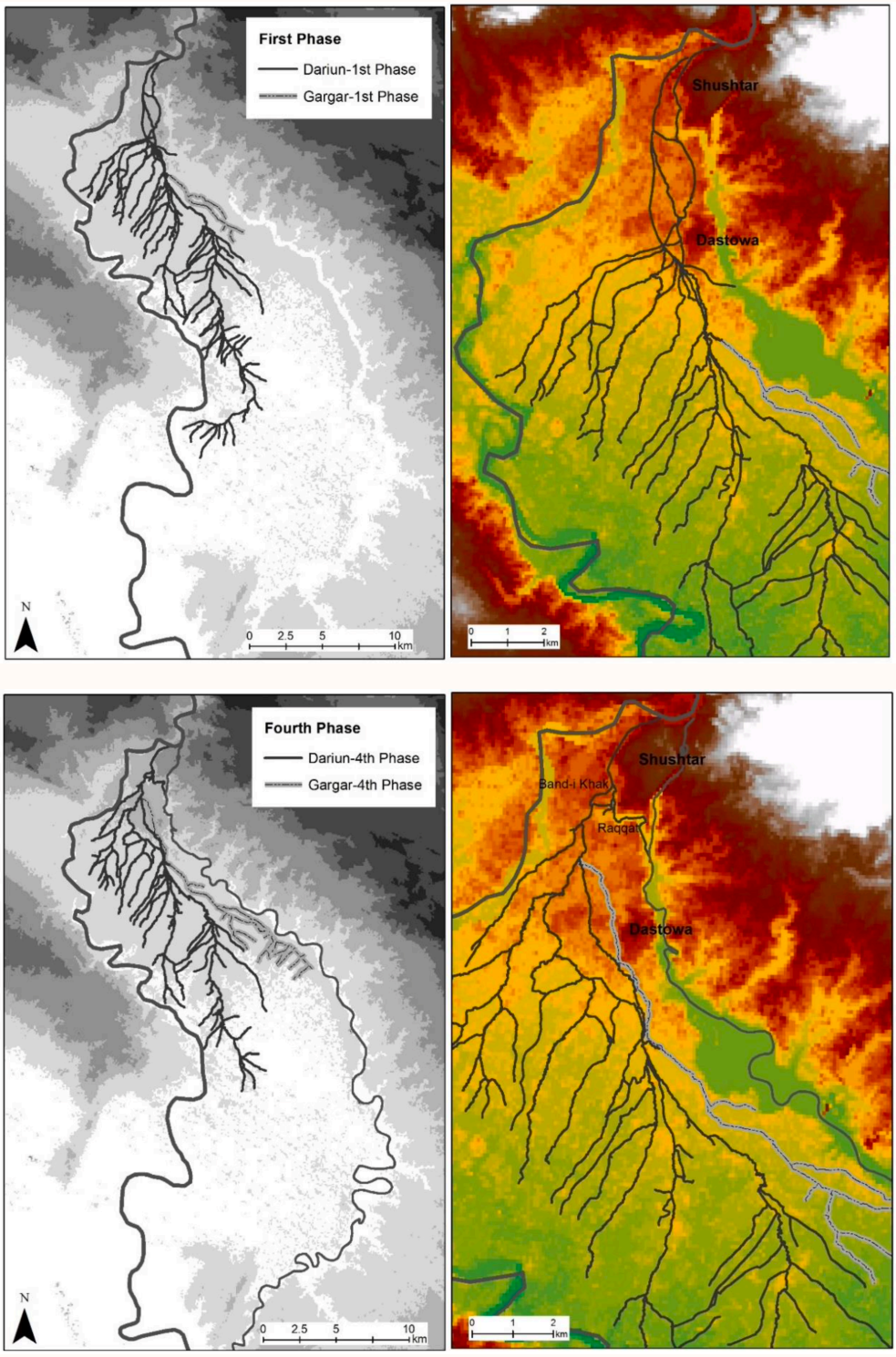


Figure B.11. Le canal Darioun. Photo : Mahmood Yazarlooi.



Carte B.3. Évolution des systèmes de canaux sur dans la plaine de Mian-âb, première et dernière phase.

Source : Soroush 2016.

B. Hydropolitique des Achéménides, entre mesures démographique et administrative

Nous savons que la construction et la gestion des systèmes d'irrigation de l'antiquité nécessitent tout d'abord le maintien du nombre de travailleurs puis, le contrôle et la coordination de la main-d'œuvre et de l'ingénierie (Hodge 2000 ; Bagg 2004 ; Rost, Hamdani et George 2011 ; Semsar Yazdi et Labbaf Khaniki 2016). Cette coordination peut soulever divers problèmes organisationnels, compte tenu de la taille de l'empire Achéménide, un vaste territoire multiculturel et multilingue, marqué par des réalités géo-climatiques extrêmement variées. Pour cela, les récits transmis par Hérodote et par Strabon nous éclairent considérablement. Ils prouvent que dans le royaume des Perses, la richesse en hommes ne s'explique pas seulement par les conditions climatiques favorables du plateau occidental par opposition à la Babylonie, mais par la mise en œuvre d'une politique nataliste consciente et organisée. Cette notion est mise en examen par Briant (1982) dans son étude sur le mécanisme de développement économique des Achéménides. Il souligne notamment la politique du roi achéménide Cyrus dans les territoires conquis où le grand roi maintient les structures familiales et communautaires au sein de chaque localité ethno-culturel dans le but de garantir les « forces productives humaines » non seulement sur le plan quantitatif (libération de prisonniers), mais aussi sur le plan organisationnel (forces productives humaines optimisées par tes rapports sociaux intra-communautaires).

Cette mise en avant de la politique démographique n'est pas difficile à comprendre, d'autant plus qu'elle n'est pas propre à cet empire. Elle se fait dans le but de rendre les terres parfois jamais cultivées, économiquement rentables. Cela passe évidemment par le travail physique de tous les membres de la famille paysanne des communautés rurales traditionnelles, d'où l'importance de certaines mesures de croissance démographique. L'examen des archives de Persépolis laisse apparaître que les femmes qui viennent d'accoucher reçoivent une ration alimentaire spéciale, et celle-ci est doublée en cas de naissance d'un garçon. Il paraît difficile de ne pas suivre le commentaire du premier éditeur : « Ces paiements reflètent manifestement un intérêt de l'État pour l'accroissement des forces de travail »[262] (Briant 1982).

[262] R. T. Hallock : Persepolis Fortification Tablets, Chicago. 1969, p. 37.

Il entreprend de grands travaux d'irrigation, mais il se base sur le modèle existant. À plusieurs reprises, les témoignages d'Hérodote nous éclairent sur le fait que souvent, dans les territoires conquis par les Achéménides, l'irrigation était déjà pratiquée avec des moyens et techniques locales,

Le texte d'Hérodote relatif aux travaux d'irrigation menés dans la Kharazmi antique montre de façon éclatante qu'avant la conquête perse qui fait de la région une « terre royale » l'irrigation était déjà pratiquée : ce qui, d'ailleurs, est amplement confirmé par les fouilles soviétiques en Turkménie méridionale. En l'occurrence, si l'on suit le rapport d'Hérodote, la conquête aboutit à la mise en place d'une administration satrapique perse : la terre est dénommée « terre royale » (i.e. tributaire).

Hérodote nous montre que l'hydropolitique des Achéménides se manifeste davantage au niveau du rapport force productive/force politico-sociale qu'au niveau techniques d'irrigation. En effet, tout en utilisant les techniques locales, la construction de grands ouvrages stratégiques, a mis en péril les petits ouvrages vernaculaires. De ce fait, la conquête perse, appuyée par la mise en place de grande rétention d'eau, a rendu les communautés locales entièrement dépendantes du bon vouloir du Roi. Avant la conquête, en effet, les petites communautés autochtone avaient un accès direct à l'eau d'irrigation captée de leurs mains : désormais, elles durent verser une taxe _ en sus du tribut proprement dit _ pour utiliser une eau qui, comme la terre, est devenue royale : à travail égal, la part de l'effort humain consacrée à la reproduction biologique des paysans fut donc amputée d'un pourcentage représenté par le tribut et par la taxe sur l'eau. Autrement dit, dans ce cas précis, la mainmise royale sur la terre et sur l'eau permit une exploitation sans précédent des dépendants ruraux, à l'intérieur d'un mouvement historique plus ample, à savoir l'extension du mode de production tributaire, qui implique le contrôle immédiat des moyens de production par l' « unité rassembleuse » (Briant 1982).

La non-concomitance entre innovation technique et développement des forces productives apparaît également avec une force singulière dans le texte du Polybe (X. 28) relatif au forage de qanats sur le plateau iranien Parthie- Hyrcanie[263]. Dans ce cas également, la technique a été mise au point bien antérieurement à la conquête Achéménide.

[263] H. Goblot : Les qanats. Une technique d'acquisition de l'eau, Paris-La Haye, 1979.

Briant dans son développement prend l'exemple du plateau central aride où la politique de colonisation agricole est bien différente de celle de l'aire fluviale du Khouzestan. Si les terres arides du centre sont déclarées comme « terres royales » pour inciter le déplacement de population et de création de centres urbains ex-nihilo, à des fins tributaires et économiques, la situation est toute autre pour la plaine prospère de la grande Susiane. Ainsi, il conclut l'intervention de l'État selon les modalités suivantes :

- Incitations matérielles données à des artisans locaux et à des populations rurales à venir construire des qanats et des villages sur le plateau iranien
- Mise en œuvre d'un savoir technique local
- Déplacement de populations

Nous comprenons alors qu'il n'y a pas un modèle unique dans le royaume Achéménide, de l'Asie centrale, à l'Indus et à la Mésopotamie. En effet, la conquête n'a pas mécaniquement conduit les territoires à suivre un schéma d'irrigation et de développement uniforme. En revanche, nous pouvons noter, la mise en place massive d'une organisation logistique, administrative et économique à des fins productives.

Synthèse du chapitre VII.

Bien que Suse ait été l'une des capitales de l'empire achéménide, c'est à Shoushtar qu'un canal, d'origine achéménide, a peu à peu structuré l'ensemble du réseau d'irrigation agricole de la plaine de Mian-âb. Sur le plan écologique et de l'aménagement territorial, il est notable que la première phase d'irrigation à grande échelle de cette plaine ait débuté dans la continuité de la construction du canal Darioun par Darius Ier. Ce canal suivait le cours principal du Karoun pour reconnecter le système d'irrigation existant à ce fleuve.

En matière de gestion de l'eau, il apparaît que le modèle d'irrigation et de développement agricole n'était pas uniforme dans tout le royaume achéménide, qui s'étendait de l'Asie centrale à l'Indus, jusqu'à la Mésopotamie. La conquête n'a pas imposé un modèle uniformisé. Briant illustre cette diversité en comparant la politique agricole du plateau central aride, où des terres ont été désignées comme « royales » afin d'encourager la population à s'installer et à développer des centres urbains dans un but économique, à celle de la région fluviale du Khouzestan. Dans cette dernière, l'hydropolitique achéménide se concentrait davantage sur la gestion des impôts que sur le développement technique de l'irrigation. Globalement, on constate que, dans tout le royaume, y compris en Susiane, une organisation logistique, administrative et économique était mise en place à grande échelle pour favoriser la productivité.

Chapitre VIII. Les Sassanides : l'eau au service de l'économie

L'Empire Sassanide avec l'usage du nom officiel d'*Iranshahr*[264], fut le dernier empire iranien avant la conquête arabo-musulmane de l'Iran, qui ait gouverné l'Iranshahr pendant 427 ans de 224 à 651 après J.-C.. Les rois de cette dynastie étaient issus de la grande famille Sasan. Cet empire unifié fut fondé par Ardeshir Ier après la défaite d'Ardavan IV[265], le dernier empereur parthe. Ardashir prit le titre royal de *Shahan-shah*, « roi des rois », déjà utilisé par les Arsacides, et entreprit de prendre le contrôle d'un territoire à peu près équivalent à l'Iran et à l'Irak actuels (Daryaee 2009). La campagne sassanide pour conquérir *Eran*, « Iran », avait commencé en 205/6 avec la rébellion du père d'Ardashir, Pabag, contre les rois locaux de Persis ou Fars, la patrie des Sassanides. Le père de Pabag, Sasan, était censé être prêtre de la déesse Anahita dans la ville d'Istakhr, la capitale de la province de Fars (Tabari 1999 : I.814). La dynastie revendiquait ainsi une légitimité et une autorité religieuses dès sa fondation via le lien d'un fondateur éponyme avec un sanctuaire important (Daryaee 2016).

Peu à peu les Sassanides ont dominé une grande partie de l'Asie occidentale et était considéré au côté de l'Empire romano-byzantin comme, une des superpuissances du monde antique ayant régné sur une période de plus de 400 ans.

Les sites archéologiques importants du Fars et du Khouzestan datant de la période Sassanide (224-642 après J.-C.) ne manquent pas, comme Suse, Gundishapour, Ivan-e Kerkha, Bishapur, Darabgird ou Firuzabad (Potts 2015, p. 407). À l'image des Achéménides et des Élamites avant eux, les Sassanides, bien qu'étant apparus d'abord comme force politique dans les hautes terres du Fars, s'installèrent au Khouzestan de manière importante dès qu'ils eurent consolidé leur pouvoir. Cela ne veut pas dire qu'ils ignorèrent le Fars, comme en témoignent des sites comme Darabgird, Firuzabad, Bishapur, Istakhr et une série de reliefs rupestres importants. Mais qu'il s'agisse d'une question de centralité géographique ou de tradition politique, le sud-ouest de l'Iran reprit une importance géopolitique qu'il avait temporairement perdue sous les Arsacides. Cependant, les succès militaires du début de la période Sassanide eurent un impact profond sur la

[264] Pour une brève explication du concept Iranshahr, voir le glossaire, section « **I** ».
[265] Artaban ou Ardawan IV (règne 213-224).

topographie, la démographie et la composition religieuse du Khouzestan en particulier (Potts 2015, p. 407). La société sassanide était gouvernée par classes et couches : les prêtres, les guerriers, les enseignants et les artisans. La religion officielle de l'empire sassanide était le zoroastrisme, l'Avesta et le Zand étaient considérés comme les sources fondamentales de l'administration et de la religion de l'Empire sassanide (Christensen 1944). En 651 après J.-C. la mort de Yazdgerd III marque la fin de l'Iranshahr, où à l'exception du Tabaristan et du Deylamistan[266], le reste du royaume passa sous le contrôle des Arabes musulmans.



Carte B.4. Étendue géographique de l'empire sassanide. Source : Britannica.

[266] Ce sont les régions du nord de l'Iran, entre les montagnes d'Alborz et la mer Caspienne.

A. Les aménagements hydrauliques sassanides à Shoushtar

Il est largement admis que tous les vestiges hydrauliques majeurs de Shoushtar et du Mian-âb datent de la période sassanide. Les auteurs médiévaux furent les premiers à attribuer la construction du canal de Gargar et du pont de Shadervan aux puissants rois sassanides, Ardashir I (224-241 apr. J.-C.) et Shapur I (241-271 apr. J.-C.). Les érudits modernes n'ont pas contesté cette date, même si les preuves matérielles pour étayer cette hypothèse manquent. Au fil du temps, d'autres ouvrages hydrauliques ont été attribués à ces rois. La publication de *The Decline of Iranshahr* a intégré le Mian-âb dans le discours de l'expansion de l'irrigation sassanide et de l'effondrement post-sassanide[267]. Moghaddam (2012 a, b) a utilisé des données archéologiques pour affirmer qu'une expansion sans précédent de l'irrigation sur le Mian-âb s'est produite pendant la période sassanide, suivie d'un effondrement après la conquête musulmane[268]. Même si les preuves de cet argument sont discutables[269], l'histoire de l'eau sur le Mian-âb (en particulier le cas du canal de Gargar) est récemment devenue fermement liée à la littérature archéologique sur les empires et l'irrigation dans l'histoire du Proche-Orient[270].

Dans le but de comprendre si une corrélation significative existe entre l'intervention de l'État et les modèles gestionnaires de l'eau, il faut dans un premier temps étudier certains ouvrages hydrauliques de Shoushtar qui jouent un rôle structurant dans la plaine agricole de Mian-âb. Ainsi, nous allons voir brièvement l'ensemble des ouvrages classés patrimoine mondial de l'UNESCO, pour se concentrer uniquement sur le canal Gargar qui, selon les sources écrites de la période islamique, semble être la colonne vertébrale du système d'irrigation dans cette plaine.

---

[267] (Christensen 1993), The Decline of Iranshahr: Irrigation and Environments in the History of the Middle East, 500 B.C. to A.D. 1500 (Copenhagen: Museum Tusculanum Press, University of Copenhagen, 1993). Pp. 351.

[268] Moghaddam, *Later Village Period Settlement Development in the Karoun River Basin, Upper Khuzestan Plain, Greater Susiana, Iran*, 28–30 ; Moghaddam, "*A Note on the Gargar Irrigation System*."

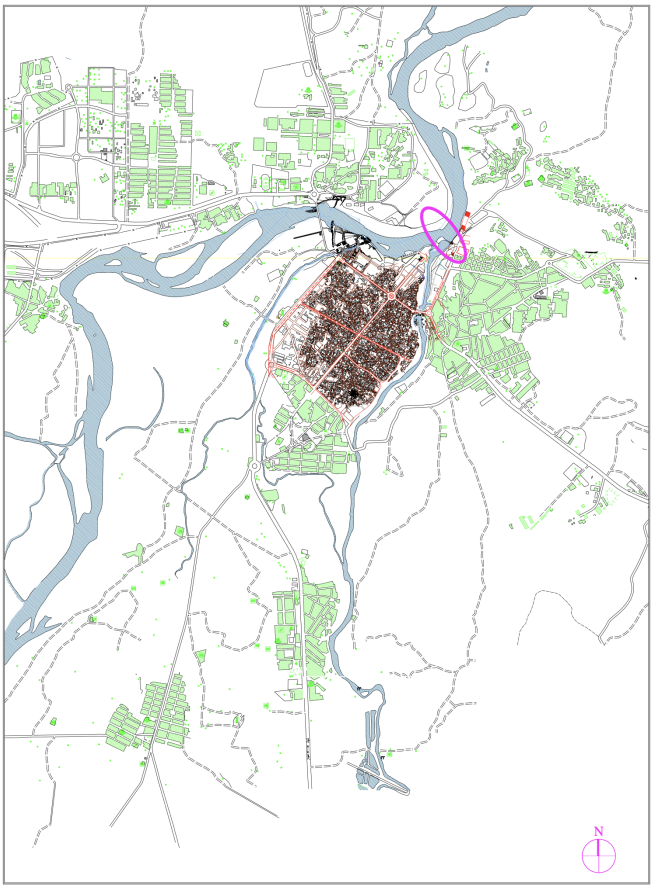
[269] (Verkinderen 2009). Tigris, Euphrates, Karoun, Karkheh, Jarrahi, Tracking the Traces of Five Rivers in Lower Iraq and Khouzestan in the Early Islamic Period 293 ; Soroush, " Irrigation in Khouzestan after the Sasanians : Continuity, Decline, or Transformation? "

[270] Wilkinson, Archaeological Landscapes of the Near East, 92–93.

A.1. Barrage Band-e Mizane

Band-e Mizane, l'une des constructions les plus importantes de Shoushtar, est un barrage situé au nord de la ville, dans une direction est-ouest, qui divise le Karoun en deux bras : le Shoteit et le Gargar dans une proportion de 4 à 2.

Ce barrage, d'une longueur de 390 m et d'une hauteur d'environ 4,50 m, a été construit sur un rocher solide, sous forme de murs diagonaux appartenant aux barrages fonctionnant par leur poids. Cette structure ressemble à un mur droit et possède 9 écluses ou bouches de différentes largeurs, qui conduisent l'eau vers le sud et le canal de Gargar. Chacune des écluses porte un nom local. L'écluse la plus large mesure 2,85 m et la plus étroite 1,70 m. Les bouches mentionnées sont en pente vers le sud.



Carte B.5. L'emplacement du barrage Band-e Mizane. Source : ICHHTO, 2008.



Figure B.12. Vue aérienne du barrage Band-e Mizane, regard vers le nord. Photo par Masoud Akbarzadeh, SOM Foundation 2011.

Après les écluses, au milieu du barrage, il y a un mur de glacis sur lequel l'eau s'écoule. Il y a aussi une autre embouchure dans la partie ouest du barrage, qui tire son eau des rivières Gargar et Shoteit. Il y avait également une couronne de 1,20 m de haut sur le pourtour de ce barrage, mais entièrement démolie à l'exception d'une partie qui existe encore à l'ouest. De plus, certains murs subsistent dans

la partie ouest du barrage, qui devait servir de jetée pour le débarquement des bateaux.



Figure B.13. barrage Band-e Mizane, vue d'ensemble, regard vers l'ouest. Photo par l'auteure, novembre 2021.



Situé à l'angle Est du barrage, orienté verticalement vers le barrage, les restes de quelques murs courts sont les vestiges d'un ancien moulin à eau. Le barrage de Mizane est accessible par les côtés Est et Ouest. Les matériaux utilisés dans ce barrage sont le grès de taille régulière et irrégulière, la pierre concassée et du mortier Sarooj. Au cours des dernières années, du mortier de ciment en béton a été utilisé pour couvrir la surface du barrage.

Figure B.14. Les 9 écluses de Mizane. Photo par Masoud Akbarzadeh, SOM Foundation 2011.

A.2. Le canal Gargar

Comme nous l'avons déjà évoqué, le canal Gargar ou *Mashreqân* est une branche artificielle du Karoun, qui est séparée du fleuve au nord de la ville par le barrage Band-e Mizane. C'est l'élément le plus célèbre de l'ancien système d'irrigation de Shoushtar. Le canal est connu sous le nom de Mashriqan dans les sources islamiques dans lesquelles il a été généralement lié aux projets hydrauliques de Shapur I (240-272 après J.-C.) à Shushtar[271]. Dans les sources syriaques, Gargar est connu sous le nom *d'Ardashragan* et est attribué à Ardashir premier (224-240 après J.-C.)[272]. Plusieurs voyageurs modernes ont décrit le canal en détail et des recherches archéologiques récentes sur l'histoire de l'eau de cette plaine ont notamment tenté d'expliquer la formation du canal de Gargar[273].

Gargar est l'un des plus grands cours d'eau artificiels d'Iran, il coule sur une centaine de kilomètres avant de rejoindre le Karoun au sud de la ville au point du barrage Band-e Ghir. Ce canal, de plus en plus vu par les chercheurs comme une coopération Homme/nature, est creusé sur plusieurs phases et étapes, pour des raisons différentes et dans des contextes variés. Nous allons l'étudier plus en détail, dans son contexte historique de l'ère sassanide, mais nous pouvons mentionner d'or et déjà, son but principal qui était l'irrigation des plaines du sud de la ville.

La largeur du Gargar creusé dans un rocher solide, varie le long de son cours d'environ 50 km, entre 20 et 90 m, il a 11 m de profondeur dans son périmètre urbain ensuite, en allant vers le sud, il peut atteindre jusqu'à 30 m de profondeur avec le lit de la rivière qui s'élargit jusqu'à 120 m (Verkinderen 2009, p. 261). Après avoir bordé Shoushtar à l'Est, il pénètre dans une plaine de sol meuble. Sur son passage au bord de la ville, quand on s'en approche, les traces de pioche sont clairement visibles sur ses parois rocheuses.

Le Gargar a été endigué sur une longueur de 700 m. L'eau du canal est reliée à l'autre côté du barrage par 3 grands tunnels appelés *Boleiti*, *Seh-Koureh* et *Dahan-e Shahr* (voir fig. B.16). Les tunnels mentionnés sont à différentes hauteurs et conduisent l'eau vers une zone ouverte où se

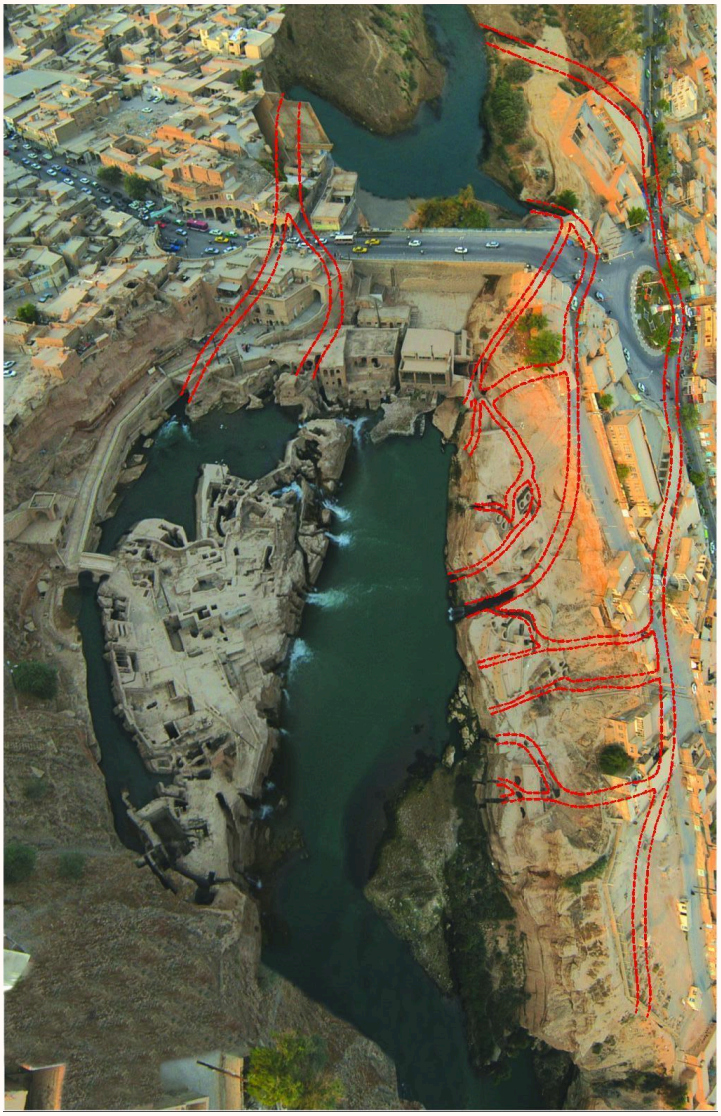
[271] Christensen 1993, pp. 107-109 ; Alizadeh et al. 2004, pp. 78-79. Yāqut nomme spécifiquement Mashriqan comme un canal construit par Shapur premier : Yāqut al-Ḥamawī, Mu'jam al-Buldn, vol. 5, p. 125.

[272] Selon la Chronique syriaque anonyme, Shoushtar était bordée à l'époque de la conquête islamique par trois canaux dont Ardashragan, construit par Ardashir Ier, *Shamram*, du nom de la reine Sémiramis, et *Darayagan*, du nom de Darius (Robinson 2004, p. 17).

[273] Alizadeh et al. 2004 ; Moghaddam forthcoming.

trouve un ensemble de moulins à eau générés par le canal. L'eau du canal s'écoule des rochers vers la rivière et fait tourner les roues des moulins créant ainsi un paysage particulier de chute d'eau, d'où l'appellation de cascades[274] pour ce site patrimonial de Shoushtar. Nous savons aussi que l'un des plus importants établissements militaires du début de la période islamique doit sa fondation et sa prospérité à l'existence du Gargar, il est devenu aujourd'hui la ville de *Askar Mokram*.

Sur le Gargar, à des distances différentes, on trouve deux barrages appelés *Borj-e Ayar* et *Khoda Afarin* (ou *Mahi Bazane*). À partir de ce barrage, le canal parcourt encore 44 km pour enfin rejoindre le Karoun à l'endroit du barrage *Band-e Ghir*.



[274] *Abshar*, cascade en persan.

Figure B.15. Arrivée des trois tunnels *Boleiti, Seh-Koureh* et *Dahan-e Shahr,* dans la zone des cascades et des moulins. Source : Tcharmahali, 2021.

L'évolution du canal Gargar

D'après les études de Soroush (2016), il est possible de théoriser l'évolution des systèmes de canaux de la plaine de Mian-âb. En effet, malgré des facteurs environnementaux et sociaux complexes impliqués dans l'histoire hydraulique de la plaine fluviale et du manque de données fiables, elle propose un scénario probable pour l'évolution du système d'irrigation de la plaine. À l'heure actuelle, les preuves qui soutiennent ce modèle proviennent principalement de données de télédétection, mais elle affirme qu'un programme complet de recherche géoarchéologique est toujours nécessaire avant de pouvoir prouver un quelconque scénario.

Alizadeh et al. (2004) puis Moghaddam et Miri (2007) ont été les premiers à explorer scientifiquement l'évolution des canaux de la plaine de Mian-âb. Leur étude montre que le canal Gargar, correspondant au canal Masruqān, reliait Shushtar à Ahvaz, construit sous Ardashir I ou Shapur I. Ce canal monumental visait à irriguer les terres agricoles en dirigeant les oueds naturels venant du Zagros vers le Karoun. Cependant, des processus géomorphologiques ont ensuite modifié sa trajectoire. L'économie agricole prospéra jusqu'au Xe siècle, mais le système s'effondra avant le XIVe siècle, probablement à cause de la destruction du barrage de Band-e Qir, provoquant des changements hydrauliques majeurs[275].

Le modèle proposé par Alizadeh et al. (2004) pour l'évolution des canaux de Mian-âb présente plusieurs problèmes majeurs. Premièrement, aucune preuve matérielle ou imagerie ne confirme l'existence d'un canal monumental entre Shushtar et le Band-e Qir, ni des oueds est-ouest censés avoir irrigué la plaine avant la construction du Gargar. Deuxièmement, les données de télédétection ne valident pas l'importance du Gargar pour l'irrigation du Miyanab. Troisièmement, le modèle néglige l'évolution et l'interaction du système de canaux de Darioun avec le Gargar. Quatrièmement, la datation Sassanide du Gargar reste non prouvée, malgré des mentions textuelles et des poteries anciennes trouvées. Enfin, le modèle n'explique pas les causes sociopolitiques de l'effondrement du système au XIVe siècle. Malgré ces lacunes, il reconnaît la durabilité de

[275] Alizadeh et al. (2004). *Human-Environment Interactions on the Upper Khuzestan Plains, Southwest Iran*. Recent Investigations," 80–82.

l'infrastructure d'irrigation de la région et la contribution des processus géoarchéologiques et environnementaux locaux. (Soroush 2016)

Moghaddam quant à lui, propose une hypothèse fondée sur des données de télédétection et de peuplement, en utilisant les images CORONA et des cartes fournies par KWPA pour reconstituer le réseau antique de canaux de Min-âb. Il distingue deux systèmes d'irrigation : le système de Darioun, qu'il attribue à l'époque parthe en raison de la présence de nombreux sites de cette période dans le nord de la plaine, et le canal monumental de Gargar, qu'il date de l'époque sassanide pour étendre l'irrigation vers le sud[276]. Il identifie sur les images une trace du canal linéaire du Gargar, suggérant qu'il s'est transformé en cours d'eau naturel après un événement d'avulsion au VIIe siècle, peu après la conquête musulmane. Cette hypothèse se base sur le tracé actuel de la rivière Gargar traversant les ruines de la ville islamique d'Askar Mokram, fondée à cette époque[277].

Le scénario proposé par Moghaddam présente des lacunes malgré ses contributions intéressantes. Il identifie des canaux comme un système linéaire monumental, mais il s'agit en réalité de deux canaux parallèles de taille moyenne, similaires à ceux du système de Darioun. Bien qu'il ait raison quant à l'irrigation des zones sud de Mian-âb, il place un événement d'avulsion à Mahibazan, un endroit topographiquement peu propice à ce phénomène. La plaine ne présente pas les conditions pour qu'un canal abandonne son lit et en creuse un nouveau, particulièrement à l'est, vers un terrain escarpé. Les vestiges de Mahibazan ne confirment pas non plus la présence d'un barrage d'origine à cet endroit. De plus, d'après ses propres cartes, la plupart des colonies le long de ces canaux datent d'avant la période Sassanide, ce qui contredit sa datation supposée[278].

On peut trouver un indice sur l'interprétation de la superposition successive de grands canaux dans le nord dans l'observation de Van Roggen selon laquelle les habitants de Shoushtar ont lutté pour protéger le canal d'alimentation de Darioun des dégâts causés par les inondations. Ils

[276] Moghaddam, *Later Village Period Settlement Development in the Karun River Basin, Upper Khuzestan Plain, Greater Susiana, Iran*, 28–29, 53–54.
[277] Moghaddam 2012, *A Note on the Gargar Irrigation System*.
[278] Selon Soroush, l'un des principaux problèmes liés à la datation des sites de Mian-âb est qu'aucun type de céramique ne peut être daté de manière sûre de la seule période sassanide. La plupart des types figurant dans le catalogue de Moghaddam pour cette période peuvent être datés de la période sassanide-islamique précoce ; s'ils sont datés de la période sassanide, la comparaison ne se fait avec aucun site fouillé de manière fiable dans la région. Par conséquent, je doute de ce qui a servi de base pour dater ce site de la seule période sassanide (Soroush 2016, p. 182).

avaient même construit un mur le long de son côté ouest pour le protéger des hautes eaux. Malgré leurs efforts, le canal est progressivement devenu inutilisable à mesure que les inondations l'ont rempli de gravats et de sédiments[279]. Avant les projets de barrage modernes, qui ont entraîné une diminution significative du débit du fleuve et des fluctuations saisonnières, la zone à l'ouest de Shoushtar et au nord de l'affleurement de Dasteva était fréquemment inondée et les ouvrages de tête devaient être réparés[280]. Alors que les modèles précédents d'évolution des canaux sur Miyanab ne reposaient que sur l'hypothèse de la nécessité d'augmenter la quantité globale d'eau disponible dans le système, Soroush (2016) soutient que la gestion de l'irrigation et la dynamique de l'évolution des canaux sur Mian-âb doivent être comprises comme une tentative de satisfaire deux besoins.
Premièrement, il est nécessaire de situer les têtes de canaux à un endroit où l'approvisionnement est assuré pendant la saison des basses eaux (automne), lorsqu'il est indispensable pour les cultures.
Deuxièmement, il est nécessaire de maintenir une capacité suffisante dans le système pour que l'augmentation radicale du débit du Karoun pendant la saison des hautes eaux (printemps) puisse être évacuée et que les champs puissent être protégés.

En outre, Soroush (2016) soutient que tous les canaux qui irriguent les champs de la plaine de Mian-âb puisent en fin de compte avoir la même source et font partie du même système de canaux : le Darioun. Les canaux qui courent parallèlement du Gargar et irriguent les champs au sud de la plaine ne sont qu'une extension de l'ancien système du Darioun. Avec ces hypothèses, il sera possible de proposer quatre phases générales de l'évolution des systèmes de canaux de Mian-âb, depuis les périodes historiques ultérieures jusqu'aux temps pré-modernes.

1. L'investissement initial majeur pour l'irrigation dans la région visait à capter les eaux du Karoun près de l'actuelle prise du Darioun, puis à les acheminer vers le sud, au-delà de l'affleurement de Dasteva. Cette approche se basait sur l'absence d'obstacles topographiques dans cette zone, facilitant ainsi le flux de l'eau. Selon l'imagerie et le modèle numérique de terrain, un ou

[279] Graadt Van Roggen 1905. Notice sur les anciens travaux hydrauliques de Susiane. 179, Fig. 471.
[280] Le défi que représentent les inondations printanières pour la culture et l'irrigation est un problème bien connu dans la région. L'historien Kasravi, tout en décrivant la mission de Najm al-Mulk au Khouzestan, s'étonne de la naïveté de Nasir al-Din Shah qui a supposé que la réparation du barrage d'Ahvaz pourrait apporter la prospérité à la région. Il ajoute qu'aucune structure hydraulique, aussi impressionnante soit-elle, ne peut résister aux inondations du Karoun ; par conséquent, le Haut-Khouzestan a besoin d'un programme complet d'irrigation par lequel le débit du Karun est contrôlé par la distribution dans de nombreux canaux différents, contrôlés par plusieurs barrages et déversoirs. Karsravi 1933. Cinq cents ans d'histoire du Khouzistan, pp. 93–95.

deux grands canaux longeaient le segment nord du canal de Darioun, alimentant des systèmes en éventail pour l'irrigation. Ce segment semble être l'un des plus anciens du système. Durant cette phase, le Gargar n'existait pas sous sa forme actuelle, et tous les canaux convergeaient alors vers le Karoun, avec les plus grands canaux servant à gérer les inondations. Le canal majeur au sud distribuait l'eau jusqu'à Arab Hasan, marquant la limite de l'irrigation par gravité, et sa proximité avec Dasteva indique une origine antérieure à la période sassanide. Certains canaux amont, intégrés plus tard au système du Gargar, pourraient avoir été des branches du Darioun à cette époque, avec de nouveaux ajouts près de Dasteva pour gérer les crues printanières.

2. Un changement majeur dans la configuration des systèmes de canaux de Mian-âb s'est produit avec la création du canal Gargar, particulièrement son segment nord près de Shoushtar. Ce canal servait de principal système de drainage et de contrôle des inondations pour le Karoun. Ce développement a modifié l'agencement des canaux en amont, séparant ces derniers du réseau en éventail au nord de Dasteva. D'après les enquêtes de Soroush (2016), l'objectif initial du Gargar était principalement de gérer les inondations, ce qui a protégé et rendu exploitables de nouvelles terres agricoles, surtout au sud de Mian-âb. Les canaux situés au sud de Shushtar ont été ajustés pour rediriger les crues vers le Karoun et le Gargar. L'expansion de Shushtar en tant que centre urbain majeur du Khouzestan, surpassant l'ancien Dasteva, semble liée à cette transformation hydraulique, marquant ainsi le début de la période sassanide et déplaçant le centre de peuplement vers le nord (Soroush 2016, p. 186).

Les nouvelles terres cultivables de Mian-âb ont été irriguées grâce à un projet d'extension des canaux, ajoutant des infrastructures parallèles au Gargar, formant ainsi un réseau de canaux linéaires desservant les champs au sud de la plaine. Soroush affine ainsi le scénario de Moghaddam : il est probable que ce réseau, ou au moins une partie, ait été établi à l'époque Sassanide. Sa structure linéaire et les sorties régulières le long du Gargar indiquent une création en une seule phase, suite à la mise en culture de nouvelles terres. Cependant, ces extensions s'apparentaient davantage à un agrandissement du système de canaux de Darioun plutôt qu'à un cours antérieur du Gargar. La durée d'utilisation et l'époque exacte de la construction restent incertaines, bien que ces canaux aient pu être actifs, voire étendus, après la conquête. L'extrémité sud du système, en éventail vers la plaine à

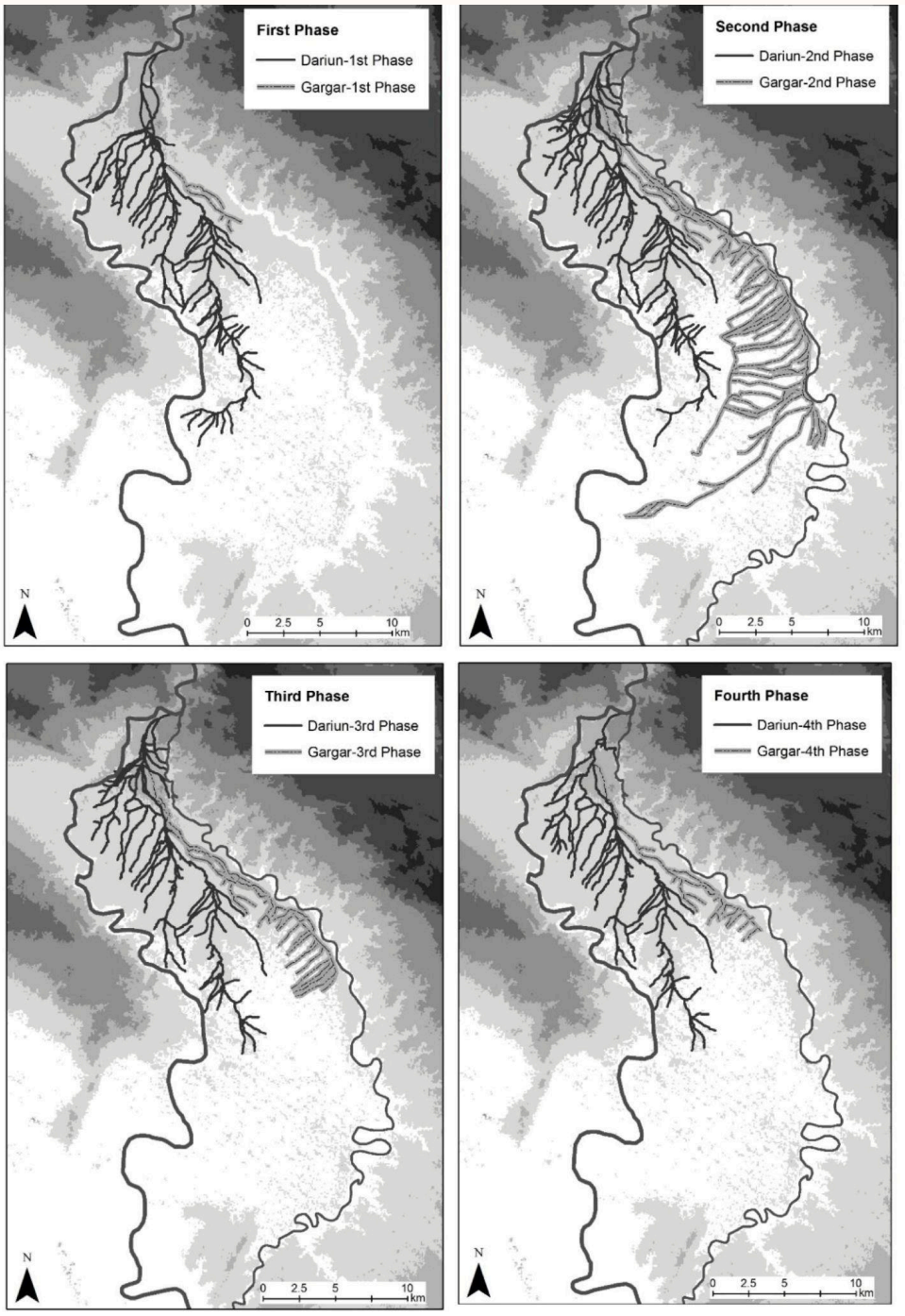
l'est d'Arab Hasan, suggère des ajouts lors d'une phase d'expansion ultérieure. Cependant, l'impact de ce système semble limité : il a laissé peu de traces topographiques, et aucune implantation durable n'a été observée dans cette zone.

3. Malgré la création du Gargar comme principal canal de drainage, les canaux près du Karoun ont continué de subir des inondations. En raison de la réorganisation hydraulique vers le nord, les têtes de ces canaux ont été installées dans une zone particulièrement vulnérable de la plaine inondable, nécessitant un déplacement progressif plus loin du Karoun et vers Shoushtar. La carte montre que ce processus a abouti à un retrait graduel des grands canaux vers la partie nord du canal Darioun, marquant la fin de l'expansion de l'agriculture irriguée et le début de sa contraction progressive. L'usure naturelle du système et la nécessité de reconfigurer les têtes de canaux pourraient expliquer cette réduction. À l'est, l'érosion rapide du Gargar affectait continuellement les segments supérieurs des canaux parallèles, forçant à réaménager les segments inférieurs pour qu'ils soient alimentés par des branches plus éloignées.

4. La phase actuelle du système de canaux de Mian-âb repose sur un unique canal du Darioun qui alimente l'ensemble des canaux. Ce canal sert également de voie de déviation pour les eaux excédentaires vers le Gargar pendant les crues, limitant l'agriculture irriguée à un niveau minimal. Les observations modernes et les données du MIDP révèlent que l'accumulation de sédiments due aux crues, combinée à l'absence de dragage, a continué de réduire la capacité d'irrigation. Avant les projets modernes, la seule amélioration notable a été l'introduction de pompes à eau, permettant de réutiliser d'anciens segments de canaux abandonnés pour irriguer les champs.

Bien que le canal Gargar ait souvent pris le pas sur le Darioun dans les récits de l'histoire de l'irrigation à Mian-âb, les nouvelles investigations archéologiques mettent en lumière l'importance du système de canaux de Darioun pour l'irrigation de la plaine. Le réseau de canaux pré-moderne et moderne de Miyanab dépendait presque entièrement de l'eau du canal d'alimentation du Darioun. Comme l'a souligné Moghaddam, il semble que ce système ait existé au moins depuis la période parthe. Le projet Gargar visait principalement à gérer les inondations et à rendre cultivables des

terres supplémentaires. Le segment nord du canal, qui longe Shushtar, a probablement été construit durant la période sassanide. Reste à savoir quelle portion du Gargar a été érigée dans le cadre de ce projet d'envergure. Ce que Moghaddam décrit comme le canal monumental de Gargar est en réalité une extension du système de Darioun, constitué de plusieurs canaux d'alimentation parallèles. D'après les récentes études, il semble raisonnable de conclure que cette expansion était le fruit d'investissements entrepris à l'époque sassanide. L'émergence de Shoushtar en tant que centre urbain de la plaine semble également liée à une révision des stratégies de distribution de l'eau durant cette période.



Carte B.6. Évolution du système d'irrigation dans la plaine de Mian-âb.
Source : Soroush, 2016 (fig. 4.14) .

A.3. Le pont-barrage de Gargar

Le pont-barrage sur le Gargar a été construit au nord de la zone des cascades et à une distance d'environ 300 mètres en aval du barrage de Mizane (Fig. B.17).

Cet ouvrage est orienté est-ouest et mesure 83 m de long, 12 m de large et 6 m de haut. Fonctionnant comme un barrage, cet ouvrage est l'une des portes importantes de Shoushtar reliant l'est à l'ouest. La fondation originale du barrage est attribuée aux Sassanides (224-650). Mais d'autres documents historiques le présentent dans sa phase finale d'évolution en tant que pont-barrage à l'époque safavide. Ce pont-barrage safavide était environ 3 mètres plus court que sa taille actuelle. Il a été rénové pendant la période Pahlavi et a augmenté jusqu'à la hauteur actuelle (Torofi 2016).

Il est aujourd'hui entièrement opérationnel en tant que pont pour relier la partie orientale de Shoushtar récemment urbanisée et la partie occidentale qui englobe les quartiers historiques. Le but de la construction de ce pont et de ce barrage était de créer une force motrice pour faire tourner 37 moulins. Avec le barrage Band-e Mizane, ils forment une structure qui régule le rapport entre le débit d'eau dans le Shoteit et le Gargar. (TRHHSS 2016)[281]

Ce pont-barrage comporte trois conduits souterrains principaux appelés *Seh-koureh*, *Dahaneh Shahr* et *Boleiti*, qui sont creusés sous ce pont en remblai. Seh-koureh était situés sur la rive droite et alimentaient 27 anciens moulins, la sortie des tunnels Dahaneh Shahr et Boleiti sur la rive gauche alimentaient l'ensemble des 10 anciens moulins. Le tunnel *Boleiti*, qui fait office de trop-plein du barrage de Gargar, comporte trois sorties médianes pour alimenter les moulins de la rive gauche et une sortie principale.

Construit sur le rocher de grès de la formation d'Aghajari[282], ses parties inférieures sont en grès et mortier de Sarouj, les parties supérieures sont en grès de briques de pierre rouge avec du mortier Sarouj. Les briques mesuraient probablement 4 x 22 x 22 cm. La longueur de la couronne du

[281] *Technical Report on the Historical Hydraulic System of Shoushtar*, (2016). Ahvaz University & Khouzestan Water and Electricity Organization (KWEO)

[282] La Formation d'Aghajari est l'une des formations géologiques de l'Iran dans le Zagros avec l'âge du Miocène supérieur au Pliocène, qui est composée de grès calcaires gris brun, de veines de craie, de marnes rouges et de siltstones, et sur elle se trouve la *Formation de conglomérat de Bakhtiari* avec une forme angulaire gradient. Le nom de cette formation vient de la ville d'Aghajari où son schéma de coupe a été étudié le long de la route d'*Omidiyeh* jusqu'aux puits du champ pétrolifère d'Aghajari avec une épaisseur de 2966 mètres. (Darvishzadeh 2003)

barrage est de 52 mètres, la hauteur de la couronne est de 20 mètres, la largeur est de 9 mètres et la différence de niveau d'eau en amont et en aval est égale à 9,2 mètres.



Figure B.16. Vue aérienne du canal et pont barrage de Gargar. Tcharmahali 2021.



Figure B.17. Emplacement du pont-barrage Gargar. Photo par auteure, 2021

A.4. Les triples tunnels du pont-barrage de Gargar

Les canaux et les tunnels sont les autres parties importantes du Système Hydraulique Historique de Shoushtar. Il existe trois tunnels principaux situés à différents niveaux de hauteur, formant un réseau d'entrée d'eau dans le canal Gargar. Le tunnel *Boleiti* situé à un niveau supérieur par rapport aux autres, le tunnel de *Dahan-e Shahr* situé plus bas et à un niveau intermédiaire le tunnel *Seh-Koureh*.

Tunnel Boleiti

Selon le *Technical Report on the Historical Hydraulic System of Shoushtar* (2018), l'âge de ce tunnel est de plus de 1700 ans, il est situé du côté Est du complexe de moulins et cascades. Sa fonction est d'alimenter les moulins en aval du pont-barrage de Gargar et de détourner l'excès d'eau de la rivière pour éviter d'endommager le pont. Le niveau de captage du tunnel Boleiti est le plus élevé et constitue la coulée principale du pont-barrage de Gargar.

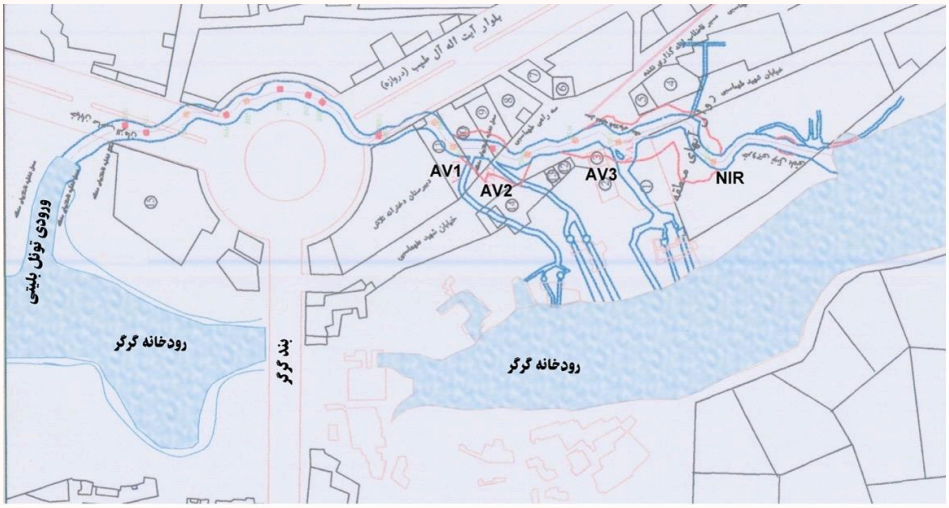
Un certain nombre de canaux secondaires partaient du tunnel de Boleiti ; certains d'entre eux, appelés *Neyr*, étaient utilisés à des fins d'irrigation et d'approvisionnement pour les jardins et les zones résidentielles. Certains des autres tunnels secondaires servaient à faire tourner les roues des moulins à eau dans la zone Est. Actuellement tous sont bloqués et un seul d'entre eux est ouvert (Torofi et Albaji 2016). Les eaux utilisées des principaux moulins et tunnels s'écoulent sous la forme d'une cascade.[283]

La longueur du tunnel est de 354 mètres, la largeur moyenne est de 3,6 mètres et la hauteur moyenne est d'environ 7,30 mètres. L'épaisseur des scories entrant dans la couronne est d'environ 12 mètres, dont au moins 8 mètres de pierre. Un certain nombre de 16 puits, principalement destinés à l'aération, sont construits tout le long. L'entrée du tunnel est équipée d'un brise-pression en pierre lié à sa construction. Le matériau rocheux dans la plupart des parties est du grès de la formation d'Aghajari. Ces grès ont une résistance de plus de 350 à 400 kg/cm2. Une petite partie du tunnel est constituée de conglomérat de cimentation ou d'argile.

[283] Le plus grand débouché appelé Touf-Didi, ce débouché principal du tunnel de Boleiti n'est pas visible du côté de la zone des moulins à eau, et on le voit seulement sous la forme d'un brouillard créé par l'écoulement puissant de l'eau. Il ne s'écoule que pendant les mois de fortes pluies de l'année à savoir, décembre, janvier et février. Les autres débouchés appelés *Darab Khan* et *Do Baradaran* s'écoulent également pendant les autres mois où le tunnel de Dahan-e Shahr est plein d'eau. (interview Mashayekhi 2021)

Sortie secondaire	Coupe transversale (m^2)	La différence entre le niveau du plancher de sortie du tunnel et le niveau de l'eau de la rivière (mètres)	La différence de niveau d'entrée et de sortie du tunnel (métro)
AV1	1,30 x 2,10	8,45	-0,25
AV2	1,05 x 2,1	8,33	2,38
AV3	0,95 x 1,90	8,40	0,95
NIR	0,6 x 1,90	8,43	-

Tableau 3. Les spécifications des sorties secondaires du tunnel Boleiti basées sur le débit minimum de 300 mètres cubes par seconde. Source : Torofi et Albaji 2016.



Carte B.7. L'emplacement du passage du tunnel Boleiti et de ses embranchements sous la ville de Shoushtar. Source : Torofi et Albaji, 2016.

Suite à nos interrogations sur l'état des tunnels, l'ingénieur M. Albaji[284] nous a décrit un résumé des investigations effectuées et les preuves disponibles. Il affirme avoir détecté en 2014, l'existence de fissures de traction et de cisaillement et des ouvertures relativement grandes dans les fondations et les murs des bâtiments situés dans la zone sud du cours inférieur du barrage Gargar,

[284] Ingénieur hydraulique, membre du comité scientifique de l'Université d'Ahvaz, Groupe d'irrigation et de drainage.

une érosion massive et visible au sol et les parois du tunnel. Également un affaissement localisé de la surface du sol autour des conduits de ventilation et des chutes massives du toit du tunnel et de l'affaiblissement de l'épaisseur de la poutre en grès du toit, il y avait donc risque que le tunnel soit complètement détruit. Par conséquent, l'Organisation de l'eau et de l'électricité du Khouzestan, en coopération avec l'Organisation du patrimoine culturel de Shoushtar a réalisé des études de préservation qui a donné lieu à une rénovation tout en préservant sa forme historique et traditionnelle (Albaji 2021, voir l'interview en annexe).



Figure B.18. gauche : Une des ouvertures du tunnel de Boleiti. Droit : L'entrée du tunnel de Boleiti depuis le pont-barrage de Gargar. Source : Dossier d'inscription à l'UNESCO, ICHHTO 2008.

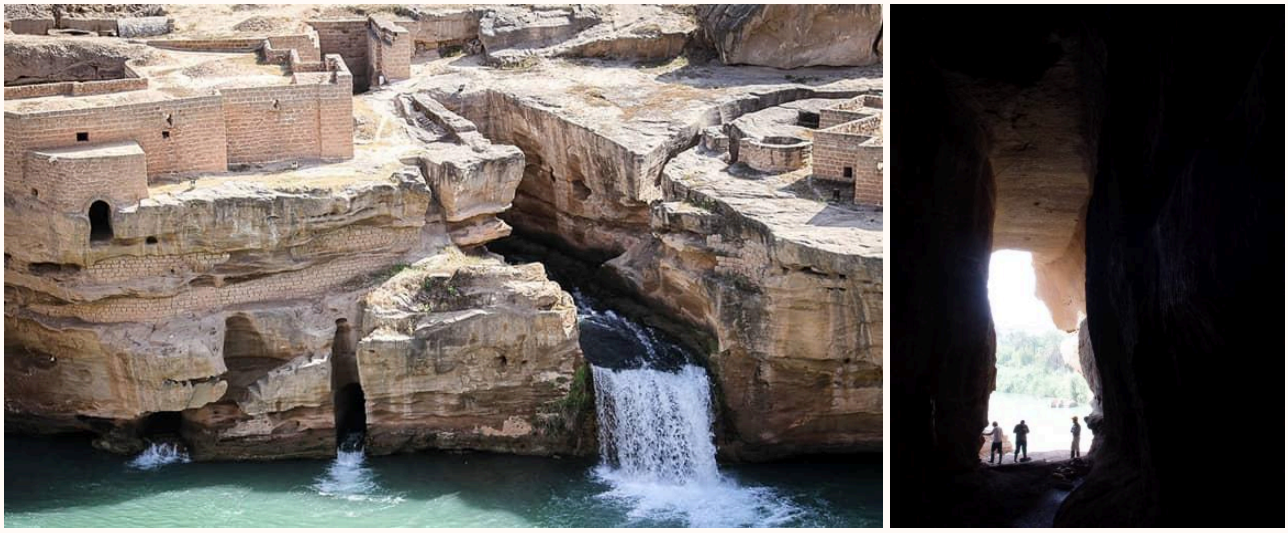


Figure B.19. Sortie du tunnel Boleiti, située à l'est de la zone des cascades.
À droite : Intérieur du tunnel, ICHHTO 2008.

Tunnel Dahan-e Shahr

Avec une longueur d'environ 150 m et une largeur de 1,50 à 2 m, le parcours de ce canal est plus court que celui du tunnel de Boleiti. Situé au nord-est du pont-barrage, le débouché du tunnel de Dahan-e Shahr déverse l'eau sur la partie Est de la zone et alimente les moulins à eau de l'Est tels que Dahan-e Shahr et *Haj Mandal*, puis, son trop-plein est évacué par les canaux de sortie de Haj Mandal et Dahan-e Shahr. Ce tunnel est rempli d'eau presque toute l'année, sauf pendant les mois où le niveau de l'eau est très bas, en raison de son niveau qui est topographiquement bas.

Il comporte 4 conduits de dérivation, l'ancienne centrale électrique était alimentée par la première dérivation dudit tunnel (Torofi et Albaji 2016). Il semble qu'une partie des embranchements du tunnel de Dahan-e Shahr était bloquée lors de notre séjour, et la reconstruction de ce tunnel était effectivement envisagée (2021) dans le cadre des mesures correctives du barrage de Gargar.

Tableau 4. Les caractéristiques du tunnel Dahan-e Shahr

Longueur (m)	Coupe transversale (m^2)	La différence entre le niveau du plancher de sortie du tunnel et le niveau de l'eau de la rivière (m)	La différence entre le sol d'entrée et de sortie du tunnel (m)
150	4 x 4,90	4,20	4,80





Figure B.20. gauche : Tunnel Dahan-e-Shahr derrière le pont-barrage Gargar.

Figure B.21. droit : Ouvertures du tunnel de Dahan-e-Shahr dans la zone des cascades et des moulins.

Source : Dossier d'inscription à l'UNESCO, ICHHTO 2008.

Tunnel Seh-Koureh

Le tunnel de Seh-Koureh est l'un des tunnels les plus importants de la ville. Il est situé dans la partie nord du système de cascades ; Se-Kureh signifie triple four.

La prise d'eau de ce tunnel est située dans la partie nord-ouest du pont-barrage Gargar et, sur son parcours vers le côté ouest du complexe, elle dispose d'un canal de dérivation pour alimenter les moulins. La sortie principale du tunnel Seh-Koureh, située du côté ouest du complexe, s'appelle *loufa*[285]. Le tunnel Loufa alimente les moulins situés du côté ouest du « complexe des moulins et des cascades ». Sur le chemin du tunnel de Loufa, il y avait de nombreux conduits d'aération dans les Shavadans des maisons voisines, à l'exception d'un d'entre eux[286], les autres sont aujourd'hui bouchés. En raison du niveau de la prise d'eau du tunnel de Seh-Koureh situé plus bas que niveau de la rivière, il en eau presque toute l'année.

Tableau 5. Les caractéristiques du tunnel Seh-Koureh

Longueur (m)	Coupe transversale (m^2)	La différence entre le niveau du plancher de sortie du tunnel et le niveau de l'eau de la rivière (m)	La différence entre le sol d'entrée et de sortie du tunnel (m)
100	3 x (1x3)	4,90	0,7



Carte B.8. L'emplacement des tunnels Seh-Koureh et Dahan-e Shahr du pont-barrage Gargar.
Source : redessiné par l'auteure sur la base de (Torofi, Albaji 2016).

[285] La raison de ce nom est que dans le dialecte shoushtari, une masse d'eau qui se déplace fortement et crée des vagues est appelée louf, loufa est la forme plurielle de ce mot.
[286] La maison de M. Sharafmand

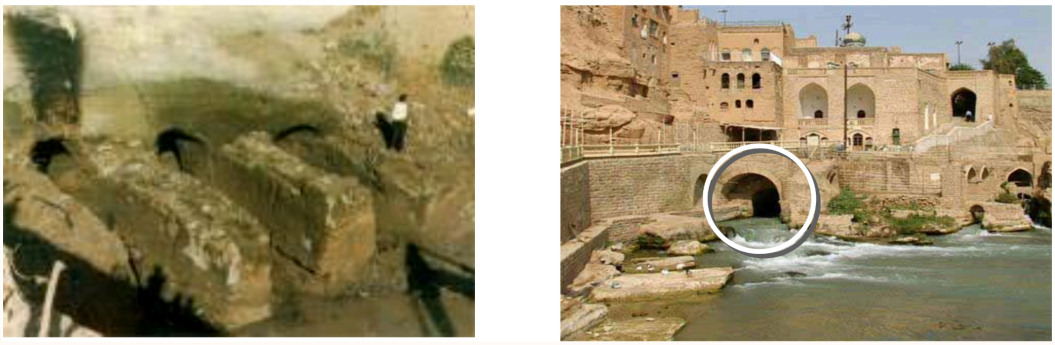
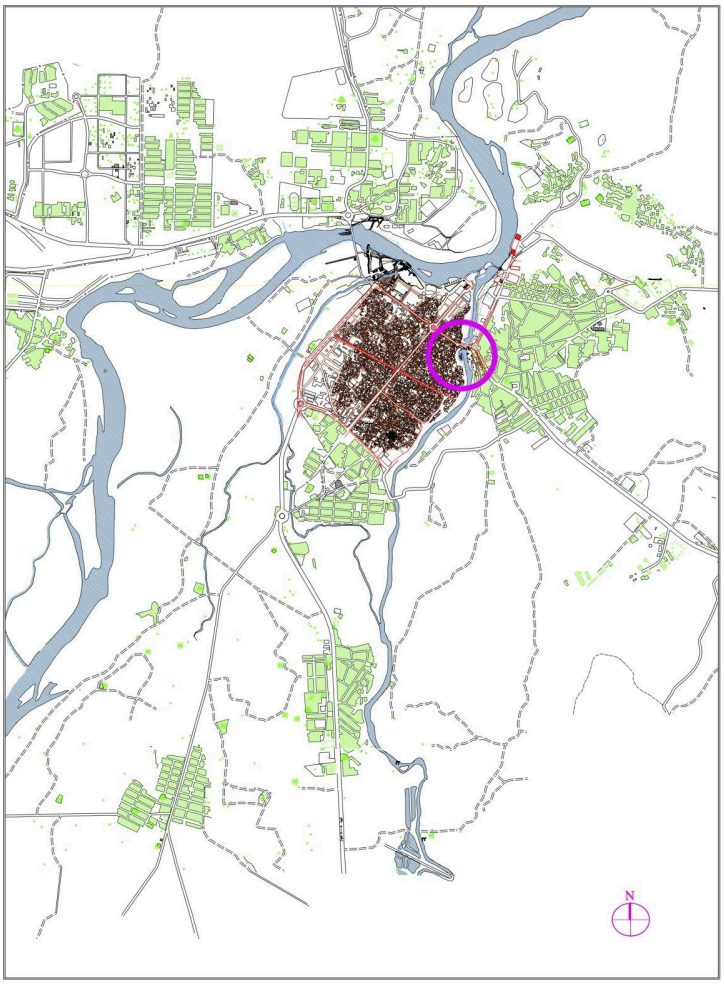


Figure B.22. gauche : L'entrée du tunnel de Seh-Koureh. Droit : Ouverture du tunnel de Seh-Koureh dans la zone des cascades. Source : Dossier d'inscription à l'UNESCO, ICHHTO 2008.



Figure B.23. Seh-Koureh après être entré dans la zone des cascades et avoir alimenté les moulins à eau à l'ouest. Source : Dossier d'inscription à l'UNESCO, ICHHTO 2008.

A.5. Les cascades et les moulins à eau



Carte B.9. L'emplacement Les cascades et les moulins à eau. ICHHTO 2008.

Le système des cascades et des moulins à eau est situé à l'est de la ville, au sud du pont-barrage de Gargar. Ce système couvre une superficie de 5 hectares et constitue un grand ensemble de structures hydrauliques tels que des canaux, des tunnels et des moulins utilisant la force de l'eau à des fins industrielles en plus de créer des cascades artificielles uniques.

Nous avons eu la chance de visiter ce point particulier de la ville en compagnie de messieurs Mashayekhi[287] et Nejad-Fathi. Ils nous ont présenté à la fois le fonctionnement général du complexe hydraulique, mais aussi, des souvenirs d'enfance et des anecdotes locales en lien avec le site. Un bâtiment devant le barrage Gargar a attiré notre attention, c'était en effet une des premières centrales hydroélectriques d'Iran. M. Mashayekhi explique que tous les trois tunnels que nous avons déjà évoqués, fournissent de l'eau aux moulins, à la production d'électricité et à la fabrication de glace. Après avoir alimenté les cascades, le reste de l'eau s'écoule des tunnels vers Gargar. Cette zone de cascades comprend 3 parties :

La partie nord : située sous le barrage de Gargar, cette partie compte 6 moulins mais également, une centrale électrique de Mostowfi construite en 1941.

Dans la partie nord, il y a une entrée principale en forme de rampe pour le passage des animaux domestiques[288]. D'une largeur de 4 m et d'une longueur de 8 m, cette entrée couverte appelée *Sabat-e Zabetoun* était un endroit où les fonctionnaires du gouvernement demandaient des taxes aux voyageurs. (voir l'annexe l'interview de Mashayekhi 2021).

Dans la partie nord et sous le pont, quant à lui, se trouvent les restes d'une installation de pompage construite dans les années 1950 pour alimenter en eau la zone urbaine. Cette installation de pompage aurait pompé l'eau du tunnel de Seh-Koureh vers les tuyaux métalliques pour être acheminée vers la ville pour la consommation domestique.

La partie orientale : il y avait 12 moulins dans la zone orientale, dont 8 ont été rénovés et réhabilités. Les moulins de cette zone sont à un niveau plus bas que dans les deux autres zones.

La partie occidentale : dans cette zone, on trouve des traces de près de 21 moulins qui fonctionnent avec l'eau provenant du tunnel de Seh-Koureh. En plus des moulins et des canaux creusés à la main, l'élément le plus important formé dans la partie occidentale est un immense escalier en pierre composé de 115 marches reliant l'ancien tissu urbain au site des moulins. Les habitants modestes selon Mashayekhi (2021), devaient emprunter ces escaliers afin de prendre l'eau dont ils avaient besoin[289]. Un espace semi-ouvert appelé Sâbâte, utilisé comme aire de repos pour les

[287] Le superviseur et l'exécutif responsable de la protection du site historique des ouvrages d'eau de Shoushtar. Pour en savoir plus sur cette visite, voir l'interview de M. Mashayekhi.

[288] Cette rampe a été transformée en escalier.

[289] La principale caractéristique de l'escalier est la rampe naturelle du contrefort utilisée pour sa construction. Les matériaux utilisés pour la construction de l'escalier sont des blocs de grès et un mélange d'argile et de chaux comme

clients des moulins, ainsi qu'un réservoir pour la fabrique de glace de la ville étaient également situés dans la partie ouest de la zone, mais ces deux espaces ont été détruits.



Figure B.24. Certains composants du site des cascades : centrale d'hydro-électricité, Entrée couverte et les escaliers. Source : Charmahali, 2021.

1) Centrale électrique de Mostowfi. 2) Entrée couverte appelée Sabat-e Zabetoun. 3) Les escaliers d'accès des habitants pour prendre l'eau

mortier.

A.5.1. Moulins à eau

Dezfoul

Dans les mondes hellénistique et romain, le passage aux moulins commence au troisième siècle avant notre ère (Lewis 1997). Les premiers moulins romains comprenaient des moulins horizontaux à moteur, et se sont développés pour inclure le premier moulin vertical au premier siècle avant notre ère. Les moulins verticaux deviendront bientôt monnaie courante dans tout l'Empire romain. Au même moment, la plupart des régions iraniennes utilisaient les moulins horizontaux car une quantité relativement faible d'eau pouvait faire tourner la roue et ainsi entraîner la meule tournante en pierre. [290] La pression de l'eau pour faire tourner les meules provenait des colonnes d'eau situées dans les tours de chute ; l'eau coulait dans des canaux verticaux, qui restaient toujours pleins, de sorte que l'eau du haut exerçait une pression sur l'eau du bas et exerçait ainsi une force contre la roue qui faisait tourner le moulin.

Les moulins à eau des régions du Khuzestan, de l'Ilam, du Fars et du Khorasan étaient construits en aval des barrages. Un style courant était celui des moulins jumelés, où deux ensembles de moulins, alimentés par un seul canal, fonctionnaient dans deux pièces adjacentes séparées par un mur. Ce type de structure permettait de moudre simultanément deux sortes de céréales. Dans les rivières permanentes à fort débit, on trouvait parfois une série de moulins à tour d'eau, alimentés par un réseau de petits canaux, construits à des intervalles irréguliers variant de 50 à 1500 mètres (Weaver et Pinder, 1963 ; Harverson, 1993). Des vestiges de 22 tours d'eau préislamiques, couvrant environ 6,5 km, sont encore visibles dans la plaine de Deh-Luran[291] (Weaver et Pinder, 1963[292]). D'autres exemples se trouvent à Jiroft[293], où 50 moulins ont été identifiés, ainsi qu'à Nishapour[294] avec 40 moulins et à Hamadan avec 20 moulins (ICHHTO, 2008).

[290] Harverson (1993), fig .6 ; Beazley (1977), fig. 3.
[291] La plaine de Deh-Luran est située dans la province d'Ilam, au sud-ouest de l'Iran, près de la frontière Iran-Irak.La plaine de Deh-Luran est située dans la province d'Ilam, au sud-ouest de l'Iran, près de la frontière Iran-Irak.
[292] Voir : Weaver M, Pinder R (1963) Reconstruction of a mill at Band-e-Amir. Tehran, Published by Cultural Research Association, p. 78.
[293] Jiroft est une ville de la province de Kerman, dans le centre-sud de l'Iran.
[294] Nishapour ou Nishabour est une ville de la province de Khorasan, dans le nord-est de l'Iran.

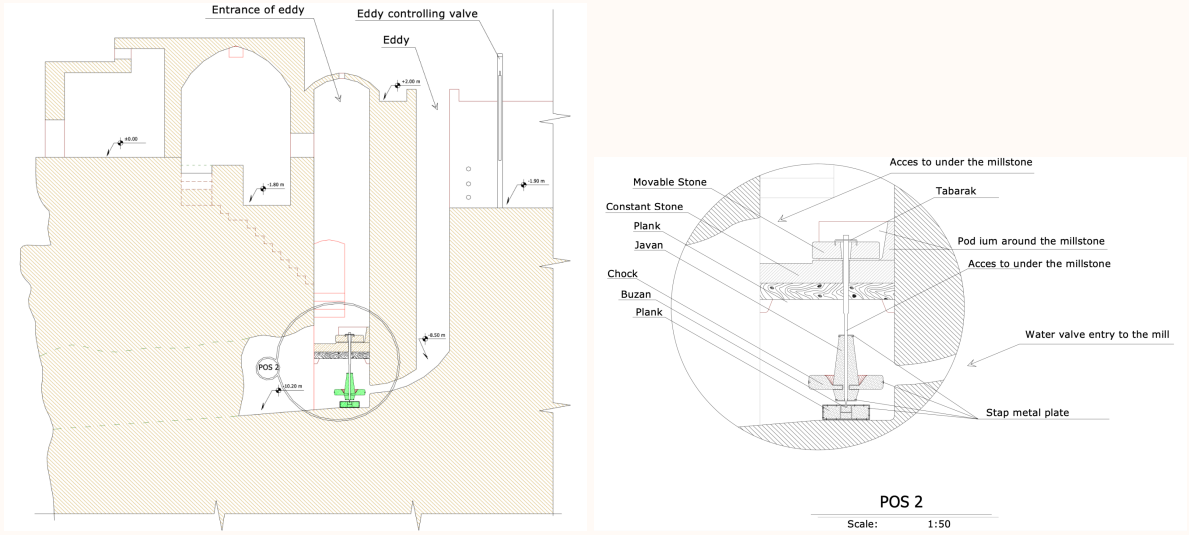


Figure B.25. La structure des moulins à eau à Shoushtar. Source : ICHHTO 2008.

Les archéologues ont observé deux formes différentes de moulins en Iran sassanide : les moulins à traction animale et les moulins à eau (Hartnell 2014).



Figure B.26. Photo d'un moulin situé au sein du canal Gargar. Photo par l'auteure, 2021.

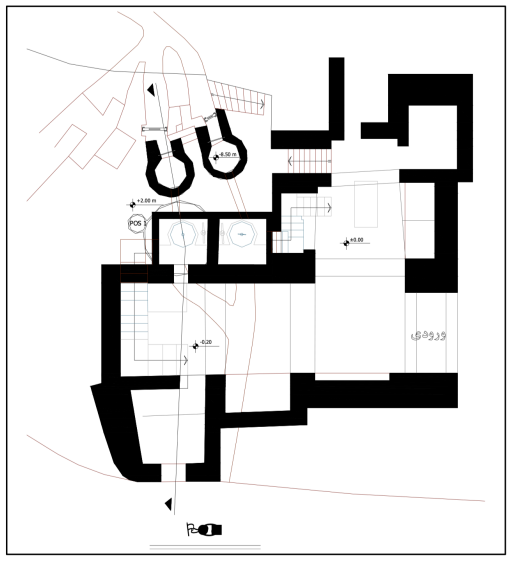


Figure B.27. Plan et intérieur des moulins à eau à Shoushtar. Source : Dossier de l'UNESCO, ICHHTO 2008.



Fig. 44. View of a watermill building





Figure B.28. Espaces intérieurs des moulins. Source : Dossier de l'UNESCO, ICHHTO 2008.

L'espace des moulins à eau est constitué d'une ou deux pièces permettant un libre passage entre elles, avec un dôme et des seuils en arc (fig. B.29). Les pierres de grès taillées ont été utilisées pour leur construction et des briques pour la couverture des bâtiments. Certains de ces bâtiments contiennent plus d'un moulin.

A.5.2. Sika

Situé à l'extrémité ouest de la zone, Sika et son espace intérieur sont accessibles par quelques escaliers creusés à la main (figures ci-dessous). Cette partie se compose de deux espaces couverts et d'un bassin octogonal reliés par de petits canaux. L'eau s'écoule dans le bassin par un ruisseau étroit sortant du mur de Sika, et est conduite à l'extérieur du Sika par deux petits canaux. Cette zone aurait servi de canaux d'approvisionnement en eau pour les moulins à eau jusqu'à l'époque Qajar. Il existe des hypothèses sur un usage rituel autour du bassin que nous ne pouvons pas confirmer.







Figure B.29. Sika, son bassin et ses conduits. Source : Charmahali, 2021.

A.6. Pont-déversoir de Borj-e Ayar

Le déversoir de Borj-e Ayar est situé au sud-est de Shoushtar, sur le Gargar, à proximité de la zone des moulins à eau et des cascades dans l'axe est-ouest. Ce barrage est d'époque sassanide (224-650 après J.-C.). Cette structure a été construite sur un lit rocheux afin d'élever le niveau de l'eau et de changer sa direction vers les jardins environnants. Elle mesure 7,30 m de long et 3,50 m de large. De nombreux segments du barrage de Borj-e-Ayâr ont été démolis en raison des interventions et des détériorations, de nos jours, les parties existantes se trouvent dans les parties Est, centre et Ouest du cours d'eau. Avec une longueur de 41 m et une largeur d'environ 2,50 m, la majeure partie de la partie Est du barrage se trouve sur la côte.

La partie centrale du barrage a été séparée de la partie Est en raison de la construction du nouveau pont et de la construction de la route. Ainsi, seule une petite partie restante existe dans le cours d'eau et à côté de la partie Est. La partie centrale, cependant, est plus haute que la partie Est et Ouest. Il y a quelques sections d'escalier, sous celle-ci, qui semblent être un indicateur pour mesurer la hauteur de l'eau. Il existe également dans cette zone, le temple des Mandéens, que nous allons développer dans une partie dédiée à cette communauté ethno-religieuse, adoratrice de l'eau.

Le pont-barrage Mahi-Bazan

Le barrage Mahi-bazan est situé au sud de Shoushtar sur le canal Gargar. Ce barrage, comme la plupart des ouvrages hydrauliques de Shoushtar, appartient à la période sassanide (224-650 après J.-C.). Situé sur l'axe sud-est-nord-ouest, cet ouvrage fait 500 m de longueur, 2 m de largeur et environ 2 m de hauteur. Le lit rocheux naturel de cette zone a été utilisé pour la construction du barrage. Les traces de passage naturel de l'eau sont visibles sur la surface du barrage en grès.

Dans cet ensemble inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2009, d'autres monuments liés à l'eau existent, bien que nous ne les présentions pas ici, ils partagent une importance structurelle similaire au sein de la plaine agricole de Mian-âb. Parmi eux, on peut citer la forteresse de Salasel, située au nord-ouest de la ville, à l'embouchure du canal achéménide de Darioun. Cette forteresse était équipée d'un bain destiné aux soldats, de canalisations en terre cuite[295] pour acheminer l'eau vers le réservoir du bain, ainsi que d'un Shavadan. Par ailleurs, d'autres ponts et barrages complètent ce système, notamment le pont-barrage de Shadervan.

[295] Tanbousheh

A.7. Pont-déversoir de Shadervan

Pont-déversoir de Shadervan ou plus couramment pont-barrage de Shadervan[296] est construit sur le bras principal du Karoun (Shoteit), le long de l'axe nord-sud. Ce dernier aurait été, à l'époque, l'une des principales portes d'entrée de la ville. Certains historiens estiment que le pont fut édifié à l'époque sassanide, avec le concours de la main-d'œuvre romaine captive. Mesurant environ 543 mètres de long, entre 10 et 15 mètres de large, et atteignant 8 mètres de haut, il comprend 44 écluses et 43 ouvertures secondaires, bien que seulement 25 subsistent aujourd'hui. Ce pont présente une forme courbe, déviant de la rectitude habituelle, une caractéristique attribuée à l'utilisation optimale du lit rocheux du fleuve lors de sa construction.

Les vannes situées de part et d'autre du barrage renforcent la structure tout en guidant l'eau vers les extrémités de l'ouvrage. Par ailleurs, l'excédent d'eau s'écoule à travers l'espace situé entre les bases et la surface du pont. Ce dernier ne suit pas une ligne droite, mais présente plutôt une forme courbée et torsadée. Cette configuration résulte probablement de la nécessité de poser les fondations du pont sur le lit rocheux de la rivière. Il semblerait que, pour garantir une structure plus robuste, les constructeurs aient suivi le tracé naturel des rochers du bassin fluvial, donnant ainsi l'apparence d'une structure torsadée. De plus, l'un des éléments qui distingue ce barrage est le pavage en pierre d'une grande partie du lit de la rivière. Les constructeurs ont nivelé le lit de la rivière avec de la pierre et du mortier, depuis l'embouchure de Mafarian jusqu'à l'aval du pont. Ils ont également utilisé des agrafes de 40 cm de long, enrobés de plomb, pour relier les blocs de pierre entre eux. En outre, le pavage du lit fluvial a débuté avant le barrage de Mizane et s'est étendu jusqu'à un point situé après pont-barrage de Shadorvan, afin d'assurer un nivellement uniforme du lit de la rivière.

Le barrage lui-même a une couronne de 200 m et est à 5 m de hauteur du bassin de la rivière qui s'étend sur toute la largeur de la rivière et conduit l'eau dans le canal Darioun augmentant le niveau de l'eau. Les matériaux utilisés dans la construction du barrage sont constitués de blocs de pierres de sable, de 2 m de longueur et de 0,50 m d'épaisseur, de pierres de rivière, de mortier et de

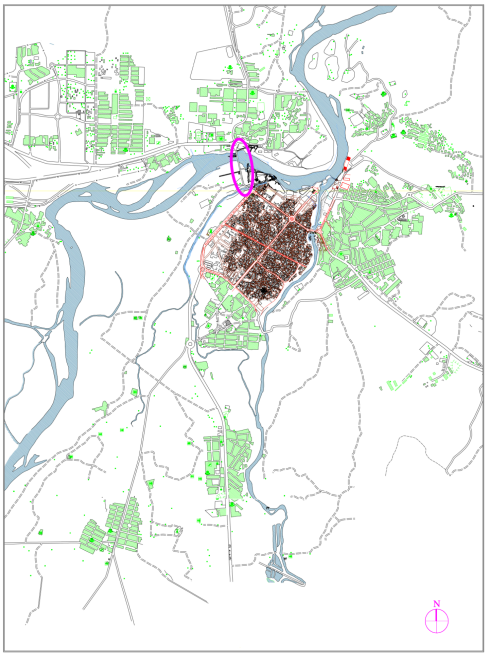
[296] En persan *Pol band-e Shadervan*. Pol signifie pont et band veut dire barrage. Pour une définition de Band, voir glossaire « B ».

pinces métalliques utilisées pour fixer deux morceaux de pierres. Ils ont construit le barrage avec de la pierre et du mortier de Saruj, et ils auraient fait l'argile avec du lait de brebis. Ils auraient également fixé les énormes blocs de pierres, dont le déplacement sans aucune grue était impossible, par des pinces en fer et en plomb à utiliser dans la structure.

Les vannes, les colonnes, l'ouverture principale et secondaire, le tablier (la surface du pont ou sa voie) et le parapet du pont sont les principaux éléments de la construction.[297]

Enfin, la plupart des ponts Sassanides y compris Shadervan n'étaient pas construits uniquement pour la circulation (Huff 1990, p. 452), mais étaient surtout conçus pour des raisons liées à la gestion de l'eau, étant en fait des « ponts-déversoirs », c'est-à-dire des ponts posés sur des déversoirs dotés de vannes réglables. La construction d'infrastructures hydrauliques similaires, représentant un barrage partiel d'un cours d'eau, avait pour but de produire une « régurgitation » hydrique limitée dans le lit du fleuve (sans déborder les digues du fleuve), dans le but d'élever le niveau d'eau en amont et de faciliter ainsi la dérivation de l'eau pour l'irrigation. Étant très polyvalents, ils représentaient l'« outil » parfait pour contrôler le débit extrêmement variable des rivières torrentielles, assurant la possibilité de maintenir un niveau suffisamment élevé en amont pendant les périodes de pénurie d'eau et, inversement, avec leurs vannes entièrement ouvertes, assurant l'évacuation d'énormes volumes hydriques pendant les périodes de crue.

[297] Pour en savoir plus, voir le travail de Théophylacte Simocatta, un historien romain du septième siècle après J.-C., avec son livre intitulé « Theophilactus Simokatta, IV, 3 ». Dans ce livre, il mentionne le pont Shadorvan en tant que barrage Shapour (RICHT, UNESCO, p. 401).



Carte B.10. L'emplacement du pont-déversoir de Shadervan. Source : ICHHTO 2008.

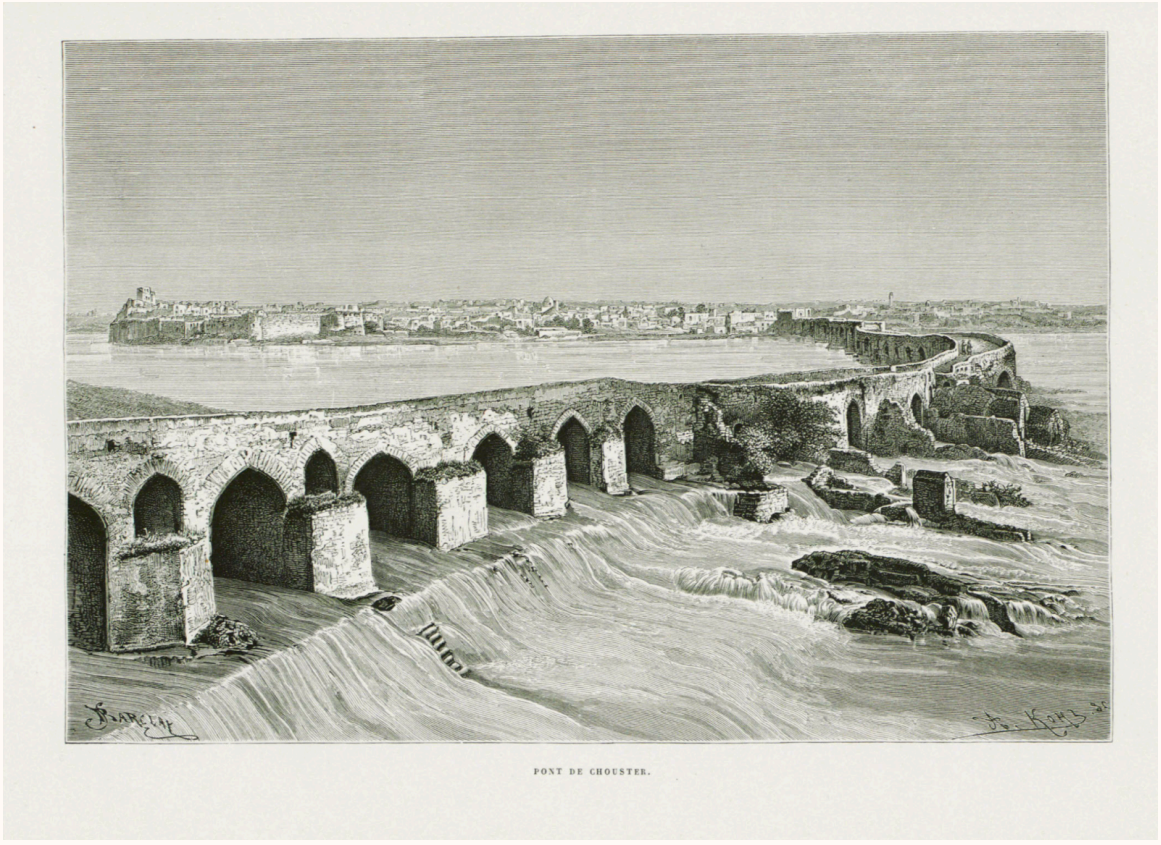


Figure B.30. Gravure à partir de la photo de Jane Dieulafoy.
Source : (Dieulafoy 1887)

B. Hydropolitique des Sassanides, entre centralité et bureaucratie locale

B.1. Structure politique et administrative de l'ère sassanide

La période sassanide constitue une phase cruciale de l'histoire sociopolitique de l'Iran, marquée à la fois par des victoires notables contre l'Empire byzantin et par la défaite face aux conquêtes arabo-musulmanes. Ces dernières années, les études portant sur son statut politique ont pris une tournure parfois préoccupante, oscillant entre des visions séparatistes et centralisatrices/centralisme[298]. Nous nous proposons d'examiner brièvement certaines théories qui, bien que non intentionnelles, ont conduit à des interprétations politiques divergentes.

Les spécialistes de la péeriode sassanide croisent à plusieurs endroits strategiques le chemin des spécialistes de l'histoire politique de l'islam, un de ces points de rencontre est sans doute le « déclin de l'empire sassanide », autrement dit la conquête arabo-musulmane de la Perse au VIIe siècle de notre ère. Géographiquement parlant, le Khouzestan fertile de l'ère sassanide est traité dans ces études comme la porte d'entrée des conquérants sur le plateau iranien d'où l'intérêt d'observations approfondies sur son contexte économique et social. Un des travaux notoires est celui de Parvaneh Pourshariati, « Déclin et chute de l'empire sassanide, la confédération sassanide-parthe et la conquête arabe de l'Iran »[299]. L'œuvre de Pourshariati est une enquête qui offre une perspective nouvelle soutenue par un grand nombre de détails et de données provenant de plusieurs disciplines.

Dans son ouvrage de 2008, Parvaneh Pourshariati propose une analyse de la chute de l'empire sassanide à travers trois points essentiels. Tout d'abord, elle avance que l'État aassanide avait une structure confédérative, opposée à la vision centraliste généralement attribuée à Christensen

[298] On entend ici par le centralisme, une tendance à centraliser le pouvoir et les décisions importantes du pays.

[299] Pourshariati, P. (2008), *Decline and Fall of the Sasanian Empire: The Sasanian Parthian Confederacy and the Arab Conquest of Iran*, London- New York: I.B. Tauris. Pour d'autres enquêtes sur la question du déclin sassanide voir par exemple :

- Christensen, A. (1944), L'Iran sous les Sassanides. Deuxième édition revue et augmentée, publiée sous les auspices de la société orientaliste de Copenhague (Orientalsk Samfund), Copenhagen: Enjar Munksgaard,.
- Daryaee, T. (2010), "The Fall of the Sasanian Empire to the Arab Muslims: From Two Centuries of Silence to Decline and Fall of the Sasanian Empire: the Partho-Sasanian Confederacy and the Arab Conquest of Iran". Journal of Persianate Studies, Vol. 3 (2), PP. 239-254.
- Gyselen, R. (2011), Decline and Fall of the Sasanian Empire: the Sasanian-Parthian Confederacy and the Arab Conquest of Iran. IB Tauris, 2008, 537 p. "Revue bibliographique pour le domaine irano-aryen", Abstracta Iranica. Volume 31.

[300]. Cette confédération était une union entre les Perses et les Parthes (Parsig et Pahlav), deux peuples aux différences religieuses et culturelles marquées. Pourshariati attribue la chute de l'empire à la rupture de cette union, expliquant que les divergences internes ont affaibli la cohésion de l'État. Les factions perses et parthes, qui formaient autrefois un socle de pouvoir, ont vu leurs intérêts diverger, fragilisant ainsi l'autorité centrale. Selon Pourshariati, cette désunion a permis aux forces extérieures, notamment les conquérants arabo-musulmans, de renverser l'empire. Cependant, d'autres chercheurs, comme Daryaee (2010, p. 242), contestent cette interprétation en soulignant que la présence d'institutions de pouvoir parallèles n'implique pas nécessairement l'existence d'une confédération. Ils estiment que ces tensions entre nobles sassanides et parthes sont courantes dans tout système impérial et qu'elles ne prouvent pas un modèle confédératif.

Finalement, si certains considèrent la rivalité entre les deux groupes comme la cause principale de l'effondrement, d'autres y voient un facteur parmi d'autres, en lien avec l'affaiblissement du pouvoir central et les défis externes auxquels faisait face l'empire[301] (Daryaee, 2010, pp. 242-248 ; Rezakhani, 2011, p. 417).

Ces dernières années, la théorie de la confédération de Pourshariati a été comparée à la théorie de l'« Iranshahr ». Ce conflit a été créé et induit non pas par les chercheurs à l'origine de ces théories, mais par des personnes ayant des idées politiques spécifiques. La politisation de ces théories a suscité l'inquiétude de la communauté scientifique car elles viennent en appui des idées extrémistes avec d'un côté les partisans du gouvernement actuel généralement favorables à la théorie d'Iranshahr. De l'autre côté, les partisans du système fédéral ou les séparatistes sont

[300] bien que Christensen n'en soit pas à l'origine. Pourshariati fait également une référence subtile à ce point (Pourshariati, 2008, p. 7).

[301] Sa théorie se dessine en trois parties: premièrement, la nature confédérative de l'État sassanide. Deuxièmement, les différences religieuses et culturelles entre les Perses et les Parthes. Troisièmement, la chronologie de la conquête discutée par plusieurs chercheurs d'islamologie. Pour cette chronologie de la conquête, voir par exemple :

- Borrut A. (2019), "Conquête et construction califale dans l'islam premier, dans", Dye, G., & Amir-Moezzi, M.A. (ed.). Le Coran des historiens: Volume 1. Études sur le contexte et la genèse du texte coranique:. IV. De l'Arabie à l'empire: 247-290.
- Crone P. & Cook, M. A. (1977), Hagarism: The Making of the Islamic World, Cambridge: Cambridge University Press.
- Shoemaker, S. J. (2012), The Death of a Prophet: The End of Muhammad's Life and the Beginnings of Islam. Philadelphie: University of Pennsylvania Press.

favorables à la théorie de la confédération[302]. Nous estimons que la théorie de la confédération, bien qu'elle contraste avec la théorie du gouvernement centralisé, peut être compatible avec l'idée de Iranshahr.

Dans la lignée de Pourshariati, certains défendent l'idée que le pays n'a jamais eu de gouvernement centraliste absolu jusqu'à l'arrivée au pouvoir de Reza Shah en 1925[303]. Selon des théories récentes, les empereurs d'Iran, au moins depuis la création de l'Empire achéménide, régnaient sur les rois régionaux, et en asservissant ces rois, ils rendaient les régions sous leur contrôle et les faisaient entrer dans leur territoire. Avec la soumission de plusieurs rois, d'autres rois reconnurent également le nouvel empereur, et un vaste territoire devint rapidement soumis au nouvel empereur. Le principal problème était qu'avec l'affaiblissement du gouvernement central ou la défaite répétée des empereurs face à un nouveau prétendant, les rois se retrouvaient seuls et au lieu de résister au nouveau prétendant, ils essayaient de maintenir leurs terres en s'alliant avec lui donnant plus de privilèges que l'empereur précédent.

Selon Daryaee, à l'époque sassanide, l'Iranshahr était gouvernée par un roi régnant sur d'autres rois, formant un système semi-centraliste ou quasi-centraliste, comparable au système de confédération proposé par Pourshariati, qui se serait orienté vers la concentration du pouvoir et la mise en place d'un gouvernement central dont la tendance s'est progressivement accentuée. Cependant, Daryaee pense qu'au tout début du règne sassanide, grâce à la nomination de nombreux membres de la famille royale au gouvernement des régions, ce gouvernement central était plus centralisé que le dernier gouvernement des Parthes (Daryaee 2010, p. 242).

Nous estimons que ni la théorie Daryaee ni la théorie Pourshariati ne peuvent à elles seules expliquer la structure gouvernementale de l'Iran sassanide appelée monarchie, puisque ce système impérial est un système flexible qui, pendant les périodes de gouvernement central, s'apparente à un « Empire » tel que Christiansen le definie, et pendant la période de faiblesse du gouvernement central, est comparable au système de confédération proposé par Pourshariati. Entre-temps, le « récit maître » qui insiste sur les notions du territoire, de la frontière et de l'identité commune, comme il met l'accent sur le drapeau commun, du concept d'Iranshahr

[302] Il faut rappeler que les auteurs n'adhèrent à aucun de ces stigmas politiques qui sont davantage le reflet de la fragilité de la situation socio-politique ces dernières années que des théories scientifiques.
[303] Fondateur de la dynastie Pahlavi, Shah d'Iran de 1925 à 1941.

Dad-Shahenshah etc., (Daryaee 2010, p. 243 ; Omidsalar 2010, p. 372) il indique l'existence de l'unité dans la multiplicité et il ne permet pas de donner le nom de la confédération à ce gouvernement.

Naturellement, non seulement les empereurs sassanides, mais tous les empereurs de l'histoire de l'Iran, voulaient conquérir le pouvoir absolu. Et leurs actions et leur propagande allaient également dans le même sens. Mais il semble que cette tendance, contrairement à ce que Daryaee propose, ne constituerait pas d'un processus évolutif, mais plutôt un système remplaçant un autre de manière périodique, autrement dit, un cycle continuel. C'est-à-dire que lorsque « le roi des rois » était puissant, le centralisme s'est accru et avec l'affaiblissement du gouvernement central, le pouvoir des rois régionaux devenait partie intégrante de la gouvernance du pays à tel point que s'ils se rebellaient, la volonté politique serait incapable de les contrôler.

Enfin, l'aspect familial et la nature patriarcale du gouvernement sassanide, le rôle de la cour comme élément central du gouvernement, les militaires et l'armée comme dépendants de l'empereur Sassanide, l'administration et la justice comme un ensemble de statuts qui étaient sous la supervision de l'empereur, aussi, l'influence enracinée de clergé et de l'appareil religieux sur le peuple, soutenant tous ensemble les empereurs sassanides dans son exercice de pouvoir ; renforce l'hypothèse selon laquelle le gouvernement sassanide était une sorte de gouvernement patriarcal-bureaucratique (Zarrinkoub 2011). De plus, nous savons, grâce aux inscriptions royales du IIIe siècle de notre ère et la littérature pahlavi[304], ainsi que des sources arméniennes, syriaques, et plus tard persanes et arabes, dont certains étaient basés sur des écrits pahlavi ; que l'appareil politique et par conséquent, la société sassanide forme un ensemble hiérarchique composé de quatre classes.

En effet, les structures sociales sous les Sassanides sont bien mieux documentées que celles de la période parthe et elles témoignent de l'existence de quatre états ou classes sociale qui seraient selon l'Avesta : les prêtres (*asronan*), guerriers (*arteshtaran*), le domaine des cultivateurs (*Vastaryoshan*) ; et la classe des artisans (*hutukhshan* ou littéralement « qui s'efforcent bien » ; *Denkard* , éd. Madan, II, p. 595 ; éd. Dresden, p. 360 ; tr. Molé, chap. 1.22, pp. 6-7). Aussi, dans le *Tansar-nameh*, les quatres niveaux sont ainsi décrit :

[304] La plupart datant des VIIIe et IXe siècles, bien qu'incorporant des documents plus anciens

1. le clergé,
2. l'armée,
3. les scribes (*dabiran*), y compris divers administrateurs, ainsi que les médecins, les poètes et les astronomes, et
4. les artisans, y compris les paysans, les commerçants, les éleveurs de bétail et d'autres qui gagnent leur vie (tr. Boyce, p. 38).

Ainsi, à travers une lecture comparative des idées sur la structure politique sassanide, nous arrivons à comprendre que contrairement à l'idée de Pourshariati, il semble y avoir des périodes séquentielles de centralisation et de dé-décentralisation dans l'Empire sassanide. Dans ce contexte de structuration politique, l'organisation administrative ainsi que la gestion de l'eau ne semblent pas suivre un modèle unique et homogène. En effet, Gyselen (2002) et Daryaee (2009) montrent que l'organisation des provinces de l'empire sassanide n'est pas tout à fait claire, les sources contradictoires témoignent de ce fait. Cela est dû à deux phénomènes. Le premier est lié aux différentes strates de réformes, ce qui signifie que le système sassanide primitif a été complété par les réformes de Kavad, puis de Khusro Ier au VIe siècle de notre ère. Le deuxième problème est lié à la nature même des sources qui décrivent largement l'administration sassanide. Étant donné que la plupart des informations proviennent de la période islamique, il convient d'être hésitant et prudent dans l'utilisation de ces informations, car la description semble être plus proche de la division administrative abbasside du califat oriental que de la période sassanide tardive[305] (pour la gouvernance régionale Sassanide, voir l'annexe B.1.).

[305] M. Morony, "*Continuity and Change in the Administrative Geography of Late Sasanian and Early Islamic al-'Iraq," IRAN,* Journal of the British Institute of Persian Studies, vol. XX, 1982, p. 1.

B.2. Une économie agricole, un aménagement du territoire à base de l'eau

Un des piliers économiques de l'empire sassanide était l'urbanisation. Il semble que de plus en plus de gens se soient installés dans les villes anciennes et nouvelles qui faisaient partie du plan d'urbanisation des Sassanides car l'empire sassanide se voulait un empire urbain (Daryaee 2009). Par exemple, à la fin de la période sassanide, la Mésopotamie avait la plus forte densité de population de la période pré-moderne. Ce n'était pas un accident, mais plutôt une partie d'un plan d'urbanisation, de construction de routes et d'ouvrages hydrauliques tels que les barrages et les canaux d'irrigation de l'empire sassanide. L'établissement de villes est la principale caractéristique du programme de construction de l'État sassanide qui a eu des répercussions politiques, sociales et économiques sur la société persane de la fin de l'Antiquité. Des textes du moyen-perse tels que le *Shahrestan-haye Iranshahr* (Les capitales provinciales d'Iranshahr) démontrent la vigueur avec laquelle les rois sassanides ont établi et rétabli des villes sous leur propre nom. On attribue à Ardashir Ier lui-même la fondation de nombreuses cités, la plus importante étant Ardashir-xwarrah en Perse (Fars actuel), et à Shapour Ier encore plus de cités, la plus notable étant Iran-xwar-rah-Shapour[306]. De nombreuses cités au Khouzestan et dans le Fars étaient également peuplées de Romains, de Goths et de personnes de convictions religieuses différentes telles que des chrétiens, et probablement des païens du Croissant fertile et d'autres captifs capturés pendant les guerres avec Rome. Ces déportations ont entraîné l'afflux d'une population non perse dans l'empire. Beaucoup de ces captifs étaient des ouvriers qualifiés, comme des ingénieurs[307], qui furent employés à la construction des cités royales et des infrastructures telles que les ponts et les barrages au nord du Khouzestan comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent.

Un autre pilier économique du royaume sur lequel nous nous attardons davantage était le domaine agricole. Il existe des preuves matérielles directes que l'agriculture Sassanide ne faisait pas simplement partie d'une économie de subsistance. « Des investissements considérables dans

[306] Pour le programme de construction de la ville des Sassanides, voir N.V. Pigulevskaïa, Les villes de l'État iranien aux époques parthe et sassanide, Paris, 1963.

[307] S.N.C. Lieu, "Captives, Refugees, and Exiles: A Study of Cross-Frontier Civilian Movements and Contacts between Rome and Persia from Valerian to Jovian," The Defense of the Roman and Byzantine East, Proceedings of a colloquium held at the University of Sheffield in April 1986, ed.

l'irrigation, non seulement pour de grandes zones hautement productives et topographiquement adaptées, mais aussi pour des zones petites et marginales qui ne semblent guère avoir justifié l'investissement, montrent que l'agriculture s'est étendue jusqu'à la limite la plus large possible des terres [à l'époque Sassanide]. » (Adams 1962, p. 117). Cette tendance vers l'agriculture industrielle est la plus claire dans les basses terres Mésopotamiennes renforcées par la création du canal Nahravan[308], y compris le Khouzestan, ainsi que dans le Khorasan. Au moins dans ces régions de plaine, l'agriculture Sassanide se développait, s'intensifiait et utilisait les processus industriels tel que l'usage massif de la meunerie, un régime de taxation d'un côté des produits agricoles, mais aussi de l'exploitation forestière par les nomades de la région[309] pour un rendement économique notable. En effet, le Khouzestan et l'Irak occupaient une place centrale dans le développement agricole de l'empire, en raison de la fertilité de leurs terres. Parmi ces deux provinces, le Khouzestan se démarquait par la richesse de son sol et l'abondance de ses ressources en eau, soutenues par un système d'irrigation maintenant un débit régulier. Ce dernier permettait de maintenir un débit constant, favorisant la culture de produits tels que le riz, la canne à sucre et les vergers, destinés à l'exportation. Cette prospérité agricole se traduisait également par une imposition plus importante, contribuant significativement aux revenus de l'État (Wenke 1987), p.253)[310]. Le développement de ces infrastructures d'irrigation révèle la stratégie de l'État pour contrôler et stimuler l'activité agricole. Dans la plaine de Susiane, les preuves archéologiques montrent que les petits canaux d'irrigation ont progressivement été remplacés par des ouvrages plus grands, nécessitant davantage de main-d'œuvre et d'investissement. Ces transformations témoignent de l'évolution des pratiques agricoles et du rôle croissant de l'État dans leur gestion, répondant ainsi à la nécessité d'accroître la production et les revenus pour les caisses royales (Ibid., p. 253).

En ce qui concerne les hautes terres de la région, elles ont subi des transformations écologiques

[308] Le canal Nahrevan se situe près de Samera, le long des rives orientales du Tigre et du cours inférieur de la rivière Diyala.

[309] Sous le règne de Khosro Ier, d'autres terres furent placées sous administration centrale (Tafazzoli et Khromov, 1996. p. 48).

[310] R.J. Wenke, "Western Iran in the Partho-Sasanian Period: The Imperial Transformation," ed. F. Hole, The Archaeology of Western Iran, Settlement and Society from Prehistory to the Islamic Conquest, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., and London, 1987, p. 253.

dues à l'activité forestière des nomades pasteurs[311]. Ces groupes ont exploité les ressources naturelles, modifiant l'écosystème local. Parallèlement, les projets d'irrigation intensive et de construction de barrages, initiés par le gouvernement, ont accentué ces changements environnementaux. Sous l'Empire Sassanide, la forte centralisation du pouvoir a permis d'imposer des taxes aux nomades et aux habitants des piémonts. Ces groupes ethniques[312], historiquement difficiles à contrôler, ont, selon Daryaee (2009), souvent représenté un défi pour les gouvernements iraniens. Toutefois, ce contrôle n'a véritablement été effectif qu'à l'époque des Pahlavi, marquant un tournant dans la gestion de ces populations nomades.

Aussi, à l'échelle nationale, les routes commerciales notamment la route de la soie traversant le nord, et celle de la côte du golfe persique au sud rendaient possible la commerce internationale des produits artisanaux comme la soie des usines de Suse et de Shoushtar par exemple.

Revenons à l'économie agricole, le principal pilier économique Sassanide. À Shoushtar, les tours tombantes des moulins pouvaient atteindre 10 m de haut (Harverson, 1993)[313]. Il existe également des vestiges de moulins sassanides dans la plaine voisine de Deh Luran ; le système de canaux alimentait en eau vingt-deux tours de chute.[314] La diffusion de ces moulins industriels transformant les céréales en farine, en Mésopotamie sassanide[315] et dans une ville fortifiée sassanide près de la grande muraille de Gorgan, au Khorasan et ailleurs, constitue une étape importante dans l'évolution de l'économie Sassanide.

L'infrastructure d'irrigation des Sassanides, notamment les canaux répartis dans le Khouzestan, le Fars et le nord de la Mésopotamie, reflète leur stratégie de centralisation du pouvoir et de contrôle de l'économie. Le canal de Nahravan est un exemple marquant, par sa taille et son

---

[311] Libanius, Selected Orations, vol. I, translated by A.F. Norman, Cambridge University Press, London 1969 (reprint 2003), xviii.254–255.

[312] Pour une histoire anthropologique des nomades d'Iran, voir :

De Planhol Xavier. Nomades et pasteurs. In: Revue Géographique de l'Est, tome 1, n°3, Juillet-septembre 1961. pp. 291-310; doi : https://doi.org/10.3406/rgest.1961.2414
https://www.persee.fr/doc/rgest_0035-3213_1961_num_1_3_2414

D. T. Potts, 2014. Nomadism in Iran: From Antiquity to the Modern Era. Oxford University Press.

Digard, Jean-Pierre, 1973. Histoire et anthropologie des sociétés nomades : le cas d'une tribu d'Iran », Annales E. S. C., XXVIIIe année, no 6, p. 1423-1435

[313] Harverson (1993),152 ; Kleiss (1994) ; Moqaddam and Miri (2003).

[314] Neely's archaeological periodization extends to 750 CE : Neely (1974) ; Neely (2011), 234,243–4.

[315] Newman (1932).

importance stratégique. Selon Adams, ce canal traversait plusieurs régions impériales et comprenait des points de contrôle essentiels pour la coordination du réseau, sous la supervision de hauts fonctionnaires issus de la famille royale, qui géraient également la collecte des revenus (Wenke, 1987, p. 262). Les fonctionnaires jouaient ici un rôle clé dans la gestion locale. Le *resh nehara*, administrateur principal, s'occupait de l'évaluation des impôts fonciers et du recensement, tandis que le *publicani* était chargé de collecter les impôts douaniers pour la couronne[316] (Morony, 1982 ; Newman, 1932). Des sources islamiques mentionnent aussi le *shahrab*, administrateur des quartiers urbains, qui appartenait souvent à la classe des petits nobles perses, les *Azadane* (Christensen, 1944, p. 140 ; Daryaee, 2003, pp. 195–197).

La classe noble des *dehghan* ou *dehkan* est particulièrement intéressante. Propriétaires terriens et principaux contributeurs fiscaux, ils détenaient un pouvoir croissant dès le Ve et VIe siècles, surtout après les réformes de Kavad et de Khosrow. Ces réformes, en réponse à la rébellion de Mazdak, ont affaibli les nobles de haut rang, renforçant l'influence des petits nobles terriens (Christensen, 1944, p. 112). Au VIe siècle, les dehghan devinrent une force politique majeure, collectant les impôts et servant dans l'armée. Leur pouvoir local renforcé, affaiblit cependant le contrôle central des Sassanides, facilitant leur transition sous la domination arabo-musulmane. Les dehghan ont accepté de payer la *Djizîa*[317], conservant ainsi leur statut de classe héréditaire et leur rôle d'administrateurs locaux, même après la chute de l'empire (Christensen, 1944, p. 112).

Toujours dans cette gouvernance régionale, nous devons également mentionner qu'à la fin de l'ère sassanide, les responsables religieux, notamment les *mog* et *mogbed* (chefs religieux), ont pris une importance capitale dans l'administration de l'empire, en particulier dans la gestion de l'économie et des infrastructures hydrauliques (Agathias 1975) cité dans (Daryaee 2009)[318]. Ces figures religieuses géraient également des ouvrages hydrauliques essentiels, souvent associés à des villes ou à des colonies plus petites, telles que des *rostag* ou *deh*, où des fonctionnaires

---

[316] Newman (1932).

[317] *Djizîa* dans la traduction arabe de la *gizitte* ou *gezid* persane signifie impôt et tribut, et dans l'Islam, il s'agit d'un tribut qui est prélevé sur les Peuples du Livre afin de préserver leur vie et leurs biens dans le royaume islamique. En fait, les chrétiens et les juifs ont la possibilité de ne pas participer aux guerres en payant la *Djizîa*, et l'armée islamique est obligée de défendre leurs biens et leurs vies de toutes leurs forces. Les impôts sont prélevés sur les musulmans et la *Djizîa* sur les Peuples du Livre (Nafisi 2013, p. 38)
مسیحیت در ایران، تا صدر اسلام، سعید نفیسی، انتشارات اساطیر، چاپ اول، صفحهٔ ۳۸

[318] Agathias, The Histories, vol. II. 26.5.

locaux supervisaient le commerce et les réseaux d'irrigation.

Le pouvoir central n'était pas toujours directement impliqué dans la création d'infrastructures hydrauliques. En effet, des personnalités locales ou des particuliers, motivés par des raisons non économiques, entreprenaient de tels projets. Par exemple, vuzurg-framadar Mehr-Narseh, au Ve siècle apr. J.-C., construisit un pont-déversoir à Firouzabad pour des raisons spirituelles, cherchant la bénédiction de son âme (Henning, 1954, pp. 98–102). Ce déversoir servait de tête de canal pour irriguer les champs et jardins locaux. Les témoignages archéologiques révèlent aussi l'existence de nombreux canaux privés, comme les qanats, achetés ou vendus par des particuliers, ce qui montre l'implication privée dans la construction hydraulique à cette époque (Newman, 1932 ; Menasce, 1966). Ces sources confirment une expansion sans précédent des systèmes d'irrigation sous les Sassanides, attribuée à des rois puissants comme Shapur I (240-272 après J.-C.), Khosrow I (531-579 après J.-C.), ainsi que d'autres souverains, dont Ardashir I, Shapur II et Qubadh (Henning, 1954, pp. 98-102). Les textes islamiques ultérieurs mentionnent également les réductions fiscales de l'ère islamique par rapport à la période sassanide et les dommages causés aux infrastructures hydrauliques après les guerres civiles ayant suivi la conquête musulmane.

Nous pouvons ainsi conclure que les 400 ans de règne Sassanide ne reflètent pas un modèle uniforme de gouvernance. La gestion des régions et des infrastructures hydrauliques et agricoles était tantôt assurée par des administrateurs locaux, des chefs religieux ou des propriétaires terriens, tantôt prise en charge par les membres de la famille royale. Toutefois, le fil conducteur de cette politique économique réside dans la gestion monétaire centralisée, notamment à travers la fiscalité et la taxation, qui reflète le contrôle exercé par le pouvoir central.

B.3. L'eau une affaire religieuse

B.3.1. Le zoroastrisme et le rapport à l'eau

Avec l'avènement des Sassanides (224-651 de notre ère), la religion zoroastrienne entre dans une phase nouvelle de son développement, caractérisée par de nombreuses innovations où l'implication directe des membres du clergé est indéniable (Azarnouche 2018).[319] La royauté en Iran sassanide combinait les notions de légitimité spirituelle et matérielle. Malgré les divergences sur la structure politique des Sassanides, leur succès dans la fusion ou l'harmonisation administrative des zones formellement féodales en un empire centralisé est indéniable. Pour ce faire, la dynastie a développé plus que ses prédécesseurs l'idée d'une gouvernance idéologique, fondée sur l'usage du zoroastrisme comme religion officielle et levier d'action pour la mise en place de telles méthodes de centralisation. Selon Choksky (1988)[320] il y avait une interdépendance politique étroite entre l'État et l'Église zoroastrienne. Cette relation permettait aux rois sassanides de légitimer leur autorité par les doctrines religieuses. Choksky (1988) introduit ainsi le terme de « royauté sacrée » pour décrire la stratégie gouvernementale des Sassanides, où la légitimité des rois venait de leur lien sacré avec *Ahura Mazda*, la divinité suprême du zoroastrisme. La légitimité des dirigeants sassanides était renforcée par la déesse Anahita, qui accordait symboliquement l'investiture royale. Cette image d'Anahita, la déesse de l'eau transmettant l'investiture a été utilisée sur les pièces de monnaie pour rappeler aux citoyens ce lien divin. L'étude de l'investiture d'Anahita dans le contexte de la royauté sacrée des Sassanides révèle ainsi des dynamiques profondes entre religion, politique et agriculture. Dans la tradition zoroastrienne, le roi est perçu non seulement comme un dirigeant, mais comme un garant de la prospérité matérielle de l'empire. Selon Choksy (1988), la légitimité du pouvoir royal repose sur la capacité du souverain à maintenir le bien-être matériel du peuple. Ainsi, toute prospérité matérielle est considérée comme un don d'Ahura Mazda, ce qui implique que la santé du peuple est un indicateur essentiel de la rectitude du roi sassanide. Au cœur de cette conception, Anahita, en tant que déesse de l'eau et de la fertilité, symbolise les besoins matériels

[319] Pour la place de l'eau dans les croyances Sassanides voir :
Ardā Wirāz-nāmag, ed. and tr. P. Gignoux as Le livre d'Ardā Virāz, Recherches sur les civilisations 14, Paris, 1984.
[320] Choksky, Jamsheed K. 1988. *Sacral Kingship in Sasanian Iran*, Bulletin of the Asia Institute 2. pp. 36.

fondamentaux qui nécessitent la protection d'un roi juste. Dans l'Avesta, les Kayanides, considérés comme la dynastie juste, sont souvent représentés en train de vaincre des dragons, symboles du mal et de la corruption, ce qui conduit à la libération des eaux du monde, un acte essentiel pour garantir la fertilité agricole (Choksy, 1988). Dans ce sens, le premier roi sassanide, Ardashir, a cherché à établir une connexion entre sa dynastie mortelle et celle des Kayanides. Pour ce faire, il s'est illustré par l'éradication d'un dragon dans la région de Kerman, ce qui était perçu comme un acte héroïque apportant pluie, fertilité et stabilité à l'empire. Choksy souligne que « le motif d'un dirigeant ou d'un dieu en tant que porteur de pluie, et donc de fertilité, par la bataille avec des forces qui retiennent l'eau du monde » est d'une grande importance dans l'Antiquité, illustrant ainsi le rôle central de la fertilité dans la légitimité de la royauté (Choksy, 1988).

Il est également crucial de noter que la tradition zoroastrienne en vigueur à l'époque sassanide ne se limite pas à une attitude de soumission aux divinités. Au contraire, la royauté sacrée exigeait des preuves tangibles de force matérielle et de prospérité. Cela témoigne d'une compréhension plus complexe du pouvoir, où la légitimité du souverain est étroitement liée à sa capacité à assurer le bien-être de son peuple à travers la fertilité et la prospérité matérielle.

B.3.2. Le rôle politique d'Anahita, la déesse de l'eau

Le rôle politique et religieux de l'eau est illustré par une myriade d'images d'Anahita dans l'art sassanide. Dans une scène d'investiture sculptée à Naqsh-e Rostam, Narseh se fait représenter recevant le diadème de la royauté des mains d'une divinité féminine généralement reconnue comme Anahita (Christensen 1944)[321]. Khosro II apparaît également dans une scène d'investiture sculptée en haut relief dans la grotte de Taq-e Bostan, où il reçoit des couronnes d'Ohrmazd et d'Anahita. Dans ce relief rocheux, la déesse porte une couronne semblable à celle d'Ohrmazd et tient une cruche d'eau qui coule dans sa main gauche[322].

Un autre usage de l'eau est dans le domaine défensif, comme dans la région stratégique de Gorgan, incarnent la double fonction de défense et d'irrigation. Le mur de Gorgan, érigé au nord de la rivière Gorgan, constitue une barrière contre les forces d'invasion, tout en détournant les eaux d'irrigation des terres agricoles situées au sud au pied du mur défensif[323]. De cette manière, le canal Nord et le canal Sud[324], servent à la fois d'infrastructure défensive et de moyens d'irrigation. Ce rôle défensif du canal fonctionne également pour la boucle hydraulique de Shoushtar. La fonction symbolique des réseaux de canaux va au-delà de leur rôle matériel. Ils représentent également la bénédiction d'Anahita, établissant un lien héroïque entre la déesse et les héros iraniens mentionnés dans l'Avesta. Ce soutien divin est essentiel dans la lutte des Sassanides contre leurs ennemis, tels que les Touraniens, qui sont souvent évoqués dans le contexte de l'opposition aux forces du mal. Anahita est alors perçue comme une protectrice des héros aryens (iranien), renforçant ainsi l'idée que la fertilité et la prospérité sont intimement liées à la défense de l'ordre juste.

---

[321] Christensen, Arthur. L'Iran sous les Sassanides (Paris:1936), pp. 252-53

[322] Berghe, Vanden. Archéologie de l'Iran ancien (E.J Brill:1959), pp. 104

[323] Le mur de Gorgan marque la frontière de l'Iran avec Touran (Asie centrale). Pour en savoir plus sur la région de Touran, voir : Le Touran: entre mythes, orientalisme et construction identitaire. (2018). France: Presses Universitaires de Valenciennes. Dirs. Anna CAIOZZO, Laurent DEDRYVÈRE, Stéphanie PRÉVOST.
URL : https://www.sudoc.abes.fr/cbs/xslt/DB=2.1//SRCH?IKT=12&TRM=237285002

[324] Sauer, et al. (2013), 3.7,3.15. The topographical difference between the exposed lowland sand the more defensible uplands in the Gorgan Plain is clearly visible in the SRTM images.

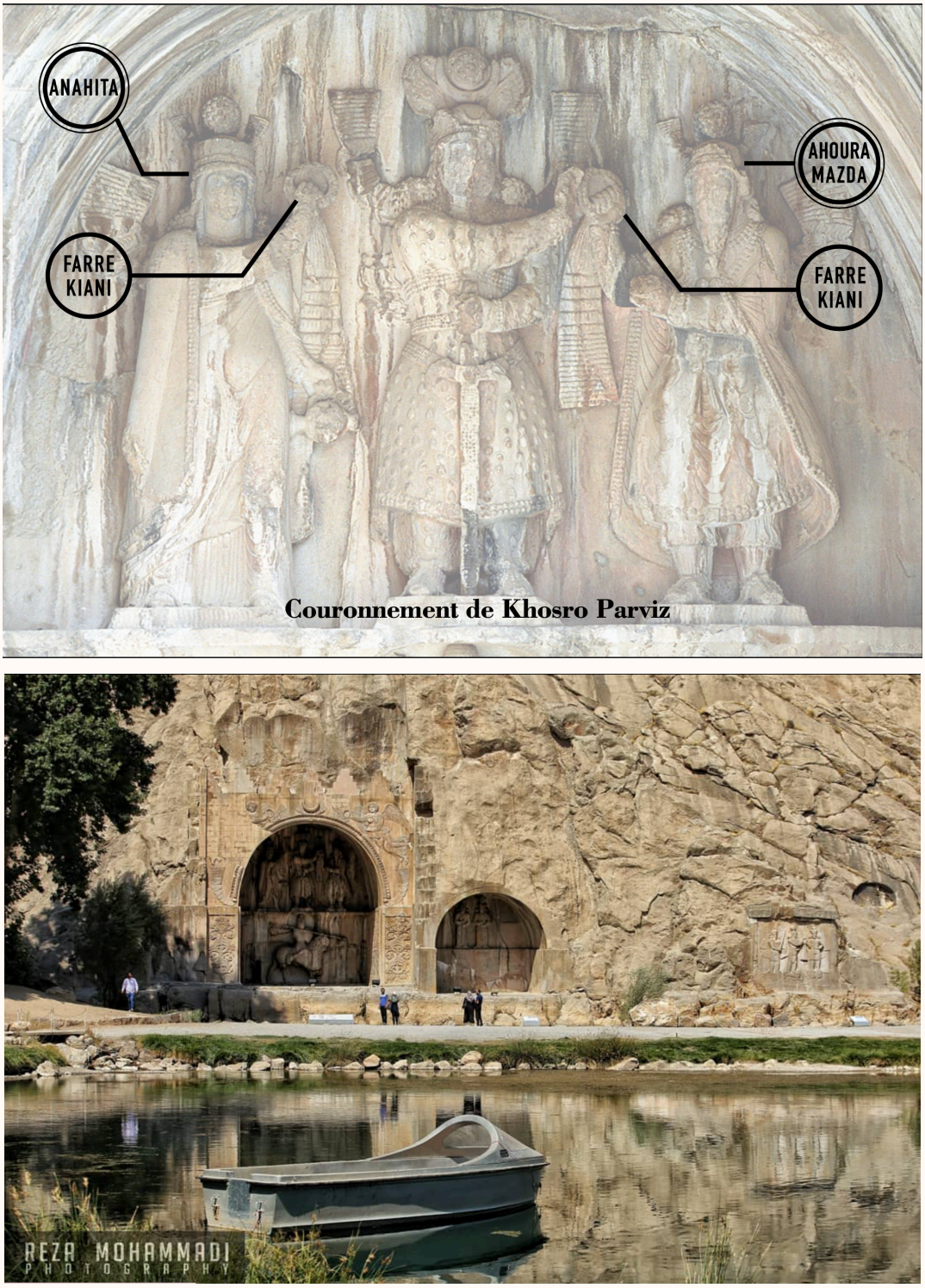


Figure B.31. Haut : rôle politique d'Anahita représenté dans le relief sassanide de Taq-e Bostan, situé à Kermanshah, au nord du Khuzestan. Cette scène illustre la déesse Anahita conférant la légitimité royale au souverain. Photo : Philippe Chavin. Bas : vue d'ensemble du site Taq-e Bostan. Photo par : Reza Mohammadi.

B.4. L'eau, une affaire juridique

B.4.1. Le cadre juridique sassanide

Le cadre juridique de la réglementation de l'eau a été façonné par un système complexe de normes et de réglementations formelles et informelles qui ont évolué au fil du temps en réponse à l'évolution des contextes sociaux, politiques, économiques et religieux.

La configuration même du système d'irrigation, son débit (régulier ou pas), les conflits sur le partage des eaux et les conditions de son appropriation ont fait évoluer ces lois.

Ce système juridique, entre croyances et réalités économiques est attesté par des sources primaires, notamment des documents originaux de la période sassanide, des textes avestiques avec traduction et commentaire en pahlavi ainsi que des sources pahlavi de la fin de la période sassanide et du début de la période islamique, et des documents secondaires dans d'autres langues, en particulier l'arménien, le syriaque, le persan et l'arabe[325]. Nous nous attardons ici sur deux textes en particulier, le « *Hazar dadestan* » (Mille jugements) et la « lettre de Tansar » qui traite, entre autres, la question de l'eau.[326]

« **Le livre des mille jugements** : un livre de lois sassanide »[327] est une source parmi les plus importantes. Le Livre de lois est une compilation d'affaires juridiques, composées sous le règne de Khosro premier. Le droit sassanide tire sa légitimité de l'Avesta zoroastrienne (Perikhanian 1997). Au-delà des interprétations religieuses, le Livre de lois révèle le haut niveau de centralisation atteint à l'époque de Khosro I. Ce traitement sophistiqué et approfondi des droits légaux reflète la gestion de l'irrigation sassanide. Le chapitre trente-quatre concerne en

---

[325] Pour les sources primaires et secondaires, voir : M. Boyce, The Letter of Tansar, Rome, 1968. W. B. Henning, "The Inscription of Firuzabad," Asia Major, 1954, pp. 98-102. H. Humbach and J. Elfenbein, Ērbedestān. An Avesta-Pahlavi Text, München, 1990.
P. Huyse, *Die dreisprachige Inschrift Šābuhrs I an der Kaʿba-i Zardušt (ŠKZ*) (Corpus Inscriptionum Iranicarum, Part III), 2 vols., London, 1999. F. M. Kotwal and Ph. G. Kreyenbroek, The Hērbedestān and Nērangestān, Paris, vol. I, 1992; vol. II, 1995; vol. III, 2003. D. Weber, Berliner Pahlavi-Dokumente. Zeugnisse spätsasanidischer Brief- und Rechtskultur aus frühislamischer Zeit (Iranica 15), Wiesbaden, 2008. E. W. West, Contents of the Nasks (Sacred Books of the East XXXVII), Oxford, 1892.

[326] Voir également le « *Hazar dadestan* » (Mille jugements) qui fournit des éléments de cadre juridique et idéologique régissant à la fois la vie sociale et religieuse. M. Macuch, *Das sasanidische Rechtsbuch Mātakdān i hazār Dātistān* (Teil II), Wiesbaden, 1981.

[327] *Hazar dadesetan* (Mille jugements) هَزار دادِستان, publié en 616 apr. J.-C.. Voir :
The book of a thousand judgements : a Sasanian law-book. (1997). Introduction, transcription and translation of the Pahlavi text, notes, glossary and indexes by Anahit Perikhanian ; translated from Russian by Nina Garsoïan.

particulier une affaire juridique concernant les droits à l'eau à l'époque sassanide (Perikhanian, 1997. p. 210). L'affaire se déroule en Mésopotamie et concerne des partenaires partageant des sources d'irrigation. En effet, le droit sassanide peut être analysé à partir du Talmud babylonien [328], un texte essentiel de la tradition juive respecté en Mésopotamie durant la période sassanide (IIIe-Ve siècle). Yaakov Elman[329] utilise cette approche pour explorer la gestion de l'irrigation et le droit agricole sassanide en se basant sur ces sources rabbiniques. Elman montre que les Sassanides et les Juifs babyloniens avaient un intérêt commun pour l'agriculture, renforçant ainsi la coopération autour de projets d'irrigation. Il souligne également l'influence de la religion zoroastrienne, qui encourageait l'agriculture. En outre, les campagnes militaires fréquentes des Sassanides augmentaient les besoins de productivité agricole, particulièrement en Mésopotamie, durant les périodes de conflits intensifiés. Elman démontre aussi, grâce aux lois relatives aux droits d'eau, que la société sassanide avait un caractère féodal et même capitaliste, avec des rois encourageant les familles fortunées à investir dans les technologies d'irrigation.

Sous Khosro Ier, par exemple, l'administration sassanide se centralise davantage, notamment avec la codification des lois comme celles présentes dans Le livre des mille jugements. Cette centralisation a permis de mener des projets d'irrigation majeurs, comme la construction de barrages et de canaux en Mésopotamie, évoquée dans le Talmud babylonien. Le texte mentionne même que le gouvernement Sassanide a modifié le cours des fleuves Tigre et Euphrate. Cela visait à maximiser la production agricole et le prélèvement d'impôts, garantissant un approvisionnement en surplus pour le plateau iranien (Elman 2004).

« **La lettre de Tansar** », attribuée au grand prêtre zoroastrien Tansar, a renforcé le lien entre la loi, la religion et la gouvernance dans la société Sassanide. Rédigée sous le règne d'Ardashir Ier, elle décrivait le rôle du roi en tant que dirigeant divinement sanctionné dont la responsabilité était de maintenir à la fois la stabilité politique et la pureté religieuse. La lettre défend la monarchie en tant que force stabilisatrice, soulignant que les lois découlaient de principes divins et que le roi était le protecteur de l'orthodoxie zoroastrienne (Boyce, 1968).

[328] Talmud Bavli

[329] Yaakov, E. (2004). *Up to the Ears' In Horses' Necks* (B.M. 108a): *On Sasanian Agricultural Policy and Private Eminent Domain*. JSIJ 3. pp. 104-143.

Dans ce contexte, le système juridique Sassanide était considéré comme essentiel au maintien de l'ordre cosmique, où les transgressions légales et religieuses étaient considérées comme tout aussi néfastes. L'exercice du pouvoir du roi Pirouz en est un exemple. En effet, dans le système de croyance zoroastrien, les éléments naturels tels que l'eau et le feu occupaient un rôle central en tant qu'instruments pour instaurer la justice sociale. L'eau et la prospérité des terres en particulier, pouvaient servir de mesure afin de juger toutes les castes sociales, y compris le roi lui-même. Un exemple marquant de ce principe est le cas du roi Pirouz, illustré dans l'ouvrage de Parvaneh Pourshariati (*Decline and Fall of the Sasanian Empire*, 2017, pp-380-381), où un lien de cause à effet est établi entre l'eau et la prospérité des régions et la légitimité du pouvoir royal de Pirouz. Pour la description de ce cas, voir l'annexe, page L'eau et la justice sociale : le cas de Pirouz.

De plus, l'ordre social étant assuré par une division de société en castes, les castes supérieures s'appropriant la plupart des opportunités et des richesses. Une caractéristique particulière du système de castes est consignée dans le manuscrit « La Lettre de Tansar » (Tansar, n 8). Dans le manuscrit, il est décrit comment, sous la domination sassanide, les biens appartenant aux familles de caste et de classe supérieures étaient enregistrés dans un fichier particulier, la règle interdisant aux familles de caste et de classe inférieures de les acheter (Tansar, n 8, 65). Ainsi, il existe des preuves historiques que les droits de propriété privée existaient pendant la période Sassanide et que la portée de ce droit était définie par les normes de la société, y compris les croyances religieuses[330]. Depuis la domination Sassanide, la classe, la caste et la religion ont été déterminantes pour les différents droits dans la société iranienne. L'un de ces droits est le droit à l'appropriation des eaux souterraines, qui a été déterminé par la doctrine du droit naturel, mais qui a été reconnu dans le cadre des droits de propriété privée (Hosseini, Yadav 2024). Cette transition du statut juridique est sous l'influence des nobles religieux. Sur ce sujet, Azarnouche (2018) rappelle que les charges administratives et juridiques étaient certes celles qui représentaient le mieux le statut social du clergé zoroastrien à partir du IIIe siècle.

Le droit d'appropriation a été légitimement reconnu par la doctrine du droit positif[331],

[330] Arthur Voobus, History of Asceticism in the Syrian Orient: A Contribution to the History of Culture in the Near East Vol. 1: The Origin of Asceticism Early Monasticism in Persia (Louvain 1958) 223

[331] La doctrine du droit positif désigne l'ensemble des règles juridiques établies par des autorités humaines, comme

particulièrement après les événements qui ont suivi la mort de Mazdak, un prêtre zoroastrien influent sous le règne de l'empereur Sassanide Kavad I. Se proclamant prophète d'Ahura Mazda, Mazdak promouvait des réformes sociales basées[332] sur l'égalité des ressources. Il soutenait que Dieu avait initialement fourni des moyens de subsistance égaux à tous, mais que les puissants avaient asservi les plus faibles, créant ainsi des inégalités. Sa philosophie, ancrée dans le zoroastrisme, prônait un accès égal aux ressources communes, telles que l'eau, indépendamment des castes ou des classes sociales[333]. Cette idée menaçait les intérêts des élites, ce qui incita Kavad Ier à ordonner l'exécution de Mazdak et de ses partisans[334]. Cet épisode historique montre que, malgré l'existence du droit naturel garantissant l'accès aux ressources communes, c'est la doctrine du droit positif qui a fini par prévaloir, entraînant une inégalité d'accès aux ressources en faveur des classes supérieures. Cela illustre comment le droit d'appropriation de l'eau a été progressivement reconnu et accaparé selon les principes du droit positif (Hosseini, Yadav 2024).

Lois zoroastriennes sur la pureté de l'eau et du feu

Dans le cadre moral du droit naturel, le zoroastrisme accordait une importance considérable aux éléments naturels, notamment à l'eau et au feu, qui étaient considérés comme sacrés. L'eau, en particulier, était au cœur de nombreux rites zoroastriens et était vénérée comme un symbole de vie et de pureté. La contamination de l'eau, que ce soit par l'élimination inappropriée des déchets ou d'autres polluants, était considérée comme une infraction grave. Ce respect de l'eau a façonné l'approche juridique de la gestion de l'environnement sous les Sassanides. Par exemple, la loi sassanide imposait des sanctions strictes pour la souillure des sources d'eau, reflétant la croyance zoroastrienne selon laquelle l'eau doit rester pure pour soutenir la communauté, la production agricole et maintenir les rituels religieux. De même, le feu, un autre élément sacré, était protégé par des lois qui l'empêchaient d'être pollué. Les

---

l'État ou les institutions, et qui sont en vigueur dans une société donnée à un moment précis. Contrairement au droit naturel, qui repose sur des principes moraux ou éthiques universels considérés comme immuables et valables pour tous, le droit positif est relatif, changeant et dépend de la législation humaine. Source : Définitions juridiques à l'adresse suivante : https://www.definition-juridique.fr/droit-positif-et-droit-naturel/

[332] Ehsan Yarshater (ed), The Cambridge History of Iran: The Seleucid, Parthian and Sasanian Periods, vol 2 (Cambridge University Press 1983) 995.

[333] Le mouvement mazdékien est souvent considéré comme un ancêtre des idéologies socialistes et communistes.

[334] Mansour Shaki, 'The Social Doctrine of Mazdak in the Light of Middle Persian Evidence' (1978) 46 (4) Archiv Orientální 289

temples du feu, qui abritaient les flammes éternelles, étaient des sites d'importance rituelle, et des mesures juridiques ont été adoptées pour garantir leur caractère sacré (sur les amendes, voir Kotwal, 1969, p. 115 ; Tavadia, 1930, p. 28).

Ces lois sur la pureté ont eu un impact pratique sur la gestion de l'eau. Les ingénieurs sassanides ont conçu de vastes systèmes d'irrigation, garantissant que l'eau continue de couler, car l'eau stagnante était considérée comme impure. Ce dernier pourrait être, comme le souligne Hartnell (2014), une des raisons du développement considérable des systèmes d'irrigation favorisant « l'écoulement », en dépit de barrage et de bassin rétention qui stagnent l'eau. Cet écoulement par des réseaux de canalisation en complémentarité avec les fleuves soutenaient non seulement l'agriculture, mais était également conforme aux lois religieuses sur la pureté (Hartnell 2014).

B.4.2. Le Diwan de l'eau, un appareil juridique administratif des affaires hydrauliques

L'Empire sassanide avait compris que la gestion administrative des ressources en eau leur apportait force, stabilité et longévité. En conséquence, ils ont créé le premier tribunal spécialisé dans la gestion de l'eau, appelé « Diwan kast-afzoud ». Dans son livre intitulé *Mafatih al-Oloum* (les clefs des sciences, 976-997 de notre ère), Khwarazmi a mentionné un tribunal portant le nom de Diwan kast-afzoud comme l'un des deux tribunaux d'eau qui existaient à son époque, dont chacun était nommé en fonction de son travail et de ses fonctions. Il a mentionné l'autre tribunal sous le nom du Diwan Âb. Kharazmi étant l'un des éminents enseignants de son époque, a emprunté une forme encyclopédique pour exprimer les termes particuliers de nombreuses sciences et connaissances de son temps. Un chapitre de celle-ci traitait également des termes de l'eau et de l'irrigation et ce qui est lié à cette catégorie d'usage. Il a été attribué et mentionné à la fois Diwan kast-afzoud et Diwan Âb dans ce chapitre, décrivant une brève définition et le champ d'action de chacun d'eux (Mohammadi-Malayeri 2000).

Le Diwan-e Âb

L'importance de la propriété de la terre et de l'utilisation des ressources en eau a tellement augmenté au cours de cette période qu'un tribunal de l'eau appelé *Diwan-e âb* a été créé et sa tâche était de surveiller et de superviser les affaires liées à l'eau telles que la construction de barrages et de barrages et l'enregistrement du transfert de l'eau.

D'après ce que Khwarazmi a brièvement décrit dans la définition de Diwan Âb[335], il apparaît que la cohérence de ce Diwan, comme le Diwan Âb de la ville de Qom, était basée sur deux devoirs importants et principaux : l'une est que la part de chacun des propriétaires de l'eau soit clairement définie dans ce tribunal, afin que les droits de chacun soient préservés, et l'autre est que chaque transfert résultant d'achats et de ventes, de donations, etc. y soit enregistré afin qu'il n'y a pas de lacune dans la propriété. Dans ce sens, les tribunaux d'eau de cette époque peuvent être considérés comme les mêmes que les notaires d'aujourd'hui en charge d'enregistrement immobilier, à la différence que chez les notaires d'aujourd'hui, cet effort vise à préserver la

[335] Sa description portait sur Diwan Âb de la ville de Marv ou Merv, sur la route de la soie en actuel Turkménistan.

propriété de terre, mais à cette époque, cet effort était concentré sur l'eau et la préservation de sa propriété. Ces tribunaux d'eau ne s'occupaient pas de la question du *kharaj* (impôt foncier), de sa collecte et de sa livraison, pour laquelle il existait un tribunal spécial appelé tribunal du *kharaj*. (Mohammadi-Malayeri, 2000, vol. 2 et 5).

Le Diwan kast-afzoud

Il y avait un autre tribunal chargé des affaires liées à l'eau, appelé le tribunal de kast-afzoud, qui s'occupait de la question des impôts, qui était si étroitement liée à l'augmentation et à la diminution des impôts, dû son nom tiré de ce phénomène. Car, selon Khwarazmi, Kast afzuod est la forme arabisée de son nom persan, qui s'appelait Kaast afzuod qui signifie diminution et augmentation. Dans sa définition, il déclare : « Et c'est un tribunal dans lequel le montant du tribut de chacun des propriétaires d'eau et sa diminution et son augmentation, ainsi que le changement des noms des propriétaires y est enregistré. »

D'après cette définition, il ressort que cette administration, en plus des fonctions habituelles des bureaux de gestion de l'eau, telles que la protection des droits de propriété des détenteurs d'eau et la gestion de leurs transferts, avait une autre responsabilité : celle de déterminer et d'enregistrer l'impôt dû par chaque propriétaire d'eau, et d'ajuster ce montant en fonction des augmentations ou des diminutions de leur part d'eau. C'était là, la tâche la plus importante qui incombait à cette administration, raison pour laquelle elle a été nommée « Kaast, diminutions » et « Afzoud l'augmentation » (Mohammadi-Malayeri 2000).

À la lumière de ce qui a été mentionné précédemment concernant le système d'irrigation en Iran et ses différentes méthodes, si nous tentons de situer le véritable rôle du Diwan-e Kast-afzoud dans le contexte global du système d'irrigation iranien, il apparaît que son domaine d'application concerne principalement les grandes rivières instables et imprévisibles. L'eau de ces rivières ne pouvait être contrôlée naturellement, ni dans son propre cours, ni sans des préparations considérables. Cela nécessitait la construction de divers barrages, de canaux étendus et de grands réservoirs, ainsi que la mise en place d'infrastructures pour superviser à la fois les aspects techniques, financiers et administratifs de leur gestion. Ce travail transformait ces eaux capricieuses et destructrices en une ressource stable et contrôlée, disponible pour les agriculteurs

même à distance. En échange, ces derniers devaient remplir certaines obligations, dont le paiement d'une taxe sur l'eau, ajustée en fonction de la quantité d'eau qu'ils utilisaient. C'est ainsi que l'impôt sur l'eau est devenu une composante centrale de la mission de ce Diwan, avec le terme « Kast-afzoud » indiquant les ajustements d'impôt liés à la variation de l'eau utilisée.

C. La conquête arabo-musulmane et le déclin des Sassanides

La question du type et de la structure du gouvernement sassanide, qui a duré 400 ans, peut prendre une importance particulière lorsqu'on examine la chute de cet empire suite à la conquête arabo-musulmane[336]. En effet, certains chercheurs, notamment depuis le milieu du XXe siècle, et parallèlement à la diffusion de la théorie de Karl Wittfogel, sociologue allemand, ont soutenu que l'empire sassanide se caractérisait par une centralisation extrême. Ils considéraient cette période comme un âge d'or, marqué par une efficacité économique exceptionnelle, une forte urbanisation et une densité démographique sans précédent, en raison de son expertise dans la gestion des systèmes hydrauliques. Cependant, cette prospérité a été suivie d'un déclin marqué, particulièrement dans les régions qui formaient le cœur agricole de l'empire, entre autres en raison de catastrophes naturelles comme la peste et des inondations dévastatrices, mais aussi d'une surexploitation des ressources naturelles. Certains historiens attribuent également ce déclin agricole à la "désintégration" survenue après la conquête islamique. L'explication écologique avancée par Kirkby (1977)[337] semble également plausible : il suggère que cette décadence agricole résulte d'une période de sur-irrigation intensive et la salinisation extrême des terres. De plus, l'opinion d'Alastair Northedge (1999), qui met en avant le rôle de la grandeur des canaux Sassanides, offre également une explication convaincante pour comprendre la chute de l'agriculture en Irak et au Khouzestan après la désintégration politique de l'empire sassanide. Ainsi, le problème fondamental de l'Irak, tel qu'il est vu par Alastair Northedge (1999), semble être « que la conquête islamique a eu lieu peu après une importante expansion du système

[336] La conquête arabo-musulmane a duré vingt ans, de 633 en 654.

[337] Toute l'eau susceptible d'être utilisée pour l'irrigation contient des minéraux dissous provenant des roches sur lesquelles elle a coulé. Les fleuves du Khouzestan contiennent du sel commun, du gypse et du carbonate de calcium. L'évaporation, intensifiée par les conditions chaudes et arides, augmente la teneur en minéraux de l'eau ; et l'évapotranspiration (lors de l'irrigation) l'augmente encore davantage, avec pour résultat que les minéraux sont précipités dans le sol. Au fil du temps, le sol devient trop salin pour la croissance des cultures. Une irrigation excessive peut entraîner les minéraux hors de la couche arable, mais avec le temps, elle élèvera la nappe phréatique au point où l'action capillaire les ramènera à la surface. Les sels de sodium présentent l'inconvénient supplémentaire de nuire aux propriétés de drainage du sol et donc d'empêcher le dessalement. Le sud du Khouzestan, où la chaleur et l'aridité accrues augmentent les besoins d'irrigation, souffre particulièrement de cette situation (Kirkby 1977 , p. 252). Le système Helmand dans l'est de l'Iran a également décliné au Xe siècle, probablement pour des raisons similaires. Les technologies sassanides ont été abandonnées et la population est revenue à des systèmes de barrage relativement primitifs.

d'irrigation sous Khosro Anushirvan au VIe siècle. Deux grands canaux principaux de cette période, étudiés par Adams, dépassaient 225 km de long, et leur entretien sur plusieurs siècles était insoutenable. Le type d'État décentralisé qui a émergé dans l'islam médiéval (comme aussi dans l'Europe médiévale) n'avait tout simplement pas les ressources nécessaires pour entretenir ou creuser à nouveau les canaux massifs de la période sassanide, contrairement aux infrastructures plus modestes mais probablement mieux entretenues dans certaines zones de l'Iran sous l'islam.» (Northedge 1999).

Cependant, de récentes études archéologiques approfondies menées à partir des années 2000 à l'Est de la plaine de Susiane, comme nous l'avons observé, révèlent la continuité des investissements dans les infrastructures hydrauliques, depuis les périodes achéménide et parthe jusqu'à l'époque sassanide. Puis, les études de Soroush (2014) mettent en lumière la prospérité agricole dans le sud de la plaine de Mian-âb, aboutissant à la création de la nouvelle ville d'Askar Mokram durant la période islamique. Dans cette même région, les activités archéologiques iraniennes (Alizadeh, Moghaddam et Miri) ont révélé deux pics d'occupation pendant les périodes parthe (247 av. J.-C.–224 apr. J.-C.) et islamique précoce (c. VIIe-XIe siècles). Selon ces preuves, la construction du système d'irrigation de Darioun, le canal structurant de la plaine Mian-âb, a été attribuée à l'époque parthe[338].

En étudiant les différentes interprétations concernant les investissements hydrauliques mis en place par l'État ou, gérées de manière locale et privée, on comprend que beaucoup d'ouvrages hydrauliques pourraient être à l'origine, des initiatives locaux, avec différents sources de financement, mais que d'autres, notamment dans les régions stratégiques, pourraient être entrepris et financés par l'État.

La centralisation n'a probablement été formalisée qu'à une étape ultérieure de l'histoire sassanide entre la fin du Ve siècle et le début du VIe siècle), lorsqu'elle coïncidait avec des réformes agricoles faisant partie d'une modernisation financière plus vaste. Elle aurait probablement été initiée par Kavad Ier (règne env. 488-531 ap. J.-C.) et largement complétée par Khosrow Ier Anoushirvan (règne env. 531-579 ap. J.-C.).

[338] Moghaddam et Miri 2003, p. 103.

Nous percevons alors le tableau archéologique de l'Iran du sud-ouest durant la période sassanide encore fragmentaire et peu homogène. Car d'après des fouilles archéologiques menées dans les années 1960, certaines parties du sud-ouest de l'Iran ont connu une augmentation significative du nombre de sites habités pendant la période Sassanide, par exemple dans la plaine de Deh Luran suite à une expansion des systèmes d'irrigation. Aussi, des études récentes[339] dans le bassin du fleuve Kour, près de Persépolis, montrent que le potentiel agricole de la région n'a été pleinement exploité qu'à cette époque, grâce à un réseau d'irrigation centralisé sous la dynastie Sassanide. D'autres recherches dans le nord du Golfe Persique[340] confirment ce schéma d'investissements agricoles centralisés et de densité de population croissante.

Les études sur l'agriculture Sassanide se sont principalement concentrées sur les conditions de l'agriculture avant et après la conquête musulmane, sans examiner en profondeur s'il existe un lien de cause à effet entre le déclin de l'agriculture et le chute du régime Sassanide. Est-ce que la faiblesse de l'agriculture a conduit à l'affaiblissement de la société, provoquant insatisfaction et soumission rapide des habitants de Susiane et de Ctésiphon ?
En tenant compte de l'hétérogénéité et de la diversité de la situation agricole à travers les territoires de l'empire, il est possible que, dans la Susiane et à Ctésiphon, des régions intensément irriguées où les sols étaient devenus excessivement salins et impropres à la culture, le déclin de l'économie agricole ait été l'une des raisons principales de la chute de l'Empire Sassanide face aux conquérants arabes dans ces zones.

[339] Collaboration de ICAR, Parsa-Pasargadae Foundation et l'Université de Chicago (2010-2014).
[340] Asadi, A., Mousavi Kouhpar, S. M., Neyestani, J. - Hojabri-Nobari, A. (2013). Sasanian and Early Islamic Settlement Patterns North of the Persian Gulf: Vicino Oriente XVII, pp. 21-38.

Synthèse du chapitre VIII.

L'empire sassanide, issu de la région aride du Fars, a peut-être choisi de s'associer à la déesse de l'eau, Anahita, non seulement pour revendiquer un pouvoir symbolique en matière de ressources économiques, mais aussi pour affirmer son autorité socio-politique. L'analyse de l'intégration d'Anahita dans la royauté sacrée des Sassanides révèle l'interdépendance entre la religion, le pouvoir et la prospérité économique. Anahita représente non seulement les besoins matériels de l'empire, mais aussi les attentes envers le roi, qui se devait d'être le garant des ressources vitales. Cela souligne l'importance de la légitimité royale dans la tradition zoroastrienne. Dans ces régions désertiques, la légitimité du souverain reposait sur sa capacité à assurer un accès régulier à l'eau pour ses sujets. En revanche, une défaillance dans la gestion de cette ressource primordiale aurait-elle pu déclencher des bouleversements politiques majeurs ?

Le système juridique sassanide combinait des aspects juridiques, religieux et moraux, où le roi jouait un rôle central dans le respect des lois de pureté, notamment en matière de protection de l'environnement et de gestion des ressources naturelles. Cette structure juridique visait à maintenir l'ordre social à travers des réglementations strictes concernant la gestion des infrastructures hydrauliques et agricoles, que celles-ci soient administrées au niveau local ou étatique. Des textes comme le *Hazar Dadestan* et la *Lettre de Tansar* illustrent cette interconnexion entre le droit et la religion, fondée sur les principes zoroastriens, afin de préserver l'équilibre cosmique et social.

Malgré les avancées technologiques et administratives considérables dans la gestion de l'eau pour l'agriculture, les ingénieurs sassanides selon Kirkby (1977, p. 252) ne semblent pas avoir compris la nécessité écologique d'un drainage adéquat de l'eau de la terre pour compléter leur succès dans l'ingénierie du contrôle de l'écoulement de l'eau sur la terre. Au cours de la période suivante, la production agricole semble avoir chuté de manière significative sur ces systèmes fluviaux, en particulier au Khouzestan, où la salinité est connue pour avoir été un facteur. Au Khouzestan et en Irak de l'ère sassanide, la réduction de la fertilité du sol par la salinisation peut être causée à la fois par une irrigation excessive et par un abandon suite au changement politique.

Chapitre IX. L'interaction pouvoir politique, croyance, société

A. Politiques de l'eau, un schéma globale de la fin des Sassanides

L'histoire de la gestion de l'eau en Iran révèle une relation complexe et essentielle entre les structures hydrauliques et le pouvoir politique. Les différentes dynasties qui ont gouverné la région, des empires achéménide et sassanide aux dynasties musulmanes, ont toutes mis en place des systèmes de gestion de l'eau qui ont façonné la structure sociale, économique et politique des territoires qu'elles administraient. Toutefois, cette relation n'est pas uniforme à travers l'espace iranien, ce qui rend nécessaire une analyse nuancée de la diversité des systèmes d'approvisionnement en eau et de leur impact politique.

Le contrôle et la coordination des ressources en eau étaient cruciaux, en particulier dans les régions où l'agriculture irriguée représentait un pilier économique. Pour maintenir ces systèmes, une main-d'œuvre importante était requise. Aussi, les documents historiques témoignent de l'importance des aléas climatiques dans la politique hydraulique iranienne. La gestion des sécheresses et des inondations était une priorité pour les dirigeants, car ces événements pouvaient perturber l'équilibre économique et politique du pays (Ibn al-Jawzi, 1995; Ibn al-Athir, 1994). Ces situations exigeaient à certains endroits, l'intervention gouvernementale pour rénover ou développer de nouvelles infrastructures hydrauliques, renforçant ainsi le lien entre la gestion de l'eau et le pouvoir politique. Cette gestion était donc souvent centralisée dans les économies fluviales, où la production étant rentable, les gouvernements assuraient la construction et l'entretien des infrastructures et veillaient à la répartition de l'eau dans toutes les terres d'État.

La relation entre l'eau et le pouvoir politique en Iran varie en fonction des systèmes d'approvisionnement. L'économie fluviale, telle qu'observée sous l'empire sassanide, reposait sur un surplus massif de production agricole grâce à l'irrigation. L'eau constituait à la fois une source de revenus via la taxation et un moyen de renforcer les liens politiques avec les territoires, les autorités utilisant des outils bureaucratiques et militaires pour maintenir ce contrôle (Labbaf Khaneiki, 2019, p. 40). Cette gestion structurait les territoires en fonction des priorités politiques, religieuses et sociales. En revanche, dans les régions où le système de qanat prédominait, une

dynamique politique différente émergeait. Les qanats, dispersés sur le plateau central, créaient des oasis agricoles locales mais ne fournissaient pas un surplus agricole suffisant pour soutenir un État centralisé. Cela a mené à une fragmentation des pouvoirs politiques et a favorisé une gestion coopérative locale. La gestion de l'eau impliquait des relations complexes entre propriétaires terriens, métayers et autorités administratives. À l'époque des Parthes et des Sassanides, l'eau et les terres pouvaient être possédées par des entités privées ou étatiques, et la location de parcelles agricoles aux métayers permettait de garantir une exploitation continue des terres. Les métayers payaient leurs taxes en fonction de la disponibilité de l'eau, ce qui garantissait un flux financier régulier pour les propriétaires, leur permettant d'investir dans l'entretien des infrastructures locales, même dans des zones agricoles marginales (Daryaee 2014). Les ouvrages hydrauliques que nous avons étudiés dans les chapitres précédents témoignent du maintien de la régularité du débit comme une priorité technique qui avait des répercussions sur la taxation des propriétaires.

Les prêtres zoroastriens encourageaient également ces pratiques, soulignant l'importance de développer les canalisations et de transformer les terres arides en terres fertiles en plantant des arbres fruitiers (Daryaee et Omidsalar, 2004). Ces initiatives montrent le soutien multidimensionnel de la production agricole au sein de la dernière dynastie de l'antiquité perse.

La diversité des systèmes d'approvisionnement en eau en Iran, notamment entre les économies fluviales centralisées et les systèmes de qanat décentralisés, critique les généralisations de la théorie de Wittfogel. Ce dernier, qui associe la centralisation de l'eau à la formation de monarchies puissantes, ne prend pas en compte la complexité et l'hétérogénéité des systèmes iraniens. Une analyse locale, notamment des qanats[341], révèle des dynamiques coopératives et participatives qui contrastent avec les modèles fluviaux centralisés, montrant qu'une échelle d'analyse locale est nécessaire pour comprendre pleinement ces systèmes (Hunt et al. 1976), p. 390).

La théorie de Karl Wittfogel, qui postule que les sociétés orientales développent des systèmes de gestion centralisés de l'eau, n'est valide que pour les économies fluviales en ce qui concerne la Perse. Cependant, cette théorie échoue à expliquer les dynamiques socio-politiques

[341] Voir la bibliographie : Semsar-Yazdi, Labbaf Khaneiki et Morteza Farhadi.

des régions basées sur l'économie du qanat, où l'échelle d'analyse doit être locale et non transrégionale pour comprendre les relations entre l'eau et l'organisation politique (Labbaf Khaneiki, 2019; Hunt et al., 1976). En effet, les systèmes de qanat n'ont pas permis le développement d'une gestion bureaucratique descendante, ce qui montre que des approches décentralisées et spontanées étaient plus courantes.

Enfin, l'histoire de la gestion de l'eau en Iran met en lumière la diversité des relations entre l'eau et le pouvoir politique. Des systèmes fluviaux centralisés aux qanats décentralisés, chaque environnement a façonné des structures politiques et économiques adaptées aux conditions locales. Cette complexité historique montre que l'eau, au-delà de son aspect économique, était un outil de pouvoir, un vecteur de changement social et un pilier de stabilité, dont la gestion a continuellement évolué pour répondre aux besoins dynastiques et juridiques.

B. Système de propriété foncière

L'existence de provinces agricoles administrées par une bureaucratie orchestrée et économiquement rentables, poussent certains chercheurs à qualifier les sassanides en tant qu'un empire féodal. Mais comme le souligne Frye (1956)[342], les caractéristiques du régime foncier ou de la composition « féodale » au Proche-Orient sont quelque peu différentes de celles du féodalisme européen. Cela est confirmé par les preuves archéologiques du sud-ouest du pays où il n'y a pas de villages le long des châteaux ou des fortifications. Cela est dû au fait qu'il existait plusieurs types différents de régime foncier tels que les « terres d'État », les « terres de dotation », les « terres de propriété collective » et il faut également mentionner les « terres de dotation caritative ». Mais ce qui était plus important que la propriété foncière était la question du contrôle de l'eau, ce qui rendait le développement et la propriété des canalisations beaucoup plus importants[343]. Contrairement à la société féodale de l'Europe médiévale, l'eau était une marchandise beaucoup plus importante en Perse sassanide et sa source et son contrôle sont abordés dans les textes juridiques[344] (Daryaee 2009).

[342] Richard N. Frye, "Notes on the early Sassanian State and Church," Studi Orientalistici in onore di Giorgio Levi Della Vida, Rome, 1956, pp. 314–335.
[343] M. Azarnoush, *The Sasanian Manor House at Ha ǰ ī a ̄ba ̄d, Iran*, Casa Editrice Le Lettere, Fierenze, 1994, p. 14.
[344] Le chapitre 22 du livre *Hazar Dadestan* (les Mille jugements) est une exposition sur l'utilisation des qanats/katas

La méthode d'approvisionnement en eau et le type de propriété foncière étaient des éléments essentiels pour déterminer l'usage des terres en Iran à la fin de l'antiquité. Il apparaît que même le type de propriété foncière dépendait en grande partie de la manière dont l'eau était fournie pour l'agriculture et de la méthode d'irrigation utilisée. Sur cette base, deux grands modèles de propriété foncière[345] peuvent être identifiés :

A. Les terres étatiques (diwāni)

Les terres irrigables par des infrastructures hydrauliques étendues, telles que des barrages, des canaux, des réseaux d'irrigation, ou des qanats, étaient généralement transformées en terres d'État, soumises à l'impôt. D'après les sources historiques et géographiques, la majorité des terres agricoles au sud-ouest de l'Iran bénéficiait de l'irrigation étatique. Les opérations d'irrigation incluaient des travaux tels que la construction de barrages sur les grands fleuves, la création de canaux, le dragage, et même la construction de grands qanats adaptés aux capacités géographiques des régions concernées. Les États iraniens, qu'ils soient de l'antiquité tardive ou de l'époque islamique, garantissaient également la sécurité de l'approvisionnement en eau et de la répartition de l'eau par le biais d'une bureaucratie bien développée. Les principales régions agricoles, reconnues pour leur fertilité et leurs revenus élevés, comme toutes les terres cultivées de Mésopotamie en Irak, notamment dans la région fertile du Sawad sous les Sassanides et les dynasties arabes telles que les Omeyyades et les Abbassides, ainsi que sous les Bouyides ; bénéficiaient de ces systèmes d'irrigation étatiques.

B. Terres privées

D'autre part, l'analyse des informations des sources de l'époque islamique montre que la majorité des terres privées étaient généralement des terres irriguées soit par l'eau de pluie, soit par l'eau provenant de sources gérées directement par le(s) propriétaire(s). Ces terres étaient irriguées grâce à des opérations limitées, utilisant les ressources en eau disponibles à proximité, notamment dans les régions bien arrosées du plateau iranien qui ne nécessitaient pas de travaux

qui décrit le partage et les cas de litiges entre individus et ceux qui partagent un qanat (Tabarī 1999, 65).

[345] Il existe également des terres seigneuriales, considérées comme une sous-catégorie des terres étatiques, dans la mesure où les grands propriétaires terriens agissent en tant que représentants locaux de l'autorité gouvernementale.

ou d'investissements étatiques. La concentration et la densité de ces terres privées se trouvaient surtout dans les régions pluviales comme les zones situées au sud de la mer Caspienne ou dans les régions montagneuses de l'ouest et du nord-ouest de l'Iran. Ces terres dépendaient soit entièrement de l'eau de pluie, soit elles étaient irriguées grâce à des efforts locaux modestes permettant d'amener l'eau vers les terres agricoles. La totalité de la valeur ajoutée produite sur ces terres revenait aux propriétaires. Plus tard, les sources islamiques[346] montrent que toutes les vastes terres privées en Mazandéran et en Tabaristan appartenaient également à ce type de terre.

Les dynamiques de production dans les terres étatiques

Après la conquête de l'Iran par les musulmans, la plupart des terres agricoles possédées par le gouvernement sassanide (à l'exception de quelques cas où certains conquérants arabes ont converti ces terres en leur propre propriété, notamment dans les régions du Sawad en Irak, du Fars et du Khouzestan) ; sont devenues les terres de l'État islamique. Avec la mise en place du gouvernement de Abbasside, toutes les terres agricoles gouvernementales dans les zones qui avaient été transférées au gouvernement musulman par l'accord de paix étaient également directement sous la supervision des Abbassides. Au moment de la formation des gouvernements islamiques en Iran, ces terres étatiques ou *diwani* se transféraient d'un gouvernement à un autre, dominant différentes régions. Aussi, la plupart des terres qui ont été relancées et revitalisées par l'irrigation gouvernementale faisaient également partie du domaine de l'État.

D'après les sources, les relations de production sur les terres d'État, dites diwani, constituaient la majorité des terres agricoles du plateau iranien jusqu'à la consolidation de l'État seldjoukide. Ces terres fonctionnaient généralement sur un système de taxation fixe appelé kharaj[347], prélevé sur les locataires, c'est-à-dire les agriculteurs travaillant sur ces terres appartenant à l'État. Dans ce système de terres diwanis ou étatiques, les producteurs n'étaient pas face aux grands propriétaires fonciers, mais directement sous la supervision de l'État. La rente foncière et l'impôt se superposaient, ce qui signifie que le prélèvement fiscal (kharaj) était payé directement par les agriculteurs à l'État en tant que redevance unique (Naamani 1980).

Il apparaît que sous les Sassanides, jusqu'au règne de Kavad, la méthode dominante pour

[346] Voir Ibn Isfandiyar, *Tarikh-i Tabaristan* [L'histoire du Tanaristan], Ketabkhaneh Khavar, Tehran, 1941.
[347] Sa forme arabisée est *Kharaj*.

calculer l'impôt sur les terres d'État était celle du *moqasama* ou partage des récoltes. Cependant, à partir du règne de Kavad, cette méthode fut remplacée par une évaluation basée sur la superficie des terres. Ce système fut consolidé sous Khosro Anushirvan et devint la méthode principale de collecte de l'impôt foncier dans la plupart des territoires sassanides, qui comprenaient principalement des terres d'État. Cette méthode resta en vigueur jusqu'à la fin de leur règne.[348]

Sous le califat islamique, le même système de taxation des terres soumis à l'impôt (kharaj) a été hérité de l'administration Sassanide, avec quelques ajustements. Presque toutes les sources mentionnant la conquête des terres fertiles du Sawād en Irak par les musulmans reconnaissent que le deuxième calife a ordonné de mesurer les terres d'État de cette région. Il a ensuite établi un impôt fixe pour chaque *jarīb* (unité de superficie), en fonction de la surface mesurée et du type de culture. De même, sur les autres terres d'État du califat situées sur le plateau iranien, un impôt fixe, généralement calculé selon la superficie, était couramment appliqué. Cette méthode a également été transmise aux gouvernements iraniens islamiques qui ont suivi.[349] Par ailleurs, tout comme le système d'irrigation et le mode de distribution de l'eau

---

[348] Pour plus d'informations, consultez les ouvrages suivants :
Ibn Rusta, Kitāb al-Aʿlāq al-Nafīsa (Les Précieux Colliers), p. 120.
Al-Qomi, pp. 448-450.
Ibn Hawqal, Configuration de la Terre (Ṣūrat al-Arḍ), en deux volumes, vol. 1 (Beyrouth : Dar Sadir, 1938), p. 234.
Ibn Rajab al-Hanbali, Mawsūʿat al-Kharāj, section 3, Al-Istikhrāj li Ahkām al-Kharāj, pp. 8-9.
Abū al-Ḥasan ʿAlī ibn al-Ḥusayn al-Masʿūdī, Les Prairies d'or et les Mines de pierres précieuses (Murūj al-Dhahab wa Maʿādin al-Jawāhir), vol. 1, traduit par Abū al-Qāsim Pāyanda (Téhéran : Éditions Elmi wa Farhangi, 1374), p. 262.
Abū al-Ḥasan ʿAlī ibn al-Ḥusayn al-Masʿūdī, Kitāb al-Tanbīh wa-l-Ishrāf (Le Livre de l'Avertissement et de la Réflexion), traduit par Abū al-Qāsim Pāyanda, (Téhéran : Éditions Elmi wa Farhangi, 1381), pp. 40-41.
Miskawayh Razi, Tajārib al-Umam (Les Expériences des Nations), vol. 1, pp. 167-169.
Ibn Balkhi, Fars-Nāma, éd. et corrigé par Mansour Rastgar Fasa'i, (Shiraz : Fondation pour l'Étude du Fars, 1374), pp. 233 et 398-401.
Yāqūt al-Ḥamawī, Muʿjam al-Buldān (Dictionnaire des pays), en sept volumes, vol. 3 (Beyrouth : Dar Sadir, 1995), pp. 272-275.

[349] Voir également :
Ahmad ibn Ishaq Ya'qubi, Le Livre des pays (trad. de Mohammad Ebrahim A'iti), Téhéran : Bongah-e tarjomeh va nashr, 1977, p. 48.
Qomi, Histoire de Qom, p. 74, 75, 283-285, 285-296, 301-302, 310-312, et p. 477.
Ibn Khordadbeh, Al-masālik wa al-mamālik [Les Routes et les Royaumes], p. 31.
Istakhri, Al-masālik wa al-mamālik (Le Caire : L'Organisme Général des Palais de la Culture, 2004), p. 94-95.
Ibn Hawqal, Le Récit de voyage d'Ibn Hawqal (L'Iran dans la représentation de la terre), p. 68-69, et p. 160.
Ibn Hawqal, La Configuration de la Terre, vol. 1, p. 212-213 et p. 218.
Al-Muqaddasi, La Meilleure Répartition pour la Connaissance des Régions, vol. 2 (trad. 'Ali Naqi Munzavi), Téhéran : sharkat moalefan va motarjeman, 1982, p. 671-672.

constituaient les éléments les plus déterminants dans la définition du type de propriété foncière dans les relations de production agricole de cette période, l'utilisation ou la non-utilisation des champs agricoles du système d'irrigation d'État, ainsi que la quantité d'eau consommée par ces champs, jouaient un rôle crucial dans la fixation de la taxe foncière sur les terres d'État.

En résumé, on peut dire que les relations de production sur les terres d'État fonctionnaient ainsi : la terre appartenait au gouvernement, et les locataires n'avaient pas le droit de l'acheter, de la vendre ou de la léguer. Cependant, en raison de la durée de location, le droit d'utilisation de ces terres devenait en quelque sorte héréditaire entre eux et leur famille. L'irrigation de ces terres était prise en charge par l'État, via des opérations d'irrigation financées par des fonds publics. Les gouvernements dominants, en raison de leur contrôle sur ces deux éléments essentiels des moyens de production, prélevaient une taxe fixe, généralement calculée en fonction de la surface cultivée. Le type et la quantité d'irrigation jouaient également un rôle important dans la fixation de cette taxe. Les locataires pouvaient alors s'approprier le surplus de production. Les agriculteurs apportaient la charrue, les semences et le travail nécessaires dans ces relations.

Hammam al-Din Khvandamir, Histoire de Habib al-Siyar, vol. 2, Téhéran : Éd. Khayyam, 2001, p. 352.

Synthèse du chapitre IX.

Dans une perspective comparative des aires de qanat et fluviale, nous avons compris que l'ampleur d'une opération de construction de qanat en termes de main-d'œuvre et d'investissement différait considérablement de la construction de barrages et de l'ingénierie de l'irrigation fluviale. Ces derniers, sous les Sassanides, dépendaient de l'organisation politique et de la planification au niveau gouvernemental. Le type d'investissement exigé par la technologie du qanât était bien adapté au modèle de peuplement qu'elle a facilité sur le plateau. Les commerçants et les propriétaires fonciers, agissant à titre individuel ou en petits groupes, ont financé la construction de qanat dans leur arrière-pays agricole et développé des colonies agricoles sur les terres ainsi mises en culture. La construction du qanat n'a donc pas encouragé les processus politiques qui auraient pu structurer l'unification politique du plateau, comme cela a par exemple été suggéré comme conséquence des systèmes d'irrigation fluviale en Mésopotamie.

La diversité des systèmes de propriété foncière, découlant de la variété des sources d'approvisionnement en eau, a donné lieu à différents modèles économiques et rapports de force durant l'Antiquité au Khouzistan et dans d'autres régions de l'empire sassanide. Le surplus agricole considérable, rendu possible par l'irrigation dans cette région, a attiré les investissements de l'État, ce qui a conduit à une proportion de terres étatiques bien plus importante que dans d'autres régions où l'agriculture de subsistance dominait.

Partie III. L'eau, l'espace et la société, une analyse des rapports hydro-économiques

Chapitre X. Période moderne : du dernier roi à la République islamique

A. LA FIN DE L'ANTIQUITÉ DE L'EAU EN IRAN

A.1. Réforme agraire et son impact sur la gestion de l'eau

La réforme agraire lancée en 1963[350] par le dernier roi d'Iran, consistait en des changements dans la propriété des terres agricoles, transférant les terres du gouvernement et des grands propriétaires fonciers au profit des agriculteurs. Ces réformes ont été l'une des mesures les plus importantes du régime pahlavi qui ont modifié la structure sociale et économique des villages iraniens et l'ancien système de propriété foncière.

La revue de littérature sur la réforme agraire en Iran montre que dans une aussi grande réforme, nous pouvons identifier deux types d'objectifs, celui déclaré officiellement et celui explicité mais faisant partie des motivations de départ. En effet, plusieurs chercheurs en sociologie, anthropologie et économie ont travaillé sur les causes et les conséquences de cette réforme. En ce sens, il est important de distinguer d'un côté la vision des chercheurs orientalistes occidentaux[351] et des chercheurs iraniens proches de la monarchie, parfois enthousiastes quant à la modernisation du pays par le dernier Shah Pahlavi ; et de l'autre côté la critique des opposants de la monarchie ayant une tendance de gauche. Entre ces deux grandes tendances, qui obscurcissent la plupart des analyses sociétales sur l'Iran contemporain, se trouve la voie de récentes

[350] Cela consiste à une série de réformes mise en place dans plusieurs domaines, notamment sociale comme le droit de vote pour les femmes en 1963 et économique, comme le développement du secteur industriel. Bien évidemment, ces changements sociaux et économiques ont eu des impacts sur la configuration du territoire, accentuant en parallèle les effets propres à la réforme agraire.

[351] Ann katherine Swynford Lambton (1912-2008) est la fille d'un des nobles d'Angleterre nommé George Lambton. Elle est spécialiste de l'histoire sociale et organisation administrative seldjoukide, mongole, safavide et qajare. Son livre sur la réforme agraire en Iran (*The Persian land reform, 1962-1966*) a été critiqué par le sociologue du ruralisme en Iran, Mostafa Azkia. Azkia critique notamment sa méthodologie de travail consistant à arpenter les villages iraniens en 1966 (la dernière phase des réformes étant terminée en 1972) accompagnée par les représentants du gouvernement missionnés afin de mettre en place les mesures de la reformes dans chaque village. D'après ses propres vérifications, la plupart des informations récoltées sur les effets de la réforme sont issues du passage d'une durée de 2 heures de l'historienne dans certains villages, reflétant davantage la volonté d'État d'afficher un certain succès social.
Source : discours de M.. Azkia lors de la réunion du groupe spécialisé de sociologie rurale et nomade, organisée par l'Association iranienne de sociologie le 22 février 2017 à Téhéran. URL : www.isa.org.ir

recherches interdisciplinaires ayant remis en question les conséquences de ces réformes socio-économiques, avec notamment, 52 ans de recul. Nous commençons ici par donner une brève présentation des lois de la réforme qui concernent l'eau et l'agriculture, pour ensuite proposer ses conséquences sur la gestion de l'eau.

L'objectif premier des réformes qui consistait à supprimer le système traditionnel de féodalité iranienne en transférant le pouvoir à d'autres catégories sociales dans le but d'augmenter la productivité agricole, c'est révélé en définitive être mis en œuvre par les États-Unis pour réduire le mécontentement de la population à l'égard du régime des Pahlavi et pour protéger les intérêts américains en Iran. Il s'agissait de réduire la pression politique sur le système au pouvoir et de restaurer la dignité du régime ; de créer une nouvelle base sociale constituée de paysans serviles en augmentant leur niveau de revenu, empêcher les migrations vers les villes et satisfaire l'opposition, en particulier les tendances de gauche socialiste.

Dans l'ensemble, 19 mesures étaient envisagées pour mettre en place les réformes appelés par le gouvernement, "la révolution blanche" ou, "la révolution du Shah et de son peuple". Mentionnons ici deux mesures annoncées qui concernent directement le sujet du présent travail :

- **Deuxième mesure : nationalisation des forêts et des pâturages**

Les forêts et les pâturages iraniens ont été nationalisés, ce qui a permis de fournir au gouvernement près de 120 millions d'hectares de forêts et de pâturages pour un usage national (Pahlavi 1994).

- **Dixième mesure : nationaliser les eaux du pays**

Un autre principe de protection des richesses naturelles de l'Iran ou le dixième principe de la révolution du Shah et du peuple fut la nationalisation des eaux superficielles et souterraines dans tout le pays, il a été approuvé et réalisé en août 1968 sous le mandat de Amir Abbas Hoveyda. Ce principe a été annoncé pour accroître les ressources en eau, éviter leur gaspillage et trouver une politique uniforme dans l'utilisation des ressources en eau du pays. Selon ce principe, Mohammad Reza Pahlavi a déclaré toutes les eaux du pays, lacs, rivières, ruisseaux, vallées, étangs, sources, eaux minérales et eaux souterraines comme richesse nationale. La préservation

et la protection des ressources et réserves en eau souterraines ainsi que la surveillance de toutes les questions connexes ont été confiées au ministère de l'Eau et de l'Électricité[352] (Pahlavi 1994).

Le contexte et les impacts

Avant les réformes agraires, 50% des terres agricoles étaient entre les mains de grands propriétaires fonciers qui géraient leurs terres et leurs villages sans aucune obligation envers le gouvernement central, 20% des terres appartenaient à des dotations (waqf), 20% appartenaient à des agriculteurs et seulement 10% au gouvernement. L'élément le plus important de cette réforme fut le transfert de la gestion de l'eau du peuple vers le gouvernement. Dorénavant, le creusement de puits profonds ainsi que la construction d'immenses barrages, à rendu l'eau abondante et facilement disponible pour les paysans. Les seigneurs jusqu'alors chargés de gérer les canaux et les eaux souterraines ont perdu leur pouvoir : les frais exorbitants d'entretien des canalisations, l'incapacité de construire de nouveaux canaux d'irrigation et de réparer les anciens, devinrent un facteur pour la destruction et la diminution du nombre des canaux (Lambton 1969).

De plus, avec l'augmentation des revenus pétroliers et les nouvelles politiques monétaires, une énergie bon marché était disponible en abondance pour la population. Daniel Oliver Newberry, le commissaire politique américain en Iran entre 1962 et 1964, écrit dans un rapport (1997)[353] :

> « Les Iraniens instruits qui participent à la conception du programme de réforme agraire iranien ont peur de donner des terres aux paysans, leur principale préoccupation est le qanat. Cette catégorie du peuple iranien est d'avis qu'avec la mise en œuvre de la réforme agraire, le qanat échappera aux mains des riches qui ont le savoir de la gestion des canaux et sera par conséquent détruit ».

Les réformes agraires ont eu de vastes conséquences sur la société dont les plus importantes ont été la stagnation de l'agriculture, selon les études de Azkia, la répartition des terres était inégale,

[352] *Be souye tamadone bozorg* [Vers une grande civilisation] est le titre que Mohammad Reza Pahlavi a utilisé en 1975 pour faire référence aux développements actuels et aux projets futurs de l'Iran et a décrit ses plans et ses idéaux pour l'Iran et le peuple iranien dans son livre. Dans le discours de la Grande Civilisation, en plus de décrire les progrès du pays au cours des 15 années qui ont suivi la Révolution blanche, le Shah a exprimé sa vision de transformer l'Iran en un pays avancé.

[353] Source : Library of Congress https://www.loc.gov/item/mfdipbib000860/

après 1972, lorsque les réformes agraires furent achevées, 40 % des paysans possédaient moins de 2 hectares de terre. Ce qui explique la faillite de l'agriculture et de la société rurale puisqu'il est difficile de faire profit avec moins de 2 hectares de terre (Azkia 2017). L'exode rural et la migration à grande échelle des villageois vers les villes et le fait que l'Iran soit devenu l'un des plus grands importateurs de céréales, conjugué à l'utilisation massive des puits profonds au pompage électrique ont marqué le paysage agricole du pays et ont également rendu possible une exploitation sans précédent des eaux souterraines.

Ainsi, à partir des années 1940, les méthodes traditionnelles ont été bouleversées avec l'introduction du principe numéro quatre de Truman, un programme anticommuniste visant les pays en développement après la Seconde Guerre mondiale. Les villageois iraniens, qui avaient vécu de manière relativement autosuffisante pendant des siècles en s'approvisionnant en eau à grand effort et en comptant uniquement sur leurs propres ressources, ont alors été confrontés à une technologie nouvelle qui non seulement fournissait de grandes quantités d'eau sans effort physique, mais qui était aussi gratuite. Naturellement, un villageois assoiffé ne pouvait que se réjouir de cette innovation. De même, l'agriculteur iranien, qui, dans ce pays largement couvert de terres arides et semi-arides, avait exploité au goutte-à-goutte les ressources en eau de surface et souterraines pendant des millénaires, en utilisant des infrastructures telles que des barrages, des puits peu profonds, des puits à traction animale, des nahr (ruisseaux artificiels et semi-artificiels), des barrages anti-inondation, des réservoirs souterrains et de surface, et surtout, les aqueducs et les qanats, a accueilli favorablement la réforme de la modernisation de l'agriculture. La nouvelle méthode la plus largement utilisée était donc celle des puits d'aspiration profonds et semi-profonds, dont l'extraction excessive dans le pays sec et peu pluvieux d'Iran réduisait considérablement le niveau des eaux souterraines, parmi ses effets les plus importants, l'assèchement des qanats et la réduction du niveau des sources. Différentes régions et plaines d'Iran souffrent d'une crise de l'eau. Par exemple, au cours de la décennie 1981, près de trois mille qanats du Khorasan sont devenus secs et stériles. Qain est la première ville de cette province où le forage de puits profonds a commencé en 1946. À Kerman, le premier puits profond a été creusé en 1948, et dans les années 1981, la chute d'eau souterraine était estimée à plus de 1,5 mètre et dans certaines zones, de 3 à 10 mètres (Koushki 2023).

Les contestations

L'opposition au programme de réforme agraire et aux pratiques de gestion de l'eau peut être constatée dans les discours et les entretiens de certains experts lors de la période pahlavie. Entre autres, Abolhasan Bahnia, PDG et président du conseil d'administration de la Société indépendante d'irrigation[354], déclare que les réformes agraires ont provoqué la destruction des ressources en eau de l'Iran, tout en soulignant que les réformes agraires telles qu'elles ont été mises en œuvre, ont eu des résultats négatifs. Il avance que : « La plupart des villages iraniens, au nombre d'environ 60 000, utilisaient l'eau des qanats. Pourtant, un canal souterrain qui amène les ressources en eau souterraines à la surface ne nécessite aucune pompe, cette irrigation traditionnelle alimentait réellement l'essentiel de l'agriculture iranienne » (Lajevardi 1984). [355]

La mise en œuvre de ce plan s'est accompagnée de l'opposition du peuple, de divers partis, universitaires et autorités. La raison de cette opposition est la nature autoritaire du régime Pahlavi et l'origine coloniale du projet. L'Imam Khomeini n'était pas contre le principe des réformes agraires mais il considérait la mise en œuvre de ces réformes par le gouvernement comme une mesure de propagande destinée à tromper l'opinion publique. Des courants islamistes tels que Fadayan Islam, Anjuman Madrasin, Hizb Mutalefeh Islami et le Mouvement Azadi se sont opposés à la mise en œuvre de ces réformes les considérants dictées par des pays étrangers mais aussi teintées d'une nature communiste incompatible avec les principes de jurisprudence et de la charia. Mohammad Bahri (1982) estime d'ailleurs que les réformes agraires ont déclenché l'hostilité de la classe cléricale contre Mohammad Reza Pahlavi. La classe qui soutenait le roi avant ces réformes, par exemple lors de l'incident du 19 août 1953[356]. Il considère que la raison du début de l'hostilité est la perte des intérêts des religieux qui étaient de petits mangeurs des grands propriétaires (Lajevardi 1982) [357].

Cette transformation structurelle, ou autrement dit la rupture avec le modèle ancien, est

---

[354] Bongah-e mostaghel-e âbyari

[355] Histoire de l'Iran à l'Université Harvard, entretien avec Abolhasan Bahnia, le 15 juin 1984, cassette numéro 2. Source : https://iranhistory.net/behnia2/

[356] Le coup d'État du 28 mordad, connu sous le nom d'opération Ajax, est une action secrète menée dans la nuit du 15 au 16 août 1953 par les États-Unis et le Royaume-Uni. Elle a été orchestrée par la CIA, avec l'appui du MI6, dans le but de renverser le premier ministre iranien Mossadegh et de le remplacer par le général Zahedi.

[357] Histoire de l'Iran à l'Université Harvard, entretien avec Mohammad Bahri, le 7 août 1982, cassette numéro 4. Source : https://iranhistory.net/baheri0/

également décrit par Ezatollah Negahban, l'archéologue spécialiste du Khouzestan dans son livre « Suse : le premier centre urbain », page 62, il estime :

> « Les caractéristiques environnementales du Khouzestan et de ses différentes régions géographiques sont telles qu'il existe certaines routes et voies de circulations dans cette zone en fonction des rivières et d'autres facteurs naturels créés depuis la préhistoire. Nous constatons que certaines routes et voies de circulation empruntées jusqu'à l'arrivée des routes automobiles, sont restées presque les mêmes que celles créées depuis la préhistoire. Il en est de même pour l'agriculture et l'élevage dans cette région commencés il y a environ 7000 ans av. J.-C., a continué presque avec les mêmes structures et fonctionnements anciens, sans grands changements significatifs. » (Negahban 2005).

Même si cette datation archéologique reste approximative, elle nous montre néanmoins que la rupture avec le modèle ancien du lien au territoire (route, production alimentaire, etc.) s'est faite véritablement et visiblement après la première exploitation pétrolière suivie par la réforme agraire.

A.2. Les grands projets de « développement » au Khouzestan

Au milieu des années 1950, le Haut-Khouzestan a été le centre d'un ambitieux projet de développement visant à revitaliser l'agriculture intensive des plaines alluviales par la construction de grands ouvrages d'irrigation et la mise en œuvre de réformes agraires et de programmes de développement ruraux. Bien que ce projet ait rencontré des difficultés logistiques et financières et ait été interrompu par la révolution et la guerre, il a presque abouti à la transformation de la région en une zone agro-industrielle productive. De nos jours, des barrages massifs retiennent les eaux des rivières Karkheh, Dez et Karoun, alimentant un réseau de pompage et de canaux en béton qui irrigue des centaines de milliers d'hectares de canne à sucre.

Ce développement a eu des conséquences archéologiques contradictoires. Les archéologues invités à étudier la région pour fournir une perspective historique et minimiser les destructions ont collecté une importante base de données sur la colonisation ancienne du Haut-Khouzestan grâce aux travaux de Robert McC. Adams et ses collègues dans les années 1960 et 1970. Ce projet a permis de constituer une archive riche de photographies aériennes, de

cartes et de descriptions détaillées des paysages et des sols de la région.

Malheureusement, ce développement a également entraîné la destruction de nombreux sites archéologiques. Les anciens limons d'irrigation emportant avec eux des centaines de sites connus ont gravement endommagé les ressources nécessaires à la compréhension de l'histoire du Haut-Khouzestan, mettant en péril ces archives irremplaçables[358] (Alizadeh et al. 2004).

Si les rivières du bas Khouzestan et les montagnes Zagros au nord-est ont pu protéger l'autonomie des Khouzestanais, le fleuve Karoun est également devenu un élément clé dans la consolidation du contrôle britannique et du gouvernement iranien sur la région. En mars 1842, le lieutenant W.B. Selby est devenu le premier Européen à faire naviguer un bateau à vapeur au-delà d'Ahvaz. Un *band* ou barrage[359] situé de l'autre côté de la rivière avait auparavant empêché les Anglais curieux d'explorer davantage, mais ils ont ensuite commencé à naviguer vers Dezful et Shoushtar. Naser al-Din Shah a encore facilité la pénétration britannique en ouvrant le Karoun au commerce international en 1888 (Khazeni 2009).[360]

En définitive, certains événements qajars ont anticipé l'accord du XXe siècle entre les Pahlavi et la Development and Resources Corporation. Téhéran a brièvement envisagé d'autoriser les Français à construire un barrage moderne et à lancer des projets d'irrigation autour d'Ahvaz en 1876 et 1878 (Curzon 1892)[361]. Le gouvernement iranien a également envoyé l'ingénieur hollandais Diederik Lucas Graadt van Roggen pour inspecter les anciens travaux d'irrigation du Khouzestan en 1900 « afin de redonner à la province appauvrie son ancien état de prospérité »(Verkinderen 2015)[362]. Bien que ces plans n'aient jamais porté leurs fruits, la Tigris and Euphrate Steam Navigation Company a signé un accord pour construire une route d'Ahvaz à

[358] L'ampleur des effets du développement sur les archives archéologiques peut être constatée dans deux images de la région de Dimceh, dans le Haut-Khouzistan, située juste au nord-ouest de Shoushtar. La première image, prise en 1968, montre clairement les traces d'une occupation historique extensive de cette région sous la forme de plusieurs grandes villes, d'un réseau de canaux et de routes et d'un système de qanat qui amenait l'eau de la rivière Karoun. Une deuxième image, prise en 2001, montre que cette zone a été largement nivelée au cours des 30 dernières années et se trouve désormais sous une vaste plantation de canne à sucre. Bien que certains monticules plus grands aient été préservés, la plupart des monticules plus bas et des éléments hors site ont été détruits (Alizadeh et al. 2004).

[359] Un *band* est un barrage, et il en existe de diverses formes. Celui d'Ahvaz était long, bas et en pierre. W.B. Selby, « *Account of the Ascent of the Karoun and Dizful Rivers and the Ab-i-Gargar Canal, the Shushter* », The Journal of the Royal Geographical Society of London 14 (1844) : p. 227.

[360] Khazeni, *Tribes & Empire*, p. 76.

[361] Curzon, Persia and the Persian Question, vol. 2. 1892, p. 333.

[362] Verkinderen, Waterways of Iraq and Iran, p. 113.

Ispahan avec trois chefs Bakhtiari en mai 1898. Les premiers ponts modernes en acier d'Iran ont été construits au Khouzestan grâce à cet investissement étranger[363]. La seconde moitié du XIXe siècle a été un avant-goût de la transformation des relations socio-fluviales au siècle suivant. La première découverte de pétrole au Moyen-Orient en 1908 au Khouzestan a mis fin à l'autonomie régionale à mesure que les intérêts économiques internationaux se sont intensifiés.

L'accord Bakhtiari signé en 1905 a donné au D'Arcy Oil Syndicate « la permission de faire des levés, forages, construction de routes et pose de pipelines dans les zones d'hiver » des Bakhtiari.[364] L'Anglo-Persian Oil Company (APOC) s'est constituée l'année suivant la découverte du pétrole et a acheté les droits de la concession D'Arcy,[365] devenant « la plus grande entreprise industrielle d'Iran, exploitant une ressource nationale majeure, un employeur à grande échelle » en quelques décennies.[366] Près de soixante-dix ans plus tard, le gouvernement pahlavi a expulsé les paysans du Khouzestan de leurs terres et les a déplacés de force vers des cités (*shahrak*) nouvellement construites pour apaiser les intérêts internationaux de l'agro-industrie. L'APOC et les khans Bakhtiari ont signé l'achat des terres de 1911 qui a irrévocablement aliéné les éleveurs tribaux de leurs pâturages d'hiver traditionnels près de Masjed Soleyman (Khazeni 2009).[367] Selon Kaveh Ehsani, les villes pétrolières qui ont rapidement émergé ne se distinguaient pas seulement du reste des villes iraniennes par « leur modernité flagrante » et logique de conception, mais également distincte des autres villes du Khouzestan qui suivaient « la topographie physique locale, principalement comme moyen de répartition de l'eau par gravité. »[368] Malgré les changements introduits par l'APOC autour de ses champs pétroliers et de ses villes d'entreprise, ses objectifs régionaux étaient limités et elle n'a pas modifié de manière significative la structure agricole générale du Khouzestan.

---

[363] Khazeni, Tribes & Empire, p. 104.

[364] Khazeni, Tribes & Empire, p. 122-123. La protestation inefficace de Téhéran contre cet accord signé directement entre les khans et une société britannique démontre l'incapacité persistante du gouvernement central iranien à projeter son contrôle sur le Khuzestan. En particulier, la révolution constitutionnelle (1906-1911) a affaibli le gouvernement central au cours de cette période.

[365] Khazeni, Tribes & Empire, 151. L'APOC a été rebaptisée Anglo-Iranian Oil Company (AIOC) en 1935, puis rebaptisée British Petroleum Company (BP) en 1954.

[366] Stephanie Cronin, "The Politics of Debt: The Anglo-Persian Oil Company and the Bakhtiyari Khans," Middle Eastern Studies 40, no. 4 (2004): 1.

[367] Khazeni, *Tribes & Empire*, p. 157.

[368] Kaveh Ehsani, "Social Engineering and the Contradictions of Modernization in Khuzestan's Company Towns: A Look at Abadan and Masjed-Soleyman," International Review of Social History 48, no. 3 (2003): 385-389.

Reza Khan transforma le gouvernement iranien en un État fort et centralisé, mais il se préoccupa moins de l'agriculture du Khouzestan que de la pacification des tribus Lur sur ses confins nord et est.[369] Les trois premiers plans de développement du gouvernement iranien après la Seconde Guerre mondiale ignorèrent généralement l'agriculture au profit de l'industrie et des infrastructures (Daftary 1973).[370] Dans le premier plan de développement, près de la moitié du budget de l'organisation du plan était affectée à des projets d'irrigation et d'agriculture au cours de sa première année, mais les responsables n'ont en réalité débloqué qu'une très faible partie de l'argent à ces fins (Hadary 1951).[371] L'Iran demanda à l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) d'étudier les possibilités de développement au Khouzestan et une mission arriva en 1952. L'équipe de la FAO élabora une stratégie de développement régional, mais le gouvernement iranien ne donna pas immédiatement suite à ses recommandations (Salmanzadeh 1980).[372]

En effet, les premiers grands travaux d'irrigation modernes et les premiers projets de mécanisation agricole au Khouzestan furent des initiatives privées iraniennes. En 1947, Mahmood Naseri et Morteza Khonsari louèrent 10 000 hectares de terres près de Shoush (Suse), rénovèrent le système d'irrigation, firent venir le premier tracteur et la première moissonneuse-batteuse au Khouzestan et bénéficièrent d'un retour sur investissement important. En 1948, neuf marchands du bazar Ahvazi réunirent 200 millions de rials de capital pour former la Compagnie agricole du Sud. La société acheta une grande étendue de terre au nord d'Ahvaz dans le Haut-Khouzestan, construisit un barrage pour 70 millions de rials sur la rivière Ojiroub et le raccorda à un système d'irrigation par un canal primaire de 14 kilomètres. La SAC a sous-loué les terres irriguées aux paysans locaux et d'Ispahan contre un loyer fixe et certains locataires ont cultivé leurs terres mécaniquement. Dix ans plus tard, ces deux projets privés ont été contraints de vendre une partie de leurs propriétés à l'État en prévision du projet de développement

[369] Sekandar Amanolahi, "*Reza Shah and the Lurs: The Impact of the Modern State on Luristan,*" Iran & the Caucasus 6, no. 1⁄2 (2002): p. 209.
[370] Farhad Daftary, « *Development Planning in Iran: A Historical Survey* », pp. 176-177. Pour un bref résumé des efforts de réforme agraire entre 1906 et 1960, voir Cyrus Salmanzadeh, *Agricultural Change and Rural Society in Southern Iran* (Whitstable : Whitstable Litho Ltd., 1980), pp. 62-63.
[371] Gideon Hadary, "*The Agrarian Reform Problem in Iran*," *Middle East Journal* 5, no. 2 (1951): pp. 193-194.
[372] Salmanzadeh, 1980, Agricultural Change, p. 21.

régional de la Development and Resources Corporation (Salmanzadeh 1980).[373]

La réforme agraire menée au Khouzestan sous le régime Pahlavi révèle une dichotomie claire entre les objectifs déclarés et les motivations sous-jacentes. Présentée officiellement comme une mesure visant à moderniser l'agriculture, réduire les inégalités foncières et accroître la productivité agricole, elle servait également des objectifs politiques. Le régime cherchait à affaiblir le système féodal traditionnel, désamorcer les mouvements d'opposition, notamment de gauche socialiste, et consolider les intérêts économiques étrangers, en particulier ceux des États-Unis. Cependant, les résultats obtenus ont été largement en deçà des attentes. La réforme a conduit à une fragmentation excessive des terres, laissant 40 % des paysans avec moins de deux hectares, une superficie insuffisante pour une agriculture rentable. Par ailleurs, la mécanisation et les grands projets privés ont marginalisé les petits exploitants, favorisant un modèle d'agriculture insoutenable sur le long terme. L'introduction de technologies modernes, comme les puits profonds, a aggravé la surexploitation des eaux souterraines, entraînant une crise hydrique qui a contribué à la destruction des qanats traditionnels. Ces derniers, piliers de l'agriculture durable pendant des millénaires, ont été abandonnés, causant une perte irréversible de patrimoine hydrique et de savoir-faire ancestral.

Sur le plan social, la réforme agraire a eu des conséquences majeures. L'exode rural massif a privé les villages de leur population active, tandis que les migrants, souvent démunis, ont alimenté la croissance des bidonvilles dans les villes. En parallèle, les structures locales de gestion des ressources ont été marginalisées, augmentant la dépendance des communautés rurales envers un gouvernement centralisé.

Enfin, la réforme a suscité des résistances significatives, tant au sein des élites traditionnelles que parmi les communautés locales. Les religieux et les tribus, autrefois alliés du régime, se sont retournés contre le pouvoir en raison de la perte de leurs privilèges économiques et sociaux. Sur la scène internationale et académique, le projet a également été critiqué pour son origine coloniale, son autoritarisme et son inadéquation avec les réalités sociales et environnementales du Khouzestan.

En définitive, la réforme agraire au Khouzestan, bien qu'ambitieuse dans ses intentions, a échoué

[373] Salmanzadeh, Agricultural Change, pp. 191-192.

à instaurer une transformation durable. Elle a exacerbé les inégalités sociales, dégradé l'écosystème hydrique et contribué à la fragilisation socio-économique des villages. Ce cas illustre les limites d'une modernisation autoritaire déconnectée des réalités locales, où des objectifs politiques à court terme ont pris le pas sur une planification stratégique et durable.

B. LES FACTEURS GÉOPOLITIQUES ET SOCIAUX

B.1. Le rôle du pétrole dans la structure sociale du Khouzestan

Plus d'un siècle s'est écoulé depuis 1901, date à laquelle les premiers puits de pétrole iraniens ont été découverts au Khouzestan[374]. Depuis ce jour, des changements majeurs ont eu lieu en Iran et dans le monde et l'un des changements les plus importants est sans doute la question de l'énergie pétrolière. Le Khouzestan étant une région relativement montagneuse avec des étés chauds et des vents torrides, imposant à ses habitants des conditions épuisantes, avait une structure démographique relativement stable. Mais cela a changé avec la réalisation des premiers puits de pétrole du début du XXe siècle, la région a connu non seulement un déplacement de population en interne (des mouvements des montagnes vers la vallée) et elle est devenue également un bassin de vie attractif pour un grand nombre d'ouvriers de l'industrie pétrolière et d'employés des services gouvernementaux et de leurs familles venant d'autres régions. L'une des principales raisons de l'augmentation de la population du Khouzestan réside donc dans la migration des populations des zones nomades et rurales vers la périphérie de la ville (Heydari-kia et al. 2020). Selon les résultats de l'étude de Heydari-kia et al. (2020), la province du Khouzestan fournit en 2016 environ 53 % des revenus pétroliers du pays, ce qui joue un rôle décisif dans la fourniture des ressources financières du pays.

Les indicateurs sociaux et économiques de la province, y compris le pétrole et hors revenus pétroliers, montrent les différences de niveau entre les secteurs développés et sous-développés de la province. Au total, en incluant le pétrole et le gaz, 8,9 % des activités du pays sont localisées dans la province du Khouzestan[375].

Malgré ce constat selon lequel les revenus pétroliers ont joué un rôle important dans la structure

[374] L'Iran est le deuxième pays au monde possédant des réserves de gaz, le troisième pays au monde en termes de réserves de pétrole et l'un des pays importants de l'OPEP. La région pétrolière du pays est le Khouzestan 80 % des réserves pétrolières terrestres de l'Iran se trouvent au Khouzestan, soit 57 % de l'ensemble des services pétroliers du pays (SCI, 2020).

[375] Activités agricoles 6,2%, pêche 12,3%, activités minières 47,8%, pétrole et gaz 50,2%, industrie 9,9%, activités alimentaires 6%, produits pétroliers 17,9%, chimie 30%, métaux de base 12%, approvisionnement en eau, gaz et électricité 11,1%, construction 4,3%, services économiques 5,4%, transports 6,3%, administration des affaires publiques et urbaines 5,4%, autres services généraux 40%, services sociaux (éducation) 5,5%, santé et emploi 5,9%.

مقاله نقش نفت

économique de la province[376], les études sociales montrent qu'ils ont créé une croissance inégale de l'industrie économique. Selon les conclusions de Terry Lynn Karl (1997), dans les régions jouissant des revenus pétroliers pour le développement économique et social créent un déséquilibre et des inégalités dans les différents secteurs (Karl 1997). Lorsque le revenu d'un produit domine celui des autres produits, les inégalités sociales et économiques augmentent.

Enfin, l'argument de (Karl 1997), se confirme encore aujourd'hui par des sondages et analyses sociales réalisés par SCI montrant que les villes de la province du Khouzestan se trouvent déséquilibrées en termes de répartition des équipements et de services sociaux et économiques.

[376] 80% des réserves pétrolières terrestres de l'Iran. Soit 57 % de l'ensemble des services pétroliers du pays (source : SCI).

B.3. L'évolution de la loi sur l'eau

Dans cette section, nous attirons brièvement l'attention sur les facteurs politiques et sociaux qui ont conduit à l'approbation et à la modification des lois sur l'eau en Iran. Des études montrent que le facteur le plus important dans l'évolution et le changement des lois sur l'eau en Iran a été la question de la propriété de l'eau. Puisque pendant les longues périodes précédant les réformes agraires, on considérait l'eau comme un bien commun qui pouvait être utilisé à titre privé. Mais après les réformes agraires, l'eau a été incluse dans la catégorie *Anfal* et sous la protection du gouvernement. Bien que dans la période post-révolutionnaire (à partir de 1979), l'*Anfal* ait été remplacé par « le principe des biens communs de l'eau[377]», les conditions politiques et les objectifs des différents gouvernements ont conduit au développement des ressources en eau sans tenir compte du principe des biens communs et des droits de propriété privée (Talebi Somehsaraee, Zokaie, Fazeli 2020).

Sur la base du travail des sociologues Talebi Somehsaraee, Zokaie et Fazeli (2020) dans le domaine des droits sur l'eau en Iran, l'évolution des lois sur l'eau doivent surtout être observé à partir du cours des changements sociaux et du discours politique dominant. Par exemple, jusque dans les années 1960, le système de gestion de l'irrigation en Iran était réglementé localement et basé sur une hiérarchie de tâches. Ils confirment que même lorsque le premier code civil a été formulé en 1930, des considérations coutumières, religieuses et sociales ont influencé les premières lois sur l'eau. Mais depuis les années 60, les lois sur l'eau ont beaucoup changé en fonction des conditions politiques nationales et internationales. L'apogée des changements dans la législation sur l'eau s'est produite dans les années qui ont suivi la révolution de 1979. Les conditions sociales, politiques et internationales ont poussé les lois sur l'eau dans une direction qui a affecté la durabilité des ressources en eau de surface et souterraines. Un point important qu'ils ont abordé est la nécessité de distinction entre la législation sur l'eau et l'application de la loi qui peuvent ne pas suivre le même chemin.

L'une des questions controversées les plus importantes concernant les droits sur l'eau en Iran est la question de la propriété de l'eau. La controverse dans cette affaire a provoqué de nombreux changements dans les lois sur l'eau et dans la mise en œuvre de ces lois.

---

[377] اصل مشترکات آب

Si la loi sur la proprietaire de l'eau était selon la loi islamique avant la réforme agraire, un autre facteur extra-légal important dans l'approbation des lois a été les procédures d'élaboration des politiques résultant du discours régissant la communauté internationale (dans la mise en œuvre des réformes agraires et l'approbation de la loi sur l'eau et sa nationalisation en 1968). Cette procédure dans la loi sur l'eau de 1968 a été plus que tout influencée par les interventions des États-Unis et de la Banque mondiale pour créer des réformes agraires et empêcher les révolutions communistes sociales et paysannes dans les pays du tiers monde comme l'Iran. La manière dont cela a finalement servi de base à la nationalisation de l'eau en Iran avec l'effondrement du système seigneur-serf. Dans cette loi, la plupart des clauses et dispositions relatives à la protection des eaux ont été approuvées depuis le début, afin d'empêcher, entre autres, toute exploitation non autorisée des eaux, une interdiction a été annoncée dans certaines plaines.

Dans les années qui ont suivi la révolution, avec le rejet du discours rival et des politiques pré-révolutionnaires, la présence de facteurs sociaux religieux (principes de la charia et de la jurisprudence) et le discours politique en quête de justice du gouvernement d'alors ont eu une grande influence sur l'évolution des lois sur l'eau. Bien que la loi sur l'eau de 1982 soit une adaptation de la loi de 1968, il y a eu un changement dans la propriété de l'eau basée sur la charia. Ainsi, la problématique de la propriété de l'eau est basée sur la réponse à la question de savoir si l'eau est parmi les *Mobahat* [378] et a la capacité de *hiazat* [379] ou est-elle considérée comme les *Anfal* [380] ? Si l'eau est considérée comme l'une des choses qui peuvent être acquises, cela signifie que l'eau, sous la supervision du gouvernement, a la capacité d'appartenir à des individus. Ce principe issu de la charia a été cité dans diverses lois comme la loi civile de 1928 et la loi sur la distribution équitable de l'eau. En fait, dans le droit civil iranien, qui est l'un des

[378] *Mobahat* en persan مباحات , est un bien qui n'appartient à personne et Dieu a considéré son utilisation comme autorisé et halal, selon cette règle, si quelqu'un en prend possession avec l'intention d'en devenir propriétaire, il en sera reconnu propriétaire.

[379] Du point de vue lexical, *haiazat* حیازت est en arabe l'infinitif de « haz/yahuz حاز یحو » et signifie « obtenir » et « gagner ». Mais dans le terme, haiazat signifie posséder un objet autorisé (Feyz, 2005).

[380] *Anfal* انفال désigne toutes les propriétés pour lesquelles il n'existe pas de propriétaire privé et au sens large, cela désigne toutes les richesses naturelles telles que : les forêts et les bosquets et même les mines autrement dit, toutes les terres libres, telles que les terres mortes, les sommets des montagnes, les fonds de vallées, les bords de mer et les biens meubles et immeubles qui n'ont pas de propriétaire, comme les biens laissés par une personne qui n'en a pas d'héritier, et les biens que leur propriétaires l'ont délaissés pour quelque raison que ce soit, et tous les biens des rois incrédules dans les terres conquises et les choses uniques et royales, exquises et précieuses qui font partie du butin. (Tabatabaï, 1983)

premiers et des plus importants textes juridiques du pays, sous l'influence directe de la jurisprudence Imami, dans la discussion sur la propriété de l'eau, dans le respect du droit de propriété privée, sous certaines conditions, la possibilité de possession et, par conséquent, de propriété privée de ce liquide vital a été acceptée (Jafari Nodooshan et Shahin, 2020).

Au cours des périodes suivantes, les projets de loi et les lois sur l'eau examinés ont montré que le discours politique des gouvernements a déterminé le cours de l'évolution législative dans le domaine de l'eau.

Enfin, les résultats ont montré que dans l'approbation des lois sur l'eau, les facteurs internationaux avant la révolution et les facteurs politiques et la justice anti-écologique et populiste dans la période post-révolution étaient parmi les facteurs extra-légaux les plus importants qui ont eu une influence dans l'approbation des lois sur l'eau. Étant donné que les modifications législatives n'étaient pas basées sur la quantité et la qualité des ressources en eau disponibles, mais sur des conditions politiques et sociales, ces modifications législatives n'ont pas conduit à la durabilité des ressources en eau.[381]

[381] Pour en savoir sur la législation des eaux souterraines en Iran, voir : Hosseini, Seyedahmad and Yadav, Prerna (2024) "The Significance of Traditional Legal Framework in Regulating Groundwater Rights in Iran." *Law, Environment and Development Journal*, 20 (1). pp. 001-015.

Dates	Événements législatifs et institutionnels
1930	Loi sur le partage des eaux et les droits coutumiers
1931	Loi sur l'intégration des qanats
1934	Amendement de la loi sur les qanats
1943	Création de l'Agence autonome de l'irrigation (*Bongah-e mostaghel-e âbyari*)
1955	Réforme de la loi d'appropriation et gestion des eaux
1963	Création du Ministère de l'Eau et de l'Électricité
1966	Loi de protection des ressources en eau souterraine
1968	Loi sur la nationalisation des ressources en eau
1982	Loi de répartition équitable des eaux
2005	Suppression des privilèges agricoles traditionnels
2010	Loi d'octroi de permis d'exploitation aux usagers
2014	Projet de révision générale de la loi sur l'eau (9e édition)

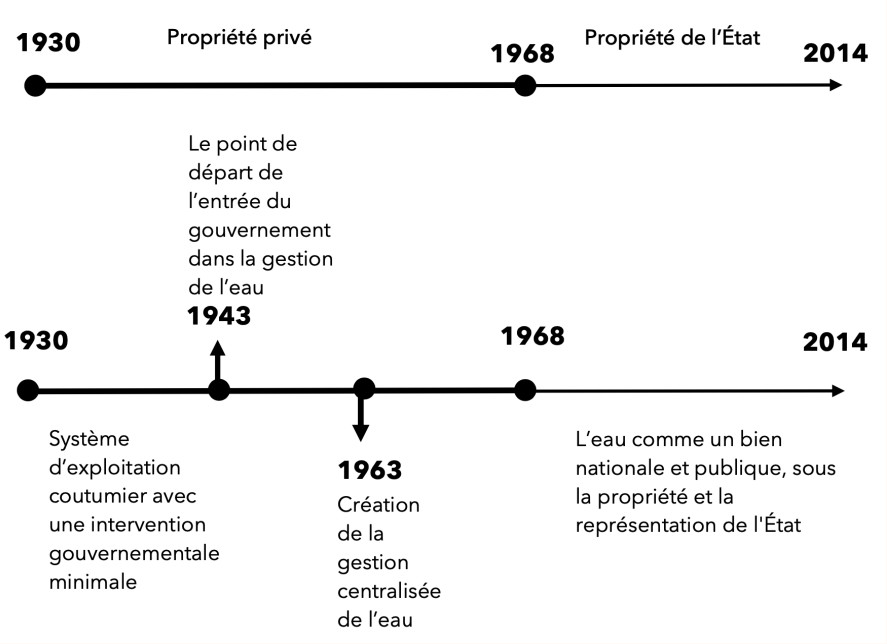


Tableau 6. L'évolution des lois sur l'eau en Iran dans le cadre des changements de propriété et de gestion des ressources en eau. Ce tableau rend compte de l'évolution des législations et des approches de gestion des ressources en eau, en passant d'une propriété principalement privée à une gestion centralisée sous le contrôle de l'État.

Synthèse du chapitre X.

Le Khouzestan, bien que ne représentant que 3,9 % de la superficie totale de l'Iran, abrite 10 % des terres agricoles du pays (SCI, 2020). Avec 20 % de la production agricole nationale, cette région se positionne en tête en matière de production agricole (MA, 2020). Cette importance agricole se traduit par une consommation d'eau proportionnellement élevée, le Khouzestan utilisant 15,2 % de l'eau destinée à l'agriculture au niveau national (SCI, 2020). Historiquement, cette région a toujours été le grenier de l'Iran, rôle qu'elle continue de jouer malgré les changements politiques et démographiques survenus au XXe siècle, qui ont radicalement transformé les modèles traditionnels de gestion de l'eau et des sols.

Le début du XXe siècle a marqué le lancement de la modernisation, mais c'est en 1963, avec les réformes agraires visant à promouvoir l'agriculture industrielle, que le modèle millénaire de gestion des ressources a été véritablement bouleversé. Avant cette période, aucune innovation technologique majeure n'avait été introduite. Ce n'est qu'avec l'apparition des pompes diesel, des puits tubulaires et des barrages en béton armé que l'exploitation des ressources a pris une tournure plus moderne. À cette époque, ces technologies coexistaient avec des systèmes plus anciens et rudimentaires, tels que l'irrigation par ruissellement ou les sources locales, en parallèle des infrastructures de grande envergure utilisant les eaux souterraines profondes ou les grandes rivières (Spooner, 1983).

Après la guerre Iran-Irak, le processus de modernisation s'est poursuivi sous le nouveau régime, dans un contexte d'isolement politico-économique. Ce dernier a conduit le pays à rechercher l'autonomie alimentaire, souvent au détriment de l'environnement, en adoptant des modèles de développement agricoles intensifs d'inspiration occidentale.

Chapitre XI. Les enjeux patrimoniaux d'un paysage culturel de l'eau

A. L'IRAN D'AUJOURD'HUI

A.1. L'administration hydraulique actuelle : une institution multi-acteurs

La structure politique de gestion de l'eau en Iran est complexe et s'articule autour de plusieurs institutions gouvernementales clés, notamment le ministère de l'Énergie, responsable de l'eau et de l'électricité et l'Organisation de gestion des ressources en eau d'Iran. Ces institutions collaborent étroitement avec l'Organisation de la planification et du budget pour définir les priorités de développement hydrique dans le cadre des plans quinquennaux de développement nationaux. Cependant, cette gestion est fortement centralisée et souvent influencée par des entités puissantes comme le Corps des Gardiens de la Révolution islamique (IRGC) et son entreprise de construction, Khatam al-Anbiya, activement présente au Khouzestan. Ce groupe contrôle de nombreux projets d'infrastructure hydrique, ce qui lui confère un pouvoir significatif sur les décisions de gestion des ressources en eau. Par exemple, ils ont été impliqués dans la construction de nombreux barrages et dans le transfert d'eau interbassins, souvent au détriment des ressources environnementales et des populations locales.
La gestion de l'eau en Iran repose sur une structure politique complexe qui implique plusieurs acteurs gouvernementaux, chacun avec des rôles spécifiques. Voici un aperçu des principaux éléments de cette structure :

Le Ministère de l'Énergie est l'autorité principale chargé de la gestion de l'eau en Iran. Il est responsable de la planification, du développement, de la distribution et de la supervision des ressources en eau, y compris la gestion des barrages, des réservoirs et des infrastructures hydrauliques. Le MoE est également responsable de la régulation et de la distribution de l'eau pour l'irrigation, l'industrie et la consommation urbaine.

Le Ministère de l'Agriculture est chargé de l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole, qui représente la majeure partie de la consommation de l'eau en Iran. Le MAJ travaille en coordination avec le MoE pour développer des stratégies d'irrigation, des réformes agraires, et la gestion des ressources hydriques destinées à l'agriculture.

Le Conseil National de l'Eau, créé en 1983, est une entité intergouvernementale qui coordonne les politiques de l'eau entre les différentes agences et ministères concernés. Le NWC élabore des stratégies globales de gestion de l'eau, propose des réformes législatives, et supervise les projets nationaux liés à l'eau.

L'Organisation de Protection de l'Environnement doit jouer un rôle consultatif et de surveillance, veillant à ce que les projets de gestion de l'eau respectent les normes environnementales. Elle évalue l'impact environnemental des grands projets hydrauliques, comme la construction de barrages et les transferts d'eau interbassins. Mais d'après nos enquêtes de terrain, notamment la zone humide de Shadegan[382], l'Organisation de Protection de l'Environnement possède très peu de moyens (poids politique et financier) pour la régulations des menaces sur l'état de cette réserve naturelle.

Les gouvernorats provinciaux et les compagnies régionales de l'eau ont des responsabilités opérationnelles au niveau local. Ils mettent en œuvre les politiques décidées au niveau national, gèrent les infrastructures locales, et surveillent l'utilisation de l'eau dans leurs régions respectives.

Les Agences Régionales de Bassin supervisent la gestion intégrée des ressources en eau au niveau des bassins hydrographiques, en coordonnant les actions entre les différentes provinces qui partagent un même bassin fluvial.

Malgré ce mille feuilles institutionnel dont nous ne pouvons pas aborder dans le présent travail toute les couches et facettes ; les institutions de recherche et de la société civile telles que les universités, les centres de recherche jouent également un rôle de plus en plus important en fournissant des données, en menant des recherches sur la gestion durable des ressources en eau, et en sensibilisant le public aux enjeux liés à l'eau, et surtout, en soutenant scientifiquement, les projets d'état. En effet, depuis 2010, la gestion intégrée de l'eau en Iran est mise en place d'abord dans le bassin versant de Zayandeh-roud[383] à Ispahan, puis dans d'autres régions. Nous constatons que cela compte comme le premier modèle gestationnel de l'eau, où l'axe principal des interventions est l'état environnemental et social des bassins concernés.

[382] inscrit à la convention de Ramsar

[383] voir la base de donné : Integrated Water Resources Management Zayandeh Rud à l'adresse suivante : https://www.iwrm-zayandehrud.com/?lang=en

A.2. L'hydro-politique actuelle

Depuis les années 1980, l'Iran a entrepris plusieurs grands projets liés à l'eau, principalement centrés sur la construction de barrages et les transferts d'eau interbassins. Depuis la guerre Iran-Irak (1980-1988), l'Iran a construit des centaines de barrages pour augmenter l'approvisionnement en eau et soutenir l'autosuffisance alimentaire. Le barrage de Gotvand, par exemple, est connu pour ses problèmes environnementaux en raison des dépôts de sel, qui ont contaminé les ressources en eau de la région du Khouzestan. L'Iran a également construit de nombreux autres barrages comme Karaj (Téhéran), Dez (Dezfoul) et Lar (Amol) pour l'approvisionnement en eau potable, l'agriculture et la production hydroélectrique (Atlantic Council, 2024).

Le pays a mis en œuvre des projets de transfert d'eau pour répondre aux besoins des régions arides. Un exemple notable est le projet de transfert d'eau du golfe Persique vers les provinces centrales de Kerman, Yazd et Esfahan. Ce projet, évalué à 428 millions de dollars, vise à transporter l'eau dessalée vers les régions sèches, bien que cela ait suscité des préoccupations environnementales et l'opposition du ministère de l'Environnement (Climate-Diplomacy, 2024). Depuis 2015, l'Iran a construit 15 usines de dessalement et 23 autres sont en cours de planification. Ces projets visent à augmenter la capacité de dessalement du pays par un facteur de cinq. Parallèlement, des investissements ont été réalisés dans le traitement des eaux usées pour accroître l'eau disponible pour la consommation domestique, l'industrie et l'agriculture (Climate-Diplomacy, 2024). En réponse aux critiques croissantes, le gouvernement iranien a tenté d'améliorer la gestion de l'eau, notamment par le biais de partenariats internationaux, comme le Programme de conservation des zones humides iraniennes en coopération avec le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). L'objectif est de restaurer les zones humides et de former les agriculteurs à des techniques d'irrigation plus efficaces (Climate-Diplomacy, 2024). Ces projets illustrent les efforts de l'Iran pour gérer ses ressources en eau face aux défis posés par la croissance démographique, les besoins agricoles et les impacts du changement climatique. Cependant, les conséquences environnementales de ces projets, notamment la surexploitation des nappes phréatiques et la salinisation des sols, continuent de susciter de vives critiques au sein de la communauté scientifique.

A.3. La politique iranienne pour le patrimoine culturel

Les lois de protection du patrimoine culturel tangible et intangible en Iran reposent sur un ensemble de règlements nationaux et internationaux, généraux et spécifiques, visant à préserver les richesses historiques et culturelles du pays. Une des premières législation adoptée dans ce domaine est la loi de 1930 sur la « protection des monuments nationaux », qui confère au Ministère du Patrimoine Culturel, du Tourisme et de l'Artisanat le pouvoir d'enregistrer, préserver et restaurer les sites archéologiques. Parallèlement, des lois comme celle de 1963 sur la « promotion et la protection de l'artisanat » participent à la sauvegarde des pratiques culturelles immatérielles, telles que les compétences et traditions artisanales (*Hefz-e miras-e farhangi maddi va maanavi [Préservation du patrimoine culturel matériel et immatériel]* 2016).

Sur le plan international, l'Iran est signataire de conventions cruciales, notamment la « Convention de 1972 de l'UNESCO » sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, ainsi que la « Convention de 2003 » sur la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel. Ces conventions fournissent un cadre global qui permet à l'Iran de classer certains de ses sites culturels et naturels dans la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO et d'assurer leur protection sur le long terme[384]. Néanmoins, notre enquête de terrain montre que l'application des lois et la protection des biens materiels et immateriels, est confronté à de rudes problemes budgetaires au Khouzestan et un conflit d'intérêt fait l'ombre sur l'état des sites patrimoniaux. En effet, comme les archéologues Alizadeh, Moghaddam et Soroush l'on rapporté, les projets d'agriculture, de barrages et d'extension urbaine ont mis en péril un grand nombre de sites archéologiques (voir l'interview de Tcharmahali, annexe D.2. Shoushtar).

Enfin, les informations que nous avons recueillies auprès des experts au sein de RICHT, précisent l'approche dominante en matière de gestion des patrimoines. Dans les faits, ICHHTO applique essentiellement la Charte de Venise, adoptée en 1964. Cette charte met l'accent sur la conservation physique des structures historiques, privilégiant la restauration et la protection de l'intégrité matérielle des monuments.

[384] Pour plus d'information voir : https://en.irunesco.org/ et https://whc.unesco.org/fr/convention/ et https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/venice_f.pdf

B. OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN DE L'ÉTAT DU PATRIMOINE

B.1. Système hydraulique de Shoushtar : son état de préservation

Lors de nos recherches sur le terrain, nous avons recueilli des données précieuses concernant la préservation, la destruction et la transformation des anciens canaux dans le paysage moderne. Ces données nous permettent d'identifier deux types d'ouvrages hydrauliques patrimoniaux.

D'une part, certains ouvrages sont visibles et se distinguent nettement dans le paysage contemporain. Un exemple frappant est celui des 13 ouvrages hydrauliques de Shoushtar, une réalisation remarquable inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO. Parmi eux, le canal Gargar constitue un cas exceptionnel en raison de son état de conservation et de la surveillance exercée par l'antenne locale de l'UNESCO. Lors de notre entretien avec M. Bahadori, directeur de l'antenne UNESCO, il a souligné que malgré les contraintes budgétaires pour mettre en œuvre les recommandations de l'UNESCO, le classement de Shoushtar a joué un rôle crucial dans la préservation de ces ouvrages. Non seulement chaque structure a été protégée, mais l'ensemble du paysage hydraulique a bénéficié d'une attention renforcée. Toutefois, il a également suggéré que la gestion de ces sites pourrait être optimisée en impliquant davantage la société civile et les communautés locales.

D'autre part, il existe des ouvrages hydrauliques moins visibles, comme les canaux d'irrigation situés en dehors des zones urbaines, qui ne se démarquent pas particulièrement du paysage agricole. Ces structures non monumentales, lorsqu'elles sont abandonnées, sont souvent bien préservées en raison de l'absence d'intervention humaine. Cependant, dans certains cas, ces anciens canaux ont été intégrés au système agricole moderne. Cela complique le travail des archéologues, car l'ancienneté et les dimensions d'origine deviennent difficiles à identifier. Selon les observations de Soroush (2014), certains de ces canaux ont été transformés en systèmes de drainage ou utilisés comme voies d'accès dans les exploitations modernes, ce qui efface progressivement leurs caractéristiques d'origine. Bien que la traçabilité de ces ouvrages soit complexe, elle reste essentielle pour comprendre l'évolution des interventions humaines sur les ressources hydriques à travers le temps. Ainsi, la gestion du patrimoine hydraulique iranien oscille entre la préservation des ouvrages monumentaux, visibles et inscrits dans les registres internationaux, et la conservation plus délicate des structures invisibles, souvent négligées, mais

tout aussi importantes pour la compréhension globale du système hydrique ancien.

En outre, les observations et entretiens menés auprès des acteurs locaux ont permis de mieux appréhender l'importance des différentes sources d'approvisionnement en eau dans les diverses régions de la plaine étudiée. Il ressort que les eaux circulant dans les sections anciennes et reconstruites du système de canaux de Darioun constituent la principale ressource pour l'irrigation des zones situées dans les parties supérieures de la plaine, lesquelles sont par ailleurs les plus productives sur le plan agricole. Dans les zones centrales, l'irrigation repose principalement sur des puits profonds ainsi que sur l'eau pompée à partir de la rivière, tandis qu'au sud, l'agriculture pluviale prédomine, bien que les rendements y soient faibles et irréguliers.

Avec l'extension progressive du Projet d'irrigation et de drainage de Miyanab vers les régions plus méridionales, ces différences tendent à s'atténuer. Toutefois, certaines zones périphériques demeurent hors de portée des nouveaux canaux d'irrigation, souvent en raison d'erreurs dans la conception du système moderne. Dans ces régions marginales, les habitants continuent à dépendre majoritairement de l'eau pompée des rivières ou des puits, en particulier lorsqu'ils sont éloignés des cours d'eau principaux tels que le Karoun ou le Gargar.

Ce problème met en lumière les inégalités dans l'accès aux ressources hydriques dans la plaine agricole de Mian-âb, située à Shoushtar, et souligne l'importance d'une planification rigoureuse dans les projets d'irrigation pour éviter l'exclusion de certaines zones. Par ailleurs, les futures stratégies de gestion de l'eau dans cette plaine pourraient bénéficier d'une réflexion approfondie sur la capacité du réseau traditionnel et historique de la région à répondre aux besoins hydriques. Ces perspectives et potentialités seront détaillées dans la partie finale de la thèse.

B.2. La parole des experts locaux

Les témoignages des acteurs locaux du patrimoine culturel au Khouzestan était souvent parsemé d'un sentiment de regret et d'impuissance face aux enjeux climatiques comme menace aux patrimoines paysagers à ciel ouvert tels que les inondations fréquentes depuis quelques années d'un côté, et l'absence de considération budgétaire à l'échelle nationale de l'autre.

D'autre part, l'irrigation agricole de cette région stratégique en termes de production alimentaire semble être partagée, comme les universitaires d'Ahvaz l'ont souligné, entre une agriculture industrielle de canne à sucre principalement et des parcelles qui utilisent malgré notre étonnement une irrigation traditionnelle par submersion. Nous citons ici brièvement nos discussion avec Monsieur Boroomand-Nasab[385] de l'Université d'Ahvaz qui dépeint un aperçu de l'agriculture et de l'irrigation dans la région :

Z. W. : La province du Khouzestan est souvent citée pour son potentiel agricole exceptionnel. Pouvez-vous nous en dire plus sur les capacités agricoles de cette région ?

B-N. *Effectivement, le Khouzestan est considéré comme l'une des régions les plus favorisées du pays en termes de capacités agricoles. Ses terres sont particulièrement fertiles, et la qualité de ses sols en fait l'une des meilleures plaines d'Iran. Grâce aux caractéristiques géologiques et géo-climatiques de la région, certaines cultures peuvent même produire des récoltes deux fois par an, ce qui est exceptionnel. L'abondance de l'eau, la fertilité des sols et la diversité des milieux naturels jouent un rôle clé. Ces conditions ont transformé le Khouzestan en une véritable prairie fertile. Si ces terres sont utilisées correctement, avec une planification agricole adaptée aux nouvelles conditions environnementales comme l'augmentation des risques d'inondation, de sécheresse, de pollution des eaux, et la présence de micro-poussières, elles peuvent largement contribuer à répondre aux besoins alimentaires du pays.*

L'augmentation des risques d'inondation, la sécheresse et la pollution des eaux sont autant de facteurs qui compliquent la gestion des ressources. Par ailleurs, bien que le Khouzestan soit encore capable de produire en grande quantité, il est essentiel d'adapter les techniques d'irrigation et de culture pour s'aligner avec ces nouvelles réalités

[385] Voir l'annexe D.1. Ahvaz.

climatiques.

Z. W. : Quelles sont les principales cultures produites dans le Khouzestan ?

B-N. : *Les principales cultures de la région incluent les dattes, les oranges, les pommes, les pastèques, les melons, les concombres, les pommes de terre, les oignons, les tomates, les olives, ainsi que la canne à sucre. On y cultive également du blé, de l'orge, des graines oléagineuses et du riz, bien que la culture du riz soit en cours d'interdiction. On y trouve aussi des eucalyptus et des plantes médicinales. Il faut noter que le Khouzestan est le plus grand producteur de dattes en Iran. La production de dattes est cruciale pour l'économie du Khouzestan. Chaque arbre produit environ 20 à 30 kilos de dattes par an, selon la variété, et une grande partie de cette production est exportée à l'étranger.*

Z. W. : Vous avez évoqué les pratiques d'irrigation. Pouvez-vous nous parler des méthodes utilisées dans le Khouzestan ?

B-N. : *Bien que le Khouzestan soit une région confrontée à une crise de l'eau, la majorité des agriculteurs utilisent encore des méthodes traditionnelles d'irrigation, notamment l'irrigation par submersion. Il s'agit d'une méthode ancestrale qui consiste à diviser le terrain en petites parcelles et à les inonder avec de l'eau. Cependant, cette technique n'est pas adaptée aux conditions actuelles, et il serait préférable de moderniser ces pratiques pour une gestion plus efficace de l'eau.*

Z. W. : L'agriculture industrielle est-elle répandue dans cette région ?

B-N. : *L'agriculture à grande échelle est pratiquée dans le Khouzestan, mais elle n'est industrielle que pour certaines cultures spécifiques, notamment la canne à sucre. Les autres exploitations restent majoritairement traditionnelles, avec des méthodes agricoles qui n'ont pas beaucoup évolué au fil du temps.*

Z. W. : Je suis particulièrement intéressée par la question du manque d'une prise de conscience de la crise de l'eau de la part des agriculteurs que vous avez évoqué, pourriez vous m'en dire plus s'il vous plaît ?

L'irrigation par submersion continue dans les champs non-industriels de la région, car la politique de tarification de l'eau par « consommation » et non par « le droit à l'eau » est

toujours appliquée (en 2021)[386]*. En effet, l'agriculteur paie sa consommation d'eau, cela veut dire qu'on ne lui impose pas une quantité limitée d'eau pour chaque année de culture. Vous voyez donc que le levier économique en tant que moyen de pression, n'est pas encore mis en place par les autorités. Alors qu'une politique de tarification en fonction de la surface de champ et le type de culture pourrait inciter les agriculteurs à préférer d'autres modes d'irrigation plus économe en eau [...] ».*

D'autre remarque que nous avons entendue plusieurs fois par différents experts locaux du patrimoine culturel, était le manque de relation constructive entre le Ministère du Patrimoine Culturel et le Ministère de l'Énergie (l'eau et l'électricité) à l'échelle nationale, et par conséquent au niveau régional au Khouzestan. En effet, nous avons pris connaissance de l'existence d'un organisme d'étude et de prospective appelé *Sazgari ba kam-âbi*, littéralement « adaptation à la rareté de l'eau » fondé en février 2018 qui se déclare un Groupe de Travail National[387]. Il fait office de relier les acteurs de l'eau au niveau régional et national. La formation du groupe de travail national pour l'adaptation aux pénuries d'eau sur proposition conjointe des ministères de l'Énergie, de l'Agriculture, de l'Industrie, des Mines et du Commerce et d'Organisation de protection de l'environnement et de l'Organisme de la programmation et du budget national et sur la base de l'article 138 de la Constitution de la République Islamique d'Iran, elle a été approuvée par le Conseil des ministres. Le but de la création de ce groupe de travail, auquel s'est ensuite jointe l'Organisation météorologique nationale, a pour objectif la coordination et la cohérence des programmes d'adaptation à la pénurie d'eau du pays et l'équilibre des ressources et de la consommation en eau. Avec la conscientisation au niveau gouvernemental depuis quelques années de l'hyper-crise de l'eau, l'activité de cet organisme prend de plus en plus d'ampleur et d'impact. Le travail de ce groupe d'experts nationaux, que nous suivons depuis le début de nos recherches, semble enfin surmonter l'influence des « mafias de l'eau » qui ont pesé sur l'hydropolitique en Iran durant trois décennies. Il est motivé par la volonté de rétablir un équilibre environnemental durable des ressources en eau du pays. Mais nous aimerions faire remarquer ici, la grande absence du Ministère du Patrimoine Culturel, qui peut sans doute jouer

[386] Compte tenu de la gravité de situation, depuis cet entretien, les lois ont pris une vitesse exponentielle en ce qui concerne le modèle de l'exploitation des terres (type de produits cultivés, etc.) et les modes d'irrigations.
[387] *Kar gorouh melli Sazgari ba kam-âbi* : https://www.wsanw.ir/

un rôle de soutien et de complémentarité dans la préservation durable des ressources à des échelles de micro-localités, grâces aux structures historiques toujours aptes à fonctionner en appuie au réseaux modernes. L'exemple concret du système d'irrigation de la plaine de Mian-âb, qui allie traditions anciennes et modernité, constitue sans doute un potentiel réalisable et renforce notre critique.

C. Les paysages patrimoniaux de l'eau du Khouzestan

C.1. Vers l'inventaire des patrimoines culturels de l'eau du Khouzestan

Le tableau suivant ne prétend pas offrir un inventaire exhaustif du patrimoine culturel lié à l'eau dans le Khouzestan, car une telle entreprise nécessiterait une recherche collective impliquant particulièrement les acteurs locaux. Nos enquêtes de terrain, notamment l'entretien avec le professeur Nejad-Fathi, ont offert un aperçu limité de ce patrimoine qui semble vaste. Lors de notre rencontre en novembre 2021, Monsieur Nejad-Fathi travaillait sur un ouvrage dédié au patrimoine culturel de Shoushtar. Malheureusement, son décès un an plus tard a laissé son livre inachevé. Certains des éléments listés ci-dessous découlent des discussions avec lui et d'autres acteurs du patrimoine culturel de Shoushtar et Dezfoul. Ce tableau comprend certains éléments identifiés dans chaque domaine du patrimoine culturel, sélectionnés à partir de rapports documentaires émanant de l'Institut de recherche sur le patrimoine culturel et des contributions des acteurs locaux, notamment messieurs Charmahali, Nejad-Fathi, Bahadori, Pournaderi et Moghadam. Ces experts, tous originaires de Shoushtar et Dezfoul, ont joué un rôle clé dans l'identification et la valorisation du patrimoine local, en mettant en lumière des sites historiques et culturels majeurs de la région.

Cette démarche, fondée sur la collaboration avec les acteurs clés, facilite une meilleure compréhension et la préservation du patrimoine aussi bien tangible qu'intangible, tout en intégrant les perspectives locales.

Tableau 7. La liste des patrimoines culturels liés à l'eau rassemblée par l'auteure.

CATÉGORIE DE PATRIMOINE	NOM	LIEU	PÉRIODE	CARACTÉRISTIQUES
IRRIGATION / AGRICULTURE	"*Qomesh*" ou " Softeh " Canalisation souterraine	Dezfoul	Élamite, Sassanide	La source d'approvisionnement dans ce type de canalisation souterraine est le lit du fleuve, contrairement aux qanats au centre du plateau iranien qui puisent dans les eaux souterraines. Voir chapitre V.
		Gundishapur	Sassanide	
		Shoushtar	Achéménide, Sassanide, islamique	
		Suse	Élamite, Achéménide	
	"*Nahr*" Canalisation de surface	Shoushtar	Achéménide, Sassanide	Voir la définition de *Nahr* voir chapitre III. : B.3.3. Les tracées des cours d'eau, une coopération Homme-nature
		Suse	Élamite, Achéménide	
	Pont, barrage, pont barrage réservoir	Dezfoul	Sassanide	Voir chapitre VIII. A.
		Gundishapour	Sassanide	
		Shoushtar	Sassanide	
		Suse	Achéménide	
				ou *Tchow-saleh*[388]

[388] **Tchow-saleh** ou barrage en forme de panier était un type de barrage construit chaque année par les agriculteurs et

	Barrage provisoire	Sur Dez et Karoun	Tradition perpétuée jusqu'à la réforme agraire	
	Irrigation par marée	Abadan Khorram-shahr	?	Irrigation des palmiers par marée montante et descendante
	Danse ou parade avec une pelle	Suse	Observé à la période Qadjar	L'activité coutumière des agriculteurs arabes pendant l'irrigation du blé
	Moulin à eau	Dezfoul	Sassanide	
		Shoushtar	Sassanide	
	Météorologie / calendrier agricol	Izeh		Orientation du mouvement des nuages, couleurs des nuages, etc.
ARCHITECTURE	"*Shavadane*" Hall/séjour souterrain	Dezfoul	Évolution sur plusieures période, mais une construction massive sous Safavide	Un espace de vie souterrain environ 20 m au-dessous du sol. Muni d'ouvertures directes ou indirectes pour profiter de l'air frais du cours d'eau.
		Shoushtar		
URBANISME	Espaces publiques souterraines	Dezfoul - dans chaque quartier	À partir de Safavide	Pour le repos du midi des citoyens modestes qui n'ont pas de Shavadane
	Jardin de Khan	Shoushtar au bord du canal gargar	Qadjar	c'est un jardin fruitier, non raffiné en comparaison avec ses homologues des régions centrales de l'Iran
SOCIÉTÉ	Identification paysagère pour les plages du	Dezfoul	Tradition perpétuelle (manque de	La plupart des rives du fleuve Dez sur son parcours dans la ville de Dezfoul,

les meuniers de la ville de Dezfoul. Son objectif était d'élever le niveau de l'eau de la rivière Dez afin de fournir l'eau nécessaire aux qanats fluviaux et aux moulins à eau. Ces barrages étaient fabriqués à partir du bois de jujubier, sous la forme de grands paniers coniques. Ce type de barrage était temporaire : pendant la saison des pluies et les crues hivernales, il était détruit par les inondations. Chaque année, à la saison où la rivière connaît une baisse de débit, il était reconstruit pour assurer l'approvisionnement en eau.

• expressions orales • cérémonie de demande ou arrêt de pluie (prières, jeux, chanson, etc.) • croyances • rituelles religieuses • santé • justice • politique & gouvernance	fleuve Dez		travaux en anthropologie historique)	portait un nom spécifique, reflétant ainsi les caractéristiques paysagères des abords du fleuve.
	Noms pour différencier la pluie	Dezfoul	idem.	Plus de 30 noms pour distinguer différentes sortes de pluie.
	Cérémonie de demande de pluie	Dezfoul	Tradition perpétuée	Prières, jeux, chanson, etc.
		Shoushtar	Tradition perpétuée	
	"*Gozar az ow*" (franchire l'eau du fleuve)	Ouest de Susiane Rivières Karkheh et Dez	à partir des Élamites	Levier juridique : Jugement par l'eau (juger l'accusé le faisant traverser l'eau rugissante)
	"*Gozar az ow*" Mariage	Dezfoul et Shoushtar		Faire passer les nouveaux mariés par l'eau du fleuve (pour apporter de la pureté, la fécondité et l'abondance)
	"*Gozar az ow*" Santé, Femme en ceint [389]	Dezfoul		Marche douce dans l'eau du fleuve pendant les trois derniers mois avant l'accouchement

Selon nos observations de terrain et l'examen des rapports du ministère de l'Agriculture du Khouzestan, les systèmes d'irrigation traditionnels ayant perduré jusqu'à la moitié du XXe siècle se présentent comme suit :

1. **L'irrigation par canalisations de surface :** Pratiquée principalement dans la région centrale du Khouzestan, par exemple dans les plaines de Suse et de Mian-âb.
2. **L'irrigation par canalisations souterraines :** Répandue dans le centre et le nord du Khouzestan, notamment dans le cas de Qomesh, situé à Dezfoul.

[389] Pour une description de cette pratique, voir l'annexe C.3. L'eau vecteur de la santé.

3. **L'irrigation par épandage des eaux de crues :** observée dans la partie orientale du Khouzestan durant la préhistoire, jusqu'au début du Ve millénaire av. J.-C.
4. **L'irrigation par marée montante et descendante**

Au centre et au sud du Khouzestan, nous observons une sorte d'irrigation traditionnelle toujours en usage qui concerne l'irrigation par Marée montante et descendante[390], à Abadan notamment.

L'irrigation des palmiers se fait à travers la canalisation principale qui part d'Arvandroud de deux manières. La première méthode consiste à inonder les terres pendant la saison de la mousson (marée montante), qui est principalement observée dans les basses terres. L'autre méthode consiste à irriguer par des canaux secondaires dérivé du canal principal.

Le drainage des palmiers d'Abadan et Khorramshahr se fait par les Nahr-s (canal) principaux et secondaires pendant la période de marée basse.

5. Dans les terres où l'altitude est inférieure à celle de la méthode de le marée montante, la solution de l'irrigation est celle **par inondation ou submersion**[391].
6. **Le drainage**[392] consiste souvent à drainer les eaux de surface, mais dans certains cas où l'irrigation se déroule à travers les canaux secondaires entre les palmiers, cela permet un meilleur drainage et un rendement optimisé.
7. **L'irrigation par puit et bassins de rétention d'eau**

Les puits à pompes électriques sont utilisés depuis les années 60 du nord au sud du Khouzestan. Et en ce qui concerne les bassins de rétention d'eau à petite échelle, ils sont remplacés par les barrages modernes tels que les barrages de Karoun 1, 2, 3 et 4, les barrages de Dez, Tanzimi de Dezfoul, de Karkheh, Gotvand et Masjed-Soleyman.

---

[390] در پارسی میانه «فرودآهنج و برآهنج»

[391] غرقابی

[392] Le drainage a pour but de réduire le taux de sel de la terre.

C.2. Un cas particulier du patrimoine vivant : les Mandéens et les rituels de l'eau

Les Mandéens forment un groupe ethno-religieux ancien, originaire de la plaine alluviale du sud de la Mésopotamie. Cette communauté est peut-être l'une des plus anciennes de cette région. Ils pratiquent le mandéisme, une religion monothéiste basée sur les enseignements de saint Jean-Baptiste, faisant du baptême et de l'eau des éléments centraux de leur foi. Connus sous le nom de « sabéens » en Irak et dans d'autres pays de la région, un terme dérivé de l'arabe signifiant « baptistes » (Wejdani 2024), les Mandéens ont connu de nombreuses vagues d'exode au fil de leur histoire complexe. Un de leurs points d'ancrage historique se situait autour du fleuve Karoun, particulièrement dans la région de Shoushtar jusqu'à la période Qajar, avant de se déplacer vers le sud, notamment à Ahvaz.

Bien qu'ils aient toujours été considérés comme une minorité religieuse dans les pays où ils ont résidé, les Mandéens ont laissé peu de traces matérielles ou de constructions monumentales derrière eux. Toutefois, il subsiste un site historique mandéen près d'un barrage sassanide au Khouzestan, connu sous le nom de Borj-e Ayar. Ce barrage, situé au sud-est de Shoushtar sur la rivière Gargar, au sud du système hydraulique historique, a été construit sur un lit rocheux pour élever le niveau de l'eau et ainsi irriguer les jardins avoisinants.

À proximité de la partie orientale de ce barrage se trouvent les vestiges de ce que l'on appelle le « sanctuaire des Sabéens ». Ce site comprenait des canaux, des bassins et des chambres taillés à même le roc de la rivière Gargar. Seules les parties creusées dans la roche subsistent aujourd'hui, témoignant ainsi de l'importance de l'eau et des rites associés dans la culture mandéenne. Chaque année, la communauté mandéenne d'Ahvaz se rend à Shoushtar, leur ancien lieu de culte, pour y accomplir des prières en mémoire des défunts, perpétuant ainsi un lien fort entre leur héritage spirituel et leurs racines géographiques.

Mais la présence des Mandéens dans la capitale du Khouzestan, Ahvaz, se distingue principalement à travers leurs célébrations rituelles, qui sont devenues une part intégrante du patrimoine culturel vivant de la région. Les événements mandéens, tels que le nouvel an mandéen, l'anniversaire de Saint Jean-Baptiste, ou la célébration de *Dahva Hanina* le 1er

novembre, qui marque la création de la Terre, réunissent la communauté sur les rives du Karoun. Ce fleuve, ayant historiquement une importance symbolique pour les Mandéens, reste au centre de leurs rituels. Malgré la diminution significative de leur population à partir des années 2000, ces rassemblements annuels pour le nouvel an au bord du Karoun sont devenus des événements de grande visibilité, attirant non seulement les habitants, mais aussi quelques touristes curieux. Le baptême collectif, élément central de leur pratique religieuse, se déroule sous le regard des visiteurs, photographié et célébré comme un patrimoine vivant. À tel point que le ministère du patrimoine culturel et du tourisme iranien organise la « Semaine du tourisme » en conjonction avec l'une des fêtes mandéennes, intégrant ainsi les rituels dans la promotion du tourisme local.

Sur le plan économique, bien que l'influence des Mandéens soit relativement modeste, ils restent surtout connus pour leur métier traditionnel d'orfèvres, exercé principalement dans le quartier mandéen du bazar d'Ahvaz. La clientèle de ces artisans se compose essentiellement de résidents locaux et de quelques touristes.

Cette interaction entre les pratiques culturelles mandéennes et leur intégration dans la vie contemporaine du Khouzestan témoigne d'une persistance de leur identité religieuse et culturelle, malgré les défis auxquels ils ont été confrontés au cours des dernières décennies.

Synthèse du chapitre XI.

Dans ce chapitre nous avons souligné le manque d'interaction entre le Ministère du Patrimoine Culturel et les acteurs politiques et techniques du secteur de l'eau en Iran. Malgré une communication de plus en plus importante sur l'Histoire iranienne de l'eau (aspects sociologiques, juridique, politique et ingénierie de l'eau dans le passé)[393] au sein des communautés et réseaux scientifiques, l'absence d'une réflexion fondamentale pour la mise en pratique des savoirs du passé dans la gestion des ressources est une évidence.

L'organisme du patrimoine culturel de Shoushtar, tel que nous l'avons observé, se compose d'une équipe de professionnels dévoués et passionnés par la préservation de l'héritage de leur ville. Cependant, cet organisme souffre d'un manque crucial de moyens financiers, ne serait-ce que pour la rénovation des bâtiments historiques endommagés, comme ce fut le cas pour une maison détériorée suite à des pluies. Ces intempéries, qui ont conduit à des inondations, auraient pu être évitées si les mesures de prévention nécessaires avaient été mises en place en amont. C'est le même constat pour le siège de l'UNESCO qui porte la responsabilité de protéger et rénover 13 ouvrages classés patrimoine mondial. Il est important de rappeler que l'UNESCO offre généralement un soutien scientifique et technique pour la préservation des sites patrimoniaux, cela inclut des conseils d'experts, des évaluations techniques et des recommandations pour la gestion et la conservation des sites inscrits au patrimoine mondial. En particulier dans des cas comme celui du Système Hydraulique Historique de Shoushtar. Cette inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO qui fournit une expertise en matière de conservation et de gestion attire l'attention internationale et encourage l'investissement national dans la mesure où la responsabilité financière pour la mise en œuvre des recommandations incombe généralement aux États membres et aux autorités locales.

[393] Cela consiste à des séminaires, conférences, colloques, cours et programmes de sensibilisation du grand public sur l'histoire de la maîtrise de l'eau, et nous avons assisté à certains d'entre eux.

Chapitre XII : Les perspectives et prospective des patrimoines de l'eau

A. LE MODÈLE ACTUEL

A.1. Les conséquences du modèle actuel

Historiquement, les processus d'exploitation de l'eau se distinguaient par leur lenteur, leur spécificité locale et leur diversité, influencés par les écorégions qui adaptaient les infrastructures hydrauliques aux contraintes environnementales à chaque étape, de la source jusqu'aux champs. En revanche, le modèle contemporain de gestion de l'eau se caractérise par sa rapidité d'implantation et son uniformité, appliqué de manière homogène du nord au sud de l'Iran, aussi bien dans les zones fluviales que dans les régions désertiques.

Dans la province du Khouzestan, la construction massive de barrages, les projets d'agriculture intensive, notamment la culture de la canne à sucre, et le développement de l'industrie pétrochimique ont profondément transformé l'écosystème régional. Ces interventions s'inscrivent dans une politique de gestion de l'eau qui privilégie une approche technocratique, souvent au détriment des dynamiques locales et des écosystèmes Homme/environnement. De plus, les méga-projets de transferts interbassins, tels que le détournement de l'eau du Karoun vers d'autres régions telle qu'Ispahan, ont des conséquences écologiques considérables. Ces transferts entraînent une réduction du débit des rivières locales, perturbant l'équilibre hydrologique et les écosystèmes fluviaux en aval, ce qui affecte aussi les ressources en eau pour l'agriculture et les communautés locales. Monsieur Améri, un agriculteur militant du sud du Khouzestan, que nous avons interviewé dans sa ville natale à Shadegan en 2021, faisant référence à l'état critique actuel du fleuve Karoun et aux effets destructeurs des projets de transfert d'eau depuis ses sources, nous dit ceci : « le Karoun s'est affaibli et n'est plus ce qu'il était autrefois, cela ne peut être nié. Aujourd'hui, le Karoun n'a même plus la force d'atteindre la mer, et c'est l'eau salée de la mer qui pénètre dans le fleuve, ce qui signifie la mort de ce fleuve. »

Il a ajouté que le Karoun est un fleuve porteur de civilisation. « Le fait que, dans le Bahmanshir à Abadan (une branche du Karoun) et le Karoun à Khorramshahr, le ministère de l'Énergie

construise des barrages[394] pour empêcher l'entrée de l'eau salée dans le Karoun montre qu'il a accepté la mort du fleuve ». Ce militant du Khouzestan a souligné que les villes situées le long du fleuve, comme Ahvaz, Abadan et Khorramshahr, ne peuvent plus utiliser le Karoun comme source d'eau potable. « Cela est une catastrophe, car cela signifie que le Karoun, qui était autrefois source de vie, s'est transformé en un flux toxique de déchets ».

Ces dernières années, la gestion centralisée de l'eau au Khouzestan a déclenché des manifestations récurrentes des agriculteurs et des populations locales. En 2017, 2019 puis en 2021, la région a été le théâtre de protestations massives alertant de la rareté de l'eau, exacerbée par la sécheresse et la mauvaise gestion des ressources hydrauliques. Ces événements montrent que les impacts de cette gestion vont au-delà des modifications écologiques du bassin versant en touchant directement les moyens de subsistance des habitants, l'agriculture traditionnelle et les droits humains fondamentaux, provoquant des tensions sociales importantes .

La souveraineté alimentaire, à quel prix ?

Des recherches ont été menées au Khouzestan pour analyser les effets des projets d'autosuffisance et de développement agricole, en mettant l'accent sur les conséquences pour l'environnement et les communautés locales. Plusieurs études indiquent que si ces efforts visaient à renforcer la sécurité alimentaire et l'indépendance économique, ils ont également entraîné d'importants défis écologiques et sociaux. L'un des principaux problèmes est l'utilisation intensive des ressources en eau pour l'agriculture, en particulier pour les cultures de la canne à sucre, du blé et de l'orge. Ces activités, intensifiées par des objectifs d'autosuffisance, ont surexploité la rivière Karoun et d'autres sources d'eau locales, entraînant une diminution de la qualité et de la quantité d'eau. Cette surexploitation a contribué à l'augmentation des niveaux de salinité, en particulier dans les zones en aval comme Abadan et Khorramshahr, où l'eau est souvent impropre à la consommation. La réponse du gouvernement aux contestations, bien que parfois favorables, a souvent été lente ou inadéquate, contribuant à des tensions récurrentes.

En outre, l'intensification agricole a également participé à la dégradation des sols et à la réduction des rendements, dans la mesure où le changement climatique affecte les conditions

[394] *Mard* et *Choebdeh*

météorologiques locales. Une étude examinant la production de blé, d'orge et de riz au Khouzestan a souligné que la hausse des températures et les changements dans les régimes de précipitations ont eu un impact négatif sur les rendements, entraînant des pertes économiques pour les agriculteurs. Cela souligne la vulnérabilité du modèle agricole de la région aux changements environnementaux.

Dans l'ensemble, bien que l'objectif de l'autosuffisance agricole au Khouzestan soit d'atteindre une résilience économique, la dégradation de l'environnement et la mauvaise gestion des ressources en eau qui en ont résulté ont engendré des conséquences sociales et écologiques complexes, soulignant la nécessité d'une approche plus équilibrée et durable.

Une répartition déséquilibrée des richesses

Les récentes études sociologiques de Heydari-kia et al. (2020), montrent que la région du khouzestan, malgré son poids économique et sa place stratégique au sein du pays (réserves de gaz, de pétrole, d'hydroélectricité et de produits agricoles), se place en bas de l'échelle de qualité de vie. Il est important de constater que cette injustice existe également en interne, à l'échelle régionale, dans le sens où les villes du Khouzestan se trouvent à déséquilibré au niveau de la répartition des équipements, des services sociaux et économiques. La situation d'Ahvaz, la capitale, est nettement supérieure que des villes plus au sud comme Abadan et Khorramshahr.

Heydari-kia et al., (2020) estiment que le développement doit être considéré comme un flux multidimensionnel et nécessite des changements fondamentaux dans la construction sociale de la manière dont les personnes et les institutions nationales sont perçues. Ils soulignent que dans le domaine du développement, une plus grande attention devrait être accordée au « développement combiné ».

A.2. La crise de l'eau en Iran

Selon les études du plan national des ressources en eau (2021), la principale source d'eau en Iran provient des précipitations atmosphériques. Il est estimé que ces précipitations annuelles s'élèvent à environ 413 milliards de mètres cubes. De ce volume, environ 93 milliards de mètres cubes s'écoulent sous la forme de ruissellement direct, dont 25 milliards de mètres cubes pénètrent dans les aquifères. Le reste est perdu par évaporation, infiltration, ou est absorbé par les prairies, les forêts, et les champs agricoles. En outre, environ 12 milliards de mètres cubes d'eau proviennent des bassins fluviaux et des rivières frontalières du pays, portant le total des écoulements de surface annuels à environ 105 milliards de mètres cubes.

En tenant compte des 25 milliards de mètres cubes provenant des précipitations qui s'infiltrent dans les nappes phréatiques, les ressources en eau renouvelable totale du pays s'élèvent à 130 milliards de mètres cubes. Les études montrent que de cette réserve totale d'eau renouvelable, environ 89 milliards de mètres cubes vont dans l'agriculture, l'industrie et les mines et la vie domestique. Sur cette quantité, environ 83 milliards de mètres cubes (soit 93 %) sont utilisés pour l'irrigation agricole, et 5 milliards de mètres cubes (soit 6 %) pour les usages domestiques. Le reste est réparti entre l'industrie et d'autres besoins. Malgré des limitations géographiques et une distribution inadéquate des ressources en eau, l'utilisation efficace de ces ressources reste très faible dans le pays. L'analyse des indices de consommation d'eau dans le secteur agricole révèle un gaspillage important dans ce secteur, ce qui rend nécessaire la mise en place de stratégies correctives pour remédier à la situation (Berim Nejad, 2006).

Les indicateurs internationaux existants pour mesurer le niveau de crise de l'eau dans différents pays, indice Falkenmark, indice de Nations Unies et l'Institut international de gestion de l'eau sont les indicateurs les plus fiables.

Selon l'indice Falkenmark, qui définit la crise de l'eau en fonction de la quantité de ressources en eau renouvelables par habitant et fixé le seuil de rareté à 1700 mètres cubes par an et par personne ; l'Iran, avec actuellement environ 1900 mètres cubes d'eau renouvelable par habitant, se trouve au seuil du stress hydrique.

L'Indice des Nations Unies : selon l'indicateur de la Commission mondiale pour le

développement durable qui mesure le pourcentage d'extraction des ressources en eau renouvelables dans un pays indique : en dessous de 10 %, il n'y a pas de stress hydrique, entre 20 et 40 % le stress hydrique est modéré, au delà de 40 %, le stress hydrique est sévère. Actuellement, en Iran, ce pourcentage dépasse 69 %, ce qui montre que le pays se trouve en situation de stress hydrique grave.

L'indice de l'Institut international de gestion de l'eau utilise deux facteurs : le pourcentage du prélèvement actuel par rapport aux ressources en eau totales annuelles et le pourcentage de la quantité d'eau prélevée dans le futur par rapport au prélèvement d'eau actuel. Sur la base de cet indice, l'Iran est dans un état de crise grave. L'Iran devrait pouvoir ajouter 112 % à ses ressources en eau renouvelables d'ici 2025.[395]

Les dimensions de la crise actuelle dépassent largement les initiatives locales et traditionnelles. Comme nous l'avons observé, il est essentiel de renouveler les politiques agricoles à plusieurs échelles, notamment au niveau national, des bassins versants et des bassins hydrographiques. La gestion écologique de l'eau à chaque étape de la production alimentaire est plus que jamais cruciale. Historiquement, la maîtrise de l'eau a été un moteur de civilisation ; en revanche, son absence pourrait déstabiliser le paysage socio-politique et faire régresser la société vers des solutions primitives telles que l'abandon de l'habitat comme cela est observé dans les mouvements migratoires interne du pays, depuis la région du Khouzestan notamment, vers la ceinture verte du pays, plus au nord.

[395] Maroufi, E., Rasouli Azar, S., (2014). Tahlil bohran modiriyat manabe âb keshavarzi dar Iran [Analyse de crise de la gestion des ressources en eau agricoles en Iran], Conférence Nationale Eau, Homme, Terre.

B. LE PASSÉ COMME SOURCE D'INSPIRATION

B.1. Un usage identique aux modèles anciens ?

Face à cette crise, les micro-solutions locales sont en cours depuis une quinzaine d'années et cela dans différentes régions. Ces solutions sont principalement élaborées par les branches régionales du ministère de l'Agriculture, dans le but de réadapter les modèles de culture en intégrant les nouvelles données de la crise environnementale, en s'appuyant sur une approche technique d'ingénierie de l'irrigation et d'agriculture scientifique. Cependant, elles incluent rarement une approche historique permettant de réhabiliter et réinventer les savoir-faire du passé. Pourtant, les cas concrets d'application des méthodes héritées du passé existent et affichent un certain succès dans l'équilibre du système complexe Homme/eau, même si l'échelle du rendement de ces méthodes reste à faire progresser dans un cadre comparatif et proportionnellement aux besoins locaux. Les qanats rénovés en usage dans les villages de Yazd, Kerman, Kashan, Semnan et Hamedan en sont des exemples notables. En effet, le cas de la vallée de Jowzan dans la région de Hamadan, est un exemple de patrimoine agricole en usage encore aujourd'hui : le système de production de raisins dans cette région riche d'une histoire de 800 ans, offre des rendements deux fois plus élevés que dans d'autres régions grâce à des conditions favorables et à une expertise locale (GIAHS, 2018)[396]. L'agriculture, centrée sur la culture du raisin, constitue la principale source de revenus pour la majorité des habitants, 90 % des revenus de la vallée de Jowzan dépendent de cette culture. Les raisins secs, ayant une chaîne de valeur plus longue, sont particulièrement importants pour l'économie locale.

Les agriculteurs utilisent différents moyens (qanat, puits, rivières) et des méthodes traditionnelles, notamment l'irrigation adaptée aux besoins des vignes. Pour gérer l'eau, les agriculteurs irriguent les vignes cinq fois pendant la saison de croissance, tous les 12 à 15 jours jusqu'au 11 août, pour aider les raisins à mûrir. Ils ajustent les dates d'irrigation en fonction de l'aspect des feuilles de vigne et déterminent si les vignobles ont besoin d'eau ou non. L'emploie continue de ces méthodes traditionnelles a permis de conserver une grande biodiversité avec environ 130 variétés de vigne cultivées. En parallèle, l'élevage de bétail soutient la production de

[396] The Globally Important Agricultural Heritage Systems, FAO.

raisins dans un cercle vertueux : les mauvaises herbes et les feuilles taillées des vignes sont consommées par le bétail, bétail qui fournit du fumier, ce qui augmente la teneur en matière organique du sol favorisant ainsi la croissance du raisin.
Les communautés s'organisent en unité traditionnelle de coopérative agricole pour gérer les ressources en eau et entretenir les infrastructures agricoles.

Enfin, bien que ce système intégré que nous avons évoqué souligne la possibilité de réemploi des méthodes traditionnelles et locales telles quelles, la question de la rentabilité économique à grande échelle et les réalités démographiques limitent leur application. Ainsi, il serait pertinent de développer des programmes d'étude spécifiques à chaque bassin versant pour évaluer dans quelle mesure ces solutions patrimoniales peuvent répondre aux objectifs de rendement agricole nationaux pour chaque région.
Autrement dit, comprendre les pratiques et les systèmes traditionnels liés à l'eau permet d'identifier des méthodes de gestion durable et d'optimisation des ressources hydriques, afin de fournir des idées novatrices pour la proposition de solutions contemporaines en matière de gestion de l'eau. Nous allons développer ce point dans les remarques conclusives, section Propositions pour une mise en pratique des patrimoines culturels de l'eau.

B.2. Réinventer les modèles anciens : la banque de l'eau, un réservoir virtuel ?

La banque de l'eau, une solution de calibrage d'écosystème Homme/eau ?

Les méthodes traditionnelles présentent des limites, nous pouvons alors nous poser la question d'une inspiration de ces principes plutôt que d'un réemploie à l'identique de ces solutions de passé. À titre d'exemple, une société spécialisée dans la gestion des ressources en eaux souterraines[397] propose un modèle de mise en réseau des acteurs et des consommateurs dans le domaine agricole en empruntant le concept de la banque de l'eau. Elle utilise principalement deux outils clés pour gérer ces ressources : la « banque de l'eau » et le « marché des parts d'eau ». La plateforme de la banque de parts d'eau, développée par cette entreprise, permet aux agriculteurs d'une même plaine utilisant un même aquifère de recevoir et de gérer leur part d'eau via cette plateforme. Cela signifie qu'ils peuvent suivre la quantité d'eau de leur quota annuel déjà consommée, la quantité qu'ils peuvent encore utiliser, ce qu'il leur reste, tout en maintenant un suivi précis de leur consommation d'eau. Ce dispositif peut, en partie, répondre au problème évoqué par Monsieur Boroumand-Nasab concernant la tarification de l'eau agricole au Khouzestan (voir l'interview en annexe). En pratique, si les agriculteurs suivent le modèle de culture annuel proposé par le ministère de l'Agriculture et parviennent à économiser une partie de leur quota annuel d'eau avec l'assistance de l'administration locale, ce système leur permettra de vendre une partie de l'eau économisée sur le marché des parts d'eau à d'autres agriculteurs ou industries qui en ont besoin. Un pourcentage de cette eau échangée, appelé « part de l'aquifère », reste dans les nappes phréatiques : c'est donc une sorte de taxe sur l'eau échangée destinée à améliorer l'équilibre des aquifères.

Cette société a installé un compteur d'eau comme projet pilote en 2021 dans la plaine d'Esfarayen, dans la province du Khorasan, puis plus récemment à Qazvin et au Semnan.

Après l'installation de ce compteur et un an de surveillance de la nappe phréatique de la région, Elle a observé une réduction d'un mètre de la baisse de la nappe, ce qui indiquait une amélioration significative. Pourtant, après un temps plus long, il est apparu que cette amélioration n'était pas régulière.

[397] Por Aab : https://poraab.com/

Sachant que la gestion durable des eaux souterraines ne peut pas se reposer uniquement sur des outils de contrôle et de partage de la consommation et conscient que ces outils ne suffisent pas à assurer une stabilité à long terme, les ingénieurs cherchent à perfectionner leur modèle en prenant en compte tous les aspects de la gestion des eaux souterraines, notamment politiques, sociaux, économiques et techniques. Ils cherchent également à intégrer la participation des populations locales, des agriculteurs et de tous les acteurs concernés à leur modèle afin d'assurer la durabilité des outils de gestion.

Cette initiative étant relativement récente en Iran, l'absence de résultats définitifs rend difficile une évaluation critique de son impact sur les réserves en eau et sur la rentabilité économique. Nous pouvons néanmoins dors et déjà nous questionner quant à la marchandisation massive et polarisée de l'eau dans un pays où l'eau politisée est, depuis 40 ans, une marchandise dans les bras exécutifs de l'État.

Conclusion

Cette étude montre que les ouvrages hydrauliques, en tant que catégorie distincte des données archéologiques, ont beaucoup à offrir sur les stratégies de gestion de l'eau. En effet, au cœur de la présente étude se trouve l'idée qu'une compréhension globale de l'histoire de la gestion de l'eau ne peut être obtenue que si nous dépassons le simple sujet des caractéristiques physiques pour commencer à appréhender les paysages agricoles dans leur intégralité.

Les nouvelles réalités écologiques et géopolitiques rendent de plus en plus complexe la compréhension de l'écosystème Homme/eau dans son intégralité. Dans le contexte de modernisation des méthodes et d'outils de gestion de l'eau depuis des années 60 au Khouzestan, la question du choix des outils, des modèles et des méthodes scientifiques est plus pertinente que jamais pour éviter une situation irréversible. La technocratie dominant toute l'administration de l'eau en Iran depuis la réforme agraire a provoqué la perte d'une science locale qui ne s'exprime pas avec le vocabulaire et les outils de l'ingénieur hydraulique d'aujourd'hui, alors que la compréhension des anciens de la météo, du terrain géologique, de la qualité de l'eau, du débit et des fluctuations saisonnières reste pourtant mesurable, comparable et accessible à notre compréhension du terrain fortement outillée d'aujourd'hui. Les personnalités du patrimoine culturel, avec une large connaissance des régions iraniennes, sont les mieux placées pour faire cette mise en parallèle des savoirs anciens et actuels. S. M. Beheshti, ancien ministre du Patrimoine Culturel et directeur du RICHT en fait partie. Par un heureux hasard, nous avons eu l'occasion d'interviewer M. Beheshti lors d'un événement commémoratif. Il nous a fait part de la notion de langage scientifique, qui existe depuis des millénaires, qui, autrefois, était ancrée dans un contexte territorial et résultait de l'accumulation et de la synthèse des savoirs locaux au fil des siècles. Aujourd'hui, en revanche, le langage scientifique prédominant est celui des écoles d'ingénieurs, qui provient de sources bien différentes. Par exemple, le langage météorologique de l'Iran d'aujourd'hui correspond aux normes scientifiques mondiales, pourtant il n'y a pas si longtemps, l'agriculteur avait son calendrier régional qui ne lui précisait peut être pas la moyenne des précipitations annuelle de sa région, mais qui pourtant, lui permettait de mener une

agriculture pluviale d'une efficacité remarquable.

Cela relève de la question de l'environnement comme objet d'étude scientifique et en tant qu'expérience vécue et partagée, fondée sur une compréhension et une perception communes de l'environnement. En effet, Daniel Potts se méfie également de cet usage uniforme et international des données environnementales dans son livre sur l'archéologie de l'Elam (2016) :

> « Les descriptions scientifiques occidentales de l'environnement iranien présentent une image qui diffère considérablement de celle de la géographie naturelle ou traditionnelle iranienne. Du point de vue iranien, la zone traitée dans ce livre traverse quatre grandes zones environnementales. Il s'agit du *garmsir*, littéralement « terre chaude », au sud, où l'on cultive aujourd'hui le palmier dattier, le sorgho et la canne à sucre et une grande variété de fruits et de légumes ainsi que du riz et du sésame ; le *sardsir*, ou « terre froide », ces vallées des hautes terres jusqu'à 2 900 m d'altitude caractérisées par la culture de céréales (à l'exception du riz et du sorgho), de pommes de terre et de fruits ; et enfin le *sarhadd*, la « terre à la limite supérieure », qui est traditionnellement dédiée au pâturage plutôt qu'à la culture (Bobek 1968 ; Rahimi-Laridjani 1988). »

La question soulevée par la différence terminologique et donc méthodologique est en soit un programme de recherche qui peut se déployer dans différents domaines de l'ingénierie du passé notamment l'architecture et l'hydraulique.

Enfin, si nous considérons les périodes des Achéménides et des Sassanides comme les périodes remarquables de l'antiquité dans le domaine de l'agriculture et de la gestion de l'eau, la similitude de ces derniers avec notre époque concernant la notion de l'eau politisée et la domination de la bureaucratie est frappante et nous rappelle la remarque de C. S. Lewis qui déclare :

> « Ce que nous appelons le pouvoir de l'homme sur la nature s'avère être un pouvoir exercé par certains hommes sur d'autres hommes avec la nature comme instrument ».

Vers une modélisation de la gouvernance de l'eau dans la plaine de Susiane

Cette étude vise à caractériser la gestion de l'eau dans l'antiquité au sein de la plaine alluviale de Susiane. Elle identifie d'abord une phase initiale dite « naturelle », durant laquelle les interventions humaines visant à maîtriser les ressources en eau demeurent minimales. Cette phase, qui s'étend de la préhistoire au cinquième millénaire avant J.-C., se distingue par la prédominance de phénomènes hydrologiques naturels dans le nord du Khouzestan, où l'évolution progressive des cours du Karoun, du Dez et du Karkheh vers l'ouest marque le paysage de la plaine. Au cours de cette période, le rapport entre les sociétés humaines et le fleuve suit un cycle d'alternance entre inondations, dépôt d'alluvion et migrations humaines. Ce phénomène, que nous avons qualifié comme une « valse » entre le fleuve et l'humain, est particulièrement perceptible aux piémonts du nord et du nord-est, ainsi que vers le sud-est.

Ce processus a engendré un mode de vie spécifique, caractérisé par une résilience aux fluctuations environnementales. Ce modèle de subsistance, combinant pastoralisme mobile et agriculture pluviale, perdure encore aujourd'hui chez certaines communautés semi-nomades Bakhtiari du sud du Zagros.

Dans la région centrale de la Susiane, marquée par l'apparition des premiers villages agricoles et l'établissement progressif d'une sédentarité permanente, les archéologues ont identifié une phase de transition correspondant aux périodes de crises environnementales. Durant ces phases, malgré la sédentarisation, les populations locales adoptent de façon temporaire des modes de vie plus diversifiés et flexibles, permettant une adaptation efficace aux pressions environnementales. Ce processus soutient la mise en place de pratiques de gestion des ressources en eau et d'occupation du territoire, ajustées aux transformations environnementales.

Puis, cette phase de transition dépassée, l'impact anthropique massif au cours du premier millénaire avant notre ère au premier millénaire de notre ère a été déterminant pour figer le lit des fleuves. Il existe plusieurs indications d'un changement massif du régime hydraulique de la Grande Susiane au cours de cette période. Ainsi, dès lors que la sédentarisation s'est installée massivement, les populations ont eu une attitude beaucoup plus interventionniste par rapport à leur environnement le rapport à l'eau s'est modifié (voir la figure ci-dessous).

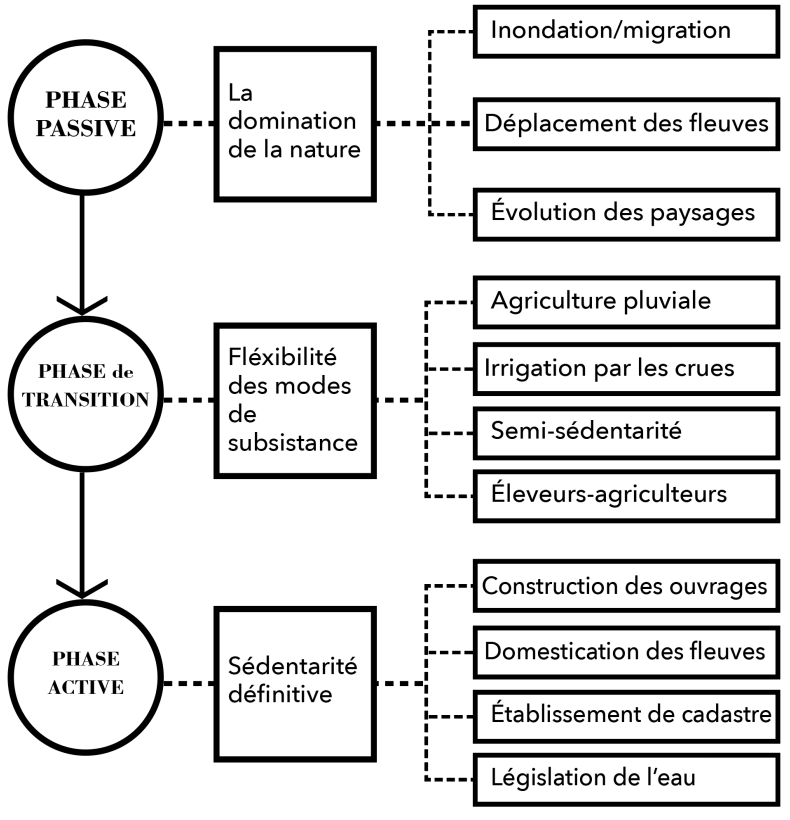


Figure C.1. Schéma d'évolution du rapport Homme/eau dans la plaine historique de Susiane.

À travers l'étude géohistorique de la première grande partie, la comparaison des aires géographiques de gestion de l'eau met en évidence que, parmi les intrants de production essentiels en Iran — notamment l'eau, la terre, la semence et la main-d'œuvre — l'eau s'avère être le facteur le plus déterminant. En effet, une grande partie du plateau central iranien, dépourvue de rivières et d'eau de surface, dépend principalement de l'exploitation de qanats pour assurer sa subsistance. Ainsi, les méthodes de gestion de l'eau diffèrent notablement entre les bassins fluviaux et les régions où les qanats constituent « les veines »[398] de la vie.

Cette importance de l'eau en tant que facteur économique de la production, a été mise en évidence dans la deuxième partie de cette thèse par la sophistication progressive des lois de propriété principalement axées sur l'eau plutôt que sur le sol.

Nous avons compris par nos analyses effectuées dans le cadre de la deuxième partie de

[398] Veins of desert : (Semsar Yazdi, Labbaf Khaneiki 2010).

cette thèse, que la gouvernance rentable et florissante de l'eau durant la période sassanide était le résultat d'un long processus d'usages et d'une variété de stratégies dans la distribution des eaux de surface afin de contrôler le débit. La difficulté de l'irrigation dans le sud-ouest iranien résidait dans la disponibilité de la quantité d'eau adéquate au moment opportun. Par exemple, les faibles précipitations étaient compensées par une abondance d'eau de surface, rendant non seulement l'irrigation possible, mais nécessitant aussi des mesures pour prévenir les effets néfastes d'un surplus d'eau. Dans certaines zones de la région, comme le site de Chogha-Zanbil, l'exploitation des ressources en eau, bien qu'apparemment suffisantes, est compliquée par des différences significatives d'altitude entre les cours d'eau et les terres agricoles. Ce problème n'a pu être résolu qu'en recourant à des systèmes de captage et de dérivation des ressources hydrauliques à distance. Ainsi, les principaux fleuves du Khouzestan, bien que étroitement liés à l'agriculture irriguée, représentent à la fois un défi et une solution pour l'agriculture. Ces cours d'eau suivent un schéma saisonnier similaire : leur niveau augmente durant les mois d'hiver, pour atteindre un pic en avril ou mai, lors des pluies printanières et de la fonte des neiges dans les régions montagneuses.

Enfin, si le développement d'irrigation était une stratégie d'adaptation à la sécheresse et la rareté d'eau à partir du IVe millénaire av. J.-C. au plateau central, qui abrite aujourd'hui les déserts iraniens, au sud-ouest, aux piémonts du Zagros, cette stratégie s'est mise en place pour maîtriser les eaux "sauvages" des fleuves afin de réguler leur débit et maîtriser leur passage.

Il est aussi important de noter que nous n'assistons pas ici, à une simple continuité ou rupture des stratégies hydrauliques durant la période dynamique allant du IIIe millénaire av. J.-C. au IIe millénaire apr. J.-C., qui serait régie exclusivement par des conditions environnementales. Comme le souligne également Potts (2015), il s'agit plutôt d'une reconfiguration répétée, motivée par divers facteurs, en particulier économiques. Bien que des avancées techniques et des innovations significatives aient été réalisées pour résoudre des problèmes tels que la gestion du débit et les inondations, ce sont les éléments militaires, politiques et économiques qui semblent orienter la configuration des sols et des eaux.

Nous pouvons maintenant passer à la mise en relation des données dans le cadre du schéma ci-dessous :

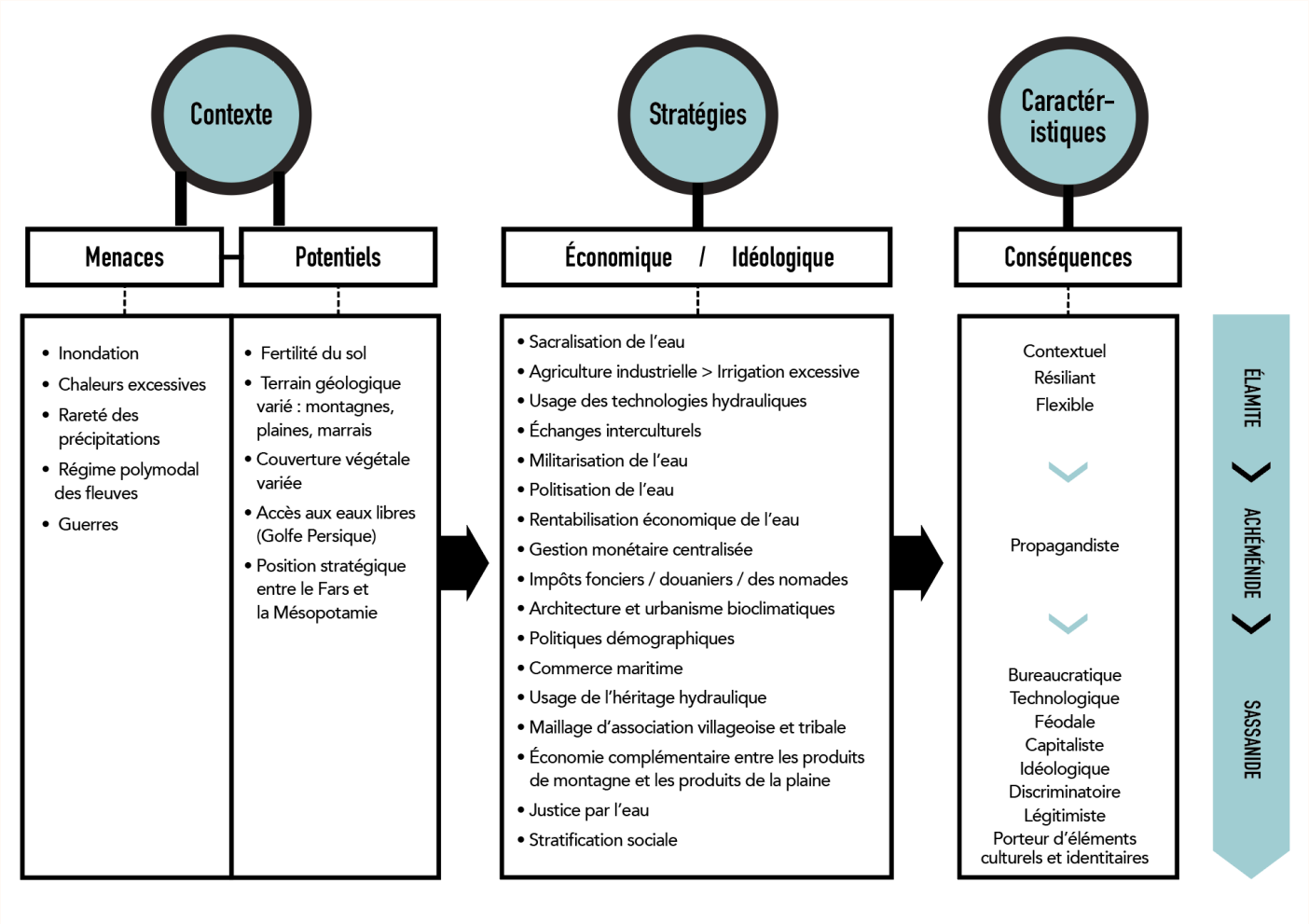


Figure C.2. Vers une modélisation de la gestion de l'eau dans l'antiquité du Khouzestan.

Ce schéma illustre les dynamiques historiques et socio-environnementales de la gestion de l'eau dans l'antiquité au Khouzestan avec un accent sur les périodes élamite, achéménide et sassanide. Il est organisé en trois parties qui ne représentent en aucun cas une liste exhaustive des données de chaque catégorie, il est proposé comme une synthèse des éléments les plus représentatifs des interactions entre le contexte naturel et social, et les stratégies politique et économique.

Les stratégies mises en place au fur et à mesure mais intensifiées durant la période sassanide ont généré des caractéristiques particulières pour le système de gestion de l'eau.

Ces caractéristiques ont eu plusieurs conséquences : l'apparition de structures bureaucratiques et technologiques, la stratification sociale, et la politisation de l'eau, contribuant à des systèmes de gestion qui servaient aussi de moyen de légitimation du pouvoir, tout en s'appuyant sur les

éléments culturels et identitaires propres à chaque dynastie.
Le schéma souligne aussi le passage d'une gestion flexible et résiliente vers des systèmes figés, surtout au fur et à mesure de l'évolution des structures étatiques.

« La soif » est notre richesse !

Les chercheurs en sciences humaines et sociales de l'eau ont identifié un cycle environnemental et culturel que Labbaf (2020) qualifie de « pompe à sécheresse ». Ce mécanisme, de nature à la fois sociale et culturelle, a influencé la dynamique culturelle en Iran. Si de nombreuses études se sont penchées sur le rôle de l'eau dans le développement des civilisations, peu ont exploré la manière dont la pénurie d'eau ou les sécheresses ont pu agir comme moteurs de la transformation culturelle. Selon les archives historiques, les sécheresses récurrentes sur le plateau central de l'Iran, au fil des siècles, ont fortement impacté cette dynamique. En période de stress environnemental, lorsque les conditions dépassaient la capacité de résilience des systèmes de production, les populations locales excédentaires migraient hors de ces régions. Les communautés s'adaptaient en fonction de l'ampleur de la pénurie : en périodes plus humides, elles étendaient leurs terres agricoles et diversifiaient leurs cultures, tandis qu'en périodes de sécheresse, elles réduisaient ces surfaces et adoptaient des cultures moins exigeantes tout en ajustant leur système de gestion. Lors des sécheresses encore plus sévères, elles s'orientait vers l'artisanat et d'autres industries locales pour pallier à l'instabilité de leur agriculture. Quand l'aridité atteignait un seuil critique, rendant même ces mesures insuffisantes, une partie de la population migrait vers des régions plus propices, emportant avec elle ses savoirs et pratiques culturelles. En revanche, lorsque le climat redevenait plus clément, ceux restés sur place retournaient à l'agriculture, augmentant la production alimentaire, ce qui favorisait une nouvelle croissance démographique, perpétuant ainsi ce cycle.

Enjeux, perspectives et prospectives des patrimoines de l'eau

L'ampleur des sujets abordés dans ce travail pourrait s'apparenter davantage à un projet de recherches collectives sur le long terme, et ce, dans un cadre comparatif entre des localités spécifiques du Khouzestan, distinguées par les zones géomorphologiques de la région : les piémonts, les plaines agricoles centrales, et les marécages du sud. Cela permettrait non seulement d'approfondir les points traités dans cette thèse, mais également d'explorer d'autres aspects que nous n'avons pas pu aborder, afin de compléter le panorama de la gestion de l'eau dans l'antiquité du Khouzestan. Parmi ces aspects non abordés mais identifiés lors de notre enquête, on peut mentionner les éléments suivants.

La première série de thématiques à explorer à pour objet les sciences du passé, notamment l'étude du « calendrier agricole traditionnel » du Khouzestan, tel qu'il est attesté dans les archives de la ville d'Izeh, et son rôle potentiel dans une gestion de l'irrigation plus économe en eau. Il en va de même pour la figure du *Mohandes*, l'ingénieur hydraulique, « celui qui maîtrisait les mesures », savait appréhender et s'approprier le territoire, et surtout transmettait ses savoirs. Les méthodes d'apprentissage traditionnelles constituent en effet un champ important d'anthropologie historique, qui touche à l'architecture, à l'urbanisme et à l'ingénierie hydraulique. Cela pourrait conduire à une étude sur les fratries de métiers traditionnels[399], leur philosophie, et leur méthodes de transmission des savoirs. De nombreux architectes et urbanistes iraniens, sensibles au patrimoine culturel, estiment que l'école de pensée de la construction iranienne s'est éteinte avec la création des écoles d'architecture modernes en Iran dans les années 1930. Ce point de vue ouvre ainsi des perspectives de recherche couvrant plusieurs domaines de savoirs qui ont été bouleversés au cours du dernier siècle.

La deuxième question est celle de la propriété foncière, notamment le *waqf* et les fondations pieuses sassanides[400]. Dans le cadre de la conservation du patrimoine, il est intéressant

[399] Telles que *Ikhwan al-Safa*.
[400] Voir par exemple : Gignoux Philippe. J.-P. de Menasce. Feux et fondations pieuses dans le droit sassanide. In: Revue de l'histoire des religions, tome 171, n°2, 1967. pp. 243-244. URL :

de savoir si la mesure juridique du waqf a contribué à la préservation des ouvrages hydrauliques. Bien que celle-ci ne semble pas être appropriée dans la grande Susiane où la plupart des terres et des ouvrages étaient la propriété de l'État et de ses représentants locaux, néanmoins, il y a un fort enjeu juridique qui peut se manifester comme une vraie mesure de protection d'usage des sols. Car comme nous l'avons brièvement évoqué, la région du Khouzestan souffre aujourd'hui des conséquences de l'usage excessif du sol en agriculture industrielle de canne à sucre, et d'autres industries consommatrices d'eau telles que les usines pétrochimiques. Cet engouement pour la transformation des sols en champs agricoles, affecte non seulement l'écosystème local, mais aussi, comme évoqué précédemment, abîme et parfois éradique les sites archéologiques. Le waqf cristallise ainsi un usage public du terrain et de la source à jamais, il a ainsi évité durant des siècles, toute spéculation sur les terres. Il peut alors être considéré comme un instrument juridique de la conservation du patrimoine culturel, mais également de la protection de l'environnement.

Enfin, la troisième perspective de recherche concerne le domaine du patrimoine culturel dans sa dimension administrative à savoir, l'efficacité de cet organisme public dans la mise en application de la population locale dans la préservation de leur héritage.

En effet, les tendances intellectuelles de la notion du « développement » dans le monde actuel reposent sur la préservation des richesses sociales et environnementales afin de répondre aux besoins actuels sans compromettre les ressources des générations futures. Cette perspective découle des principes de la durabilité qui structurent les méthodes de développement durable autour de trois piliers fondamentaux : la durabilité économique, sociale et environnementale. L'appropriation du patrimoine culturel par les sociétés locales joue un rôle crucial dans le développement durable, car elle contribue non seulement à la sauvegarde de l'identité culturelle, à la préservation des ressources et à l'enrichissement de la vie sociale, mais elle apporte également un modèle économique basé sur l'usage des matériaux et techniques locaux, qui peuvent être avantageux pour les communautés sur place. Les méthodes de résolution des problématiques environnementales telles que l'inondation et le débit d'eau, peuvent être

www.persee.fr/doc/rhr_0035-1423_1967_num_171_2_8496 ou encore

bénéfiques dans une appréhension de la question « d'échelle » d'intervention et de construction. Les projets de développement, notamment ceux de gestion des ressources en eau, tels que la construction de barrages et les réseaux d'irrigation et de drainage, représentent une menace sérieuse pour ce patrimoine national si la dimension de la sensibilité des habitants est négligée. Cependant, une approche de responsabilité sociétale des entreprises de construction, agricoles, et des institutions scientifiques pourrait largement atténuer cet impact. Dans le contexte actuel du Khouzestan, comme indiqué brièvement, et en tenant compte des retours des responsables locaux et nationaux du patrimoine culturel, il semble plus que jamais nécessaire d'évaluer l'importance de la responsabilité sociétale dans les projets de gestion des ressources en eau pour la protection du patrimoine culturel. Les études de faisabilité des projets actuels de construction de barrages et de gestion de l'eau dans cette région montrent que l'implication sociale et la participation des populations locales ont été, de manière générale, ignorées. De plus, à l'échelle nationale, nous constatons que le Document national d'aménagement du territoire, secteur de l'eau publié en 2021 est dépourvu du rôle que le patrimoine culturel de l'eau pourrait jouer[401].

Outre la possibilité d'intégrer le patrimoine culturel lié à l'eau dans les savoirs institutionnels de la gestion hydrique, il semble pertinent de poser la question suivante : dans quelle mesure les conventions récentes de l'UNESCO, notamment celle de 2003 relative à la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel, peuvent-elles réellement être appliquées à ce contexte spécifique ?

[401] Voir la bibliographie : (Masahebi et al. 2021).

Propositions pour une mise en pratique des patrimoines culturels de l'eau

Le cas du Khouzestan, marqué par de nombreux barrages modernes et de projets de transfert interbassins des eaux de fleuves, illustre une distinction fondamentale entre les processus de construction des ouvrages hydrauliques historiques et modernes. Dans les ouvrages anciens, qu'il s'agisse de barrages ou de canaux, la participation de la communauté locale était intégrée à toutes les étapes, de la construction à l'entretien régulier des infrastructures. En revanche, dans les projets modernes, le niveau d'implication de la population locale diminue considérablement. Par ailleurs, les savoirs et compétences traditionnels ne sont mobilisés à aucun stade du développement de ces nouvelles infrastructures. Les études de Heydari-Kia et al. (2020) montrent de plus que ces projets contemporains contribuent non seulement à des déséquilibres sociaux, mais également à des impacts environnementaux significatifs. **Nous estimons alors que la question du patrimoine culturel peut s'intégrer dans deux volets fondamentaux : les études sociales et écologiques.** Des enquêtes doivent être menées pour l'évaluation des impacts socio-écologiques des projets d'infrastructures hydrauliques modernes. Dès lors, une question s'impose : quelle est la principale responsabilité sociale des instances exécutives en charge de ces projets hydrauliques ? Avant tout, il convient de rappeler que les études archéologiques liées aux projets d'infrastructures du pays concernent uniquement le volet de sauvetage et elles doivent être menées conformément à la résolution du Conseil des ministres, datée du 4 mars 2004, en vertu de l'article 114, alinéa C, de la loi du quatrième plan de développement économique, social et culturel (Zehi et al., 2014). Ces études, réalisées par de grandes sociétés telles que la Société de Développement des Ressources en Eau et en Énergie de l'Iran[402], comportent deux phases : la première, une enquête d'identification archéologique, et la seconde, des fouilles de sauvetage archéologique, pouvant inclure, si nécessaire, le transfert, la relocalisation, la restauration et la conservation des œuvres. Ces études constituent des obligations légales sans relever la responsabilité sociale de ces entreprises.

En tenant compte des deux volets d'intervention du patrimoine culturel de l'eau que nous avons identifiés, nous proposons deux axes d'action permettant à dépasser le simple rôle institutionnel, limité à l'identification et à la préservation des biens communs :

[402] *Sherkat-e tose'e manabe âb va nirouye Iran.*

Le premier volet est de nature écologique. Il s'agit de reconnaître explicitement la contribution du patrimoine culturel de l'eau dans la gestion écologique et durable des ressources hydriques. Cela implique d'explorer dans quelle mesure les pratiques et des méthodes traditionnelles pourraient participer activement à la préservation des ressources en eau dans la région du Khouzestan. Puis, une fois son rôle écologique établi, le patrimoine culturel de l'eau pourrait potentiellement être intégré aux processus de conception des ouvrages hydrauliques contemporains à des micro-échelles par exemple. Cela inclut l'évaluation de l'applicabilité des savoir-faire et techniques anciennes, en étudiant les logiques de construction, l'échelle des projets, et l'utilisation de matériaux locaux.

Le deuxième volet est de nature social et concerne l'intégration des communautés locales dans les processus de mise en œuvre des projets hydrauliques. Il s'agit notamment d'évaluer et de favoriser la qualification de la main-d'œuvre locale pour qu'elle puisse de nouveau contribuer activement à ces projets. Les systèmes traditionnels de canaux d'irrigation et les pratiques agricoles qui y sont associées incarnent un patrimoine immatériel fondé sur un savoir-faire local en matière de gestion durable de l'eau, et constituent des pistes de réflexions complémentaires aux enjeux actuels de durabilité des ressources. Néanmoins, l'intégration effective de la communauté locale et du patrimoine en tant que « savoirs » dans les cadres institutionnels contemporains de la gestion de l'eau se heurte à des obstacles. Ceux-ci sont liés à la structure politique, aux priorités économiques, à l'urbanisation croissante et aux politiques de développement qui privilégient souvent des solutions basées sur l'ingénierie moderne, au détriment des approches socio-culturelles et patrimoniales.

Enfin, à la lumière des données recueillies dans cette étude, nous proposons les leviers d'actions suivants :

1. **Reconnaissance et adaptation législative :** Intégrer la gestion patrimoniale de l'eau dans les lois de conservation et de gestion écologique en reconnaissant explicitement l'importance des systèmes traditionnels comme des pistes de réflexions complémentaires aux solutions modernes.

2. **Formation et sensibilisation :** cet axe se divise en deux catégories de public à savoir les acteurs de la gestion d'eau et la société civile y compris les habitants. Promouvoir une compréhension des avantages écologiques et économiques des méthodes de gestion traditionnelles auprès des autorités et des gestionnaires de l'eau. Dans ce sens, l'éducation des communautés locales pourrait être mise en place par des programmes participatifs.

3. **Planification écologique intégrée :** encourager une approche d'aménagement du territoire qui inclut des critères patrimoniaux. Par exemple, les projets d'irrigation ou de développement agricole pourraient être conçus pour réhabiliter les systèmes de qomesh et autres infrastructures traditionnelles.

4. **Partenariats et implication communautaire :** Les communautés locales, étant dépositaires de ce patrimoine, doivent être associées aux projets de gestion de l'eau. Des partenariats entre les autorités, les institutions culturelles, les experts environnementaux et les communautés locales sont essentiels pour garantir une gestion à long terme durable et équitable des ressources en eau.

En somme, l'intégration des pratiques traditionnelles de gestion de l'eau dans les politiques modernes pourrait offrir une solution durable et culturellement respectueuse aux défis écologiques actuels, tout en favorisant la résilience face aux crises hydriques.

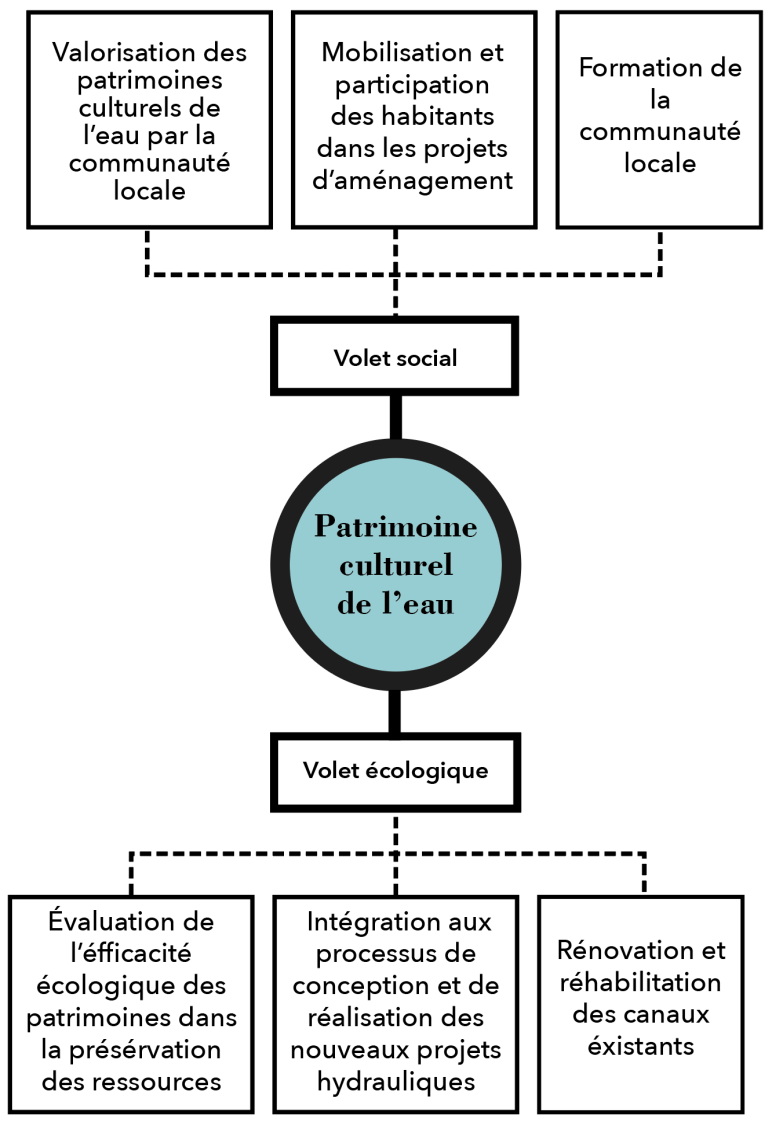


Figure C.3. Proposition de deux leviers d'application des patrimoines culturels de l'eau.

Annexes

A. Environnement naturel

A.1. Situation actuelle des eaux souterraines en Iran

Indicateurs de la situation actuelle des eaux souterraines dans le pays :

1. Le rapport du volume de prélèvement des ressources en eau souterraines à la consommation totale d'eau du pays : 55%

2. Le rapport entre les rejets des sources d'eau souterraines et les sources d'eau souterraines renouvelables : 110%

3. Le rapport du volume d'eau prélevé des puits non autorisés au volume de prélèvement de tous les puits du pays : 15%

4. Le rapport du volume réel d'extraction des puits au volume autorisé dans le permis et les licences délivrées : 88%

5. Le rapport du nombre de puits rompus au nombre total de puits autorisés : 10 %

6. Le rapport entre le nombre de puits modifiés et le nombre total de puits autorisés : 17 %

7. Baisse du niveau des eaux souterraines en 2015-2016 jusqu'à la dernière baisse moyenne des 10 dernières années : 80%

8. Le montant de la baisse moyenne des 10 dernières années sur la baisse totale : 30%

9. Le volume de prélèvement des puits agricoles au volume d'eau pouvant être programmé à travers les puits agricoles : 135%

Selon les dernières informations, il existe 776 957 puits et 173 962 sources dans le pays.

Et il y a 40 853 qanats. La quantité d'eau rejetée par tous les puits du pays est égale à 46,1 milliard de mètres cubes, celle des sources à 10,2 et celle des aqueducs à 2,4 milliards de mètres cubes.

La plus grande quantité de décharge de puits est liée au bassin du lac salé avec 8,9 milliards de mètres cubes, la plus grande quantité de décharge de source est liée à la zone de captage de Karoun avec trois milliards de mètres cubes, et la plus grande quantité de décharge d'aqueduc est

liée au sel. bassin versant du lac avec un milliard de mètres cubes.

A.2. Climat et hydrologie de la plaine de Shoushtar

Climat

En général, la plaine de Mian-âb est située dans la zone semi-aride. Les conditions climatiques spécifiques de la plaine sont brièvement décrites ci-dessous.[403]

Précipitations

La plaine de Mian-âb englobant la ville de Shoushtar, est située entre les isohyètes 250 mm et 340 mm, mais la majeure partie de la plaine reçoit 300 mm ou moins de précipitations annuelles. La relation entre l'altitude et les précipitations au Khouzistan n'est pas linéaire. Dans les plaines du sud, les précipitations sont minimes. Dans les plaines supérieures et plus près du front montagneux, les précipitations doublent presque. Par la suite, l'augmentation des précipitations avec l'altitude est bien moindre. De plus, dans le sud-ouest de l'Iran, les taux de précipitations moyens ne reflètent pas la grande variabilité interannuelle des précipitations qui peut se produire : certaines zones peuvent recevoir seulement 85 mm de pluie certaines années et jusqu'à 580 mm d'autres. Sur le Mian-âb, comme dans d'autres zones de basse altitude du Khouzistan, les précipitations culminent en décembre. Près de la moitié des précipitations annuelles sur le Mian-âb tombent entre novembre et janvier. À haute altitude, un deuxième pic est observé en mars, ce qui se reflète dans les débits fluviaux de pointe au printemps.[404]

Température

La température moyenne annuelle maximale enregistrée à Shoushtar, entre 1969 et 2001, est de 26ºC. Décembre et juillet sont respectivement les mois les plus froids et les plus chauds de

[403] Pour les données climatiques, le rapport LAR a été consulté principalement car il se concentre sur Shoushtar et Mian-âb, en utilisant les stations météorologiques et de mesure sur et à proximité de la plaine. "*The Renovation and Restoration Plan of Shoushtar Historic Hydraulic System*-Vol 7: Study and Preservation of Architectural Heritage." Lar Eng. Co, 2005.

[404] "The Renovation and Restoration Plan of SHHS-Vol 7," 173–74; Woodbridge, "The Influence of Earth Surface Movements and Human Activities on the River Karoun in Lowland South-West Iran," 77; Kirkby, "Land and Water Resources of the Deh Luran and Khouzestan Plains," 268.

l'année. Les températures maximales et minimales enregistrées au cours de cette période sont de 50ºC et -1ºC.[405]

Évaporation

Les températures élevées de l'air en été produisent des taux d'évaporation élevés entre 2 000 et 3 000 mm par an au Khuzestan, dont 66 % se produisent entre mai et septembre. Par conséquent, l'évaporation dépasse largement les précipitations dans toute la région. L'évaporation moyenne en eau libre sur Mian-âb, entre 1969 et 2001, est de 2 963 mm. L'évaporation maximale et minimale est enregistrée respectivement en juillet-août et en décembre[406].

Débit et crues

Les débits de faible et de pointe du Karoun se produisent en septembre-octobre et en mars-avril. Le débit de pointe commence avec les pluies hivernales et atteint son maximum, généralement au printemps, avec la fonte des neiges et les pluies dans le Zagros. Le débit moyen, 1955-2001 dans les deux bras du Shoteit et du Gargar était respectivement de 379 et 43 m^3/s. Le débit maximal des deux bras pendant cette période était presque le double de ce chiffre (Fig. 2.10). Il n'existe pas de relevés de crues pour toute la période. D'après les données existantes, la plus grande crue enregistrée pour le Karoun à Gotvand était de 6164 m^3/s, en 1980. Pour le Shoteit, ce chiffre était de 4015 m^3/s, en 1998. Pour le Gargar, la plus grande crue enregistrée était de 406 m^3/s, en 1980. La construction de plusieurs réservoirs et barrages régulateurs sur le Karoun depuis les années 1970 a considérablement réduit la fréquence et le débit des crues du Karoun. Cependant, les crues fréquentes (période de retour de 2 à 5 ans) peuvent représenter 7 à 10 fois le débit moyen du fleuve[407].

Qualité de l'eau

[405] Ibid.; Woodbridge, "The Influence of Earth Surface Movements and Human Activities on the River Karoun in Lowland South-West Iran," 78; Kirkby, "Land and Water Resources of the Deh Luran and Khouzestan Plains," 269.
[406] Ibid.; Woodbridge, "The Influence of Earth Surface Movements and Human Activities on the River Karoun in Lowland South-West Iran," 78; Kirkby, "Land and Water Resources of the Deh Luran and Khouzestan Plains," 269.
[407] The Renovation and Restoration Plan of SHHS-Vol 7," 9–17; Woodbridge, "The Influence of Earth Surface Movements and Human Activities on the River Karoun in Lowland South-West Iran," 39–40.

Selon l'indice de qualité de l'eau de Wilcox, l'eau du Karoun est bonne pour l'agriculture et acceptable pour la consommation. Parmi les affluents du Karoun, le Dez a la meilleure qualité d'eau et le Shur la pire. Presque tout le chlorure se présente sous la forme de NaCl (sel) et le sulfate se présente principalement sous la forme de SaCo4 (gypse)[408]. Il convient de noter que l'indice de qualité de l'eau décrit la composition naturelle des eaux et que l'effet dramatique des déchets domestiques et industriels sur la qualité de l'eau du Karoun n'est pas pris en compte.

A.3. Le fleuve Karoun

Avec 950 kilomètres de long, le fleuve Karoun est le plus grand fleuve d'Iran situé au sud-ouest du pays. Il prend sa source dans les montagnes Zagros, dans la province du Lorestan. Le bassin du fleuve Karoun est crucial pour l'agriculture et l'approvisionnement en eau de la région.

Karoun en tant que source de production d'énergie hydroélectrique, d'irrigation de champs agricoles et d'industries (plus de 280 000 hectares), fournissant les besoins en eau de 16 villes, plusieurs villages, des projets de pisciculture ainsi qu'un certain nombre d'installations industrielles et en tant que voie navigable commerciale. Surtout, il est utilisé pour transférer du pétrole dans le golfe Persique (Yousefi et al., 2018).

Le fleuve avec un débit moyen de 575 m^3/s, a un rôle clé dans la production hydroélectrique en Iran, avec plusieurs barrages construits le long de son cours, comme le barrage de Karun-3 et le barrage de Dez. Ces barrages alimentent des centrales hydroélectriques et fournissent de l'eau pour l'irrigation.

Environnement et Écologie :

Le fleuve Karoun a été gravement affecté par des problèmes environnementaux tels que la pollution industrielle et domestique, la construction de barrages et la surexploitation de ses eaux. Cela a entraîné une diminution de la qualité de l'eau et des impacts négatifs sur l'écosystème local, y compris la disparition d'espèces aquatiques.

[408] "The Renovation and Restoration Plan of SHHS-Vol 7," 174–75; Kirkby, "Land and Water Resources of the Deh Luran and Khouzestan Plains," 272–73.

Tableau 8. Caractéristiques statistiques du débit du fleuve Karoun à différentes échelles de temps à la station Mollasani, 1967-2011. (Adab et al. 2018).

Caractéristique statistique	**Débit quotidien m^3/s**	**Débit mensuel m^3/s**	**Débit saisonnier m^3/s**
Nombre de données	15086	540	184
Moyenne	536,95	631,11	631,31
Valeur maximale	4712	306,6	2390,95
Montant minimum	1,75	111,68	138,15
Écart type	419,45	428,096	375,4

Le débit moyen annuel de 2021 était 200 m^3/s

Son histoire dans sa traversée de Shoushtar

Bien que la date du changement hydrologique du Karoun qui l'a amené à rejoindre le Gargar soit débattue, il est clair qu'au début du XIVe siècle la situation actuelle était établie : le Gargar et le Dez rejoignaient le Karoun/Shoteit près des ruines de 'Askar Mukram pour former le Grand Karoun[409]. À cette époque, la rivière avait reçu un nouveau nom, Tchahar Dâng/Dāngeh (Per. Les quatre sixièmes), tandis que la plus petite branche était appelée Du Dāng/Dāngeh (Per. Les deux tiers)[410]. Ces noms reflètent l'hypothèse selon laquelle l'eau du Karoun est divisée dans de telles proportions entre les branches Shoteit et Gargar[411]. La comparaison des récits de voyageurs européens avec le récit de voyage de Najm al-Mulk suggère qu'au XIXe siècle, Čāhār Dāngeh et Do Dāngeh étaient encore les noms locaux standard de ces cours d'eau, Alors que le

[409] Nuz S, 207.
[410] Ibid. ; Ẓaf, 702–3. Toutes les sources non iraniennes (modernes et actuelles) enregistrent ces deux noms comme Čāhār Danig et Du Danig, alors que le mot persan pour « un sixième » est Dang et non Danig. Il semble que ce soit une erreur qui perdure depuis le XIXe siècle. Dang, qui est le mot écrit officiel, devient souvent Dangeh dans la prononciation familière des combinaisons telles que quatre sixièmes (Čāhār Dangeh). L'enregistrement persan de Najm al-Mulk de ces noms confirme mon hypothèse initiale selon laquelle Danig est une erreur qui s'est répétée jusqu'à nos jours. (Soroush 2016)
[411] Nuz S, 207; Rawlinson, "Notes on a March from Zoháb," 74.

Shoteit et le Gargar avaient commencé à dominer la littérature officielle : les Européens utilisaient ces derniers noms et ne mentionnaient le premier que lorsqu'ils faisaient référence à la division des eaux à Shoushtar[412]. En revanche, Najm al-Mulk n'utilisait que les premiers noms et mentionnait dans un cas que Tchahar Dâng/Dangeh était également appelé le Shoteit[413]. Cette tendance a persisté. Alors que Tchahar Dâng/Dangeh est toujours connu comme le nom du segment du Karoun entre Shoushtar et le Band-i Qir, le cours d'eau est à présent appelé le Shoteit ou simplement le Karoun[414].

Avant la jonction du Gargar et du Karoun, le principal point de repère le long du Karoun entre Ahvaz et Shoushtar était la ville islamique primitive d'Askar Mukram, dont les ruines se trouvent à environ 2-3 km au nord du Band-e Qir. C'était la seule ville islamique fondée au Khouzestan après la conquête, très probablement à la fin du VIIe siècle/début du VIIIe siècle, et elle a éclipsé Ahvaz et Shoushtar au Xe siècle. Français La description standard du Xe siècle, reprise dans des sources médiévales ultérieures, indique que le Nahr Tustar passe derrière (warā'i) 'Askar Mukram jusqu'à ce qu'il atteigne Ahvaz[415]. Le récit de Ya'qūbī est intéressant en ce qu'il inclut Jundi Shapur comme une colonie le long du Karoun : « L'eau du Nahr al-Ahvaz provient de deux oueds (rivières), l'un prend sa source à Ispahan (c'est-à-dire le Shoteit) et coule pour passer le Shadorwan de Tustar et 'Askar Mukram et Gundishapur. L'autre (la rivière Dez) prend sa source à Hamadan et coule vers Sūs ; Français puis les deux rivières coulent vers Manāḏīr-i Kobrā[416] où elles se rejoignent et deviennent une seule rivière qui est appelée Dujail al-Ahvaz.[417] Outre cette référence peu commune à Gundishapur, qui ne se trouve pas sur le Mian-âb, 'Askar Mokram est la seule colonie de la plaine qui est fréquemment mentionnée par

[412] Rawlinson, "Notes on a March from Zohâb," 74.
[413] Najm al-Mulk, Naj, 27–35.
[414] Au moins pour les Shoteit, l'apparition soudaine et la prédominance du nom dans la littérature moderne pourraient s'expliquer par la tendance générale à l'arabisation de la province encouragée par les Britanniques. (Soroush 2016)
[415] Iṣṭ, 79; Ḥaw, 2:252; Idr Nzh, 393.
[416] Une Kura (province) et une colonie islamiques anciennes qui semblent avoir été abandonnées au 10e siècle (réf.).
[417] Ya' Bld, 203. Verkinderen est perplexe devant ce récit et propose une traduction qui ne place pas GundiShapour le long du Karoun. Je ne suis pas d'accord avec sa traduction car elle ne correspond pas aux temps des verbes. La conception de Yaqubi est excentrique mais pas inacceptable, car Jundi Shapur est en effet représenté le long du Karoun sur certaines cartes du 10e siècle ; voir Ibn Hawqal de Kramer par exemple. En fait, ni Askar Mukram ni Jundi Shapur ne sont en ce sens réellement situés le long du Karoun. (Soroush 2016, p. 57)

les auteurs médiévaux comme un point de repère le long de Nahr Tustar. Verkinderen a émis l'hypothèse que l'absence de noms géographiques le long du cours supérieur du Karoun est due au fait qu'aucune route principale ne le longeait. Cela pourrait bien être vrai. Il est important de noter, cependant, que la principale route terrestre d'Irak (al-Wasīt) à Fars reliait Gundishapour et Askar Mokram et traversait Nahr Tustar très probablement quelque part près du nez de l'anticlinal de Haft Tappeh. L'emplacement de ce croisement n'est mentionné nulle part dans nos sources. Ce silence pourrait donc aussi être lié au fait qu'aucune implantation importante n'existait le long de ce cours, comme le suggère la carte des sites archéologiques du Mian-âb. L'implantation suivante située le long de Nahr Tustar ou Dujail al-Ahvaz après Askar Mokram est al-Ahvaz (également appelé Sūq al-Ahvaz et al-Hormoz). Il existe un consensus sur le fait qu'avant la période médio-islamique, le Karoun poursuivait son cours vers le sud dans un lit sinueux qui a ensuite été abandonné, dont les traces sont clairement visibles sur les images satellite.[418]

Les résultats des changements dans le débit d'eau de la rivière Karoun ont montré que le débit maximum de la rivière Karoun a diminué de 892 mètres cubes par seconde en mai 1968 à la station Malthani, à 685 en mai 1988 et à 359 mètres cubes par seconde à Juin 2016 (Figure 2). Au contraire, la salinité de l'eau du fleuve dans cette station est passée de 590 microsiemens/cm en juin 1968 à 745 en juin 1988 et à 1643 microsiemens/cm en juin 2016. Une part importante de cette réduction est liée à la construction de barrages. L'exploitation opérationnelle du barrage Karoun 3 a commencé en 1994 et s'est terminée en 2004 avec un volume de réservoir de 3 milliards de mètres cubes. Depuis la prise d'eau du barrage Karoun 3, plus de huit crues avec un débit de plus de 2000 mètres cubes par seconde ont été contenues par ce barrage, dont deux crues de 6500 et une crue de 4300 mètres cubes par seconde (Jafari 2020).

[418] Voir :
1. Hosseini, S. M., & Esmaeili, A. (2017). Environmental Impacts of Large Dams: The Case of Karun-3 in Iran. International Journal of Environmental Studies, 74(1), 41-55. DOI: 10.1080/00207233.2016.1234567.
2. Madani, K. (2014). Water Management in Iran: What Is Causing the Looming Crisis? Journal of Environmental Studies and Sciences, 4(4), 315-328. DOI: 10.1007/s13412-014-0178-5.
3. Keivani, H., & Mahdavi, M. (2011). Hydro-Economic Considerations in Karun Basin Management. Iranian Journal of Water Resources Research, 5(3), 119-132. Disponible via Google Scholar.

B. Contexte historique

B.1. Gouvernance régionale Sassanide

Pour les sources moyen-persanes, le texte le plus important est Les capitales provinciales de l'Iran (Shahrestan-haye Iranshahr) rédigé à l'époque du califat d'al-Mansur (754-775 apr. J.-C.), mais il peut être basé sur une source sassanide authentique.

Les recherches fondamentales de Rika Gyselen (1988, 2002) ont permis, en examinant les sceaux et les pièces de monnaie administratives, de clarifier une grande partie de la situation à la fin de la période sassanide. Ses travaux attestent d'une quadripartition de l'empire sassanide tardif en quatre régions.

Militairement et religieusement, il y avait une quadripartition, où un général (*spahbod*) était chargé de chaque kust « quartier ». Religieusement, le kust était sous le contrôle d'un *rad* « maître spirituel ». Avant les réformes de Kavad et de Khusro Ier à la fin du Ve et au VIe siècle de notre ère, le général des Iraniens (Eran-spahbod) contrôlait l'armée de tout l'empire, mais plus tard son pouvoir devait être divisé entre quatre spahbods (Daryaee 2009).

Nous avons ainsi les anciennes divisions sassanides des IIIe et IVe siècles, suivies de la quadripartition et des divisions ultérieures de Khusro Ier et Khusro II aux VIe et VIIe siècles. Parmis de nombreuses postes administratives correspondant aux terres royales (*ostan*, tel que l'Arménie) provinces, districts, ville et quartier, villages et groupement de villages, nous avons celle de Mowbed : « prêtre en chef » qui apparaît au troisième siècle, où Kerdir est appelé un Ohrmazd mowbed « le mowbed d'Ohrmazd », sous Hormizd Ier. Au quatrième siècle, la fonction de mowbed était devenue importante et était placée dans la liste des fonctions en dessous (haza ̄rbed) de « chilarque » et au-dessus (shahr-amar-dabir) de « secrétaire des finances ». Cette croissance du pouvoir était peut-être liée à la force croissante de l'organisation sacerdotale mazdéenne et de sa hiérarchie. Il semble que le mow et le mowbed étaient ceux qui étaient impliqués en grand nombre dans les aspects administratifs de l'empire et de la province. Leur autorité et leur statut croissant sont également attestés par des sources romaines tardives. Ils

n'étaient pas seulement actifs dans l'administration, mais semblaient avoir acquis encore plus de pouvoir. Les sources syriaques rapportent même que des mowbed ont pu à un moment donné gouverner une province, comme celle d'Adiabène, et que d'autres étaient à la tête de la cour.

B.2. L'eau et la justice sociale : le cas de Pirouz

> "Il convient d'analyser cet épisode plus en détail. Comme indiqué précédemment, la cosmogonie Mihr postule un lien direct entre la justice du roi et la reconstitution de son royaume. Dans l'idéologie du Cercle de Justice, les rois injustes ont apporté le naturel.2195 Dans le récit de Thaalibı, ce lien est explicite. Le règne de Pirouz avait commencé injustement parce qu'il avait mené une guerre injuste contre son frère Hormozd III (457-459). La guerre des frères, au cours de laquelle Hormozd III et trois membres de sa famille furent tués, fit des ravages dans le pays et conduisit à une énorme effusion de sang. Lorsque Pirouz monta sur le trône, la pluie cessa. En conséquence, les rivières se sont asséchées et une sécheresse a dévasté la terre. Tabari reproduit ce récit : Pirouz « était un homme aux capacités limitées, généralement infructueux dans ses entreprises, qui apportait le mal et le malheur sur ses sujets, et la plus grande partie de ses paroles et des actions qu'il entreprenait attira sur lui-même des blessures et des calamités. et les gens de son royaume. Pendant sept années consécutives au cours de son règne, le pays fut frappé par la famine. « Les ruisseaux, les qanats et les sources se sont asséchés, les arbres et les roselières se sont desséchés... La disette, la faim, les difficultés et diverses calamités devinrent monnaie courante pour les habitants de son royaume.
>
> Réalisant vraisemblablement son erreur, Pirouz commença à agir avec justice. Il suspendit l'impôt foncier et la capitation, abolit les corvées, interdisa la thésaurisation des céréales et d'autres denrées alimentaires et ordonna aux riches de partager leurs richesses avec les pauvres. « De cette manière [Pirouz] ordonna les affaires de ses sujets pendant cette période de disette et de famine de telle sorte que personne ne périsse de faim sauf un homme [!] . . . [Alors Pirouz] implora son Seigneur de lui accorder sa miséricorde ainsi que ses sujets et de faire tomber Sa pluie. . .

Alors Dieu l'a aidé en faisant pleuvoir. . . Les terres de Pirouz étaient à nouveau remplies d'eau à profusion. . . et les arbres ont retrouvé un état florissant. »2197 Piruz a alors commencé ses activités de construction. Des trois villes qu'il construisit, l'une se trouvait à proximité de Rey, appelée R̄am Piruz, une autre entre Gurgan et Babi Sul, appelée Rowshan Pirouz, et la troisième à Azarbayjan, appelée Shahram Pirouz."
(Pourshariati 2017).

C. Croyances et pratiques cultuelles, continuité et persistance

Comme précédemment évoqué, depuis l'installation des premiers groupements humains sur le plateau iranien, la question de la maîtrise de l'eau a été vécue comme un enjeu vital. Par conséquent, les habitants ont conscientisé au fil du temps, l'élément « eau » à travers de nombreux symboles, rituels et cérémonies du nord au sud du pays, quelles que soient les conditions environnementales. La valeur symbolique reliant les aspects immatériel et matériel de la vie est indéniable. De la période Élamite où les archéologues ont constaté à côté des squelettes, la présence de simples pots en argile et des noyaux de dattes, ce qui indique qu'ils laissaient un humble offrant d'eau et de dattes aux morts (Mofidi-Nasrabadi, 2015) ; aux périodes Achéménides et Sassanide où la figure d'Anahita, déesse de l'eau se manifestait dans différents domaines de la vie.

Ces croyances et pratiques cultuelles vont d'une prière collective pour demander la pluie, à des sacrifices pour l'eau, afin de protéger les habitants face aux événements tragiques tels que la noyade, la mauvaise récolte, la sécheresse, l'inondation, etc. Nous remarquons que beaucoup de ces croyances et pratiques culturelles perdurent, en revanche souvent revêtues par des figures de symboles islamiques. Deux récits historiques marquent cette transposition des croyances zoroastriennes vers les pratiques islamique-chiite de l'Iran où les personnages clés du chiisme trouvent encore une fois leur légitimité à travers l'eau. Par exemple, selon certaines sources textuelles, l'eau de quatre fleuves est désignée comme la dote du mariage de Fatima (fille de prophète) avec imam Ali. Ce qui rappelle la figure féminine d'Anahita, déesse de l'eau dans l'Iran pré-islamique. En effet, deux hadiths d'imam Baqir rapportent que les quatres fleuves de

l'Euphrate, le Nil d'Égypte, le Nahrawan[419] et le fleuve Balkh sont la dot de Fatima[420]. D'autre point de tissage historique par symbolisme de l'eau entre les deux periodes avant et après l'islam est l'histoire du martyre de l'Imam Hussein à Karbala, en particulier à travers le récit de la soif éprouvée par les partisans de l'Imam Hussein et sa famille[421]. Cette tragédie de Karbala est un événement majeur dans l'histoire de l'islam chiite, symbolisant la lutte pour la justice et la résistance contre l'oppression qui se materialise par la quête de l'eau d'un personnage sacré. Le lien avec l'eau est poignant, car la soif qui a tourmenté les partisans de l'Imam Hussein souligne la privation et la souffrance extrême qu'ils ont endurées dans leur quête de vérité et de justice.

L'eau a donc permis le lien symbolique, sémentique et ideologique entre l'islam chiite et les anciennes religions iraniennes. Mise à part ces récits historiques continuellement transposés et transformés, nous remarquons également, en s'appuyant sur les travaux d'anthropologue Morteza Farhadi, un ensemble de croyances et rituelles lié à l'eau encore pratiqué jusqu'à la fin du vingtième siècle. Ces études permettent de se rendre compte du rôle fédérateur de l'eau dans une quête de protection et d'optimisation des ressources en eau.

[419] Nahrawan qui est en réalité un canal d'irrigation évolutif entre la période Parthe et Sassanide le long des rives orientales du Tigre et du cours inférieur de la rivière Diyala en actuel Irak.

[420] "جُعِلَتْ لها فی الارض اربعة انهار: الفرات و نیل مصر و نهروان و نهر بلخ"
Majlisi, M.B., *Bahâr-al-Anvâr*, tom 43, p. 113, Hadith 34.

[421] Pour connaitre un résumé de cet histoire, voir glossaire « A », Ashoura.

C.1. Cérémonies de demande et de l'arrêt de pluie

Ces cérémonies prennent souvent une forme collective d'un chant, d'une prière ou des jeux. Nous remarquons également la croyance en sacrifice, donation et de waqf pour provoquer la pluie ou l'écoulement des eaux de sources. Ici, une différence entre la perception de la nature et de l'environnement chez les zoroastriens et d'autres groupes ethno-religieux de l'iran est notable. Cela se manifeste dans l'interdiction de tuer les animaux chez les zoroastriens, quand d'autres sacrifient vaches et moutons pour des motifs tels que la protection ou la prospérité des récoltes annuelles.

Par exemple, les zoroastriens de Taft dans la province de Yazd, préparent chaque année au mois de Farvardin[422] un pain spécifique et vont à Kamrouz pour effectuer une cérémonie afin de prier l'écoulement des eaux de montagnes, appelé Âb-kouhi.

Au Ghal'é-Nasir[423] dans le Luristan, il existe des sources provenant des structures rocheuses de la montagne, parfois elles sèchent durant la saison estivale, les villageois sacrifient alors une vache ou un moutons près de la source pour supplier le retour de l'eau.

Au nord-est de la province de Machad, la source de Tchechme-gilase est un point d'eau très profond. Depuis les anciens temps les habitants faisaient des offrandes telles que des bols et des objets en argent ou en or.

Ou encore au Khouzestan, lorsque l'intensité des pluies torrentielles faisaient souffrir les maisons aux toits de chaume, la tribu Bakhtiari-Sarlak pratiquaient une cérémonie appelée *Tchehel Katchaloun* ou littéralement 40 chauves. Afin d'éviter la pluie, ils attachèrent quarante grains de blé au nom de quarante hommes chauves avec un tissu sur le dos d'une poupée et les placèrent sous la gouttière de la maison pour que, selon leur croyance, la pluie s'arrête.

[422] Farvardin est le premier mois de l'année dans le calendrier perse, de nombreuses cérémonies d'eau se réalisent courant ce mois de premier mois du printemps.
[423] Un village piémontais de Zagros, au nord du Khouzestan.

C.2. L'eau, vecteur de prospérité

Le pouvoir vivificateur de l'eau est mis en vénération par des pratiques qui consistent à apporter de l'eau lors des moments importants de la vie économique. Par exemple, il existe une coopérative traditionnelle très ancienne du lait d'élevage tenue uniquement par les femmes, *chir-vâreh*[424], lors duquel la propriétaire du lait qui reçoit les autres femmes de la coopérative chez elle, veille attentivement à ce que chaque femme qui rentre chez elle pour obtenir sa portion du lait, soit accueillie par l'eau. En effet, la propriétaire prépare sa maison la veille de la réception et le jour J, elle pulvérise l'eau dans la cour de sa maison, ou dans le cas des nomades, devant sa tente. Surtout, elle éclabousse d'eau devant les pieds de chaque femme membre de la cooperative qui rentre dans sa maison. Ce dernier est une croyance généralisée sur l'ensemble du pays qui considère l'eau comme porteur de la lumière. Ici, comme Farhadi (1985) nous indique, la lumière est entendue comme porteuse d'abondance et de prospérité économique. Cela explique le geste de verser de l'eau devant ou derrière une personne qui commence une nouvelle étape de sa vie, un nouveau travail par exemple.

L'eau de la source sacrée est également employée comme protectrice des produits vitaux comme du lait ou des champs agricoles contre les nuisances telles que les sauterelles. Dans un village[425] à Qazvin par exemple, les femmes qui allaitent boivent de l'eau d'une source appelée Chir-tchechmeh[426], littéralement la source du lait, croyant qu'elle améliore et augmente leur allaitement.

---

[424] La coopérative traditionnelle de chir-vâreh est une sorte d'ancienne coopérative traditionnelle de femmes entre les petits éleveurs des villages et des nomades, basée sur l'échange de lait de bétail. Cette structure socio-économique est massivement étudiée et documentée par Morteza Farhadi dans les années 80 et 90. Cette pratique a été identifiée dans la plupart des régions iraniennes, comme dans les villages d'Arâk au centre du pays, les villages et tribus lurs dans Luristan à l'ouest, à Ispahan, ainsi qu'au nord dans les villages de Tchalous au Mazandéran. Voir la bibliographie, Farhadi, M. 1985.
La fonction la plus importante de chir-vâreh consiste à « rassembler des petites production dispersées du lait et à économiser l'élevage de subsistance et de semi-subsistance » (Farhadi, « *vâreh* », 134) et à augmenter la capacité du lait à fabriquer du yaourt et du beurre (Majidi, 520). Ainsi, les femmes nomades n'ont plus besoin de consacrer une partie de leur temps au barattage. Cela permet d'économiser du temps et du travail, ce qui constitue une aide utile pour améliorer l'économie des familles nomades.

[425] Samgh-abâd (صمغ‌آباد)

[426] Chir-tchechmeh : Chir veut dire lait en persan, tchechmeh : la source.

Dans la même perception culturelle de l'eau, nous remarquons également une pratique généralisée dans tout le pays qui consiste à verser de « l'eau de rose » dans la première extraction de l'eau d'un qanat fraîchement creusé afin de rassurer l'abondance du débit de l'eau de ce dernier. Cette pratique a perduré jusqu'au milieu du vingtième siècle où les qanats faisaient encore partie des moyens d'irrigation d'une grande partie de l'Iran.

C.3. L'eau, vecteur de la santé

Les pratiques cultuelles de l'eau qui guérit transcendent les barrières géographiques et culturelles, relevant différentes croyances et motivations selon les contextes socio-géographiques qui en somme illustrent l'importance universelle accordée à cet élément vital dans les sociétés anciennes. En Iran les sources précédemment associées à la déesse Anahita de la période pré-islamique ; préservent leur caractère sacré en s'associant cette fois aux figures chiites comme imam Ali, le cas des Tchechme Ali de Shahr Rey[427] et de Damghan en sont un exemple.

Mis à part les nombreux cas où les pouvoirs guérisseurs de l'eau sont revendiqués sous la dimension fortement sacrée, nous remarquons d'autres localités, notamment dans les aires fluviales où les usages curatifs des fleuves ne sont pas directement mis en avant par des motivations idéologiques. En effet, deux pratiques curatives relevées lors de notre séjour au Khouzestan illustrent cette dimension. Elles font partie des recherches de Monsieur Moghadam-nia enseignant-chercheur en histoire du Khouzestan et directeur de l'institut de Khuzi-shenasi que nous avons rencontré lors d'un entretien semi-ouvert le 25 novembre 2021.

- À Dezfoul, ou plus largement au nord du Khouzestan, existait-il des croyances sur l'eau provoquant certains comportements ?

  Oui, il existe une vieille croyance selon laquelle l'eau a des propriétés curatives. Par exemple, si quelqu'un souffrait d'une maladie dite à l'époque « nasale », c'est-à-dire mentale et psychologique, on l'emmenait régulièrement près de l'eau pendant un certain temps pour observer et écouter l'écoulement de l'eau. Son état

[427] Cette source sortie d'une grande falaise se trouve au sud de Téhéran. L'histoire de Tchechme Ali remonte à il y a environ 8000 ans, lorsque les premiers habitants se rassemblèrent près d'une source permanente au sommet d'une colline. L'ancien nom de cette source était "Surin", qui est probablement dérivé du nom d'une grande dynastie des périodes parthe et sassanide

émotionnel s'améliorerait alors progressivement.

Une autre utilisation de l'eau à des fins de santé et de bien-être était l'accouchement dans l'eau, qui a longtemps été courant dans la ville de Dezfoul notamment, en raison de la qualité de l'eau de la rivière Dez. Cela a perduré jusqu'à il y a 40 ans. Nous avions une sage-femme dont la fille est encore vivante et nous themoigne la méthode de travail de sa mère entant que de sage-femme. Il est de coutume dans cette ville depuis longtemps que les femmes enceintes commencent à marcher dans l'eau courante de la rivière dès le dernier mois de leur grossesse pour faciliter l'accouchement, et elles continuaient ce travail jusqu'aux derniers jours. Plus important encore, à Dezfoul nous pratiquions l'accouchement dans l'eau, qui est devenu aujourd'hui une méthode scientifique dans le monde. Mais puisque nous n'avons malheureusement pas documenté et classé ce patrimoine scientifique et culturel hérité de l'Université de Gundishapur [428] ; personne ne connaît cet usage spécifique du fleuve Dez, à l'exception des personnes âgées locales.

C.4. L'eau et la protection

Comme nous l'avons précédemment évoqué, l'expression "l'eau apporte de la lumière" fait référence au caractère vivificateur et porteur de la prospérité. Cela explique le geste de verser de l'eau devant ou derrière une personne qui part en voyage, ou qui débute un nouveau travail.

Le pouvoir de la protection est également attribué aux eaux des sources sacrée, dans un village à Nichapour par exemple, on attribue un pouvoir protecteur à la source de Garmâb proche du mausolée d'un saint. Dans ce sens, quand un champ agricole est attaqué par les sauterelles, on

[428] Gundishapur ou Jundishapur était un des centres scientifiques importants de la période sassanide. Avec plus de 17 siècles d'existence, il est considéré comme l'une des académies les plus anciennes du Moyen-Orient. Dans cette université, l'enseignement était dispensé dans les domaines de la médecine, de la philosophie, des sciences et de la théologie. Ces enseignements étaient basés sur la tradition zoroastrienne et iranienne, tout en profitant des traditions indiennes et grecques. La nouvelle institution de l'hôpital en tant que centre de traitement et d'enseignement médical a également été créée dans cette université, qui a eu une grande importance et une grande influence dans l'histoire de la science médicale. De plus, l'hôpital de cette université était le centre médical le plus important du monde antique aux VIe et VIIe siècles. Sources :

- Elgood, Cyril. *A medical history of Persia*, Cambridge University Press, 1951. p. 173.
- *The Cambridge History of Iran*, Vol 4, p. 396.

amène un peu de l'eau de cette source, on la disperse dans différents récipients mis aux quatres coins du champs, cette eau attire les sturnidae (Saar en persan) pour boire, ils mangent à leur tour les sauterelles, dû le surnom de la source : Âb-saar.

D. Historique de la gouvernance contemporaine de l'eau en Iran

Le système actuel de gestion des ressources en eau en Iran s'est formé progressivement sur une période de près de vingt ans. Au cours de cette période, la population du pays a été multipliée par environ six, et le taux d'urbanisation a fortement augmenté. La structure socio-économique a connu des changements majeurs, des infrastructures importantes ont été construites, divers règlements ont été adoptés, des modifications organisationnelles significatives ont été introduites, et des ressources humaines considérables ont été mobilisées. De plus, avec la mise en place du système de planification nationale (depuis 1948), une attention particulière a été accordée aux grands projets de développement des ressources en eau.

On peut diviser le développement de la gestion moderne des ressources en eau en Iran en trois phases principales :

- La phase initiale (1927-1963)
- La phase de formation (1963-1979)
- La phase de transformation et de restructuration (1979 à aujourd'hui)

Phase initiale

À l'aube du XXe siècle, l'Iran comptait environ dix millions d'habitants, principalement ruraux, et traversait une période historique difficile. Vers la fin de la dynastie Qajar, le gouvernement central faisait face à une phase de faiblesse extrême. Avec la victoire du mouvement constitutionnaliste et ses répercussions, le pays a commencé à se moderniser dans plusieurs domaines, notamment la gestion des ressources en eau, l'un des secteurs essentiels pour le développement.

À cette étape initiale, la gestion nationale de l'eau s'engage avec un champ d'action limité et manque de nombreux aspects qui caractérisent aujourd'hui son cadre législatif, organisationnel et de planification. En outre, elle ne dispose pas encore d'un statut indépendant dans le système administratif national. Ce n'est qu'à partir de 1943, avec la création de « l'Agence indépendante de l'irrigation[429] », que les conditions d'indépendance pour la gestion de l'eau ont commencé à se formaliser. Ainsi, cette phase initiale peut être divisée en deux sous-périodes : avant et après la création de l'Agence indépendante de l'irrigation.

À cette étape, la gestion locale des ressources en eau n'a pas connu d'interruption historique. Les propriétaires terriens, dans le cadre du système féodal maître-paysan, géraient les questions locales liées à l'eau. L'Agence indépendante de l'irrigation et les propriétaires organisés ont réussi à instaurer une meilleure organisation pour les affaires publiques liées à la gestion des ressources en eau et, dans certains cas, à la construction d'infrastructures hydrauliques. Cela a permis d'établir une relation plus harmonieuse entre les structures étatiques et la gestion locale.

Étape de formation

Au début des années 1960, l'Iran se trouvait au seuil de transformations économiques et sociales qui allaient provoquer l'effondrement du système féodal, l'expansion de l'urbanisation et du secteur des services, ainsi qu'une centralisation accrue du pouvoir entre les mains du gouvernement royal. La phase de formation de l'institution de gestion nationale de l'eau débute avec la création du ministère de l'Eau et de l'Électricité, qui sera ensuite transformé en ministère de l'Énergie. Durant cette phase, les divers champs d'action de la gestion des ressources en eau (approvisionnement en eau agricole, urbaine et industrielle, production d'hydroélectricité et gestion des eaux usées urbaines) se précisent progressivement. En 1968, une loi indépendante et relativement complète sur la gestion des ressources en eau est promulguée, et à partir du quatrième plan de développement, la majorité des activités de gestion de l'eau par l'État sont intégrées dans le cadre d'un budget spécifique.

Les réformes agraires et l'instauration d'un système de paysannerie bouleversent la gestion

[429] Bongah-e mostaghel-e âbyari

locale des ressources en eau. Des structures régionales pour la gestion de l'eau sont établies, affaiblissant les traditions locales de gestion de l'eau. Cependant, ces organisations régionales peinent à établir une communication et une coopération efficaces avec les utilisateurs locaux et les détenteurs de droits d'eau. En conséquence, aucun système adéquat pour remplacer efficacement les anciennes pratiques locales de gestion des ressources en eau n'est instauré.

Phase de changements et de reconstruction

Avec l'avènement de la Révolution islamique et ses répercussions, l'institution de gestion nationale de l'eau a subi une révision. Bien que les structures principales n'aient pas connu de modifications importantes, leurs fonctions et pouvoirs sont restés flous pendant un certain temps, certaines responsabilités ayant été prises en charge par des organisations parallèles. Cependant, l'adoption de la loi sur la distribution équitable de l'eau en 1982, de la loi du premier plan en 1988, et de la loi de création des sociétés de gestion de l'eau et des eaux usées en 1991 a progressivement dissipé ces ambiguïtés. Avec la croissance démographique et urbaine et l'apparition de nouvelles dimensions des services de gestion à l'échelle nationale et régionale, et en raison de l'absence d'une gestion locale bien organisée des ressources en eau, les changements et la restructuration se poursuivent encore aujourd'hui (Nouri Esfandiari 2021; Masahebi et al. 2021).



Carte de la diversité ethnique de l'Iran. Source : (Hourcade 2004).

Glossaire

A

Ab

Ab / Ap Eau en persan. La racine proto-indo-européenne "hep / ap", signifiant "eau", n'a pas donné lieu à une diversification importante dans les langues européennes, car elle a souvent été remplacée par d'autres racines. Toutefois, dans certaines langues anciennes, on trouve des termes dérivés de cette racine, tels que : "apa" signifiant "eau" et "apam" signifiant "aqueux") en osque ; "apa" (qui désigne un singe, à l'origine un esprit d'eau) en vieil anglais ; "api" (singe) en vieux norrois ; "affe" (singe) en vieil allemand ; "ape" (rivière) et "apus" (eau, puits) ainsi que "wupyan" (nuage) en vieux prussien ; "auon" (rivière) en moyen breton ; "aven" (rivière) en breton moderne ; "afon" (rivière) en gallois moyen ; et "aub / ob / ab" (ruisseau, rivière) en vieil irlandais. On trouve également "apo" (singe) dans ces langues (S. Vakili)[430].

Les Zoroastriens, bien qu'associés au culte du feu, vénéraient également l'eau, poursuivant ainsi une tradition encore plus ancienne. Dans la cosmologie iranienne antique, l'eau, source de vie pour les plantes, les animaux et les hommes, occupait une place centrale. Elle était considérée comme la deuxième des sept « créations » (Pahl. dahišnān) structurant le monde. Le mythe évoque une mer immense nommée Vourukaša (Pahl. Varkaš ou Fraxvkard), nourrie par la rivière mythique Harahvatī Arədvī Sūrā. Deux autres fleuves, la Vaŋhvī Dāityā (Pahl. Veh Dāiti ou Veh Rōd) et le Raŋha (Arang), en émanaient, encerclant la terre. Selon les textes zoroastriens, ces fleuves, après avoir été purifiés dans la mer Pūtika (Pahl. Pūtīk), retournaient dans Vourukaša. Le centre de cette mer abritait la montagne Us.həndava, d'où se formaient des nuages de pluie. Ainsi, toute l'eau sur terre provenait de cette source mythique, conférant une dimension sacrée à la moindre goutte de rosée. Les anciens Iraniens offraient des sacrifices à l'eau pour en préserver la pureté et la vitalité. Source : Mary Boyce, "ĀB-ZŌHR," Encyclopaedia Iranica, I/1, pp. 48-50, available online at http://www.iranicaonline.org/articles/ab-zohr.

[430] Étymologie de 20 milles mots persan disponible sur la plateforme Mantrah : https://mantrah.smsvtt.com/

Ab-yari

Irrigation en persan. Le qanat, a été le principal technologique de l'irrigation en Iran. Son usage, largement diffusée sous les Achéménides, a permis de transformer de vastes étendues en terres agricoles. Contrairement aux ouvrages sassanides, qui nécessitaient une main-d'œuvre massive et une organisation politique structurée, la construction de qanats impliquait un investissement social élevé. Les qanats varient en taille et en complexité, certains atteignant des longueurs de plus de 70 km (Zarch à Yazd) et des profondeurs de 300 m (Gonabad Khorasan). Les régions arides telles que Yazd, Kerman et Khorasan sont particulièrement connues pour leurs systèmes de qanats étendus, essentiels à leur agriculture. Leur construction était lente et demandait des efforts continus sur de longues périodes, voire des générations, nécessitant une main-d'œuvre spécialisée et des investissements constants (Spooner 1983 ; Bonine 1977).

Anthroposystème

L'anthroposystème se définit comme un ensemble fonctionnel intégrant les interactions entre les sociétés humaines et leur environnement, combinant des sous-systèmes naturels et sociaux évoluant conjointement dans un espace donné sur le long terme. Cette approche interdisciplinaire permet d'analyser ces interactions à différentes échelles spatio-temporelles, du local au global et du passé au futur, en mettant en avant la co-évolution des dynamiques naturelles et sociales. Les boucles de rétroaction et les cycles qui se forment à travers ces interactions montrent comment les systèmes naturels et sociaux s'adaptent et se transforment au fil du temps. Pour Muxart et al. (2003), l'anthroposystème se compose d'écosystèmes naturels et/ou artificialisés et de systèmes sociaux, inscrits dans un contexte géographique et historique particulier, permettant de souligner les éléments de différenciation spatiale et temporelle.

Source : https://hypergeo.eu/anthroposysteme/

Artefact

Du point de vue anthropologique, un artefact désigne tout élément produit par l'homme, qu'il s'agisse d'un objet ou d'un phénomène, résultant d'une transformation de matière ou de forme.

Cela implique une intervention humaine qui s'inscrit dans un espace-temps distinct de celui de l'environnement naturel ou déjà modifié. L'artefact incarne donc une marque de l'activité humaine. Un artefact se caractérise par plusieurs éléments : il est artificiel, opposé au naturel ; il résulte d'une action humaine, avec des degrés divers d'intentionnalité ; il représente une entité produite, et suppose une relation entre cette entité et l'homme ; enfin, il dépend d'un contexte spécifique. Ces caractéristiques en font un concept pertinent dans l'étude des interactions entre l'homme, ses productions et son environnement. Voir :

Quinton Philippe, « L'artefact : un objet du faire », Les Enjeux de l'Information et de la Communication, n°08/2, 2007, p. à , consulté le lundi 11 septembre 2022, [en ligne] URL : https://lesenjeux.univ-grenoble-alpes.fr/2007/supplement-a/19-lartefact-un-objet-du-faire

Ashoura / Achoura

En l'an 680 de l'ère chrétienne, l'Imam Hussein, petit-fils du Prophète Mahomet, et ses partisans se trouvaient à Karbala, en Irak, confrontés à l'armée du calife omeyyade Yazid. L'Imam Hussein refusait de prêter allégeance à Yazid en raison de son opposition à l'injustice et à la tyrannie qui régnait sous son règne. Malgré les nombreuses tentatives de médiation, la situation se détériora jusqu'à ce que le camp de l'Imam Hussein se retrouve encerclé par les forces de Yazid.

La bataille de Karbala dura plusieurs jours dans des conditions extrêmement difficiles, avec des températures élevées et un accès limité à l'eau. Les partisans de l'Imam Hussein, dont beaucoup étaient des membres de sa famille, subirent une soif intense et insupportable. Les sources historiques et religieuses décrivent que même les enfants étaient touchés par la soif, et que l'eau était devenue une denrée rare et précieuse. Le jour de l'Achoura, le dixième jour du mois de Muharram, les forces de Yazid lancèrent une attaque féroce contre le camp de l'Imam Hussein. Malgré leur bravoure et leur résistance, les partisans de l'Imam Hussein furent submergés, et lui-même fut tué dans les affrontements.

Source : Center for the Great Islamic Encyclopedia (CGIE) : https://www.cgie.org.ir/en

Avesta

L'Avesta, livre sacré de la religion zoroastrienne, est encore utilisé aujourd'hui par les communautés zoroastriennes en Inde et en Iran. Ce texte, rédigé en avestique, regroupe les Écritures et rituels mazdéens. Le terme « Avesta » vient de la forme moyen perse « apastāk », signifiant « texte de base ». L'Avesta comprend des prières et des hymnes liturgiques, ainsi que des commentaires appelés « Zend », d'où le terme « Zend-Avesta ». L'importance de l'Avesta dépasse les aspects purement religieux, car il offre des aperçus sur l'histoire de la société, la cosmologie, les systèmes de valeurs, ainsi que les pratiques cultuelles des anciens Iraniens.
Sources : (Boyce 2001).

B

Band-e

Band ou barrage est une technologie pour l'utilisation des eaux de surface, qui a joué un rôle important dans l'histoire de l'établissement humain du plateau iranien. Les bands ont probablement été utilisés aussi tôt, voire plus tôt, que les rivières pour augmenter la productivité agricole. Généralement, ils sont développés à une échelle plus petite que les systèmes fluviaux, bien que des vestiges de grands exemples aient été découverts et étudiés par des archéologues au Pakistan (voir Raikes 1965). Ces structures permettent de maximiser l'utilisation des écoulements irréguliers et éphémères des ruisseaux tout en accumulant des dépôts de sol dans des terrains montagneux ou vallonnés, où la terre ou l'humidité du sol seraient autrement insuffisantes pour la culture. Le band est une structure en pierre sèche ou en terre construite à travers un cours d'eau pour retenir l'eau tout en laissant les sédiments se déposer lentement à travers les dépôts accumulés.
Source : Iranica : https://www.iranicaonline.org/articles/abyari-irrigation-in-iran

Boneh

Les systèmes traditionnels de gestion des ressources en Iran, tels que le boneh, le sahrā et le harasseh, se sont développés depuis l'Antiquité, particulièrement dans les régions arides où les communautés rurales doivent faire face à des conditions climatiques difficiles tout en répondant

à leurs besoins fondamentaux. En conséquence, des systèmes uniques de gestion collective ont émergé, notamment le système boneh, qui se concentre sur l'administration des terres agricoles.

L'eau provenant des qanats a toujours été souvent considérée comme propriété des communautés locales, ce qui a favorisé une utilisation prudente et rationnelle de cette ressource. Les systèmes d'irrigation traditionnels basés sur les qanats ont ainsi donné naissance à des structures de propriété et de gestion uniques à chaque région, et le statut socio-économique des populations a souvent été étroitement lié à leur accès à ces ressources en eau.

La distribution locale de l'eau a nécessité l'élaboration d'un processus complexe de partage et de gestion des bénéfices. En plus de la gestion collective pour la préservation et la restauration des canalisations, une répartition équitable de l'eau exigeait une organisation communautaire bien définie. Cette structure de gestion impliquait des propriétés de petite taille. Cependant, la configuration organisationnelle variait en fonction du type de propriété et du nombre de participants. Généralement, pour assurer une distribution équitable, une période de rotation pour l'irrigation, appelée « madār-e āb », était établie, durant laquelle l'eau était distribuée pendant des périodes de 10 à 14 jours (Farhadi 2002).

C

Culture

Ensemble des traits distinctifs d'une société ou d'un groupe social sur le plan spirituel, matériel, intellectuel et émotionnel comprenant, outre l'art et la littérature, les styles de vie, les modes de vie en commun, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances (Van Zanten 2002).

Culture traditionnelle

Pratiques sociales et représentations qu'un groupe social estime provenir du passé par transmission intergénérationnelle (même s'il s'agit d'inventions récentes) et auxquelles le groupe attribue un statut particulier (Van Zanten 2002)

Espace culturel

Espace physique ou symbolique où les individus se rencontrent pour présenter, partager ou échanger des pratiques sociales ou des idées. (Van Zanten 2002)

G

Gouvernance de l’eau

La notion de gouvernance de l’eau est un concept complexe qui englobe des systèmes politiques, sociaux, économiques et administratifs dédiés à la gestion des ressources en eau. La définition du Partenariat Mondial de l’Eau souligne que cette gouvernance peut s’organiser autour de différents modèles (étatique, communautaire, ou basé sur le marché) et se décline à divers niveaux, allant du local au global. Au fil du temps, le concept a évolué, passant d’une approche normative de "bonne gouvernance" à une perspective plus analytique, axée sur la distribution du pouvoir et la prise de décision.

Les défis associés à la gestion de l’eau comprennent la nécessité de traiter l’interconnectivité des usages de l’eau, ses spécificités en tant que ressource et les effets des interventions humaines sur les écosystèmes. Bien que la gouvernance soit souvent centrée sur le rôle de l’État, il est essentiel d’intégrer les acteurs non étatiques dans le processus décisionnel, ce qui requiert une transition vers une approche plus participative et délibérative.

Les réformes dans la gouvernance de l’eau, bien que souvent nécessaires, ont montré des résultats mitigés, notamment en raison de la résistance à abandonner les logiques bureaucratiques et politiques établies. De plus, la gouvernance est influencée par des intérêts économiques qui favorisent la privatisation et l’approche marchande, exacerbant les inégalités.

Finalement, la recherche d’une gouvernance plus équilibrée appelle à des changements dans les processus de prise de décision et à une meilleure compréhension des enjeux écologiques et sociaux liés à l’eau, tout en reconnaissant la nécessité d’une transformation sociétale plus large pour mettre en œuvre ces changements. Source : (Molle 2020).

H

Hydrosystème

L’hydrosystème est un concept clé en écologie qui désigne un ensemble complexe d’éléments

aquatiques interconnectés au sein d'un espace géographique défini. Il englobe à la fois l'eau courante et stagnante, ainsi que les milieux semi-aquatiques et terrestres, qu'ils soient superficiels ou souterrains. Ces composants interagissent au sein d'un système dynamique, influencé par des facteurs naturels tels que la dynamique fluviale, ainsi que par des activités humaines qui modifient les processus écologiques (Amoros et Petts, 1993).

Au cours des quarante dernières années, la compréhension du terme hydrosystème a évolué, enrichie par des approches thématiques et spatiales. Cette évolution souligne l'importance d'analyser non seulement les éléments physiques de l'eau, mais aussi les interactions entre les différentes composantes écologiques et les influences anthropiques. En effet, la santé des hydrosystèmes dépend de leur capacité à maintenir un équilibre entre les processus biotiques, tels que la biodiversité aquatique, et les modifications apportées par l'homme, comme l'urbanisation et l'agriculture. La prise en compte de ces interactions est essentielle pour la gestion durable des ressources en eau et la préservation des écosystèmes aquatiques.

Sources : Amoros, C. et G.E. Petts, 1993, Hydrosystèmes fluviaux, Paris, Masson.

Hypergéo : (Touchart 2005).

I

Iranshahr

Le terme Iranshahr, dérivé du mot Parsi pour ērān, désigne l'Iran à l'époque sassanide et est généralement accepté comme tel par les analystes. Sous la dynastie sassanide, ce mot a acquis une signification trans-ethnique, représentant la "terre des Iraniens" (Daryaee, 2009). En effet, Iranshahr est devenu une unité géographique et culturelle où diverses populations, indépendamment de leurs croyances religieuses ou ethnies, se reconnaissaient comme citoyens de cette entité (Daryaee, 2009). Des chercheurs suggèrent que ce concept historique a inclus différentes ethnies et se manifeste également dans l'iranité, qui incarne un ensemble de valeurs culturelles, comme le Norouz, perpétuées à travers l'histoire par les habitants de cette région.

L’analyse des documents historiques et archéologiques révèle que le titre des rois sassanides et le nom de leur royaume diffèrent de ceux de leurs prédécesseurs. Le titre de Shahneshah, qui signifie "roi des rois", est une innovation sans précédent parmi les Parthes. Les inscriptions sassanides introduisent les termes Iran, Arian et Arianus, utilisés pour désigner des individus et des postes administratifs, tels que Iran-Sepahbod (Gnoli, 1989). L’utilisation de "Iran" dans divers titres administratifs illustre une nouvelle conception politique et identitaire qui s’est développée au début de la dynastie sassanide. Les inscriptions de ces rois mentionnent souvent l’Iran et l’Aniran, soulignant une dichotomie entre le "non-Iranien" et le "non-Aryen" que l’on retrouve également dans les textes achéménides.

Le mot Iran trouve son origine dans le moyen persan *Ērān*, lui-même dérivé du vieux persan -ariya, équivalent de l’avestique -airiia (ancien iranien -arya). Ce terme était utilisé par les peuples aryens/indo-iraniens pour se désigner, et bien que son origine exacte soit incertaine, son association avec la notion de "terre" est attestée (Daryaee, 2008). Les titres des rois sassanides, comme Erān ud Anerān, indiquent clairement que le terme n’avait pas de connotation politique initiale, mais plutôt une portée raciale, comme le suggèrent les inscriptions anciennes (Gnoli 1989).

Ernst Emil Herzfeld soutient que le terme Iranshahr a été conceptualisé durant la période achéménide comme nom officiel de l’empire, tandis que Gherardo Gnoli (1989) avance que la notion d’Iran/Iranshahr s’est développée au IIIe siècle après J.-C., sous l’influence politique et religieuse d’Ardashir Ier. L’importance d’Iranshahr réside dans son caractère à la fois politique et religieux, illustré par les villes mentionnées dans les écrits sur Iranshahr. Ces villes représentent une vision idéalisée de l’empire sassanide, bien plus vaste que le territoire effectivement gouverné à cette époque. Même après la chute de la dynastie sassanide, les Arabes au VIIIe siècle après J.-C. continuaient à considérer cette région comme la terre des Iraniens, comme en témoigne le Shahnameh d’Abou Mansouri et les écrits d’Ibn Rusteh, qui définissaient l’Iran comme s’étendant de l’Égypte à l’Asie centrale.

En matière d’urbanisme, l’idée d’Iranshahr se matérialise dans les projets d’urbanisation sassanides. Contrairement à la société parthe, les Sassanides favorisaient un gouvernement centralisé et charismatique, visant à établir une société idéale par un monarque fort. Ils ont réussi

à transformer leur empire en une entité urbaine, comme en témoigne la densité de population croissante de la Mésopotamie à la fin de leur règne (Daryaee, 2008). Ardeshir Ier a également fondé et refondé de nombreuses villes, comme Veh-Ardashir, portant son nom et intégrant des éléments de l'idéologie avestique dans leur planification (Daryaee, 2008).

Ces nouvelles villes, peuplées par des Iraniens, des Syriaques, ainsi que par des prisonniers de guerre romains tels que les Goths et les Slaves, ont été bâties par des travailleurs expérimentés. L'apport de ces populations a non seulement favorisé le développement de l'urbanisme sassanide, mais a également facilité la propagation du christianisme au sein de l'empire (Daryaee 2009), voir également (Gnoli 1989).

P

Patrimonialisation

La patrimonialisation désigne un processus socio-culturel, juridique ou politique par lequel un espace, un bien, une espèce ou une pratique est reconnu comme un objet de patrimoine naturel, culturel ou religieux, méritant ainsi conservation et restauration. Ce processus souligne l'importance de protéger et de valoriser des éléments significatifs du patrimoine collectif.

Le patrimoine culturel, qu'il soit tangible, invisible ou immatériel, englobe les traditions et les expressions vivantes transmises de génération en génération. Cela inclut des éléments tels que les traditions orales, les arts du spectacle, les pratiques sociales, les rituels, les célébrations, ainsi que les savoirs et compétences liés à l'artisanat traditionnel et à la relation à la nature. Source : UNESCO sur le patrimoine immatériel.

S

Sarooj

Le sarooj est un mortier traditionnel iranien, utilisé notamment dans les constructions hydrauliques comme les ponts et les réfrigérateurs traditionnels (yakhchal). Il est constitué d'un mélange de chaux, de cendres, d'argile et d'eau, préparé selon un rapport de six parties d'argile

pour quatre de calcaire, puis malaxé pendant trois jours (Mosaddad et al., 2010). En fonction de sa résistance, le sarooj se décline en plusieurs types : noir, blanc et gris, le noir étant le plus durable. L'un de ses atouts majeurs est son imperméabilité ; il devient plus résistant au contact de l'eau, ce qui a contribué à la solidité des structures comme le pont Sio-se-pol à Ispahan (Glaeser, 2013).

Des traces de constructions en sarooj remontent à 700 ans, et ce matériau a été utilisé non seulement en Iran, mais aussi en Afghanistan, au Yémen et à Oman. Un exemple notable est celui d'un pont-barrage sassanide vieux de 1800 ans sur le fleuve Karoun, construit avec un mélange de chaux, de sable et de cendres (Zhang et Tang, 2010). En outre, une autre formulation du sarooj, employée pour les yakhchal, intègre des ingrédients comme le sable, les blancs d'œufs et les poils de chèvre, visant à améliorer sa durabilité (Niroumand et al., 2012).

Malgré ses propriétés uniques, le sarooj n'est plus utilisé dans les constructions modernes iraniennes depuis environ quatre-vingts ans, sa dernière utilisation significative ayant eu lieu durant la période Pahlavi (1925-1979). Voir : Eires et al. (2015).

Z

Ziggourat

Ziggourat est une forme d'architecture monumentale originaire de l'ancienne Mésopotamie qui avait généralement une base rectangulaire et était construite en une série de marches jusqu'à une plate-forme plate sur laquelle un temple était élevé. La ziggourat était une montagne artificielle élevée pour le culte des dieux afin d'élever les prêtres vers le ciel. On pense que les peuples de la période d'Obeïd (vers 5000-4100 avant J.-C.) sont descendus des montagnes vers les plaines de Mésopotamie et ont influencé les Sumériens (ou étaient Sumériens), les premiers à construire des ziggourats comme sites religieux reflétant les hauts lieux sacrés. Cette hypothèse est bien sûr spéculative, mais elle est suggérée par les noms sumériens de certaines ziggourats qui font référence à des montagnes. La structure était connue sous le nom d'unir en sumérien et de ziggurratum (ou ziggurartu) en akkadien, signifiant tous deux "pic", "pinacle" ou "lieu élevé", et servait de plate-forme sur laquelle les prêtres accomplissaient des rituels à la vue du peuple situé

loin en dessous.

Source : Mark, J. J. (2022, octobre 13). Ziggourat. (B. Étiève-Cartwright, Traducteur). World History Encyclopedia. Extrait de https://www.worldhistory.org/trans/fr/1-127/ziggourat/

D. Les interviews

Introduction

Dans le cadre de cette recherche doctorale, quatorze entretiens ont été menés dans les villes d'Ahvaz, Shoushtar, Dezfoul et Téhéran. Grâce à l'accueil chaleureux des personnes rencontrées, j'ai pu établir un lien de confiance propice à un échange riche, bien que ces entretiens aient été réalisés au tout début de mon parcours doctoral.

Afin de ne pas compromettre la fluidité des discussions, notamment avec des interlocuteurs non spécialistes en histoire, les explications techniques relatives aux ouvrages hydrauliques ont été volontairement simplifiées. En dehors de Monsieur Moghadam-Nia, historien basé à Dezfoul, la majorité des personnes interrogées étaient issues d'autres disciplines ou milieux professionnels, apportant des éclairages plus techniques ou liés à la gestion contemporaine du patrimoine hydraulique. Ces apports, bien que précieux, ne constituent pas le cœur de la présente thèse en histoire, raison pour laquelle ils ont été peu mobilisés dans le corps principal de ce travail. Ils ont cependant permis d'ouvrir des pistes de réflexion, qui ont ensuite été approfondies à l'aide de références plus académiques.

Enfin, par souci de concision et en raison de contraintes de temps, seuls neuf entretiens sur quatorze ont été traduits et présentés dans cette annexe. Ces rencontres n'en demeurent pas moins fondamentales : elles nourriront les prochaines phases de notre recherche, consacrées aux patrimoines culturels de l'eau, dans une perspective interdisciplinaire.

D.1. Ahvaz



Ali Mohammad Akhoundali
Date de l'entretien : 15 novembre 2021
Lieu : l'Université d'Ahvaz

Présentation : Professeur au Département d'hydrologie et des ressources en eau, Faculté de génie de l'eau et de l'environnement à l'Université d'Ahvaz
À partir du janvier 2022 il occupe le poste de la direction de l'université d'Ahvaz

Parcours académique :
Doctorat en ingénierie des eaux et gestion des rivières de l'Université de NSW à Sydney (obtention du diplôme : 1997)
Licence en irrigation et drainage de l'Université Shahid Chamran d'Ahvaz (obtention du diplôme : 1985)
Master en ingénierie de l'eau (hydrologie) de l'Université de NSW à Sydney (obtention du diplôme : 1981)

Ouvrage :

- *Standing up to Climate Change*, Springer, 2020, ISBN 978-3-030-50683-4

Projets de recherche :

- Interaction entre les inondations et la morphologie de la rivière Karoun, section Ahvaz-Mollasani), 2009.
- Comparaison des méthodes statistiques géospatiales et classiques pour la construction de l'hydrogramme des eaux souterraines, 2009.
- Évaluation de la bonne gouvernance dans la gestion des ressources en eau agricole de la province du Khuzestan, 2018.

Articles :
Auteur de plus de 100 articles publiés dans des revues iraniennes et internationales. Exemple :

- *Forecastability of a heavy precipitation event at different lead times using WRF model:*

the case study in Karkheh River basin, Acta Geophysica, 2021.

Bonjour, M. Akhoundali. Je vous remercie d'avoir accepté ma demande d'interview avec tant de bienveillance. Pour commencer, comment décririez-vous le paysage géographique de l'eau dans la province du Khouzestan ?

Le Khouzestan se divise en plusieurs zones civilisationnelles, toutes formées autour de l'eau. Même Ahvaz, qui semble être une ville récente, avait trois barrages qui ont été détruits, et une nouvelle ville a été construite sur l'ancienne. Nous avions également des civilisations dans les régions de Hoor-al-Hoveizeh et Hoor-al-Azim à l'ouest, qui sont intéressantes à étudier. L'environnement de ces régions, en raison de la rivière Karkheh et des plaines, permettait de subvenir aux besoins des habitants. Behbahan au sud-est est aussi une ville ancienne avec des qanâts, des barrages, et la rivière Maroun qui la traverse. De plus, nous avons le Karoun, le plus grand, le plus long et le plus abondant des fleuves d'Iran. Il se divise en deux branches, l'une provenant du Bakhtiari et du Lorestan, et l'autre de Chahar Mahal et Bakhtiari.

Aux débuts du Karoun, là où se trouvent les sources principales, se sont établies d'anciennes civilisations. Mais lorsque nous quittons ces montagnes et pénétrons dans la plaine de Dez au nord du Khouzestan, nous découvrons le cœur des civilisations autour des rivières Shahoor, Karkheh et Dez : la civilisation de Suse et de Chogha Zanbil, située près de la rivière Dez, mais qui, au cours de l'histoire, a été détruite à une ou deux reprises. Bien que Chogha Zanbil soit proche de la rivière Dez, son eau provenait du Karkheh. La distance entre Dez et Chogha Zanbil est faible, mais il y avait une différence de hauteur, et cette différence n'était pas adaptée pour un approvisionnement gravitationnel en eau. Suse, en tant qu'une des capitales de l'empire achéménide, était également une grande civilisation avec des systèmes de tuyauterie et de drainage avancés, véritablement une prouesse d'ingénierie hydraulique. La ville s'est formée entre les deux cours d'eau de Karkheh et de la Shahoor. La rivière Shahoor, avec des sources souterraines, prend sa source entre l'actuelle Andimeshk et Suse, traverse le centre de Suse, passe sous le tombeau du prophète Daniel et se dirige vers le sud, parallèlement aux rivières Karkheh et Dez, pour finalement rejoindre Dez. Bien que cette rivière n'ait pas un débit très élevé, son débit est constant et fiable.

En nous dirigeant vers Dezfoul, l'un des paysages hydrauliques importants de la province du Khouzestan est la rivière Dez, qui représente 40 % du volume d'eau du grand fleuve Karoun. En plus de cet aspect quantitatif, les qanâts les plus importants de la province du Khouzestan se trouvent à Dezfoul et prennent leur source au lit de Dez. Une des façons de classer les qanâts est par leur méthode d'extraction de l'eau. D'un point de vue hydrologique, il existe deux types principaux de qanâts : ceux des nappes phréatiques,

comme on les trouve principalement à Yazd et dans le désert central de l'Iran, et les qanâts fluviaux, comme ceux que l'on trouve dans le Khouzistan, et plus particulièrement à Dezfoul. Dans les qanâts de nappe phréatique, le puits-mère puise l'eau des nappes souterraines situées dans les hauteurs, qui est ensuite acheminée par gravité jusqu'à des terres plus basses à travers un canal, pour finalement jaillir à la surface à l'embouchure du qanât.

Quant aux qanâts fluviaux, dont les meilleurs exemples se trouvent à Dezfoul, ils puisent leur eau directement dans la rivière. Ils sont creusés près ou sous le niveau de l'eau et passent sous les collines environnantes.

Pourquoi, à Dezfoul, malgré cette rivière avec ce débit et tous ces qanâts, continuaient-ils à creuser des canaux ?

Pour irriguer les terres, vous devez avoir l'eau sous contrôle. Revenons à la morphologie des qanâts fluviaux pour comprendre pourquoi, même avec les qanâts, nous avons encore des canaux et des rivières à Dezful.
Maintenant, la rivière Karoun est ici, nos terres sont plus élevées par rapport au niveau de l'eau. La morphologie de la rivière fait qu'elle se forme de telle sorte que lorsque l'eau vient, elle se déverse lors des crues, et lorsque cela redescend, elle devient non crue. Ensuite, lorsqu'elle monte dans les terres agricoles, elle crée deux dépressions, et lorsque la section augmente, la vitesse diminue, ce qui entraîne des dépôts. Cela signifie que les rives de la rivière sont plus hautes que cette rivière, et la pente devient inverse, ce qui est un point important. Maintenant, dans des conditions normales, lorsque la crue est passée et que l'eau est redescendue, comment pouvez-vous amener l'eau sur les terres ? Ici, il y a une différence d'altitude par rapport à la mer ; la rivière a descendu autant qu'elle a pu pour atteindre la mer, puis elle descend à nouveau au niveau du sol. Vous devez soit construire un barrage ici, ce qui permet à l'eau de remonter, de se remplir et de redescendre. Si vous fermez son passage, elle déborde et se déverse sur la terre. En aval, nous ne pouvons pas construire de barrage, car le volume du réservoir est faible et l'eau est abondante, mais en amont, il est possible de construire un barrage, car la vallée permet d'avoir un grand volume de réservoir. Une grande crue vient et remplit le barrage jusqu'à la moitié, ce qui permet de contrôler et de réguler le débit à l'aide de vannes. Pour irriguer ces palmiers, nous utilisons le pompage ; il élève l'eau, qui se déplace ensuite sous l'effet de la pente du terrain. Il faut donc maintenir cette eau sous contrôle sur le terrain, ce qui signifie que l'eau doit avoir une différence d'altitude par rapport au sol pour permettre l'irrigation. C'est la même histoire en Mésopotamie : le Tigre ou l'Euphrate se déverse dans la mer avec une pente, et cette eau doit être maintenue sous contrôle avec une pente plus douce, d'environ 30 degrés, à l'aide de canaux. Ainsi, tous les vastes palmiers de cette région s'irriguent par gravité. À l'époque de Saddam Hussein,

un réseau a été mis en place et des pompes ont été installées dans certaines zones pour résoudre ce problème. Ainsi, un canal est creusé en amont, l'eau y pénètre, puis elle monte avec une pente plus douce que celle de la rivière jusqu'à environ 10 kilomètres, où elle descend vers le sud, et le niveau de cette rivière devient égal à celui du sol. En descendant un peu plus au sud, elle descend en dessous du niveau du sol, ce qui permet une diffusion de l'eau sur les terres. À ce stade, ils creusent des rivières adaptées à cette pente pour maintenir l'eau, car auparavant, il n'y avait pas de station de pompage... Avec beaucoup de travail et de difficulté, ils extrayaient l'eau nécessaire à l'aide d'un treuil et de plusieurs animaux, mais son volume restait de toute façon limité. Que faisait donc le qanât ? [Il montre avec sa main] voici le niveau d'eau de la rivière, et voici le puits du qanât qu'ils creusent dans le corps de la rivière, sous terre. Ce qanât est conçu pour transporter l'eau sur environ 10 à 15 kilomètres avec une pente douce et uniforme jusqu'à ce qu'elle atteigne la surface et en sorte, semblable aux qanâts du centre désertique, car la pente du sol est orientée vers le sud et vers la mer.

Pourquoi ont-ils encore creusé des canaux malgré l'existence de ces qanâts ?

Les terres irriguées par ces qanâts représentaient environ 30 000 hectares, ce qui était très important à l'époque (c'était un grenier pour le pays). Cependant, le dernier roi est arrivé avec la modernisation par pompage et la construction de canaux, et il a irrigué entre 120 000 et 130 000 hectares tout en maintenant la même stratégie ancienne. Dans certaines parties de la rivière, ils construisaient des barrages artificiels pour élever l'eau, de sorte qu'en période de sécheresse, lorsque l'eau baissait, ils pouvaient soulever artificiellement l'eau pour qu'elle aille dans les qanâts. Ces barrages étaient en réalité des types de barrages temporaires et manuels appelés *Tchow-saleh* (سَلّه چوب panier en bois). Le Tchow-saleh est un récipient en bois tressé avec des roseaux par les agriculteurs. Ces barrages provisoires étaient gérés par des agriculteurs et des hommes robustes, des propriétaires terriens et des seigneurs, qui les installaient avec des supports en bois dans la rivière et mettaient de gros galets à l'intérieur.

Cela devenait un barrage temporaire et semi-perméable, de sorte qu'une partie de l'eau s'accumulait derrière ce barrage juste assez pour que l'eau monte et s'écoule dans le qanât, tandis que le reste s'infiltrait et s'écoulait en aval. L'eau de ce qanât s'écoulait également en ville, exploitée par des puits et des Shavadan qui descendaient parfois jusqu'à 30-35 mètres de profondeur. Sur le parcours de ce پلکان qanât dans le sol, ils construisaient des petites chambres dans le sol où les hommes du quartier, dont la maison ne possédait pas de Shavadan, allaient se reposer et se rafraîchir après une journée de travail. Cet espace agissait comme un climatiseur, grâce à la profondeur et à la nature du sol (conglomérat) et à l'eau froide de la rivière Daz en bas. L'électricité et les climatiseurs sont arrivés à Dezfoul il y a 60 à 70 ans. Avant cela, le moyen de se

rafraîchir et de créer un environnement agréable était précisément ces espaces souterrains autour des qanâts urbains et les Shavadans dans les maisons.

Les qanâts, après avoir atteint la surface, c'est-à-dire à leur sortie, se divisaient en plusieurs branches et s'écoulaient vers différents endroits. En amont de Dezfoul, dans la région est, nous avions Qomesh Hajioon, et en aval, Qomesh Momenoun. D'un côté, la famille Qotb possédait les terres et les qanâts, de l'autre côté, les seigneurs et d'autres familles Seyyeds. Mon grand-père paternel était responsable et administrateur de la région en amont. Ces qanâts avaient des actes de donation indiquant qu'une part était destinée à telle ou telle région, et ainsi de suite. Le gouvernement de Dezful était entièrement basé sur cela. Puis le roi Pahlavi est arrivé dans les années 60, avec la Révolution blanche, et a perturbé les villages et les propriétés, après quoi il a construit le réseau d'irrigation, laissant progressivement ces systèmes d'irrigation à l'abandon. Le réseau d'irrigation de Dezfoul a maintenant un barrage en aval, je ne parle pas de barrage de régulation qui se trouve 40 kilomètres en amont. Ce barrage de régulation en amont génère de l'électricité à l'aide d'une station de pompage. En aval, nous avons un barrage de régulation, qui distribue l'eau gravitairement. Un de ses canaux va vers l'ouest, passant sous un grand canal sec appelé Balārud, vers Pashminezar et une partie d'Andimshak, et une branche revient vers Shush et ses environs, continuant jusqu'à Haft Tapeh. Cela irrigue environ 14-15 000 hectares de terres agricoles de Haft Tapeh. À l'est, il y a deux autres canaux qui irriguent toutes les zones qui étaient auparavant gérées par ces barrages temporaires et semi-perméables (Tchow-saleh) et qanâts. Partout où le niveau de l'eau et les terres étaient initialement cultivés en sec, ils sont maintenant irrigués avec des stations de pompage qui fournissent l'eau, en l'extrayant du sol pour la faire dominer sur la terre, et à partir de là, le système devient gravitaire.

Quelle est la profondeur des puits les plus profonds de Dezfoul ?

Par exemple, dans le vieux quartier, j'ai vu une différence de hauteur allant jusqu'à 30 mètres entre le sol et le niveau de l'eau. Quand j'étais enfant, pendant les chaudes étés, mon grand frère m'emmenait jouer dans les espaces annexes du qanât de notre quartier, et j'ai de bons souvenirs de cet endroit. Toute l'eau du quartier provenait de ce canal : eau potable, lavage, etc. Notre maison faisait partie des premières à être alimentées en eau à Dezfoul. Les voisins qui n'en avaient pas, leurs femmes venaient avec des récipients et faisaient la queue du matin au soir pour remplir leurs contenants d'eau avant de rentrer chez elles. En résumé, notre maison était comme un réservoir d'eau, et avec quel effort elles venaient et emportaient de l'eau chez elles... Progressivement, le réseau de canalisations modernes s'est étendu à toutes les maisons. Dans notre maison, nous avions une fontaine, et plus tard, quand l'eau a été canalisée dans la maison, nous avions un robinet. Mais auparavant, c'était encore plus difficile. Les "porteurs d'eau" devaient aller

chercher l'eau à une distance de 2 à 3 kilomètres, porter des outres sur leurs épaules ou sur celles de leurs animaux pour la ramener chez les gens. À cet endroit de collecte de l'eau, il y avait aussi des moulins à eau pour produire de la farine, ce qui est une autre histoire...

Si nous acceptons la réalité qu'il y a aujourd'hui un problème dans la gestion de l'eau, pensez-vous qu'il est possible de s'inspirer de cet héritage du passé pour résoudre les problèmes d'eau et de territoire d'aujourd'hui ?

Voyez-vous, le monde d'aujourd'hui est très différent d'hier. La population a été multipliée par N, les maladies et les taux de mortalité sont contrôlés, alors qu'autrefois, on devait se battre pour obtenir une bouchée de cette région aride (l'Iran) pour vivre et pour l'agriculture. Maintenant, le Khouzestan est considéré comme la région la plus riche en eau d'Iran, et malgré cela, nous avons créé des structures hydrauliques complexes pour gérer l'eau. Ils ont résolu leurs problèmes avec des qanâts et des canaux, amenant l'eau par gravité sans consommer d'énergie et l'écoulant sur le territoire. Dans le monde moderne, ils ont pris en compte ce même modèle gravitaire, car il doit y avoir une différence de potentiel pour que l'eau se déplace. Mais ils ont construit des barrages et établi des centrales hydroélectriques. La particularité, c'est qu'à Dezfoul, ils ont construit des barrages de régulation à l'endroit même des anciens chenaux de régilation. C'est un petit exemple de l'inspiration tirée des modèles historiques pour la gestion d'aujourd'hui. Ces barrages modernes retiennent l'eau en plus grande quantité, permettant de stocker un volume plus important d'eau pendant la saison des pluies et des crues, afin de fournir de manière régulière et continue de l'eau pour les besoins urbains et agricoles tout au long de l'année. À l'époque, avec les qanâts et les barrages temporaires faits main, un volume d'eau moindre était retenu et la superficie des terres irriguées était plus petite, malgré la disponibilité de l'eau, car à certaines périodes de l'année, le niveau de l'eau chutait. Mais maintenant, nous avons une irrigation régulière tout au long de l'année. À cette période de l'année, malgré la sécheresse, Dezfoul est verdoyant tout autour et nous avons de l'agriculture, car cette eau est régulée et peut fournir un minimum nécessaire. Par conséquent, dans une certaine mesure, ces modèles de gestion du passé ont été utilisés, mais en association avec des modèles modernes, qui ont également leurs propres problèmes.

Monsieur, je vous remercie pour le temps et l'énergie que vous avez consacrés pour répondre à mes questions.



Dr. Saïd Boroumand Nasab
Sujet : Héritage culturel immatériel de l'eau au Khouzestan
Date : 25 novembre 2021
Lieu : École d'ingénierie de l'eau, Université Shahid Chamran, Ahvaz

Présentation
Date de naissance : 1959
Année et lieu d'obtention du diplôme de master : 1988
Année et lieu d'obtention du doctorat : 1994, Australie - Wollongong
Titre de la thèse de doctorat : Modélisation de la qualité des eaux de ruissellement dans les bassins urbains
Profession : Professeur titulaire de la chaire 35 à l'École d'ingénierie des sciences de l'eau de l'Université Shahid Chamran à Ahvaz

Livres

1. Hydrologie des précipitations dans les bassins urbains. Osman Akhan, trad. Boroumand Nasab, Saïd. Université Shahid Chamran Ahvaz, 2001.
2. Trésor de questions des examens de maîtrise en irrigation et drainage. Boroumand Nasab, Saïd et Sheikh Ismaïli, Omid, 2003.
3. Sujets et 500 problèmes spécialisés en irrigation. Rahimi, Aboubakr, Boroumand Nasab, Saïd et Khavarian Moghadam, Saba. 2004.

Et plus de 50 articles en persan et en anglais.

Pour commencer, comment se positionne la situation hydraulique de la province par rapport aux autres provinces ?

La province du Khouzestan a une caractéristique que n'a aucune autre province d'Iran : plus de 60 % des eaux superficielles s'écoulent dans cette province. Autrement dit, si l'on considère l'ensemble des eaux superficielles du pays comme étant 100, environ 63 à 64 % se trouvent dans cette province, tandis que le reste, soit 33-34 %, concerne le reste du pays. On peut dire qu'ici, nous faisons face à une abondance d'eau, incomparable avec Yazd. Cependant, depuis longtemps, nous avons des structures uniques en matière de distribution de l'eau, comme celles de Shoushtar, qui remontent à deux ou trois mille ans. Concernant votre sujet, il y a deux discussions : l'une porte sur les événements et relations dans les fermes, l'autre sur la logique et la manière dont l'eau d'un cours d'eau

est répartie. Si nous commençons par la canalisation de la rivière... En fait, ce que vous évoquez est un sujet qui prend beaucoup de temps, et mon temps est limité...

Je comprends très bien. Alors avec le peu de temps que nous disposons, je voudrais savoir comment les habitants de Dezfoul ont-ils historiquement géré l'accès à l'eau de la rivière Dez, et quelles solutions d'ingénierie hydraulique innovantes ont-ils développées pour surmonter l'absence de systèmes de canalisations modernes ?

Comme vous l'avez remarqué, la rivière Dez traverse la ville de Dezfoul, ou mieux dit, la ville s'est formée d'abord au rive droite puis, au rive gauche de la rivière de Dez. L'eau de Dez est d'une très bonne qualité, c'est-à-dire que vous ne trouverez pas une telle qualité d'eau n'importe où ailleurs en Iran. La raison de cette qualité est que le lit dans lequel l'eau s'écoule est composé de pierres et de sable, et non de terre, ce qui fait que vous pouvez voir le fond de la rivière et les poissons lorsque vous regardez d'en haut. Beaucoup de gens sont trompés par cela et pensent que la rivière n'est pas très profonde, ils plongent et parfois se noient, alors qu'en réalité, cette rivière est profonde, mais son eau est claire. De plus, pendant l'été, lorsque la température à Dezfoul peut atteindre 50 degrés, l'eau de la rivière Dez reste très fraîche, à tel point que les habitants de Dezfoul mettent des pastèques dans l'eau pour les refroidir, pour ensuite les consommer sur la rive, passant ainsi des moments agréables en famille et entre amis.
Comme nous l'avons dit, Dezfoul est une ville de part et d'autre de la rivière. À une époque pas si loin, même jusqu'à 70 ans en arrière, où il n'y avait pas de système de canalisation pour chaque maison, afin que les gens n'aient pas à transporter l'eau depuis la rivière ou un puits sur une distance d'un à deux kilomètres… Laissez-moi vous montrer ces explications sur papier pour vous montrer ce qui a été fait, c'est un travail d'ingénierie très complexe qui, même avec les équipements techniques actuels, n'a pas été compris quant à la façon dont ce système a été mis en œuvre à l'époque.

Regardez, la rivière s'écoule ainsi du nord au sud de Dezfoul, "les maitres de l'eau" ont creusé au nord de la rivière, sans utiliser des appareils pour cartographier, un tunnel pour amener l'eau sous terre vers le sud de la ville, en direction des terres agricoles. En chemin, ils ont construit de nombreuses stations dans ce tunnel d'eau souterraine qui portaient chacune leur propre nom et celui de leurs propriétaires.
Imaginez qu'à chaque station, nous descendions de 20 à 30 marches pour extraire l'eau, comme dans une crypte (*Sardâb* ou *Serdâb*).
Si je vous demande comment s'appelaient ces tunnels souterrains ?

Qanat, kariz... ?

Non, le nom de ces canaux en langage dezfouli est *Qomesh*. Vous connaissez Siavash Qomeshi ? [rire]

Oui [rire] (c'est un chanteur pop qui a quitté l'Iran au moment de la révolution)

Siavash Qomeshi est de Dezfoul, et ses ancêtres étaient parmi les propriétaires des qanats ou *Qomesh* en langage dezfouli.
Dans chaque quartier, chacune de ces stations avait un nom, par exemple "Qomesh Hajiyan" (ou Hajioun), "Momenoun" etc.. Et finalement, à l'endroit où le Qomesh atteignait la surface, cette dernière station était appelée "Qomesh Sarkandeh", ce qui signifie que cette station n'était pas en profondeur et n'avait plus d'escaliers. Ces Qomeshs étaient utilisés de la même manière que les qanats dans le désert central pour l'extraction et la distribution de l'eau. La seule différence réside dans le fait que la source d'extraction des qanats de Dezfoul était la rivière. Dans mon enfance, ces réseaux souterrains étaient encore opérationnels, mais aujourd'hui, seuls un ou deux d'entre eux ont été restaurés. Ainsi, les anciens, pour éviter que les gens ne parcourent de grandes distances pour extraire de l'eau, ont créé ces tunnels souterrains en faisant passer l'eau d'abord à travers les quartiers de la ville, puis, à la fin, elle s'écoulait vers les terres agricoles. Et tout ce système a été construit sans aucun équipement tel que des pompes ou une force motrice... et surtout, l'eau qui s'écoulait était froide, propre et pure. Chacune des stations de Qomesh avait son propre gardien qui veillait à la propreté et à l'entretien de la station.

Qui étaient ces responsables désignés ? L'État ou les habitants ?

C'étaient les habitants, mais plutôt la classe relativement aisée de la société, comme les chefs et les propriétaires terriens. Ne pensez pas que ces propriétaires exigeaient un prix de l'eau aux gens pour l'extraction de l'eau, ou qu'ils fermaient la porte à ceux qui n'avaient pas payé ; non, les stations n'avaient même pas de portes, l'eau était en libre circulation et considérée comme une propriété commune.

Étant donné que vous devez participer à une réunion dans quelques minutes, passons aux sujets que vous avez brièvement abordé concernant la distribution de l'eau et concentrons-nous sur ce qui se passe dans les fermes : la manière d'irriguer l'agriculture.

Je dois vous dire que nous, les habitants du Khouzestan, ne faisions pas d'économies d'eau pour l'agriculture comme les habitants de Yazd, et malheureusement, nous ne le faisons toujours pas (je parle de la majorité). Comme je l'ai dit, nous ne faisions pas face à une pénurie d'eau comme dans le désert central, nous avions beaucoup d'eau, mais avec des fluctuations au cours des saisons de l'année, nous résolvions ce problème avec des mesures d'ingénierie telles que des barrages, des canaux souterrains et des ruisseaux, et nous maintenions un bon approvisionnement en eau tout au long de l'année. Alors que les habitants de Yazd faisaient mille choses avec une jarre d'eau. Ici en revanche, à la moitié nord du Khouzestan, l'abondance était telle que l'eau était en grande quantité et les terres

étaient plates avec un sol très fertile, en particulier à Dezfoul. Nous sommes au pied de la montagne, dans une plaine plate, mais plus nous descendons du nord du Khouzestan, c'est-à-dire de Shoushtar et Dezful vers le sud, plus l'altitude du sol par rapport au niveau de la mer diminue. Par exemple, à Dezfoul, c'est 150 mètres, à Ahvaz, cela atteint 24-25 mètres, et à Abadan, nous avons une différence de hauteur de 2-3 mètres par rapport au niveau de la mer. Et plus nous avançons vers le sud, plus la texture du sol devient lourde et inappropriée pour l'agriculture. Cette diminution de la qualité du sol à mesure que l'on se rapproche du golfe Persique est due au fait que dans le sud, nous avons des gravillons qui sont les vestiges d'une époque où le golfe Persique n'avait pas encore reculé, ce qui fait que le sud du Khouzestan était le fond de la mer, et la texture du sol est fine et sédimentaire, c'est-à-dire un sol résultant de l'accumulation d'eau. Mais au nord du Khouzestan, comme à Shoushtar et Dezfoul, le sol est grossier, tandis qu'à Haft Tappeh, il est moyen et commence à devenir fin et lourd à partir d'Ahvaz, et enfin, à Abadan, nous avons un sol très fin. Et comme ce sol provient de sédiments marins, on les appelle *marsh salt* ou sol salé, qui ont une origine marine. En gros, à partir de Haft Tappeh et du centre du Khouzestan vers le sud, le sol commence à devenir salé, et cette salinité provient de l'eau du golfe Persique qui a reculé et a causé l'accumulation de sel dans le sol, ce qui rend ce sol moins perméable. En conséquence, plus nous nous dirigeons vers le sud dans le Khouzestan, plus les problèmes agricoles augmentent et nous faisons face à une collection de problèmes. À Dezfoul et en général au nord du Khouzestan, la qualité du sol est très bonne pour l'agriculture, et même maintenant, si vous y allez, vous verrez que la culture est très florissante et moderne, contrairement à d'autres régions d'Iran. Ici, les problèmes que nous enseignons dans le domaine agricole à l'université d'Ahvaz ne sont pas du tout connus à Dezfoul, car peu importe combien vous irriguez, l'eau pénètre. À Dezfoul, vous devez creuser 20-30 mètres pour atteindre l'eau, et la texture du sol est faite de galets et de conglomérats, mais ici à Ahvaz, vous creusez 2 mètres et vous atteignez l'eau, et quelle eau ? De l'eau salée, riche en sel. Lorsque le temps est chaud, si cette eau est proche de la surface, elle est affectée par le phénomène de capillarité, et ce sel est tiré vers la surface, faisant apparaître des taches blanches sur le sol, ce qui n'est qu'un des problèmes que nous rencontrons dans les terres d'Ahvaz.

L'irrigation agricole ici, au Khouzestan en général, est de surface et principalement "par inondation", car il y avait suffisamment d'eau et le terrain n'avait pas de pente.

Par exemple, pour irriguer les palmiers dattiers, ils creusaient autour du tronc de l'arbre comme un bassin anneau autour de l'arbre et y versaient l'eau, ce que nous appelons "l'irrigation de surface par inondation". À Dezfoul, où il y a environ 5-6 mille hectares de cultures d'agrumes, y compris des oranges, des mandarines et des citrons, la méthode d'irrigation est par rotation. L'irrigation des agrumes ne peut pas être la même que pour les palmiers par inondation. Voyez-vous, dans cette forme que je dessine, nous formons une butte de terre autour du tronc de l'arbre pour que l'eau tourne autour de ce monticule

et qu'avec un bâton fin, elle aille vers l'arbre voisin.
Les principales cultures du Khouzestan sont généralement des céréales, comprenant du blé, de l'orge et du maïs.

Et la canne à sucre, alors ? La culture de la canne à sucre a-t-elle une histoire au Khouzestan ?

Oui, en revanche, la canne à sucre n'a jamais pu être cultivée à l'échelle d'aujourd'hui dans cette province. Nous avons eu une culture de canne à sucre à un moment donné de l'histoire, environ au 4ème siècle avant notre ère jusqu'à l'arrivée de l'islam en Iran, qui a été interrompue pendant une longue période sous le règne des Abbassides, et même à une époque, le sucre en Iran était fourni par l'Égypte. Finalement, il y a environ 50 ans, la première usine de sucre de canne en Iran a été construite à Haft Tappeh. L'histoire de l'introduction de la canne à sucre en Iran, son interruption et sa renaissance nécessite plus de temps pour être expliquée. Mais il est vrai que les conditions climatiques de la province étaient propices à la culture de la canne à sucre et que nous produisions ce produit dans le passé, mais comme ce type de culture nécessite beaucoup d'eau, nous n'avons jamais eu une telle étendue que celle d'aujourd'hui. Cela n'est devenu possible qu'après l'arrivée des Américains en 1961, qui ont construit un réseau de canaux appelé le réseau Dez, qui irrigue environ 250 000 hectares, et ont établi la société de canne à sucre, puis ont construit le réseau Karoun, menant finalement à la création de la "société de culture et d'industrie Karoun" près de Shushtar.

Nous savons que la culture de la canne à sucre existait historiquement en Mésopotamie, mais peut-on réellement parler d'une production significative dans cette région ?

Vous voyez, oui, il y avait de la canne à sucre à la fois dans la région de la Mésopotamie et dans la plaine du Khouzestan, mais à une échelle très limitée et seulement près de l'eau, car c'est une culture qui nécessite beaucoup d'eau. À l'époque, ils ne pouvaient pas diriger cette quantité d'eau de manière continue à 50 kilomètres des rivières ou des lacs. Dans la région de la Mésopotamie, il y avait probablement des endroits entre les deux flux d'eau des rivières Tigre et Euphrate où l'eau était complètement et continuellement disponible, permettant ainsi l'irrigation de la canne à sucre. Par exemple, autour de Bahmanshir à Abadan, il y avait aussi des endroits où l'irrigation se faisait naturellement par marée, mais cela ne fonctionne plus aujourd'hui.

Pourquoi cette méthode d'irrigation par marée n'est-elle plus utilisée ?

Dans le passé, du côté de Bahmanshir, l'irrigation des palmiers était faite par marée. C'est-à-dire que lorsque l'eau montait, elle entrait dans la rivière, qui amenait l'eau dans des canaux et ainsi les palmiers étaient irrigués. Aujourd'hui, le niveau de l'eau de la rivière Karoun a baissé et ce système ne fonctionne pratiquement plus. J'étais géomètre

au ministère de l'Agriculture en 1981-1982, et on m'a demandé de cartographier Bahmanshir pour le déblaiement des sédiments. J'ai été témoin jusqu'à ce moment-là que l'irrigation par marée était encore en cours, mais maintenant elle a disparu. Maintenant, les palmiers de cette région sont en train de mourir parce que l'eau de la mer a avancé dans la rivière. Vous voyez, le Karoun doit avoir un niveau d'eau spécifique et variable, et si ce niveau diminue, l'eau de la mer envahit le lit de la rivière. Eh bien, quand nous avons perturbé cet écosystème, cela a entraîné une série d'événements. L'écosystème est comme un grand organisme vivant ; quand vous touchez un endroit, un autre endroit se détériore. Avec cette pensée selon laquelle l'eau de Karoun est gaspillée si elle se déverse dans le golfe, nous avons surexploité l'eau de ce fleuve, la transférant ailleurs. Très bien, nous l'emmenons, mais nous avons négligé le fait qu'une quantité spécifique de cette eau douce fait partie des besoins vitaux de l'écosystème du golfe Persique en aval. Cette surexploitation a de très graves conséquences. N'ayant pas le temps, je ne vous ai donné qu'un petit exemple, celui de l'eau salée de la mer qui a envahi la rivière, provoquant la sécheresse des palmiers en amont, et vous pouvez imaginer les énormes dommages environnementaux, économiques et sociaux que cela entraîne dans la région...

Un autre dommage environnemental causé par la baisse du niveau de l'eau du Karoun est que certains poissons du golfe Persique, selon leur modèle évolutif qui s'est développé au cours de milliers d'années, viennent et ne se reproduisent que dans l'embouchure de la rivière, c'est-à-dire à l'entrée de Karoun dans le golfe Persique, tandis que leur habitat est le golfe lui-même. Lorsque l'eau douce de Karoun ne pénètre plus dans le golfe et que, à l'inverse, c'est l'eau de mer qui envahit le lit de la rivière, ces poissons perdent leur lieu de reproduction approprié et, par conséquent, soit migrent, soit leur espèce s'éteint progressivement. Je le répète encore une fois, les dommages causés par cette surexploitation et ces transferts d'eau à longue distance de la rivière sont nombreux, mais malheureusement, je n'ai pas le temps de l'expliquer davantage.

Professeur, ces divisions et répartitions intelligentes et ingénieuses qui ont eu lieu dans la province de Khouzestan au cours des siècles passés étaient-elles toutes dans leur propre bassin versant ou étaient-elles également transférées plus loin ?

Non, cela ne se faisait que dans les régions autour des rivières, car même le bassin versant lui-même pouvait être vaste et ils n'étaient pas en mesure de transférer l'eau sur de longues distances, ou il n'y avait pas de besoin. De toute façon, leur intervention dans le territoire n'a été que limitée, soit en raison de l'absence de moyens, soit pour d'autres raisons qui nécessitent une analyse approfondie.
Ici, ils cultivaient même du riz, de la même manière, en inondant les champs, car l'eau était abondante. La plupart des irrigations dans cette région restent encore par inondation, et malgré nos efforts pendant 30 à 40 ans, l'agriculteur traditionnel ne veut pas changer sa

méthode d'irrigation. Beaucoup d'agriculteurs n'ont pas encore accepté l'idée d'économiser l'eau, car ils ne paient pas beaucoup pour l'eau ; ils paient par hectare, et non par volume, ce qui est très important pour comprendre ce niveau de consommation d'eau. En conséquence, dans les conditions actuelles, les agriculteurs n'ont aucune justification pour changer ce système et adopter une méthode d'irrigation coûteuse comme l'irrigation par aspersion.

Comment est-ce possible ?! Cela signifie qu'en dépit des récentes tensions liées à l'eau, les agriculteurs ne réalisent pas qu'ils doivent changer leur méthode d'irrigation pour préserver leurs cultures ?

Ils ne s'en rendent pas compte. Vous et moi, si nous étions agriculteurs, nous ne nous en rendrions pas compte non plus ! Imaginez que vous êtes un agriculteur ; quand on vous demande combien d'hectares vous avez, vous répondez : 20 000 hectares. Puis on vous dit : "Allez, mettez un million de tomans, deux millions, ou combien que ce soit, sur le compte de l'organisation de l'eau et de l'électricité du Khouzestan pour que nous vous fournissions de l'eau." Dans cet échange, on ne vous demande pas quel produit vous cultivez, comment vous irriguez ces 20 000 hectares, combien d'eau vous avez besoin... Ils abordent tout cela en termes d'hectare et de superficie, ce qui fait que même l'agriculteur ne réalise pas combien d'eau il pourrait économiser sans nuire à ses cultures. Ils ne disent pas : "Monsieur l'agriculteur, pour un seau d'eau, ça coûte tant, pour deux seaux, ça coûte tant, pour quelques milliers de mètres cubes, ça coûte tant." Non, ils demandent simplement combien d'hectares vous avez, et en fonction de la surface, ils vous allouent de l'eau, et vous payez en fonction de la superficie. De ce point de vue, le système d'irrigation ici est complètement différent de celui de Yazd. La mentalité et la façon de travailler ici sont différentes de celles des régions désertiques ; ici, des agriculteurs d'Ispahan viennent et tirent un bon profit des terres agricoles, puis partent après quelques années.

Cela signifie que les agriculteurs d'Ispahan utilisent des méthodes d'irrigation économes et rentables adaptées aux régions désertiques en Khouzestan ?

Au Khouzestan, plus vous allez vers le sud, peut-être à cause des problèmes de sol, de terrain et de salinité de l'eau, ou pour d'autres raisons plus sociales et humaines, ils ne s'y investissent pas beaucoup. Ils louent leurs terres aux agriculteurs venants d'Ispahan, qui exploitent la terre pendant trois ou quatre ans, la détériorent presque et la rendent à l'agriculteur local. Ensuite, la terre reste comme ça pendant trois ou quatre ans, jusqu'à ce que les pluies et l'aide de Dieu et des ciaux [rires] la réparent, réduisent sa salinité, et la rendent prête pour la culture, et le même cycle se répète. Un tel système est en vigueur dans le sud ; il n'y a pas de méthode scientifique ou même traditionnelle qui vous soit utile. En revanche, dans le nord du Khouzestan, en particulier à Dezfoul, vous êtes

confronté à une agriculture de très haut niveau, dont les produits, par exemple les plantes médicinales de Dezfoul, sont exportés vers la Russie.

Donc, il y a aussi de tels produits, mais le produit principal de Dezfoul est-il toujours les agrumes ?

Non, environ 200 000 hectares sont cultivés principalement avec du blé, de la betterave à sucre, du colza, du riz, ainsi que de la canne à sucre et du maïs grain, tandis que la surface cultivée en agrumes ne dépasse que 5 à 6 000 hectares.

Monsieur, je ne prendrai pas plus de votre temps, je vous remercie pour cet entretien précieux.



M. Mohammad Albaji
Date de l'entretien : 25 novembre 2021
Lieu : Université d'Ahvaz

Présentation : Ingénieur hydraulique, Membre du comité scientifique de l'Université d'Ahvaz, Groupe d'irrigation et de drainage. Son CV est accessible sur : https://scu.ac.ir/~m.albaji2000

Bonjour Monsieur, merci d'avoir accepté cet entretien, ce rendez-vous n'était pas prévu et je sais que vous avez un cours dans 20 minutes. Je viens vous voir sur le conseil de professeur Boroomand-Nasab que j'ai interviewé toute à l'heure, alors je vais rapidement au cœur de mon sujet : je sais que vous étiez en charge des études préalables à la rénovation de certains ouvrages hydrauliques historiques de Shoushtar, quel était l'état dans lequel vous les avez trouvé avant la rénovation, et les dégâts sont dus à quoi ? Surtout, comment qualifiez-vous l'état de "conservation" des ouvrages ?

D'après nos investigations effectuées et les preuves disponibles, nous avons observé en 2014, l'existence des fissures de traction et de cisaillement et des ouvertures relativement grandes dans les fondations et les murs des bâtiments situés dans la zone sud du cours inférieur du barrage Gargar, une érosion massive et visible au sol et des parois du tunnel, affaissement local de la surface du sol autour des conduits de ventilation et des chutes massives du toit du tunnel et de l'affaiblissement de l'épaisseur de la poutre en grès du toit du tunnel, il y avait donc la possibilité que le tunnel soit complètement détruit. Par conséquent, nous (Université d'Ahvaz et l'Organisation de l'eau et de l'électricité du Khouzestan), en coopération avec l'Organisation du Patrimoine Culturel de Shoushtar avons réalisé des études nécessaires concernant la reconstruction du tunnel qui a donné lieu à une rénovation en préservant la forme historique et traditionnelle du tunnel.

Sur l'état de la conservation, je peux juste vous dire en résumé, qu'avec le budget dédié à ce type de travaux à la fois techniques et pas habituels, nous pouvons seulement parvenir à des rénovations épisodiques en urgence, ce qui veut dire une amélioration très superficielle.

Madame, la question économique dans la conservation du patrimoine est une question beaucoup plus importante que la question technique de la rénovation. Ce type de travaux demandent une intention et un budget national que la région n'a pas pu obtenir depuis 40 ans. Vous voyez ce que je veux dire ?...

Bon courage pour la suite de votre enquête

Je vous remercie sincèrement Monsieur d'avoir accepté ce rendez-vous.

* Il est notable que Monsieur nous a donné un document interne de l'Organisation de l'eau et de l'électricité du Khouzestan dont il fait partie des auteurs. Ce document concerne l'état des lieux de certains ouvrages hydrauliques de Shoushtar, que nous avons exploité dans le corps de la thèse.

D.2. Shoushtar



M. Mohammad Reza Bahadori
Sujet: Gestion du site classé l'UNESCO "Système Hydraulique Historique de Shoushtar"
Date : 1er décembre 2021
Lieu : Siège de l'UNESCO, Shoushtar

Présentation : Directeur du site du patrimoine mondial des structures hydrauliques de Shoushtar depuis 2019, responsable de la revue *Lovineh*, bulletin d'information du site du patrimoine mondial des structures hydrauliques de Shoushtar. Bahadori est né en 1984 à Shoushtar et possède une maîtrise en design et planification urbaine et régionale. Parmi ses expériences, il a travaillé en tant qu'employé à l'Organisation du patrimoine culturel, de l'artisanat et du tourisme de Shoushtar, expert en architecture pour le site du patrimoine mondial des structures hydrauliques-historiques de Shoushtar, vice-directeur de l'urbanisme et de l'architecture de Shoushtar, membre de l'équipe de documentation et de préparation du dossier de candidature pour l'inscription au patrimoine mondial des structures hydrauliques-historiques de Shoushtar, ainsi que concepteur du projet d'éclairage des moulins et des chutes d'eau de Shoushtar. Il est également en train d'écrire un livre intitulé "*Naghous Zendeh Jan*", portant sur l'étude des décorations en briques des bâtiments du tissu historique de Shoushtar.

M. Bahadori, pour commencer, ma question est la suivante : quel impact l'inscription au patrimoine mondial des structures hydrauliques de Shoushtar en 2009 a-t-elle eu sur la vie sociale et urbaine de Shoushtar ?

Votre question a deux aspects et deux publics : l'un concerne les citoyens et l'autre nous, qui sommes responsables de la gestion du site. Si vous nous demandez, nous dirons que cela a été très bénéfique, car sinon ces structures auraient été rapidement détruites pour diverses raisons que je vais expliquer plus tard, et ce patrimoine aurait été perdu dans le silence. Mais l'opinion des citoyens est différente !

Je ne sais pas dans quelle mesure vous êtes familiarisé avec les conditions et les critères d'inscription au patrimoine mondial, mais de toute façon, tous les pays ont une fois par an la possibilité de faire inscrire l'une de leurs œuvres les plus emblématiques dans la mémoire historique. En 2009, cet honneur a été accordé aux structures hydrauliques de Shoushtar.

Quel est l'objectif de l'inscription au patrimoine mondial ?

D’abord la protection, ensuite la protection, encore la protection, et en parallèle, des apports bénéfiques pour la communauté. Par exemple, l’UNESCO a accordé une grande importance à la participation des communautés locales au cours des 4 à 5 dernières années, ce qui signifie que les personnes vivant à proximité de ces structures doivent absolument bénéficier de leurs retombées, et la priorité est l’avantage économique. Si les moyens de subsistance des gens sont liés à ces structures, ils deviendront eux-mêmes les gardiens de ce patrimoine. Mais tant qu’ils veulent construire et que nous ne faisons que leur imposer des lois restrictives (densité, nombre d’étages, matériaux, etc.), ou par exemple, hier, lorsqu’il y a eu de fortes pluies et que les toits de certaines maisons autour des structures se sont effondrés, ils ne peuvent pas les remplacer ; dans de telles conditions, surtout sachant que leur subsistance n’est pas encore liée à la pérennité des structures, les gens voient ce grand site historique plutôt comme des limitations les empêchant de vivre normalement. Bien sûr, ce que je dis ici est très général.

Cependant, en général, chaque œuvre qui est inscrite au patrimoine mondial est soit unique, c’est-à-dire qu’il n’existe pas d’exemple similaire dans le monde dans son domaine, soit, parmi les exemples similaires, elle est la plus complète. Ce vaste ensemble patrimonial commence avec le pont-barrage de Band-e Mizane au nord de Shoushtar et comprend 13 œuvres principales et 5 sous-ensembles. Son étendue géographique couvre toute la ville, commençant avant la ville et se terminant au sud, à l’extérieur de la ville. Le noyau principal de la ville est directement lié à cette collection. Cela fait plus de 25 siècles que la vie de la ville et sa continuité dépendent de ces structures. Chacune des œuvres inscrites a ses propres caractéristiques, mais en Iran, il y a quelques sites qui sont très spéciaux : l’un est le tissu historique de la ville de Yazd qui a été inscrit en 2017 ; ce site n’est pas une œuvre unique transformée en musée dont on prend soin, mais une ville où la vie continue de s’écouler. L’autre est cette même structure hydraulique de Shoushtar qui est un patrimoine vivant et dont l’entretien est très difficile. Par exemple, avec les fortes pluies d’hier, nous devons intervenir pour rendre service aux 100 localités, alors que nous n’avons que 10 ouvriers, pour nettoyer ces canaux et tunnels des sédiments apportés par les rivières et les remettre en état normal. L’ensemble historique de Shoushtar n’a jamais connu de rupture dans sa vie ; il a toujours été fonctionnel de manière continue. Prenons par exemple Chogha-zanbil, un site très précieux, mais qui est situé dans un désert, en dehors de tout défi urbain, et qui est visité comme un musée à ciel ouvert. Mais ici, par exemple, un tuyau d’eau a éclaté, et depuis 9 mois, nous sommes impliqués à tous les niveaux de l’organisation pour résoudre ce problème. Car il ne s’agit pas seulement de remplacer un tuyau. En évoquant ces petits exemples quotidiens, je veux dire que lorsqu’un patrimoine historique entre dans le tissu de la ville et la vie des habitants, cela engendre de nombreuses complexités. Par exemple, si vous fermez un chemin ce soir, dans dix minutes, tout le conseil technique de la province se réunit, et les

débats et critiques commencent...ici j'attire votre attention sur la relation entre l'organisme du patrimoine culturel et les autres instances de la ville, comme la mairie, etc.. Ces structures sont liées à tous les aspects de la vie des gens de cette ville, et par conséquent, de nombreux problèmes socio-urbains qui ne relèvent pas de notre cahier de charge et de nos responsabilités nous concernent directement ou indirectement. Quoi qu'il en soit, l'inscription au patrimoine mondial constitue un cadre efficace et utile pour maintenir ces ensembles historiques sensibles et fragiles. L'usure de ce patrimoine historique au cours des 10 à 15 dernières années équivaut à celle de 150 ans auparavant... Comme je l'ai dit, en raison de leur emplacement au cœur de la ville qui s'est modernisée et de leur lien avec la vie quotidienne des habitants, de nombreux facteurs se conjuguent pour contribuer à cette dégradation rapide. Le ministère de l'Énergie a garanti l'approvisionnement en eau pour ces structures, mais regardez maintenant depuis ce balcon, il n'y a pas d'eau ici. Le volume des problèmes et leur nature multidimensionnelle sont si nombreux que lorsque les politiques ne soutiennent pas la vie de ces structures, les gens finissent par perdre leur intérêt à préserver ces monuments historiques.

Et bien, avec tout cela et avec cette dynamique, les structures vont-elles sortir du cadre défini par l'UNESCO ?

Oui, exactement. Mais bon, nous avons appris dans notre travail à présenter les choses sous un jour favorable ! Devant le représentant de l'UNESCO, nous devons faire semblant que toutes les politiques, à la fois au niveau local et national, vont dans le sens de la préservation du site... Un ouvrier qui n'a pas été payé depuis plusieurs mois, jusqu'à quel point puis-je le pousser à travailler ? Actuellement, c'est l'automne, le temps est agréable, mais en été, avec des températures de 50 à 60 degrés, nous devons travailler dans des canaux d'eau de 12 mètres. Les blocs de pierre doivent être transportés à la main depuis une hauteur de 20 mètres sur 150 mètres pour être installés dans le canal. En huit mois, nous avons transporté 25 000 blocs de pierre avec seulement 10 ouvriers. Je veux dire que les travaux qui avancent rapidement dans le domaine non historique progressent ici avec un calendrier différent avec dix fois plus de difficultés.

Quel rôle la recherche peut-elle jouer pour préserver la dynamique de ce site ?

Il y a de nombreux domaines dans lesquels la recherche peut être menée. Comme je l'ai dit, ce site s'est développé au cœur de la ville et a évolué avec elle, ce qui permet d'étudier différents aspects de la vie urbaine. Cela inclut des dimensions économiques, sociales, culturelles, des traditions et des proverbes, ainsi que des aspects environnementaux, de gouvernance et politiques. Ces structures et, en général, l'eau ont influencé les arts et l'artisanat, la musique et la poésie.

Peut-être que ces données brutes sur les structures devraient être analysées pour proposer

des solutions permettant aux populations locales de bénéficier du patrimoine.

Dans cet état de complexité, quelle est la proposition ou suggestion de l'UNESCO afin de faire participer la communauté locale dans la préservation du site ?

Je ne sais pas dans quelle mesure nous pouvons parler de ce sujet... Ils sont toujours présents sur le terrain, le soutien scientifique est constant, mais, en réalité, nous, en tant que gestionnaires principaux de ce site, sommes tellement pris par des événements périphériques et quotidiens que nous ne devrions pas l'être ! Car ce lieu [siège de l'UNESCO] est censé être un centre de recherche, pas un site d'exécution. Nous nous occupons des tâches de la municipalité, nous travaillons pour le service de l'eau, nous répondons aux demandes de la police, et le commandant nous appelle pour nous demander de traiter tel ou tel problème, et au final, nous sommes tellement sollicités que nous n'avons plus d'esprit calme pour nous concentrer sur nos missions fondamentales. Si je parle de l'un des problèmes de l'un de nos sites, vous risqueriez de rire :

Un troupeau de moutons est entré dans le site inscrit au patrimoine mondial de Shoushtar depuis 15 ans ! Une bergère, avec ses deux fils, fait passer son troupeau de 30 moutons à travers le barrage de Mizane, en passant par la tour *Kolah Farangi*, à l'intérieur de la forteresse de *Salasel*, jusqu'au pont *Shadravan*, puis fait le chemin inverse. Depuis 2006, que je suis ici, ces gens sont là, et ils le seront encore après moi. Cela fait donc 15 ans que cette bergère, avec ses 30 moutons, passe devant 8 sites inscrits au patrimoine mondial. Selon la loi, la responsabilité de la collecte des animaux incombe à la municipalité. Je veux dire que cela fait 15 ans que la gestion urbaine de Shuoshtar n'a pas été capable de retirer une femme avec son troupeau de moutons près de 8 sites classés. Maintenant, avec ce genre de problèmes, comment pouvez-vous vous attendre à ce que nous travaillions sur des recherches, alors que parfois nous devons intervenir à la place de la municipalité ? Nous avons seulement pris un mouton, et la nuit même, ils ont attaqué la maison de mon gardien, mettant lui et sa famille en grand danger. Le procureur nous dit : « Avec quel droit avez-vous pris le mouton de cette femme ?! » Je lui réponds que ces moutons passent à travers un site qui fait partie de la mémoire historique mondiale, à l'intérieur d'une forteresse de 2500 ans laissée par nos ancêtres. Nous devons ralentir la destruction de ces œuvres, je ne dis pas de les conserver. Comment pouvons-nous permettre à un troupeau de moutons d'entrer dans ce précieux site ? Ensuite, ils disent : « Est-ce que c'est dans les responsabilités de votre organisation d'empêcher l'entrée des animaux ? »...

En résumé, à cause de la rétention d'un seul mouton, nous avons été amenés ici et là dans les couloirs de la justice, et quel en est le résultat ? Cette femme et ses fils, avec leurs moutons, continuent chaque jour, même aujourd'hui, à faire paître leur troupeau dans le site du patrimoine mondial, et puis ils prennent le même chemin pour revenir ce qui fait deux fois par jour. Vous pouvez donc imaginer la suite…

Un dernier mot ?

Vous savez, j'ai évoqué le côté sombre de la situation, mais nous avons également mené des projets de recherche fructueux qui ont reçu un grand accueil. Nous avons également établi des contacts avec plusieurs groupes italiens via l'ambassade d'Italie et l'UNESCO. Ils sont venus ici, se sont impliqués dans les domaines de l'artisanat, de la restauration et de la protection, et nous avons établi un échange d'informations et mis en œuvre des programmes. Cependant, malgré tout cela, et compte tenu du fait que nous sommes un centre de recherche et non d'exécution, nous n'utilisons en réalité que 10% de notre capacité pour cela ; le reste est consacré à des activités périphériques. En fait, nous travaillons avec 150 % de nos ressources dans des domaines qui ne relèvent pas de nos responsabilités.

Je vous remercie, Monsieur Bahadori, pour vos précieuses explications et le temps que vous avez consacré à répondre à mes questions.



M. Mohammad Reza Mashayekhi
Thème : Patrimoine culturel de l'eau à Shoushtar
Lieu : Complexe des cascades et des moulins à eau de Shoushtar
Date : Mardi 2 décembre 2020

Bonjour, M. Mashayekhi. Je vous remercie d'avoir accepté ma demande d'entretien avec tant de bienveillance et de disponibilité. Pour commencer, pourriez-vous vous présenter un peu avant que nous passions aux questions de recherche ?

Je suis l'observateur et le responsable de l'exécution de la protection du site des structures hydrauliques historiques de Shoushtar. Depuis mon enfance, j'ai parcouru ce complexe, et j'ai progressivement appris à connaître les moulins grâce aux dernières générations meuniers de cette région.

Pourriez-vous nous présenter les métiers liés à l'eau qui étaient exercés au sein de cet ensemble patrimonial ?

Dans le passé, lorsque les maisons n'étaient pas directement branchées aux réseaux d'eau, le transport de l'eau était très important. L'un des métiers était lié à ce transport de l'eau. Il y avait de jeunes hommes qui, grâce à leur vigueur, étaient capables de porter de l'eau, tandis que d'autres, après une vie de travail, devenaient propriétaires d'animaux et utilisaient ces derniers pour transporter l'eau. Certains habitants de Shoushtar avaient l'éthique et la croyance qu'il fallait confier l'eau à un jeune marié afin qu'il puisse rapidement « établir les fondations de sa vie », ou en d'autres termes, donner un élan à sa vie.

Des personnes plus aisées qui avaient une fontaine ou un puits dans leur maison, comme dans cette maison de Maraashi, obtenaient leur eau directement de chez eux. Mais la classe pauvre, pour diverses tâches, y compris le lavage, se rendait aux bassins dédiés au lavage au bord de l'eau de ce grand canal Gargar. On appelait ces escaliers longs « les cent trois marches » que vous voyez ici devant nous, et les gens ordinaires les utilisaient pour accéder à l'eau.

Il y avait aussi des lavandières, souvent des femmes sans soutien, qui lavaient les vêtements des autres pour gagner leur vie.

Un ensemble de métiers était spécifique aux moulins eux-mêmes. Chaque moulin avait un architecte et un constructeur, un *delvar* (un menuisier), et une autre catégorie appelée

cherkhobin, qui étaient les mécaniciens des moulins, bien que leur nombre soit limité. Les *lubineh* c'est-à-dire meuniers, étaient en revanche plus nombreux.

Le seul outil utilisé fréquemment dans les moulins était le *kuveh* en bois. Certaines femmes fabriquaient ces outils en bois pendant leur temps libre et les vendaient au boulanger local, et les meuniers se les procuraient chez les boulangers. Les *kuveh* étaient disponibles en différentes tailles, comme 4 pouces, 5 pouces, etc., et étaient fabriqués à partir de certains types de bois, comme le jujubier ou le saule de Shoushtar. Ainsi, cela fait aussi partie des métiers qui étaient indirectement liés à l'eau.

En plus de cela, la pêche était également un moyen de subsistance pour beaucoup. La pêche dans la zone des structures était une sorte de collaboration entre les meuniers et les pêcheurs. Bien que la pêche ait été abondante et que tout le monde réussisse à en faire, la viande de poisson n'avait pas beaucoup de valeur. Dans cette rivière, nous avions plus de 16 types de poissons à chair, le meilleur étant le *shir-boz* (le thazard rayé ou thazard rayé indo-pacifique). Grâce à l'absorption des particules de farine qui s'échappaient involontairement des moulins dans le canal, ainsi qu'à l'oxygène élevé dû à la chute d'eau, les poissons étaient en excellente santé, avec une chair délicieuse et nutritive.

Qui étaient exactement les personnes et quels métiers étaient en relation avec ces moulins ?

Les personnes qui vivaient directement de l'exploitation d'un moulin comprenaient le propriétaire, le meunier, le *mozir* d'en haut et le *mozir* d'en bas (régulateur et responsable de la gestion de l'eau), ainsi que les *cherkhobin* (les mécaniciens des moulins).

Il y avait également des artisans qui s'occupaient d'aiguiser les meules. Cela signifie rendre les meules plus tranchantes. J'avais un vieux maître meunier qui m'a appris qu'on importait d'Ispahan un matériau dur, rugueux et à haute densité appelé *sa'alab*, utilisé pour polir l'or. Après chaque sac de farine, il était nécessaire de retirer les meules et de les aiguiser à nouveau.

Ainsi, ces métiers étaient essentiels pour maintenir l'efficacité des moulins et assurer la qualité de la farine produite. Chaque acteur avait un rôle clé dans le fonctionnement et la pérennité de ces structures hydrauliques.

La source du Karoun se trouve dans les montagnes de Zardkouh à Bakhtiari. Cette rivière entre à Shoushtar par le nord et se divise à un endroit appelé le pont-barrage de Band-e Mizane en deux branches : le canal Gargar ou Do dangeh, et le Shoteit ou Chahar Dangeh. Il est intéressant de noter que le canal Gargar a été entièrement creusé par l'homme sur une longueur de 100 kilomètres et sur une surface de 45 kilomètres carrés.

L'objectif principal de ce dérivatif artificiel du Karoun était l'irrigation des terres agricoles en aval, et ensuite, il a été utilisé pour d'autres usages, tels que les moulins et autres. Le fondateur de ce complexe est Shapur Ier Sassanide, fils d'Ardashir Babakan, ce

qui remonte à environ 1700 ans.

Au fil du temps, ce système a été exploité pour d'autres bénéfices, y compris une centrale hydroélectrique pendant la période Pahlavi en 1933 avec une tension de 110 volts. L'utilisation la plus récente et pratique de ce complexe a été l'établissement d'une usine de fabrication de glace.

L'une de mes fiertés est que, selon les derniers meuniers, il était communément admis qu'il y avait 32 moulins ici. Cependant, d'après mes propres recherches de terrain, j'ai conclu qu'il y avait entre 40 et 46 moulins.

Qui étaient les propriétaires des moulins depuis leur création à l'époque sassanide ?

Au départ, ces moulins appartenaient à la monarchie. Les terres et les structures étaient la propriété du roi, mais le travail et la gestion étaient confiés aux habitants. Au fil du temps, des titres de propriété ont été établis pour les meuniers et ceux qui étaient responsables de leur gestion. Cependant, à l'époque du dernier roi (des années 60), ces moulins sont redevenus la propriété de l'État et ont été intégrés au site archéologique de Shoushtar. Après la Révolution, suite à l'inscription nationale de ces sites, ils ont acquis une nouvelle importance et une nouvelle identité. Mais chaque moulin avait son propre titre de propriété historique.

Compte tenu du sujet de la recherche, vous souvenez-vous de sous-cultures populaires liées aux moulins ?

Nous avions deux types de moulins : les moulins en pente (*kowi*) et les moulins en tunnel, ainsi qu'un type de moulin domestique appelé *Javan* et *Daste Javan.* Il existait aussi un moulin nommé *Dasté*, et les femmes avaient des poèmes dédiés à ce dernier.

Les premiers moulins, appelés en dialecte local *shiwi* ou *sheibi*, fonctionnaient de manière similaire à un différentiel de voiture : trois roues dentées s'engageaient les unes avec les autres, formant l'axe principal, et tout l'équipement était en bois. L'usure de ce type de moulin était plus importante car l'eau s'écoulait brutalement sur la pale en bois, et si une pale se brisait, les autres étaient également affectées, tout comme une personne qui perd son père et ne parvient plus à avancer dans la vie.

Il existe un proverbe à ce sujet : « Un moulin qui tourne trop vite brise les pales. » Cela est utilisé pour décrire les personnes qui avancent trop rapidement sans réfléchir et qui, en fin de compte, n'atteignent souvent aucun objectif.

Le travail du meunier commençait toujours par une invocation à Dieu. Ensuite, la première personne à se présenter recevait un baiser sur le front de la part du meunier, qui récitait un poème en dialecte local dont le sens était : « J'espère que ton pas soit bénéfique aujourd'hui... »

La personne qui se présentait disait alors : « Tire-moi les cartes, car aujourd'hui est un

jour de bénédiction, ma main est porteuse de richesse, mes pas sont bénis. »

Pour l'utilisation urbaine de l'eau, et non pour l'agriculture, comment résoudraient-ils le problème de la hauteur de la ville par rapport au lit de Gargar ?

Pour faire face à la différence de hauteur entre la ville et le lit de la rivière Gargar, l'eau était gérée à différents niveaux. Sur le site des structures hydrauliques, il y a deux niveaux d'eau : le premier est plus élevé, permettant le déversement dans les moulins, tandis que le second permet à l'eau, après avoir irrigué les moulins, de s'écouler vers les terres agricoles.

Pour prélever de l'eau, nous utilisions divers outils comme des roues à eau, des outres et des jarres de différentes tailles. Selon certaines interprétations, le nom "Gargar" signifierait "l'endroit où il y a une roue à eau ou un dispositif de prélèvement".

Quelle est la hauteur structurelle du barrage, mesurée du radier[431] jusqu'à la crête ?

Il y a deux niveaux de fond : le premier est à environ 8 mètres, tandis que le second peut atteindre 20 mètres.

Comment décririez-vous les terres agricoles en aval de la plaine de Shoushtar ?

En aval de Gargar, dans le lit et les environs, il y a des vergers d'agrumes. Les experts en agriculture et les agriculteurs s'accordent à dire que la qualité du sol et de l'eau ici est telle que tout peut y pousser, des meilleurs agrumes d'Iran aux bananes, figues, raisins et dattes. Cela est dû à la position géographique, qui est la plus basse, avec une humidité appropriée et bien sûr, la qualité de la terre semblable à Dezfoul. Il convient de noter qu'il existe ici plusieurs types de sols et de boues qui sont classés selon leur qualité. Il y a deux vergers d'agrumes et un bain public dans cette zone.

Étant donné votre sensibilité au patrimoine hydraulique de Shoushtar et le lien direct de votre profession avec ce patrimoine, de quelles sous-cultures associées à ce patrimoine vous souvenez-vous ?

Nous avions deux niveaux de sous-sols : le "*Shavadan*" et le "*Shabestan*". Le Shabestan était moins profond, avec environ sept à huit marches, tandis que le Shavadan descendait de vingt à trente marches sous terre. De plus, des canaux passaient par chaque cour, tous interconnectés. Ces canaux recueillaient les eaux de pluie saisonnières, et aucun voisin ne les obstruait, car il était considéré que l'eau devait s'écouler dans toutes les maisons. Dans chaque quartier, les maisons étaient reliées, sans séparation ni individualisme.

Par exemple, notre maison avait un Shavadan, mais notre voisin n'en avait pas. À l'heure

[431] **Radier** désigne le fondement ou la base d'un barrage en termes d'ingénierie.
Crête est le terme technique pour désigner le sommet d'un barrage.

du déjeuner, ma mère nous disait de ne pas dormir ici, car c'était la place de la voisine avec ses filles. À cette époque, même la séparation entre les hommes et les femmes n'était pas aussi marquée ; tout le monde vivait comme s'il faisait partie d'une seule et même famille. Toutes les maisons étaient reliées par des voies terrestres, aquatiques et aériennes.

[Rire], C'est-à-dire ?

Oui, je le dis sérieusement, le sous-sol servait de voies d'eau, et il y avait des fenêtres pour permettre de profiter de la fraîcheur. Au-dessus du sol, les cours étaient également interconnectées. Les toits l'étaient aussi, certaines maisons étant reliées par des passages souterrains. Par exemple, notre maison avait une fenêtre qui donnait chez notre voisin ; si un invité inattendu arrivait et qu'il n'y avait pas de pain, on pouvait tout de suite demander du pain à notre voisin par cette fenêtre. On appelait cela "fenêtre de partage ou fenêtre d'alignement".

Quels étaient les ouvrages hydrauliques qui se répétaient dans chaque quartier ? Comme à Yazd au centre désertique, où il y avait au moins un réservoir d'eau (ab-anbar) dans chaque quartier, existait-il aussi à Shoushtar des constructions hydrauliques récurrentes ?

Dans chaque quartier de Shoushtar, plusieurs structures hydrauliques étaient présentes. Chaque mosquée et sanctuaire avait son propre puits. Par exemple, dans le quartier d'Abdollah Banou, il y avait un endroit appelé *Maqferah*, un grand sous-sol plus vaste que les sous-sols privés, qui servait de lieu de repos public et gratuit pour ceux qui n'avaient pas de sous-sol chez eux. Les gens y venaient avec leurs coussins et couvertures pour se reposer brièvement durant la journée. J'insiste sur le sous-sol comme un lieu de repos, car, vous ne pouvez peut-être pas imaginer la chaleur de l'été vers midi. L'abri d'un lieu sous la terre offre le meilleur confort possible. Ce lieu fonctionnait comme une donation à la communauté, sans obligation, et avait pour but le confort des habitants. Chaque quartier avait aussi un bain public, qui possédait son propre jardin où l'eau usée était filtrée et réutilisée.

L'origine de la ville de Shoushtar remonte à quand ?

La fondation de la ville de Shoushtar remonte à des dates variées, allant de 6 000 à 12 000 ans. Un archéologue, M. Abbas Alizadeh, professeur à l'Université de Chicago, a dirigé une équipe de 40 archéologues iraniens et étrangers qui a trouvé des vestiges autour de Shoushtar, notamment dans un endroit appelé "Dasteva" jusqu'à Askar Makram près du barrage de Qir au sud de la plaine. Selon leurs estimations, l'habitation ici remonterait à la période du Paléolithique. Ce groupe d'archéologues a pu valider ses résultats grâce à des analyses effectuées sur leurs découvertes à l'Université de Chicago.

La civilisation existe ici depuis l'époque des Mèdes, car Shoushtar est adjacent à la plaine de Suse (Shoush). Le nom "Shoush" signifie "bon", et "Shoushtar" signifie "meilleur que Shoush". La ville de Shoush est une des plus anciennes d'Iran, avec une histoire d'environ de 10 000 ans. Dans les récits anciens on dit qu'elle date de l'époque de Houshang Pishdad[432].

Vous vous montrez très informé sur ces structures et l'histoire locale. Comment maîtrisez-vous tous ces détails pratiques, y compris les noms historiques ?

J'ai vécu parmi ces structures, j'ai grandi et travaillé dans cet environnement. Mon père était pêcheur, il n'avait pas de travail salarié avec assurance ou retraite, ni de capital. Quand j'avais 13 ans, il est décédé, et j'ai dû subvenir aux besoins de la famille. Depuis lors, je travaillais le jour et étudiais la nuit. J'ai fait divers travaux, de la boulangerie à la pêche dans cette région. Cependant, la pêche ne rapportait pas beaucoup, et surtout, les gens croyaient que les pêcheurs n'avaient pas de bonne fortune. Car en général, la capture de poissons et d'oiseaux était mal vue. Ils pensaient qu'il ne fallait ni couper des arbres, ni pêcher des poissons et des oiseaux, et utiliser du poison pour tuer les poissons était vraiment mal vu. Cela ne veut pas dire que nous ne consommions pas de produits de la chasse, mais c'était très limité incomparable avec aujourd'hui.

Cela m'intéresse, quelles étaient les habitudes alimentaires des habitants d'ici ?

L'alimentation de base des gens provenait des produits cultivés. Nous sommes dans la partie la plus septentrionale de la plaine du Khouzestan, où l'eau du Karoun, en s'écoulant, crée un sol très fertile. Cependant, plus on se dirige vers le sud et le golfe Persique, plus le sol devient salin et peu fertile. Par exemple, les fruits de l'arbre jujubier, qui fait partie de la famille des noix, étaient moulus et utilisés de différentes manières, ou on mélangeait des fèves, de l'ail et du beurre clarifié. D'autres produits végétaux variés poussaient également. Mais progressivement, suite à la famine qui a eu lieu pendant la Première Guerre mondiale, vers 1914-1918, la capture d'animaux est devenue plus courante.

Vous avez souligné l'importance du flot tumultueux et de la pression du Karoun, peut-on avancer que c'est cette pression qui est à l'origine entre différentes approches d'urbanisation d'une ville comme Shoushtar et Ispahan, qui, possède également un fleuve

[432] Il fait partie des rois Pishdādiens, et son nom, Houchang, est mentionné dans l'Avesta, au verset 21 de l'Aban Yasht et au verset 24 du Ram Yasht. Il fut le premier roi à qui Ahura Mazda révéla le feu. Il est également considéré comme le premier extracteur de fer, le premier forgeron et le premier à avoir accompli un sacrifice. Selon le Shahnameh de Ferdowsi, il joua un rôle important dans la sédentarisation des peuples et le développement de la vie urbaine. Houchang fonda deux villes : Babylone et Suse. Source : Le Fársnáma d'Ibnu'l-Balkhí. Edité par G. Le Strange et RA Nicholson. [Texte en persan] écrit par Ibn al-Balkh (pseud.), 1921.

important ?

Il est vrai que cette rivière a une réputation de “sauvage”. Il existe même une légende qui raconte que Cyrus le Grand, en se rendant au nord du Karoun près de Shoushtar, a été bloqué avec ses hommes et leurs chevaux en raison de la force du courant. À ce moment-là, il aurait déclaré : « Tu as du pouvoir et j’ai de l’argent, je te couperai en deux ». Ainsi le creusement de la branche de Gargar se démare. Votre observation soulève donc une question intéressante. Cela pourrait effectivement indiquer que, contrairement à d’autres villes iraniennes comme Ispahan, qui ont également des rivières, Shoushtar a développé une approche différente pour gérer et distribuer l’eau. Ici, l’eau a été dispersée sur le territoire pour atténuer sa pression et maximiser son utilisation.

Est-ce que depuis l’aboutissement de ce réseau de canaux, la ville a connu des périodes de pénurie d’eau ?

Il est important de noter qu’aucune période de sécheresse significative n’a été enregistrée depuis l’établissement de ces infrastructures hydrauliques. Bien sûr, des inondations et des destructions se sont produites, mais la région n’a jamais manqué d’eau de manière significative. Ces aménagements ont donc permis de gérer efficacement le flux d’eau, assurant ainsi un approvisionnement constant, même en période de conditions climatiques variables.

Monsieur, je tiens à vous exprimer toute ma gratitude : vos échanges m'ont apporté des informations précieuses, que je n'aurais peut-être pas trouvées dans les livres ou les articles.

* Les échanges avec M. Mashayekhi se sont poursuivis lors d'un déjeuner en commun, au cours duquel nous avons continué à discuter. Nous en avons ensuite fait une synthèse de ces discussions.



M. Abbas Nejad Fathi
Sujet : Patrimoine culturel immatériel de l'eau à Shoushtar
Date : 20 novembre 2021
Lieu : Saray-e Afzal, centre historique de Shoushtar

Présentation : Monsieur Nejad Fathi est chercheur indépendant et consultant auprès de l'Office du patrimoine culturel et de l'artisanat de Shoushtar, avec lequel il collabore étroitement depuis de nombreuses années. Passionné par l'histoire de sa ville, il a rassemblé à ses frais plus de deux mille objets du quotidien liés au patrimoine local, donnant ainsi naissance à un musée anthropologique unique dans sa ville.
En plus d'être conservateur de musée et d'avoir fait revivre la calligraphie Shoushtari, il a également laissé derrière lui des œuvres écrites. Parmi ses œuvres :

- Le livre « Dictionnaire Fathi » contient des proverbes du dialecte Shoushtar qui ne sont pas mentionnés dans d'autres dictionnaires Shoushtar.
- Compilation du dictionnaire du regretté professeur Niroumand, conjointement avec le professeur Parsipour.
- Le livre « Les mythes Khouzi », qui est un livre sur la culture de Shoushtar et de la région du Khouzestan, y compris Shoushtar, Dezfoul, Ramhormoz et Hendijan, etc.
- Le livre « Jeux anciens », cette collection, est restée inachevée à sa disparition.

Abbas Nejad Fathi est décédé le 27 mai 2022 alors qu'il finalisait son livre sur le patrimoine culturel de Shoushtar.

Bonjour Monsieur Najad Fathi, je vous remercie d'avoir accepté ma demande d'interview avec tant d'enthousiasme. Pour commencer, comment évaluez-vous la situation du patrimoine immatériel de l'eau à Shoushtar ?

Dans le passé, Shoushtar était une ville importante et prestigieuse, mais de nombreux changements sociaux et économiques ont entraîné une migration massive qui, progressivement, a conduit à l'oubli du patrimoine culturel spécifique de cette région. Actuellement, diverses ethnies composent l'actuel département de Shoushtar. Cela dit, l'ampleur du patrimoine immatériel reste telle qu'il est difficile de prétendre en avoir une

pleine maîtrise, car il est très vaste... La ville historique de Shoushtar, malgré sa taille relativement petite – environ 2 kilomètres sur 2 kilomètres – compte vingt quartiers, chacun ayant sa propre identité. Cela ne signifie pas que chacun d'eux a une culture distincte, non, tous sont à Shoushtar, mais ils agissent comme des États qui sont proches les uns des autres tout en étant différenciés par de petites nuances. Personnellement, ayant grandi à Shoushtar, je vois des personnes qui utilisent des mots qui ne sont pas employés dans cette partie de Shoushtar. Quelqu'un qui se trouve au sud de Shoushtar utilise des termes et des expressions différents pour exprimer une idée commune. Ce dont vous venez de lire est spécifique à l'ouest de Shoushtar, c'est-à-dire qu'à l'est de la ville, personne n'utilise cette histoire ou ne la connaît même pas.

Au début, vous avez parlé de « multiples transformations sociales et économiques », pourriez-vous en dire un peu plus à ce sujet ?

Le fleuve Karoun est le seul en Iran qui permet la navigation. Il y avait des bateaux appelés *Markab* ou *Lenge* qui venaient du golfe Persique, remontant le Karoun vers Ahvaz jusqu'au pont blanc (le pont moderne en arc d'Ahvaz), et de là vers le pont noir, où ils rencontraient un rocher qui agissait comme un barrage naturel. Ce barrage semi-artificiel est le Shadervan, qui a été légèrement modifié à l'époque sassanide pour améliorer son utilisation en tant que barrage. À cet endroit du Karoun, les bateaux ne pouvaient plus monter plus haut. À l'époque de Nasser al-Din Shah le roi Qajar, il y avait un marchand nommé Mo'in al-Tojar, dont ses maisons existent encore à Shoushtar et Ahvaz. À un moment donné, le niveau de l'eau a augmenté et a débordé ces barrages. À ce moment-là, il a acheté deux bateaux à ses propres frais et a créé deux ports, l'un au-dessus du pont et l'autre en dessous. Les navires venant d'Angleterre et d'Inde chargeaient leurs marchandises sur les bateaux de Mo'in al-Tojar et les amenaient jusqu'à 6 kilomètres de Shoushtar, atteignant le canal Gargar.

Cette voie commerciale et l'importation de biens étrangers ont provoqué un déclin des métiers artisanaux à Shoushtar, principalement dans les secteurs du textile et du cuivre. Cette voie commerciale a également entraîné une famine dont l'histoire mérite un autre récit. Mais depuis cette époque, de nombreux changements ont eu lieu et nous avons perdu un patrimoine considérable. Maintenant, après 150 à 100 ans, vous êtes venu à Shoushtar à la recherche d'une partie de ce patrimoine, c'est un travail remarquable mais laborieux...

Monsieur, pourriez-vous nous raconter l'une de ces histoires populaires liées à l'eau ?

Nous avons un pont à Shoushtar appelé le pont Haj Khodai, construit à l'époque de Reza Khan à la fin de la dynastie Qajar. On disait que quiconque se baignait là-bas serait entraîné par une créature nommée *Pâ-kashak* ou *Qanbar Koshté*, qui tirerait la personne

et provoquerait sa noyade. Cela est en réalité un fait qui est devenu une légende par la suite. L'histoire est la suivante : un jeune homme nommé Qanbar se rend chez un coiffeur et, après la coupe, pour enlever les cheveux de son cou et de sa tête, il se rend sur le pont Haj Khodai et effectue un plongeon de type "saut de pièce" dans l'eau. Je vais vous expliquer ce qu'est un saut de pièce, et je rappelle que nous avons dans la province du Khouzestan divers paysages fluviaux ; selon le type de rivage, la forme de la rivière et le courant de l'eau, nous avions divers types de baignades avec des noms spécifiques adaptés à chaque endroit. Donc, un saut de pièce est un plongeon vertical, debout et avec les jambes jointes, qui se fait dans l'eau de manière à éclabousser le moins possible autour, semblable aux sauts précis que l'on voit aujourd'hui dans les compétitions aquatiques. En fait, c'est une compétence.

Revenons à l'histoire, Qanbar, après avoir coupé ses cheveux, saute dans l'eau pour se débarrasser de ses cheveux d'un coup. Son saut de pièce était magnifique et a suscité l'admiration des ouvriers du pont en construction. Mais après quelques longues minutes, les spectateurs furent surpris de ne pas voir Qanbar remonter à la surface... Ils réalisèrent bientôt que Qanbar était mort noyé dans l'eau, et cet incident s'est progressivement transformé en une histoire pour effrayer les enfants de sauter dans la rivière. Les adultes ont peu à peu ajouté des détails à cette histoire, décrivant Qanbar comme un homme de grande taille avec des cheveux frisés, de grands yeux, et une stature imposante. C'est ainsi qu'une croyance s'est installée parmi les gens, selon laquelle l'eau de la rivière abrite un démon nommé *Pâ-kashak* (signifiant celui qui tire le pied) ou *Qanbar Koshté* (signifiant celui qui a tué Qanbar), qui tirerait les gens sous l'eau et les ferait sombrer…

Il semble que la légende de *Pâ-kashak* ne remonte pas à une époque historique très lointaine, et cette histoire a été formée à la fin de la dynastie Qajar et nous est parvenue...

Oui, nous avons même des légendes plus récentes. Par exemple, il y a un endroit dans la rivière que l'on appelle *Akhund-kosh*. Avec ce nom, tout le monde pense d'abord que nous parlons d'un endroit où l'on tue des clercs, mais ce n'est pas le cas. L'histoire est la suivante : un individu traversait la rivière en été sur un *Kallak* (une sorte de bateau) ; il y a un endroit dans la rivière qui forme une courbe en U. Ici, l'eau se forme en un dôme, quelque chose comme un tourbillon. Le Kallek de cet individu se coince dans le tourbillon de la rivière et se renverse. Dans le passé, les *Kallaks* étaient fabriqués avec 60 *Mashk* (outres), ce type de Kallak pouvait généralement traverser la largeur de la rivière, le seul endroit où l'on pouvait parcourir la longueur de la rivière à Shoushtar se trouvait entre le barrage de Mizane et le pont Shadervan, un peu plus bas, près du Barrage de la tour Burj Ayar. Donc, le jeune clerc, qui était une personne respectée et bienveillante, a été pris dans le courant de l'eau et s'est noyé sous son *Kallak*. Depuis ce temps, cet endroit de la rivière est appelé *Pitch-e Akhundkosh*.Il y a une histoire similaire ailleurs dans la rivière, près du barrage Borj Ayar, qui est connue sous le nom de *Sabéen-Kosh*.

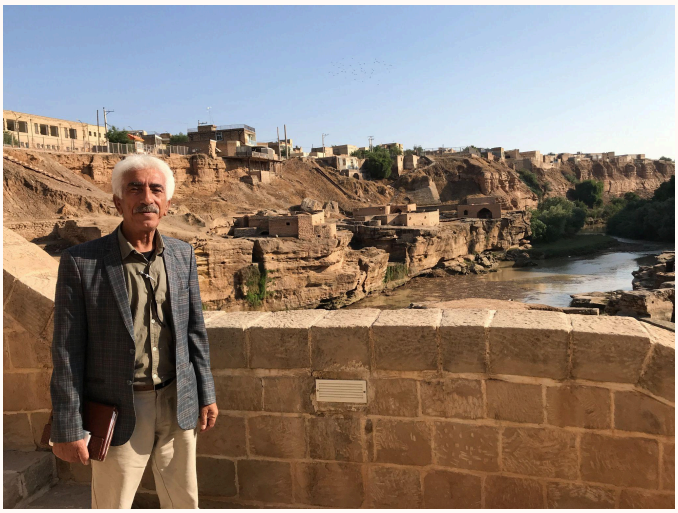
Un individu de la communauté sabéenne (mandéenne), après une inondation, était occupé à ramasser du bois et des débris que le courant de la rivière avait apportés. Le courant l'a surpris et il s'est noyé. Certaines personnes interprètent cet endroit comme un lieu où l'on tuait des sabéens, alors qu'en réalité, cet individu s'est simplement noyé. Bien qu'à une certaine époque de l'histoire, comme durant les dynasties Safavide et Zand, les sabéens aient été parfois persécutés à Shoushtar, cet endroit connu sous le nom de *Sabei Kosh* n'a donc aucun lien avec cette question.

Concernant le patrimoine immatériel de l'eau, avez-vous d'autres éléments à mentionner ?

Oui, cela fait des années que je fais des recherches sur le patrimoine culturel de Shoushtar, et le livre qui est le résultat de cette recherche est actuellement en cours d'édition[433]. En résumé, je peux mentionner quelques éléments ici, mais c'est un sujet vaste qui nécessite plusieurs séances. Par exemple, nous avons au moins six types de prières, de jeux et de cérémonies pour demander la pluie, une pour les enfants, une pour les femmes, une pour les hommes, et aussi pour les érudits ! Il existe différents jeux aquatiques, de la natation, l'identification de divers types de vagues, de plages et de leurs caractéristiques, ainsi que la nomination et l'attribution d'identité à ces éléments. Il y a également des variétés de plantes et d'animaux liés à l'eau de la rivière... De plus, l'utilisation économique du cours d'eau a été très importante ici, et de nombreux métiers étaient directement ou indirectement liés à l'eau de Karoun et sa division de Gargar.

Je vous remercie Monsieur, de m'avoir accordé cet entretien.

[433] Cet ouvrage est malheureusement resté inachevé à cause du décès du Monsieur Nejad Fathi en 2022.



M. Abbas Nejad Fathi
Sujet : visite guidée du site des ouvrages hydrauliques de Shoushtar
Date : 23 novembre 2021

Nous avons eu la chance d'interviewer M. Nejad Fathi une deuxième fois sur le site des ouvrages hydrauliques de Shoushtar.

Nous commençons la visite avec les explications de M. Nejad Fathi.

À environ un kilomètre au-dessus de l'endroit où nous sommes actuellement (l'ensemble des cascades et des moulins à eau de Shoushtar), nous atteignons la rivière principale Karoun. Là-bas se trouve un ancien barrage appelé Band-e Mizane. L'eau du Karoun se divise en cet endroit : 2/3 de l'eau s'écoule vers le côté où nous nous trouvons (à l'est de la ville), et cette branche du canal est appelée Gargar ou Deux-Dangs.

Pouvez-vous m'expliquer le fonctionnement de cet ensemble historique de Gargar ?

Oui, il a été creusé à l'époque achéménide et des structures ont été établies à l'époque sassanide. Mais les 4/10 restants du Karoun s'écoulent vers l'ouest de Shoushtar, et cela s'appelle *Shoteit*. Lorsque l'eau de Gargar atteint cet endroit, il y a une différence de niveau, donc l'eau tombe sous forme de cascade, ce qui entraîne davantage d'érosion. C'est pourquoi un barrage a été construit ici, et cinq ou six canaux ont été creusés devant ce barrage pour diviser l'eau. Cette division de l'eau a permis de nombreuses utilisations, par exemple, douze moulins à eau pour la production de farine. Plus récemment, pendant la période Pahlavi, une centrale électrique (Mostofi) a été construite sur ce barrage, qui est considérée comme la deuxième centrale hydroélectrique d'Iran après celle de Hamadan. Lorsque l'eau a été retenue derrière ce barrage, deux tunnels ont été creusés à droite et un tunnel à gauche pour diviser l'eau. L'eau du tunnel à gauche était utilisée pour alimenter les installations des moulins et faire tourner leurs turbines. Sur le côté est, nous avons d'autres canaux et installations. L'entrée du côté ouest du barrage est connue sous le nom de Bouche des Trois Fours (*dahané seh coureh*). À l'est, il y avait un tunnel appelé Tunnel de la Ville, qui alimentait les moulins du côté est. Nous avons également un autre tunnel plus haut (vers le nord). Ce tunnel était utilisé pour éviter la destruction des structures lorsque le volume d'eau augmentait et que le niveau de l'eau montait trop.

L'excès d'eau était dévié par ce tunnel, qui se déversait dans le Karoun au sud, à l'extrémité des installations. Cette troisième bouche, qui se trouve en amont des installations, est appelée Bouche et Tunnel de *Boleiti*. D'après mes recherches personnelles, je suis arrivé à l'hypothèse que Boleiti était le nom d'une déesse élamite, mais cela reste encore une hypothèse.

Bien que ces structures hydrauliques soient classées au patrimoine mondial, elles engendrent des coûts importants en raison de leur gestion de l'eau. Ce qui est intéressant, c'est que si l'eau ne circule pas dans ces structures, le niveau de dégradation augmente et, par conséquent, les coûts augmentent également.

Comment l'absence d'eau entraîne-t-elle des coûts plus élevés pour l'ensemble ?

Ces rochers sont des grès et, s'ils sèchent, ils s'effritent davantage.

… Parmi les canaux que nous voyons, le premier canal, le plus récent, a été construit pour alimenter les turbines électriques en 1935. Les tunnels suivants sont des tunnels de trop-plein, tandis que les autres alimentent les moulins. Après avoir fourni de l'eau aux moulins, il y a une vanne sous chacun d'eux, appelée *Zire-ow* dans le dialecte local, ce qui signifie "sous l'eau", qui sert en fait à évacuer l'excès d'eau des moulins. Lorsque l'on ferme les dispositifs, l'excès d'eau descend par le haut, qui s'écoule par une grande ouverture à droite de la Bouche de la Ville, et il y a deux autres vannes en haut connues sous le nom de *Do Beraroun* (Les Deux Frères). Le bâtiment en pierre du moulin de Haj Agha Mandal est celui dont la cascade que vous voyez là-bas est également connue sous le nom de Cascade de Haj Agha Mandal. Lorsque l'on bloque l'eau pour le moulin, elle tombe sous forme de cascade.

Pour finir, je vous remercie beaucoup pour le temps et l'énergie que vous avez consacrés à répondre à mes questions. J'espère que votre précieux livre sera publié bientôt afin d'être utilisé par ceux qui s'intéressent au patrimoine millénaire de Shoushtar.



Ali Mohammad Chaharmahali
Sujet : Patrimoine culturel immatériel de l'eau à Shoushtar
Date : 30 novembre 2021
Lieu : Bureau du patrimoine culturel de la ville de Shoushtar

Présentation
Ingénieur architecte, il était le responsable de l'Office du patrimoine culturel, de l'artisanat et du tourisme de la ville de Shoushtar de 2013 à 2022.

Articles

- La vie et les œuvres de l'enseignant Haj Mohammad Taghi Memar Shoushtari. Revue Golestan-e Honar, n 2, 2020, pp. 70-80.
- Bande Gargar, le cœur battant du système hydraulique de Shoushtar. Premier congrès national sur l'architecture, la restauration, l'urbanisme et l'environnement durable, coécrit avec Mohammad Reza Bahadari, 2013.
- Les *Gour-Âb* taillés à la main de Shoushtar, une création ingénieuse pour l'approvisionnement en eau. Congrès international sur la gestion traditionnelle des ressources en eau, 2011.

Monsieur, compte tenu de votre position spécialisée dans le domaine du patrimoine culturel, et de votre accès aux ressources, je voulais d'abord savoir s'il y a eu des recherches approfondies sur le patrimoine culturel immatériel de l'eau de Shoushtar ?

Oui, mais pas dans la mesure souhaitée. Il n'y a pas un bon équilibre entre le volume des sujets, leur étendue et leur importance, et le niveau de recherche réalisé. Il y a eu surtout des archéologues effectuant des recherches approfondies sur l'aspect matériel de la gestion de l'eau dans la plaine de Shoushtar, je peux notamment mentionner Madame Mehrnoush Soroush, ainsi que Messieurs Abbas Alizadeh et Abbas Moghadam.

Étant actuellement dans la phase initiale de ma recherche, dont les contours restent à préciser, et compte tenu de votre rôle opérationnel dans ce domaine, selon vous, quelles orientations les recherches sur l'eau devraient-elles privilégier ? Dans quels domaines percevez-vous un besoin de recherche particulièrement important ?

Il y a beaucoup de potentiel dans le domaine du patrimoine immatériel de l'eau. Si vous entrez dans la section de l'irrigation agricole, c'est un monde vaste. D'un autre côté, si vous explorez les croyances et les idées liées à l'eau, il y a également beaucoup à faire. Vous pouvez aborder des domaines tels que la linguistique et l'étymologie, ainsi que de nombreuses autres questions. De plus, comme vous l'avez mentionné dans votre sujet de recherche, il serait intéressant d'étudier les métiers historiques liés à l'eau, tels que les meuniers et les personnes utilisant la roue à eau, ainsi que leur anthropologie. Finalement, au regard des préoccupations écologiques que vous m'avez présentées, c'est peut-être l'impact de ces usages, cultures et métiers anciens liés à l'eau sur la question plus globale de sa gestion qui pourrait, comme vous le souhaitez, trouver une application concrète.

Je souhaite au début de ma collecte d'informations avoir une vue d'ensemble sur tous ces paysages culturels avant de me concentrer sur le sujet de l'irrigation agricole. Si vous pouvez, parlez-moi un peu du patrimoine culturel immatériel dans le domaine des croyances liées à l'eau.

Il y a beaucoup de croyances ici qui sont liées à l'eau, toutes les cérémonies de demande d'eau et de pluie, les prières, les poèmes et les chants, les jeux, ainsi que les croyances qui se manifestent lorsque la qanat atteint l'eau, ce qui se passe dans l'esprit des gens lorsque la rivière déborde, et quelles croyances émergent lorsque l'eau se fait rare. De plus, l'architecture des maisons se formait d'une certaine manière vers la rivière.

Concernant les rituels de demande de pluie, comme dans de nombreuses autres régions d'Iran, les enfants se réunissaient pour jouer, ce qui était accompagné d'un poème :

Ali, le dieu de la pluie,
Du pain d'orge,
un délice,
Ô Dieu,
accorde-moi un bonheur,
Un bonheur coloré,
Nous sommes trois frères,
Nous venons chercher la pluie,
L'un de nous est humide,
L'autre est sans pluie.

Ils allaient frapper à votre porte, par exemple, si vous ouvriez et répondiez, ils vous demandaient de la farine ou du sucre. Si vous les donniez, c'était bien, sinon, ils chantaient un autre poème contenant des insultes gentils à l'égard du propriétaire de la maison [rires]. En tout cas, après avoir collecté une certaine quantité de farine, de sucre et d'huile, ils allaient chez l'un des habitants du quartier et demandaient à ce que l'on

prépare un type de gâteau shoushtari appelé *chichal*. Dans la pâte du gâteau chichal, ils mettaient une perle ou un anneau qui, après cuisson, était caché. Tout le groupe dégustait les gâteaux, et la perle tombait à quelqu'un ; les autres enfants se jetaient sur lui et le battaient jusqu'à ce qu'il demande de l'aide, et il disait : "S'il vous plaît, arrêtez, ne me frappez pas, je vous promets de prier ardemment Dieu, qu'il pleuve avant tel jour la semaine prochaine."

Un autre thème important concerne les mythes liés à l'hiver, notamment ceux de la petite *Tchelleh*[434] et de la grande *Tchelleh*[435], ainsi que le mythe d'Ahman et Bahman, deux frères dont les querelles et les échanges influenceraient l'intensité du froid hivernal. On peut également aborder les croyances populaires autour de l'année humide ou sèche, qui s'inscrivent dans cette même tradition mythologique et climatique, illustrant ainsi la manière dont nos populations interprétaient et anticipaient les cycles climatiques à travers des schémas symboliques.

Si l'année est une année de sécheresse, ils disent que la vieille Dame de l'hiver ou *Dalo* a jeté son bâton dans le désert. Au contraire, si c'est une année humide, ils disent que la vieille femme ou Dalo a jeté son bâton dans la rivière. J'avais un professeur qui était meunier et qui est décédé, il était très savant, et j'ai eu l'honneur d'apprendre de lui. Il a vécu quatre-vingt-dix ans. Il disait que dans son enfance, il se dirigeait du côté du Barrage Mizane, qui est le point de division du Karoun en deux branches, Shotit, qui reçoit quatre parts du Karoun, et Gargar, qui prend les deux autres parts.

Cet enseignant disait qu'une fois en allant vers les moulins et les cascades, il a vu une jeune femme sur ce chemin qui avait mis du coton sur sa tête et son visage pour se déguiser en vieille femme de l'hiver. Elle avait placé une plate-forme en bois sur l'eau avec un feu allumé dessus, et elle dirigeait cette plate-forme vers les cascades. Moi (l'enseignant meunier), dans ma jeunesse, j'ai demandé : "Pourquoi fais-tu cela ?"La femme a répondu : "Pour transformer une année de sécheresse en année d'abondance !" C'est-à-dire qu'il y avait de telles croyances, il y avait beaucoup de croyances comme celles-ci...

Une autre méthode pour demander la pluie consistait à aller chercher de l'eau d'un des puits des mosquées, cette eau était ensuite versée à partir de l'un des gouttières de la mosquée vers le sud, en direction de la Mecque, avec l'intention de demander la pluie.

[434] Tchelleh : une période de 40 jours.

[435] Dans la tradition ancienne, les quarante premiers jours de l'hiver, correspondant à la période allant du 22 décembre au 30 janvier, étaient désignés sous le nom de « grande Tchelleh », marquée par un froid intense, mordant, et perçue comme la phase la plus rigoureuse et prolongée de la saison froide. La période suivante, du 30 janvier au 20 février, d'une durée équivalente à la moitié de la grande Tchelleh, était appelée la « petite Tchelleh ». Enfin, à partir du 20 février, lorsque le froid commençait à décroître et que les premières pousses de verdure apparaissaient dans les campagnes, les communautés nomades considéraient cette période comme le véritable commencement du printemps, selon leur conception saisonnière traditionnelle.

Cette tâche devait absolument être effectuée par une jeune fille. Ou, si au contraire, la pluie tombait en abondance pendant plusieurs jours consécutifs, sous forme de crue, il y avait aussi une autre croyance selon laquelle ils exécutaient la prière de *tchel Kachaloun* (40 chauves) ou la "cérémonie de la fin de la pluie" : ils écrivaient le nom de quarante chauves sur un morceau de papier et l'accrochaient à un arbre de jujubier (*Konar*), puis une personne chantait ce poème pendant que les autres regardaient :

Tchel kachaloun va-dareh, Khoda baroun vadareh…

Quarante chauves demandent à Dieu d'arrêter la pluie…

Donc, il semble que ce soient des croyances qui ont généralement été formées après l'islam ? Ou qui ont évolué après l'islam, n'est-ce pas ?

En fait, la plupart de ces croyances existaient avant l'islam et ont ensuite pris une teinte islamique, mais ont continué à vivre, comme la croyance en « Atash-e Morteza Ali », où le feu était très sacré pour les Iraniens avant l'islam, et ils croyaient qu'aucune impureté, même pas de l'eau, ne devait être versée sur le feu. Lorsqu'ils voulaient prêter serment, ils disaient : « par le Atash-e Morteza Ali ». Bien sûr, le nom de Morteza Ali a été ajouté plus tard ; l'essentiel du serment est le feu (atash).

Si quelqu'un versait de l'eau sur le feu, cela était mal vu et interdit.

On peut également parler du rôle de l'eau dans l'architecture. Il y a des éléments dans l'architecture de Shoushtar qui sont d'une certaine manière liés à l'eau. Par exemple, la représentation du canard : quand vous visitez la maison de Jazayeri, qui date de l'époque safavide et qui est l'une des plus anciennes maisons restantes à Shoushtar, vous verrez cette représentation du canard sur les inscriptions au-dessus du porche. Comment le canard entre-t-il dans la culture d'ici ? C'est un élément aquatique ou un oiseau aquatique, ou bien il y a beaucoup d'autres exemples dans notre architecture qui sont davantage liés à l'eau et au climat d'un point de vue structurel et formel. La majorité des maisons à Shoushtar font face à la montagne, c'est-à-dire vers le nord ! C'est parce qu'ici, à l'inverse d'autres régions d'Iran orientées vers le sud, ils doivent fuir le soleil. Je me souviens que lorsque j'étais étudiant en architecture à Kerman (au centre désertique du pays), en classe de conception architecturale, on nous disait que la façade sud est très importante, et que les espaces importants de la maison devaient être placés là. Mais je ne comprenais pas du tout pourquoi cette orientation... ? À cette époque, je n'avais pas encore vu la neige, et pour moi, la façade sud était chaude, et je mesurais toujours les propos de mes enseignants à partir de mon propre point de vue et de mon expérience du Khouzestan. Ils prenaient en compte le froid qu'il y avait là-bas en hiver et l'importance de la façade ensoleillée, tandis que je voyais les choses sous l'angle de ma propre aversion au soleil. Les façades des maisons historiques de Shoushtar regardent vers la montagne, ce qu'on appelle généralement la façade « kouh-i », qui est orientée vers le

nord. Cette orientation des bâtiments vers le nord est également liée au passage de l'eau du nord de Shoushtar vers le sud. Par exemple, on peut examiner la répartition de l'eau à l'intérieur de la ville. Par exemple, le livre « Tazkirat de Shoushtar » décrit les événements de la ville à l'époque safavide. Il raconte qu'il y avait de nombreux canaux et qanâts traversant la ville, et comme vous le savez, les qanâts ici ne s'approvisionnent pas des eaux souterraines, mais du fleuve. Bien sûr, nous avons aussi des puits dans les villages environnants. Dans les qanâts fluviaux, le fleuve joue le rôle de la source. Par exemple, dans la mosquée Sharaf al-Din à Shoushtar, il y a un Shavadan qui est ouvert au public et très intéressant. En l'an 1000 de l'Hégire, lorsqu'ils construisaient la mosquée Sharaf al-Din, ils avaient fait passer l'eau à travers un canal qui, pour une raison quelconque, était hors service à l'époque. Sur les deux côtés du mur de ce shovadoun, il y a deux trous qui montrent les vestiges d'un canal qui amenait l'eau de l'ouest, c'est-à-dire du canal de Darioun, vers une autre partie de la ville. Les vestiges de cette forme en arc sont encore visibles dans ce Shavadan. Cela montre que le tailleur de pierre ou le sculpteur qui a extrait le Shavadan du sol a coupé le canal et a construit un shovadoun à cet endroit. La famille Sharaf al-Din est une famille d'origine shoushtari, et leur bibliothèque, mosquée et maison se trouvent ensemble. Ils ont à la fois une maison et une mosquée avec un Shavadan que vous pouvez visiter. Le fils du défunt Sharaf al-Din est également une figure importante dans l'histoire de Shoushtar, et vous pouvez l'interviewer, mais bien sûr, cela dépendra de son état de santé et de sa lucidité, car il est âgé.

Le livre « Tazkirat de Shoushtar » indique qu'il y a des qanâts partout dans la ville de Shoushtar, et que les gens satisfaisaient leurs besoins grâce à ces qanâts. Ils utilisaient même ces qanâts et ses espaces souterrains de leur quartier pour échapper à la chaleur. Le langage de ce livre est également intéressant ; il dit : « Actuellement, les personnes sensibles et délicates qui ne peuvent pas supporter la chaleur se dirigent vers le Shovadan ». Avant les Safavides, nous avions des Shavadans, mais ils étaient moins répandus et on se réfugiait surtout dans les qanâts. Cependant, selon ce livre, les Shavvadan prennent de l'ampleur à partir de l'époque safavide.

Une de mes références jusqu'ici est le livre « Khouzestan et sa civilisation ancienne » écrit par M. Iraj Afshar Sistani, mais avez-vous d'autres livres à recommander sur l'histoire de Shoushtar contenant des récits locaux ?

Oui, le livre de M. Afshar Sistani est un bon et fiable travail, mais il y a aussi un autre livre intitulé « Yadi az Shoushtar » écrit par Mohammad Baqir Niroomand, qui a également écrit un autre ouvrage en deux volumes intitulé « Nassab Shoushtar », dont toutes les œuvres sont très précieuses dans le domaine de l'histoire et de l'anthropologie de Shoushtar. Heureusement, sur le site de M. Mohammad Baqir Niroomand, sa voix a été mise en ligne où, en 1970, avant sa mort, il lisait des poèmes en dialectes différents du

Khouzestan, ainsi que d'autres recherches et publications de lui qui sont accessibles sur le site. Il a également été le premier enseignant de photographie à Shoushtar. Le livre « Dictionnaire des dialectes shoushtari » est également un ouvrage très précieux dans le domaine de l'anthropologie ; il a réalisé des travaux remarquables, mais je me permets de dire que je suis en quelque sorte un élève du défunt Niroomand. Il était le petit-fils de l'érudit "Agha Sheikh Jafar Shoushtari", un éminent religieux.

Jetez également un œil au livre « *Tarikh Shoushtar* » écrit par Seyed Abdullah Jazayeri.

En tenant compte de ce que j'ai lu jusqu'à présent et de ce que j'ai entendu de la part des habitants, peut-on diviser les croyances liées à l'eau en deux catégories : celles découlant de l'inondation de l'eau, comme la peur de la noyade, et celles liées à la pénurie d'eau, comme toutes les prières, cérémonies et poèmes demandant la pluie ? Bien sûr, tout ce que j'ai entendu jusqu'à présent concerne principalement l'époque après l'islam, peut-être parce que, comparé au centre de l'Iran, il y avait moins de zoroastriens ici. Quel est votre avis à ce sujet ?

Oui, c'est juste, on peut classer les croyances sur l'eau de cette façon, mais gardez toujours en tête l'influence de ces croyances sur la gestion globale de l'eau dans cette région. Puis, concernant la présence des zoroastriens au Khouzestan, vous voyez, derrière vous, il y a une photo de Shoushtar datant de l'époque Qajar, prise par une personne nommée Khan-zadeh Jalil al-Dawla Amir Qajar en 1900, avec la légende : « Une vue de la ville de Shoushtar où vivent encore des adorateurs du feu ». Nous avions encore des temples du feu jusqu'à la fin de l'époque Pahlavi (1978), dont les vestiges existent encore. Il y a aussi de nombreux sites funéraires et des grottes en dehors de Shoushtar. Il y a d'autres minorités religieuses à Shoushtar, comme les Mandéens, qui sont les disciples de Jean-Baptiste, et toute leur base de pensée, de foi et de pratique repose sur l'eau. Leur origine se trouve près du fleuve Jourdain ; il y a environ deux ou trois mille ans, ils ont été chassés de là et ont migré vers la Mésopotamie, puis ils ont encore été chassés et sont venus dans la plaine de Mishan près de Hoveyzeh et de l'actuelle Khorramshahr, s'établissant ainsi près des fleuves du Khouzestan. À Shoushtar ils avaient un quartier appelé le quartier des Mandéens. Il y a des traces d'eux dans la ville : au niveau du barrage de Borj Ayar, ils ont un lieu appelé le sanctuaire des Sabéens.

Vous dites donc qu'ils ont un édifice en tant que sanctuaire près du barrage de Borj Ayar ?

Non, ce n'est pas un bâtiment, mais une installation hydraulique qui date d'avant l'islam, où les Sabéens avaient établi leur lieu de prière à proximité de cette installation hydraulique.

Pourquoi la ville s'est-elle formée uniquement du côté est de la rivière ? Et pourquoi une

ville comme Shoushtar, avec ce fleuve abondant de Karoun qui passe à l'ouest, a-t-elle tant divisé l'eau et construit un canal artificiel (Gargar) à l'est de la ville ? Qu'est-ce qui explique ce choix d'emplacement et cette géographie ?

Nous avons une notion appelée « défense passive ». Si vous deviez construire une ville, où le feriez-vous ?

Dans un endroit qui n'est pas en zone inondable, qui n'a pas de glissement de terrain, où il y a de la sécurité...

Oui, et aussi où l'ennemi ne peut pas entrer dans la ville, car à l'époque, la protection contre les invasions ennemies était cruciale dans l'expansion de la ville. Maintenant, la question se pose : où était la muraille de la ville de Shoushtar ? À l'est de la ville, elle était mieux protégée par le canal de Gargar. J'ai utilisé un mètre laser et j'ai également examiné cela sur une carte GIS ; le canal mesure environ 120 à 150 mètres de large, bien que cela varie. Par exemple, près de Baqer-khan, il peut atteindre 20 à 30 mètres, ce qui était déjà problématique à traverser même à cette époque, et sa profondeur était de 20 mètres. De l'autre côté, la rivière Karoun agissait comme une barrière naturelle.

La ville avait plusieurs portes bien définies : la porte de Shadervan, la porte de Mah-pariyan, la porte de Gargar, la porte de Borj Ayar, la porte de Lashkar, la porte de Qanbar Koshte.

En général, Shoushtar possède 243 hectares de tissu urbain historique et de nombreuses maisons anciennes ; beaucoup de notre patrimoine culturel n'est pas encore inscrit. Par exemple, nous sommes actuellement en train de préparer le dossier d'inscription du « processus du tissu célèbre du *dibâ* de Shoushtar ». Le fil de ce tissu provient de la plante *Stabragh* (Calotropis procera). Dans le livre de M. Niroomand, le terme *Stabragh*, qui apparaît aussi dans le Coran, a été arabisé ; il est dérivé du mot persan « *Setabrag* ». Après l'effondrement de l'industrie du *Dibâ* en 1247 de l'Hégire, enfin, après plusieurs années, une personne passionnée a réussi à établir les conditions nécessaires à la production du fil, et nous travaillons ensemble à la revitalisation de cette industrie. Le tissu *Dibâ* est fabriqué à partir du buisson appelé « *Qalab Laab* » ou « *Stabragh* », qui pousse actuellement près de Shoush (Suse) et Chogha Zanbil. Il a une fleur très délicate semblable à de la soie, mais le processus pour le transformer en fil est difficile.

Pourquoi cette industrie a-t-elle soudainement disparu ?

Parce qu'une épidémie de peste a frappé tout le pays de Khouzestan, éliminant de nombreuses personnes, y compris des artisans et des tisserands de *dibâ*, entraînant la disparition de ce savoir-faire.

Deuxième entretien - 3 décembre 2020

Peut-on dire que Shoushtar, en raison de son abondance en eau, n'avait pas de méthodes et de réglementations d'irrigation complexes telles qu'on peut voir dans les régions centrales du pays, mais qu'en revanche, à cause de cette abondance et de la force du courant de la rivière, des mesures variées ont été prises pour distribuer l'eau dans la région ?

Si vous comparez l'irrigation agricole de Khouzestan avec celle du désert central de l'Iran, oui, cette complexité n'est pas présente ici. Cependant, on peut décrire différents mécanismes pour l'extraction et la distribution de l'eau. M. Niranouri dans son livre « La contribution de l'Iran à la civilisation mondiale » nous a décrit en quelques point ces mécanismes :

Les qanâts fluviaux ou « *Sofdeh* » (percer, selon le dictionnaire Dehkhoda) : pour le transport et la distribution de l'eau de la rivière,

La distribution par « *Tanbousheh* » (tuyeau en argile cuite) : par exemple, à la citadelle Salsal, grâce à la force animale, l'eau était extraite de la rivière et versée dans un bassin, puis distribuée aux endroits nécessaires via le Tanbousheh. Ce système était utilisé de l'époque des Achéménides jusqu'à la période Qajar.

« *Ab-vareh* » : une autre méthode d'approvisionnement en eau, qui a également des similitudes avec un terme en arabe utilisé au Yémen, est l'*Abareh*. Nous avons plusieurs Abarehs à Shoushtar, dont la plus célèbre est l'Abareh de Gach Sangi. Cet Abareh fonctionne comme un pont à double fonction : à la fois pour le passage du bétail et pour faire passer l'eau au-dessus d'un obstacle naturel. Par exemple, faire passer de l'eau douce au-dessus de l'eau salée (comme à Shoushtar), ou faire passer de l'eau à travers une vallée (comme à Kharanq, Yazd) ! Je pense que cela remonte à avant l'époque Safavide. Ou même là où le terrain a une pente appropriée, l'eau douce est faite passer au-dessus de l'eau douce pour l'acheminer vers les terres agricoles, permettant ainsi sans aucune consommation d'énergie (noria, *chardewil* et animaux, etc.) d'acheminer l'eau vers les terres agricoles uniquement par gravité.

« Charkhab » : Des vestiges d'un charkhab existent en bordure de la rivière Gargar ou au barrage des pêcheurs, on peut observer des restes de charkhab, ce charkhab…

« Systèmes de Chardewil ou de Gavdool » : qui pompaient l'eau de la rivière à l'aide d'une ou deux bêtes (deux vaches ou deux chameaux) à l'aide d'un seau et l'amenaient aux terres agricoles. Chaque seau était à peu près de la taille d'un réservoir, et c'était un travail très laborieux. Mais ce qui est important, c'est qu'autrefois, la valorisation des terres agricoles se faisait selon cette méthode. **C'est-à-dire qu'au lieu de dire que cette terre mesure tant d'hectares et a telle valeur, on disait que cette terre vaut par exemple 3 seaux d'eau, donc la valorisation de la terre dépendait de la quantité d'eau nécessaire.**

- **En réalité, ce seau servait de norme et de critère de valorisation…**

Chadouf : l'une des plus anciennes méthodes utilisées par l'homme pour extraire l'eau.

Barrages de gestion des eaux : construits avec de grandes pierres mesurant deux mètres et demi sur un mètre, d'abord pour augmenter le niveau de l'eau (en utilisant le terme « gonfler l'eau ») afin de stocker l'eau qui, après avoir gonflé, déborde dans les terres agricoles. Ensuite, pour l'évacuation de l'excès d'eau, il y avait des vannes. Cela permettait de récolter à différentes saisons et dans des conditions spéciales. Une autre fonction de ces barrages était d'empêcher l'érosion des sols et le gaspillage de l'eau en bloquant les ravins.

Ab-anbar (réservoir d'eau) : Nous avons des Ab-anbars dont l'architecture est inspirée des Shavadas des maisons historiques de Shoushtar. Dans le désert, là où l'eau n'est pas accessible et où les caravanes circulent, des Ab-anbars étaient construits. Certains ont 20 à 30 marches, et en bas des marches se trouve un réservoir d'eau qui, autrefois, jusqu'à la fin de l'été, était rempli d'eau, et lorsqu'ils étaient à sec, on les utilisait comme des Shavadan dans l'ancienne ville de Shoushtar pour se reposer pendant l'étés. Maintenant, nous avons plusieurs Ab-anbars comme l'Ab-anbar de Chah Seyed, l'Ab Anbar de Pahlavan Bodagh, l'Ab Anbar de Chah Pirgholi, l'Ab Anbar de Chah Anjiri, l'Ab-anbar d'Amir al-Mu'minin. Certains de ces l'Ab-anbar sont inscrits au patrimoine national.

Hammam : comme le jardin et le hammam de Khan, qui tirent leur eau des chutes (canal Gargar), et il y a un *Zurkhaneh* (maison du sport traditionnel) dans la pierre sous ce hammam, formant un complexe avec *Sabaat* et les maisons historiques du Khan.

Bien sûr, il existe d'autres structures importantes pour utiliser l'eau, au-delà de l'extraction et de la distribution, les plus importantes étant les moulins.Les Shavadans et les Sisaras (canaux verticaux) fournissaient un accès à l'eau, à la fraîcheur et à la circulation de l'air, ainsi que des passages souterrains ! Le confort climatique à des températures de 40-50 degrés était assuré par ces réseaux souterrains. Car lorsque nous atteignons une profondeur de 6 mètres, nous atteignons la moyenne des variations de température annuelle, c'est-à-dire que si l'on considère que la température maximale en hiver est de zéro degré et celle en été de 50 degrés, la moyenne serait de 25 degrés, ce qui est une température agréable. Lorsque l'air circule, il atteint le Shavadan et transforme l'air de 50 degrés en un air frais de 25 degrés. Au sol des pièces de nos maisons, nous avons des Sisaras qui introduisent cet air frais dans la pièce au rdc et contribuent à la douceur de l'air intérieur.

Comme les *badgirs* (tour à vent), mais inversés ?

Oui, le badgir aspire l'air directement d'en haut et le dirige vers le bas, tandis que le sisara conduit le courant d'air de l'intérieur de la terre rafraîchi par l'eau de canalisation vers les étages supérieurs à l'intérieur de la maison.

Y a-t-il une cartographie du réseau de tanbouche (canalisation par tuyaux en terre cuite) **?**

Non, malheureusement.

Quelle est la raison de tous ces canaux sous la ville ?

L'eau de la rivière était tumultueuse et avec un débit irrégulier, donc ils la déviaient de plusieurs façons pour ajuster sa vitesse et sa quantité ; le barrage de régulation en témoigne clairement.

Il semblerait que ces réseaux n'étaient pas seulement des voies de passage pour l'eau, mais qu'ils avaient aussi un réseau de circulation souterrain, n'est-ce pas ?

Oui, chaque quartier, dont les maisons étaient principalement occupées par une seule famille, avait un réseau qui reliait les sisares des maisons, et certains d'entre eux se terminaient finalement par une ouverture dans la paroi du canal Gargar.

Existe-t-il une section urbaine de ce réseau et de la connexion des maisons entre elles et à la rivière ?

Oui, ... des travaux ont été réalisés, mais ils ne sont pas très scientifiques et fiables. Cela nécessite une cartographie précise.

**En complément, M. Chaharmahali a ajouté : Shoushtar est le dernier point de navigation du Golfe Persique. Chām Bandar ou Chām Késhti, et dans les anciens documents, cet endroit était appelé le port de Shoteit. Il existe des documents et des correspondances montrant que des marchandises étaient exportées de Shoushtar vers Londres et Manchester :Haj Abdul Ali Dourakh, un commerçant shoushtari qui avait un bureau de commerce à Khorramshahr, en 1348 de l'Hégire (1929) écrit :« Pour l'instant, pour ceux qui ont été expédiés, nous avons télégraphié aujourd'hui à Londres ; sachez que les frais pour 2 caisses d'intestins font maintenant partie de....»Ils exportaient principalement des intestins ou des peaux (probablement pour le traitement du cuir) et de la laine de mouton. (il me montre une photo d'un bateau à vapeur qui circulait entre Shoushtar et Bombay (Propriété commerciale de Haj Sultan Ali Shoushtari).

Monsieur, je vous remercie sincèrement pour le temps et l'énergie que vous avez consacrés à partager vos connaissances.

D.3. Dezfoul



M. Mehdi Hamedi-Nia
Sujet : Héritage culturel de l'eau
Date : 25 novembre 2021
Lieu : Dezfoul

Présentation : Monsieur Mehdi Hamedi-Nia est architecte, chercheur dans le domaine de l'histoire et de l'architecture traditionnelle de Dezfoul.

Publications
Architecture de l'ancienne Dezfoul, sous la direction d'Abdolreza Hassanpour. Éditions Dar al-Mu'minin, Dezfoul, 2015.
Analyse du motif cruciforme dans les compositions architecturales. Éditions Ahura Qalam, Dezfoul, 2019.
Anahita et l'eau dans les croyances iraniennes, le cas de Dezfoul. Éditions Ahura Qalam, Dezfoul, 2020.
Architecture iranienne, bains historiques de Dezfoul. Éditions Ahura Qalam, Dezful, 2021.

Monsieur Hamedi-Nia, compte tenu de vos études sur le mythe d'Anahita à Dezfoul, comment décrivez-vous la relation entre l'homme et l'eau dans cette région ?
Je précise que je pose ma question de manière générale car le sujet est vaste et j'aimerais savoir par quel angle vous abordez cet océan d'idées. Votre façon d'entrer dans le sujet est en soi porteuse de messages.

La grande région mésopotamienne avec ses aires d'influence contiennent les plus anciens vestiges de la civilisation humaine. Par exemple, le plus ancien moulin à main, datant de près de 9 000 ans, se trouve ici dans les montagnes environnantes.

9 000 ans ?! Cela a-t-il été confirmé par une datation archéologique ?

Oui, c'est le résultat d'un test de carbone effectué il y a 50 ans. Et c'est précisément là le problème : malheureusement, après la révolution et pendant la guerre Iran-Irak, les fouilles archéologiques dans cette région ont été interrompues et, après ces événements,

elles n'ont jamais repris avec la même intensité.

L'endroit où nous nous trouvons maintenant, c'est-à-dire Dezfoul, est un lieu de rencontre entre les montagnes et les plaines. Nous savons que les couches supérieures de la terre sont toujours en mouvement. Si nous nous dirigeons vers le nord depuis ici, après environ 30 kilomètres, nous atteignons les montagnes, un peu plus loin nous arrivons aux montagnes enneigées tout en restant encore à Dezfoul, et de cet endroit, en nous dirigeant vers le sud, nous trouvons des plaines et des terres agricoles. De cet endroit jusqu'à la plaine de Shushan (Suse), il y a environ 100 000 hectares de terres cultivables, tant irriguées que non irriguées. À l'époque de la dernière dynastie royale, un programme avait été mis en place pour organiser ces terres, et un Jeep, un conducteur et un soldat protégeaient ces terres. Personne, sauf le fermier, n'avait le droit d'entrer sur les terres. Des sociétés comme *Iran California*, *Iran Austria* et *Iran England* étaient mandatées pour des études agricoles ici. Ce projet a également disparu avec la révolution.

Quels objectifs ce plan ou programme poursuivait-il et pourquoi ici ?

Il n'existe pas d'étude documentée et enregistrée sur ce plan de développement régional ; tout ce que je vous dis ici est le fruit de mes propres recherches et de ma curiosité. En rassemblant un ensemble de données, nous arrivons à un cadre de pensée cohérent ou à un programme territorial que je vous présente :

Andimeshk, qui était le premier point d'entrée de la route principale de Téhéran vers Khouzestan, a été désigné comme le site d'organisation des employés des entreprises de l'industrie agricole, et cette ville était considérée comme un centre de services et de loisirs pour le nord de Khouzestan. Pour réaliser cela, le dernier roi Mohammad Reza Pahlavi a mis en place la gare d'Andimeshk, construisant des hôtels, des restaurants, des cinémas et des lieux de loisirs comme une station balnéaire au bord de la rivière Dez, plusieurs fois plus que dans la ville de Dezfoul, qui n'a qu'un seul hôtel pour une population d'un million d'habitants, alors qu'Andimeshk, avec seulement 40 000 habitants, a huit hôtels construits sous Pahlavi pour loger les experts et les travailleurs venus d'ailleurs pour ce projet, tous situés sur une seule rue qui est encore connue sous le nom de rue "*L'aventur*".

Cependant, Dezfoul a été choisi comme le site d'implantation et d'investissement des entreprises de l'industrie agricole (pêche et culture de la canne à sucre, etc.), et les plaines agricoles commencent depuis ici. Dans les plaines entre Dezfoul et Shush (Suse), il y a eu un projet pilote pour l'agriculture et la production, comprenant la société de pêche, la culture de la canne à sucre et divers produits dérivés de la bagasse de canne à sucre. Les plaines agricoles de Dezfoul à Shush forment un tout, c'est-à-dire que si vous entrez dans les chemins locaux qui traversent les terres agricoles depuis Dezfoul, vous atteindrez Shush sans même vous rendre compte que vous passez d'une ville à une autre. Pour réaliser ce projet (pilote agricole et de production), 6 terminaux de voyageurs et des

entreprises de planification des terres agricoles ont été établis ici à Dezfoul.

Notez que tous ces projets de développement ont eu lieu en même temps durant l'ère Pahlavi. Ainsi, mettre toutes ces données ensemble montre qu'un plan de développement global a été envisagé pour cette région durant cette période.

Donc, à Andimeshk, il organise les spécialistes, fournit leurs équipements de loisirs, et considère Shoushtar, Dezfoul et Shush (Suse) comme des sites de production agricole et d'investissement. Et à cette époque, Dezfoul a également été inscrit à la FAO pour une reconnaissance mondiale.

C'est intéressant, Dezfoul a été inscrit à la FAO pour quelle raison ?

À cause de l'excellente qualité du sol et de l'eau ici. Chaque graine que vous plantez ici donne des fruits. Il est surprenant que cette terre soit si réceptive... L'eau est abondante et de haute qualité, le sol est fertile, et il faut également ajouter à cela le fait que la région a les quatre saisons. Nous sommes actuellement en automne, et ici où nous sommes assis, il y a du soleil, mais en avançant un peu, il devient nuageux, et au nord de Dezfoul, nous avons déjà des montagnes enneigées.

Si vous êtes d'accord, orientons la discussion vers l'irrigation dans l'Antiquité. Malgré les rivières tumultueuses et les bonnes pluies, pourquoi les rois sassanides ont-ils cherché à gérer l'irrigation ?

Cinq fleuves puissants couvrent la province du Khouzestan. Le Karoun est la plus longue fleuve d'Iran, dont le nom vient du terme élamite « *K'af'k* », qui signifie « débordante » ou « sauvage ». Cette débordance des eaux impose, pour en tirer le meilleur parti, de maîtriser la vitesse et le volume d'eau par le biais d'ingénierie. Pourquoi par exemple, le roi Untash Napi à l'époque des Élamites devait-il irriguer ses terres agricoles ?Parce que les forêts tropicales étaient naturellement irriguées par de bonnes pluies. Mais malgré cette irrigation naturelle et ces rivières tumultueuses, ils ont en quelque sorte décidé d'organiser ces flux d'eau. Dans le livre de Chogha Zanbil, il est écrit : « J'ai creusé 50 kilomètres de tunnels et je les offre au Dieu *Inshushinak* pour irriguer les terres agricoles. » Dans ce livre, il n'y a que cette phrase, mais les inscriptions existantes qui ont été traduites sont des preuves complémentaires sur ce sujet de l'organisation des eaux courantes par les rois élamites et sassanides :

« J'ai irrigué les terres agricoles de Shushan et Mishan grâce à des structures. »

À partir de là, nous pouvons aborder le sujet de la mythologie. En général, l'homme donne une dimension mythologique à toute force à laquelle il n'a pas pu faire face, et l'eau en fait partie. À l'époque zoroastrienne, Siavash était soumis à l'épreuve du feu, tandis que les Élamites soumettaient le suspect à l'épreuve de l'eau.

Pourriez-vous expliquer davantage cette épreuve de l'eau et du feu ?

Le dieu de l'eau, Anahita, était vénéré par les Élamites. Cette sacralité de l'eau était telle que lorsque la société soupçonnait un individu d'être coupable, mais n'avait pas de preuves suffisantes pour le punir et était incapable de le juger, le suspect était confié à l'eau pour qu'elle le juge. Si l'eau emportait la personne, elle était considérée comme coupable ; sinon, elle était innocente et libérée.

Pouvons-nous peut-être identifier un lien entre cette cérémonie de plongemennt dans l'eau purificatrice avec le bain et la purification spirituelle par l'eau en islam…

Oui, beaucoup de croyances populaires islamiques sont en continuité avec les convictions, les rites et les coutumes de l'Iran ancien, qui ont simplement changé de forme et de nom, mais le contenu et le sens restent les mêmes. Les Élamites ont créé un dieu de l'eau, Anahita : une belle vierge, de grande taille, portant une couronne, une ceinture d'étoiles et de perles, forte et robuste... Vous ne me croirez peut-être pas, mais quand j'étais enfant, à Dezfoul, j'accompagnais ma mère aux cérémonies de deuil pour Fatima (fille de prophete Mohammed). Je me souviens qu'on décrivait des caractéristiques étranges de cette sainte, que je retrouve aujourd'hui clairement en lien avec le mythe d'Anahita. Par exemple, il était dit que Fatima allaitait simultanément ses deux fils Hassan et Hussein, ce qui, avouons-le, est impossible pour une mère ordinaire ; elle devait être très robuste et forte. Alors que d'autres récits islamiques soulignent que : « Nous avons créé les prophètes et les imams de la même nature que vous. » Je me souviens aussi des descriptions de la ceinture de Fatima. En tout cas, il n'est pas surprenant que dans la terre d'Anahita, les descriptions de cette dernière continuent de vivre sous d'autres formes et appellations dans les rituels iraniens liés aux commémorations des imams chiites.

En ce qui concerne les structures hydrauliques, vous devez absolument visiter le siphon de Gundishapur. Vous devez aussi voir l'entrée des canaux d'irrigation au nord de la rivière Dez, ainsi que le pont sassanide et les digues qui se trouvent en dessous.

Comme vous le savez, la rivière Dez est située au-dessus du niveau de la ville de Dezfoul. Pour la canalisation, le canal a été creusé sous la surface de la terre, mais progressivement, en se dirigeant vers le sud, ce canal atteint la surface et l'eau commence à s'écouler sur la terre. Puisque l'eau apparaît à la surface, un canal a été creusé à la main et revêtu pour irriguer les terres agricoles adjacentes à la ville. Je dois vous montrer quelques rues de Dezfoul qui étaient des « gouffres » il y a environ 50 ans et qui sont devenues des rues aujourd'hui. En fait, ces chemins étaient les anciennes voies d'eau des canaux souterrains, qui, après avoir atteint la surface, s'écoulaient dans les canaux à ciel ouvert et étaient appelés « *godar* (gouffres) », un mot persan. Ce sont tous des signes de la gestion de l'eau dans le passé.

Que voulez-vous dire par siphon ?

Quand l'eau passe des canaux souterrains à la surface, le volume d'eau qui entre dans les terres agricoles doit être contrôlé ; il doit y avoir un filtre. Il reste encore quelques-uns de ces filtres sur le site de Gundishapur.

Quel type de climat a le nord du Khouzestan, et comment ce climat influence-t-il l'irrigation et l'agriculture ?

Pour résumer simplement, le climat ici est ce que j'appellerais « sauvage ». D'un côté, nous avons des rivières tumultueuses qui nécessitent gestion et contrôle, et d'un autre, le temps est comme ce que vous voyez en ce moment. C'est-à-dire qu'en très peu de temps, nous pouvons passer à un ciel noir avec des pluies torrentielles, et peu après, avoir un soleil éclatant dans le ciel. Cela est dû à la collision de deux climats différents : d'une part, le climat montagneux des Zagros, d'autre part, le climat désertique et humide qui se prolonge vers le désert arabe. En effet, la chaîne de montagnes des Zagros est un plissement qui s'est formé à cause de la collision de la plaque arabe, dont nous faisons partie à Khouzestan, avec la plaque du plateau iranien. Ces deux climats sont en conflit, et cela se traduit par des pluies soudaines et importantes, mais aussi par un temps chaud et désertique.

En ce qui concerne le climat de cette région, vous savez sûrement que la croûte terrestre est en mouvement. Il y a des millions d'années, cette zone était une extension de la mer du Golfe Persique, mais progressivement, avec le mouvement de la plaque arabe vers le nord et sa collision avec le plateau central iranien, des plissements des Zagros se sont formés, et peu à peu, le rivage est devenu montagneux.À ce propos, il y a vingt ans, nous avons trouvé ici une preuve très intéressante attestant de ce phénomène : un fossile ressemblant à un scorpion géant, âgé d'environ 30 millions d'années. Cette découverte montre clairement que si nous revenons des millions d'années en arrière, l'eau de la mer du Golfe Persique s'étendait beaucoup plus au nord de Khouzestan. Bien que je ne sois pas géologue, il est possible qu'à l'époque primaire et secondaire de la géologie, cet endroit ait été un océan... Ce fossile, mesurant environ un mètre sur deux, se trouve dans la partie la plus élevée de Dezfoul, à 1280 mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui en fait un document très important pour nous.

Je vous remercie infiniment, Monsieur, pour l'énergie et le temps que vous avez consacré à répondre à mes questions.



M. Seyed Nader Pourmousavi
Sujet : Patrimoine culturel immatériel de l'eau
Date : 4 décembre 2021
Lieu : Dezful, Faculté de Jundi-Shapur

À propos de M. le Dr. Pourmousavi
Doctorat en urbanisme de l'Université de Sheffield, Angleterre
Membre du groupe de recherche à la faculté d'architecture et d'urbanisme de l'Université de Sheffield, Angleterre
Consultant senior pour le site commun de rédaction des dossiers de candidature au patrimoine mondial – Dezfoul, Bureau de représentation de la Commission nationale de l'UNESCO
Consultant senior pour l'Organisation du patrimoine culturel
Consultant senior pour l'Organisation de la rénovation et de la revitalisation de Dezfoul
Membre du corps professoral du département d'architecture et de planification urbaine à l'Université de Jundi-Shapur de Dezfoul

Publications en persan :
Histoire de Gundishapur. Édition Université de Gundishapur, 2016.
Ingénierie des structures hydrauliques dans l'Iran ancien, le pont d'Andamish. Édition Université de Gundishapur

Publications en anglais :
Iran-Iraq total war : extent of urban destruction by strategic bombing (1980-1988) and post-war reconstruction policies (1988-2001). Gundishapur University, 2020.
Mahalle : The islamic concept of urbanism : Study of invisible social and environmental boundaries. Gundishapur University, 2016.

M. Pourmousavi, le sujet de ma recherche est la relation de l'homme ancien avec l'eau dans le cadre de l'irrigation agricole. Étant donné que vos études portent sur la planification urbaine et que votre regard est d'une échelle large et territoriale, j'aimerais aborder la question de l'eau dans le nord du Khouzestan sous cet angle.

Souhaitez-vous parler de l'approvisionnement en eau ou de l'irrigation ? Parce que nous

pouvons examiner chacun de ces aspects de manière totalement distincte dans l'Iran ancien, en abordant la technique, les dispositifs, les ressources. À certains endroits, nous avons des qanats, à d'autres des *chah* (puits), des rivières, ou encore des aquifères.

Je me concentre davantage sur l'irrigation agricole.

Nous pouvons commencer par les régions désertiques. Les habitants des régions désertiques ont commencé à exploiter les aquifères ou les eaux souterraines. L'aquifère est en fait une rivière souterraine. À votre avis, pourquoi Ispahan est-elle en train de s'affaisser ? Khorramabad ou Dezfoul en revanche ne s'effondreront jamais, parce qu'Ispahan a une rivière souterraine, mais ces villes sont en montagne, l'eau s'écoule et se regroupe dans la vallée. En revanche, Ispahan a un sol différent, que je vais vous montrer avec une image.

L'eau et le vent sont deux éléments dynamiques, fluides et vivants. Observez le sud des pentes du Zagros, cela devient la plaine de Khouzestan qui était autrefois un pâturage. Si on regarde vers l'est, il existe des rivières souterraines. Lorsque l'eau pénètre dans les couches de sable, on les appelle les flux d'aquifères ou rivières souterraines. Ceux-ci se forment à la suite des pluies et des neiges, sur de longues distances et au cours des siècles, certaines atteignant trois ou quatre cents kilomètres. Ispahan possède trois de ces aquifères. Un temps, ils ont foré un puits à une profondeur de 20 mètres, puis un autre à 80 mètres, et maintenant, ils forent des puits de 140 à 150 mètres, et à Yazd, ils ont creusé des puits de 200 mètres de profondeur. Nous avons continuellement puisé de l'eau, et ces rivières souterraines commencent à s'amincir, ce qui fait que le sol devient progressivement meuble et vide. Les affaissements qui se produisent actuellement à Ispahan résultent du tarissement des aquifères de premier et de deuxième niveaux. Nous avons déjà averti qu'il faudra s'attendre à l'affaissement du troisième niveau dans les trente prochaines années. Cela signifie que nous avons asséché les trois niveaux de ces rivières souterraines en peu de temps, ce qui entraîne une forte baisse du *Water table* (ou la nappe phréatique ?).

Savez-vous depuis combien de temps le terme "*Water table*" existe en Iran ?

Non.

Water table fait référence au corridor d'eau souterraine qui peut être extrait ; c'est l'endroit où l'eau laisse des marques sur les parois. Dans notre langue khouzestani, nous utilisons le terme *dâgh-âv* (brulé/marqué par l'eau) depuis sept mille ans.

Vous placez l'étymologie des mots au cœur de votre travail sur n'importe quel sujet. Pourriez-vous nous parler de l'étymologie du mot « eau » au Khouzestan ?

L'étymologie de l'eau signifie Khouzestan [rire]! La raison en est que cette province se situe entre l'abondance d'eau et la sécheresse. Elle possède des rivières très abondantes,

mais entre elles, il y a de la sécheresse. Notre environnement est chaud et semi-désertique, mais c'est en réalité Lorestan et Chaharmahal et Bakhtiari qui alimentent le Khouzestan en eau. Le Karoun, avec sa grandeur, était appelé par les Iraniens « *Parsi Tigris* », ce qui signifie « eau boueuse » ! Les Arabes l'appelaient « *Dajil Saghir* ». Les Élamites appelaient la rivière Dez « *Idia* », et le Karkheh, qui était sacré pour eux, « *Ka'afak* », signifiant « sauvage ». C'est pourquoi les Achéménides prenaient un peu d'eau du Karkheh avec eux sur le champ de bataille.

C'est-à-dire qu'ils emportaient de l'eau avec eux au combat ?

Oui, ils versaient une petite quantité dans des récipients, qui n'avaient qu'un aspect symbolique, afin d'utiliser cette eau sacrée du Karkheh s'ils célébraient éventuellement un rituel sacré. Malheureusement, il y a des professeurs qui prétendent que les Achéménides transportaient de l'eau potable sur le champ de bataille ; ce n'était pas le cas. La guerre dans le passé était directement liée aux maladies, à leurs besoins en eau, et à la disponibilité de la végétation à proximité du lieu de combat. Vous ne transportiez pas d'herbe avec vous, et l'eau était la même chose. La petite quantité d'eau avait juste une fonction symbolique. En revanche, ils se dirigeaient vers des pâturages. Tout comme lorsque les Arabes voulaient se battre contre les Romains, il est connu que Saladin a dit : « Je combats d'eau à eau » (*I move from water to water*). D'abord, il s'empare de la rivière du Jourdain, puis commence à attaquer la rivière de l'Euphrate et avance jusqu'aux environs de Damas, jusqu'à ce que les chrétiens se préparent à lui céder Jérusalem. Cela signifie que le message de Saladin était qu'il conquiert les eaux, ou en fait, les villes menant à l'eau.

Les lettres de l'alphabet persan commencent par « Â ا » (eau), de même que les autres langues indo-européennes, que ce soit le sanskrit ou les langues européennes. Toutes commencent par la lettre « ا ». Cela montre l'importance de l'eau dans les civilisations anciennes, tant dans les terres arides que dans les terres riches en eau. Que signifie « *Mi* می » ? Cela signifie « l'eau de la vie », il faut lire le livre « *Sumerian and Babylonian Concept of Universe* »[436].

Professeur, vous avez dit que le Khouzestan est un endroit entre la sécheresse et l'abondance d'eau. Pouvez-vous expliquer cette sécheresse malgré la présence de tant de rivières dans la région ?

La nature ici est sèche et semi-désertique, mais les pluies provenant des hauteurs, c'est-à-dire des montagnes du Zagros, ne peuvent pas pénétrer le sol en raison de la

[436] Pris dans une discussion intense, nous n'avons pas eu l'occasion de revenir sur ce sujet pour préciser le titre du livre que M. Pourmousavi a cité en anglais. Il faisait probablement référence à l'ouvrage intitulé *Theories of the Universe: From Babylonian Myth to Modern Science* (Library of Scientific Thought), de Milton K. Munitz, publié en 1965.

composition du terrain qui est un conglomérat. L'eau s'écoule donc à la surface et forme le Karoun, le Dez, etc. alors que la rivière à Ispahan situé à l'est du Khouzestan ou au centre du plateau iranien est une rivière « *Zayande*[437] ». Cela signifie que l'eau a pénétré profondément dans le sol, mais en suivant son cours souterrain, elle rencontre une couche de roche imperméable qui la force à émerger, formant ainsi le « Zayande Roud » ! En général, le lit de ces rivières est vaseux, donc les ponts qui y sont construits reposent sur des bases larges, comme des skis, tandis que les ponts construits à Khorramabad ont des pattes longues. Le type de rivière et de ponts témoigne du type de lit qu'ils occupent. La nature du sol, qu'il soit sablonneux ou conglomeré, détermine la clarté, la transparence et la turbidité de l'eau. L'eau de Dezfoul est claire, alors qu'à d'autres endroits, en allant vers le centre de l'Iran, nous pouvons rencontrer du gypse ou du sable fin...

Quoi qu'il en soit, le système qui se forme dans cette région pour le transfert de l'eau était appelé « *chuata puwata* » ou les « canaux souterrains d'eau ». En anglais, ces canaux construits par l'homme sont appelés « subterranean corridors ». Dans le désert central de l'Iran, nous trouvons des *qanats* ou des *kariz*. J'ai étudié les deux systèmes : les outils de forage et la façon de les utiliser, ainsi que les dispositifs pour les contrôler.

Depuis l'époque sassanide, on appelait le responsable de l'eau « Mir Âb », et les Turcs l'appelaient « *Mizrab* », tandis que dans l'accent luri et khouzestani, c'est « *Miraw* ». Lorsque les Ottomans prennent le pouvoir, ils s'inspirent de ces techniques d'Iran et les mettent en œuvre. Les Mir-Âb avaient une bonne position sociale et à l'époque sassanide, ils avaient un insigne spécifique en forme de croissant, ces informations sont mentionnées dans le deuxième volume de mon livre intitulé Ingénierie de l'eau, qui n'est pas encore publié.

Le premier volume a-t-il été publié ?

Oui, en persan. Un chapitre de ce livre s'intitule « L'organisation de la gestion de l'eau à l'époque antique », dans lequel on évoque, par exemple, les outils liés à l'eau. Par exemple, ils avaient des récipients appelés *Dalv* دَلْــوْ dans lesquels ils collectaient l'argent. Ils y jetaient une pierre, et lorsque l'agent chargé de la collecte des taxes sur l'eau marchait, cela produisait un son de tataq tataq tataq تَتَق تَتَق تَتَق que tout le monde entendait, leur faisant comprendre que l'inspecteur de l'eau, ou le « *Mustawfi* مستوفی », était arrivé. Bien sûr, les Mustawfis étaient responsables du recensement des terres et de l'eau. C'est un sujet très vaste et il y a beaucoup à dire... Car voyez-vous, vous emportez un programme de recherche avec vous. C'est exactement ce que je fais actuellement pour l'Université de Manchester, impliquant d'autres universités étrangères…

[437] Le mot زاینده (prononcé zâyandeh en persan) signifie littéralement : "qui donne naissance", "fertile", ou "générateur de vie". Il est souvent utilisé dans des contextes liés à la fécondité, à la vitalité ou à quelque chose qui produit ou génère (de l'eau, de la vie, de la richesse, etc.). Un exemple bien connu est *Zâyandeh-Roud* (زایندەرود), qui signifie "la rivière qui donne naissance" ou "la rivière fécondante", célèbre fleuve traversant Ispahan.

Sur le sujet de l'ingénierie de l'eau dans l'antiquité ?

Non, je l'ai mentionné à titre d'exemple. Notre sujet, comment dire... un programme de recherche oriental pour l'architecture, la conservation et les études urbaines des règles commerciales de l'air médiéval[438]. C'est à propos de comment la ville de Venise est née.

Quoi qu'il en soit, les Iraniens de l'époque antique avaient des outils et des méthodes variés pour la gestion de l'eau. Par exemple, comment ils faisaient des *offsets*, ce qu'on appelle « *Mileh kardan* میله کردن », c'est-à-dire comment une partie du tunnel ou du puit se mettait en ligne avec l'autre partie... Ensuite, ils avaient des puits principaux et secondaires (à Dezfoul, on dit puit du roi et puit du ministre). En général, l'ensemble des règles qu'ils ont créées pour effectuer ce travail, de l'extraction de l'eau, à sa distribution, à la quantité d'eau distribuée... et ensuite comment ils percevaient les taxes sur l'eau, etc., pourrait faire l'objet de recherches approfondies.

Pouvez-vous donner plus de détails sur le métier de *mostowfi* موستوفی ? C'était eux qui collectaient la taxe sur l'eau ?

Les موستوفی *mostowfi* étaient des agents gouvernementaux dans les « terres *khalesé* ».

Terres *khalesé* ?

Ici, vous devez aussi renforcer un peu vos connaissances en islamologie [rire]. Depuis l'époque des Ilkhanides (1256-1335 ap. J.-C.), les iraniens ont réalisé qu'ils pouvaient tirer profit de ces envahisseurs mongols... En résumé, les Iraniens savaient comment monter à bord d'un navire sans ramer [rire]. Lorsque les Mongols prenaient l'Iran, ils n'avaient pas les capacités de gestion d'un tel pays avec tant de diversité, c'est pourquoi, lorsque les Ilkhanides partent, dans chaque région du pays, les *nujaba* (nobles) prennent le pouvoir : les Atabakan Lor, les Atabakan de Fars, les Atabakan de Khorasan. Ce sont des nobles iraniens, qui appartiennent à une classe sociale appelée *Bakoum / Bak/ Dak/ Dakan* بَکوم < بَک < دَک ,دَکان. Dans le Lorestan et les rives du Zagros, on les appelait *Baqoum* بَقوم. Vous avez peut-être entendu parler des bains de *Baqoum*, toutes ces racines viennent de *Dak* دَک. Cette classe de population était en réalité les chevaliers iraniens. Ils ont préservé l'Iran de Dakan jusqu'à l'arrivée du soufisme.

Quand les Ilkhanides conquièrent l'Iran, ils ne savaient pas comment organiser l'administration, alors à partir de ce moment-là, la structure du gouvernement s'effondre progressivement. Cela signifie qu'à partir de cette époque, nous ne sommes plus une Nation : je suis khouzestani, lui est khorasanien, un autre est sistanien... Ainsi, nous commençons à penser en termes régionaux, c'est-à-dire que le pouvoir des gouvernements suivants a en réalité conduit à la destruction de la nation. Lorsque la

[438] Oriental research program for architectural, conservation and urban studies of the trading rules of the medieval air.

nation a disparu, un groupe s'est réuni et a proposé de vous donner du pouvoir en suggérant un système de *molouk al-tawa'ifi*. Les Ilkhanides ont également trouvé cette idée intéressante. L'idée était que vous pouviez prendre n'importe quelle terre, elle vous appartenait, mais elle ne pouvait pas être héritée par vos enfants. Si votre enfant revendiquait un jour un droit, la réponse était l'épée. En conséquence, ces terres appartenaient au roi. Ces terres prises par l'épée et appartenant au souverain de l'époque étaient appelées terres *khalesé*. Les personnes chargées de recenser, de percevoir les impôts et les redevances sur l'eau et la terre étaient appelées *mostowfi* مستوفی.

Suite à cette discussion sur les impôts, vous avez dit en riant que les Élamites étaient les premiers traîtres de l'histoire, pourquoi ?

Oui, bien sûr, c'était une blague [rire]. Mais les Élamites avaient un système de recensement et de taxation qui contribuait considérablement à la durabilité de leur territoire. Ils mesuraient le nombre de bétail des nomades entrant dans les plaines du Khouzestan (l'hiver) à l'aide de petits cailloux de dimensions et de formes précises, et recomptaient les animaux de toutes ces tribus lors de leur retour aux pâturages d'été. Mais le point important est qu'au retour, ce bétail avait eu des naissances, donc le nombre à la sortie des plaines était plus élevé. En d'autres termes, tant que la mise bas printanière n'avait pas eu lieu, les tribus n'étaient pas autorisées à partir. En réalité, c'était le chef qui donnait l'ordre du départ. Ils ne partaient pas tant que la terre n'avait pas été préparée pour le semis. C'est pourquoi, depuis la disparition du système de *leadership tribal* en Iran, tous nos pâturages ont également disparu. Le chef du chaque tribu nomade savait quand il était temps de migrer, tout comme un pêcheur sait quand il est temps de chasser (pour ne pas nuire à la reproduction et au cycle global)[439]. Maintenant, dans les nos compagnes on parle de « floraison printanière » et qu'il faut cueillir les fleurs, ignorant qu'il faut permettre aux fleurs de libérer leurs graines, le foin ne doit pas être coupé avec ses fleurs printanières ! Il faut laisser tomber ses graines. Donc, les Élamites ne permettaient pas aux tribus de quitter les plaines du Khouzestan tant que les vaches et les moutons n'avaient pas donné naissance au printemps, afin qu'un nouveau recensement ait lieu, et ces nouveau-nés étaient le tribut de l'État élamite, comptabilisés avec les mêmes petits cailloux. C'était le premier système fiscal en Iran ancien dont les preuves, les routes, les tombeaux et les inscriptions existent encore. Les gens conservent encore des cailloux dans certains sanctuaires de la région en mémoire de cette tradition, et en réalité, lorsque ce système de recensement a disparu, ces pierres ont progressivement acquis une dimension sacrée. Ainsi, ce recensement « de fertilité » que les Élamites ont dû faire pour gérer les ressources de la terre est devenu, au fil du temps, un don que « Anahita, la

[439] Il fait référence aux nomades des montagnes de Zagros sédentarisés par force à partir de Reza Shah Pahlavi (1878-1944), entraînant la disparition des pratiques de gestion de l'environnement.

déesse de la fertilité », offrait.

Enfin, arrivons à Anahita, qui est-elle et quel rôle joue-t-elle dans l'histoire ?

Le nom d'Anahita est en réalité associé à une personnalité historique, l'épouse d'Artaxerxès Babak Sassanide, fille du cinquième roi Arsacide, devient une légende. Par la suite, l'histoire d'Anahita devient un prétexte pour le transfert de pouvoir d'un roi à un autre : voyez-vous, une dynastie est partie, le père d'Anahita a été décapité dans la steppe de Mishan, le conquérant, qui est le roi sassanide, veut se rendre à Ctésiphon pour être couronné. Selon vous, comment justifiaient-ils ce changement de dynastie et ce transfert de pouvoir ? Si vous vous souvenez du rôle de Taq-e Bostan[440], vous verrez qu'Anahita est plus grande que le roi et qu'elle est en train de transférer le pouvoir, comment ? Par le biais d'un « anneau » symbolique qu'elle passait de ce roi à cet autre roi, et ainsi elle conférait crédibilité et légitimité au nouveau roi auprès du peuple, permettant à la société traditionnelle iranienne d'accepter que ce roi soit également le roi. En conséquence, cet anneau et le pouvoir de légitimité qu'ils ont donné ont préparé le terrain pour les sacralisations futures. Comprendre la religion vous aidera beaucoup, car la relation entre le pouvoir et les croyances religieuses pour la gestion des ressources est un triptyque qui mérite d'être examiné.

Je suis d'accord avec vous, je cherche à comprendre le système de pensée et de croyance qui menait à une sorte de gestion durable du territoire, donc si je m'intéresse au patrimoine culturel immatériel de l'eau, dont les croyances religieuses sont une partie importante, c'est uniquement pour comprendre comment ces croyances, coutumes et lois étaient mises au service de la gestion des ressources territoriales.

Oui, sans « la question de l'eau », aucun de ces systèmes ne se forme. Par exemple, les noms des mois perses sont basés sur la façon dont les terres sont exploitées. Que signifie le mois de *Mehr* ? Cela signifie creuser un canal. Et que signifie *Aban* ? Cela signifie amener l'eau dans le canal, ce qui remonte à l'époque des Élamites.

De plus, lorsque vous parlez de gestion intégrée du territoire à l'époque antique, vous devez prendre en compte la structure de l'empire. Cette structure ou ce système social a cinq classes : *Paksapan*, *Akhishtahra*, *Rustaq*,... classe dirigeante, militaires, artistes, religieux et ouvriers, il existe très peu d'études sur ce système administratif cohérent.

Monsieur, je vous remercie infiniment pour vos précieuses explications et le temps que vous avez consacré à répondre à partager vos connaissances.

[440] est un bas-relief, à côté d'une source située au pied d'une montagne de la chaîne du Zagros à la sortie de de la ville de Kermanshah.

Bibliographie

ABDI, Kamyar, 2012. Abdi (2012) World Systems Analysis and Uruk Mesopotamia. *Iranian Archaeology* [en ligne]. 2012. Vol. 2, n° 2‑3, pp. 11‑20. [Consulté le 27 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/18507041/Abdi_2012_World_Systems_Analysis_and_Uruk_Mesopotamia

ABDOLALI LAHSAEIZADEH, 2009. *La sociologie de l'agriculture en Iran*. 1ère édition. Téhéran : Samt.

ADAB, Fatemeh, KARAMI, Hojjat, MOUSAVI, Seyed Farhad et FARZIN, Saeed, 2018. Analyse du débit de la rivière Karun à trois échelles quotidiennes, mensuelles et saisonnières à l'aide d'indicateurs de la théorie du chaos. *Recherche en géographie naturelle* [en ligne]. 23 septembre 2018. Vol. 50, n° 3, pp. 443‑457. [Consulté le 22 août 2024]. DOI 10.22059/jphgr.2018.234491.1007061. Disponible à l'adresse : https://jphgr.ut.ac.ir/article_69787.html

ADAMS, Robert M., 1962a. Agriculture and Urban Life in Early Southwestern Iran. *Science* [en ligne]. 13 avril 1962. Vol. 136, n° 3511, pp. 109‑122. [Consulté le 30 septembre 2024]. DOI 10.1126/science.136.3511.109. Disponible à l'adresse : https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.136.3511.109

ADAMS, Robert M., 1962b. *Agriculture And Urban Life In Early Southwestern Iran* [en ligne]. [Consulté le 17 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/AgricultureAndUrbanLifeInEarlySouthwesternIran

ADAMS, Robert McC., 1968. Archaeological Reconnaissance and Soundings in Jundi Shāhpur. *Ars Orientalis*. 1968. N° 7, pp. 53‑70.

ADAMS, Robert McCormick, 1966. *The Evolution of Urban Society: Early Mesopotamia and Prehispanic Mexico*. Transaction Publishers. ISBN 978-0-202-36594-7.

AGATHIAS, 1975. *The Histories*. Walter de Gruyter. ISBN 978-3-11-003357-1.

AHMADZADEH, Farid, KARIMIAN, Hassan, TALEBIAN, Mohammad Hassan, KHANMORADI, Mozhgan et MONTAZER ZOHORI, Majid, 2022. دانش‌های بومی در مدیریت منابع آب و نقش آن‌ها در تداوم سکونتگاه‌های کوهستانی منطقه هورامان [Savoirs autochtones dans la gestion des ressources en eau et leur rôle dans la continuité des établissements montagnards de la région d'Houraman]. دو فصلنامه دانش های بومی ایران [en ligne]. 21 mars 2022. Vol. 9, n° 17, pp. 249‑287. [Consulté le 28 septembre 2024]. DOI 10.22054/qjik.2023.71187.1344. Disponible à l'adresse : https://qjik.atu.ac.ir/article_15450.html

ALIZADEH, Abbas, 1982. Cultural Evolution in Southwestern Iran (in Persian). *Iranian Journal of Athar*. 1 janvier 1982. Vol. 21, pp. 29‑47.

ALIZADEH, Abbas, 2004. Ancient Pastoralism and prehistoric exchange. Excavations at KS1626. *Persian Antike Pracht* [en ligne]. 1 janvier 2004. Vol. 1, pp. 76‑91. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/publication/309153999_Ancient_Pastoralism_and_prehistoric_exchange_Excavations_at_KS1626

ALIZADEH, Abbas, 2008. *Chogha Mish, Volume II. The Development of a Prehistoric Regional Center in Lowland Susiana, Southwestern Iran: Final Report on the Last Six Seasons of Excavations, 1972–1978 | Institute for the Study of Ancient Cultures* [en ligne]. Chicago : The Oriental Institute Publications. [Consulté le 29 juillet 2024]. ISBN 978-1-885923-52-3. Disponible à l'adresse : https://isac.uchicago.edu/research/publications/oip/chogha-mish-volume-ii-development-prehistoric-regional-center-lowland

ALIZADEH, Abbas, 2013. Susiana in the 4th Millennium BC: Who Was in Charge. In : *Colloquien der Deutschen Orient-Gesellschaft*. Berlin : Harrassowits Verlag. 2013. pp. 1‑25.

ALIZADEH, Abbas, 2018. Bergers-éleveurs de l'Iran ancien et contemporain. *Gilgamesh trimestriel*. juin 2018. N° 8, pp. 80‑91.

ALIZADEH, Abbas, KOUCHOUKOS, Nicholas T., WILKINSON, Tony J., BAUER, Andrew M. et MASHKOUR, Marjan, 2004. Human-Environment Interactions on the Upper Khuzestan Plains, Southwest Iran. Recent Investigations. *Paléorient* [en ligne]. 2004. Vol. 30, n° 1, pp. 69‑88. [Consulté le 7 décembre 2023]. DOI 10.3406/paleo.2004.4773. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_2004_num_30_1_4773

AL-KARAJI, Abu Bakr Muhammad ibn al-Hasan, 1015. *La Civilisation des eaux cachées [Inbat al-Miyah al-khafiya]*. Iranian National Commission for UNESCO 1994.

ALTAWEEL, Mark et ZHUANG, Yijie, 2018. 6. Recognition criteria for canals and rivers in the Mesopotamian floodplain. In : *Water Societies and Technologies from the Past and Present* [en ligne]. University College London. pp. 111‑126. [Consulté le 30 septembre 2024]. ISBN 978-1-911576-69-3. Disponible à l'adresse : https://muse.jhu.edu/pub/354/edited_volume/chapter/2778956

ÁLVAREZ-MON, Javier, BASELLO, Gian Pietro et WICKS, Yasmina, 2018. *The Elamite World*. Routledge. ISBN 978-1-317-32983-1.

AMIET, Pierre, 1966. *ELAM* [en ligne]. Auvers-sur-oise : Archée. [Consulté le 12 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.com/first-edition/ELAM-AMIET-Pierre-P-Arche-%C3%A9diteur/30878895121/bd

AMIET, Pierre, 1973a. La glyptique de la fin de l'Élam. *Arts Asiatiques* [en ligne]. 1973. [Consulté le 30 août 2024]. DOI 10.3406/arasi.1973.1070. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/arasi_0004-3958_1973_num_28_1_1070

AMIET, Pierre, 1973b. Roman Ghibshman. Tchoga Zanbil (Dur Un- tash). Volume I. La Ziggurat. / Tchoga Zanbil (Dur Untash). Volume II. Temenos, Temples, Palais, Tombes. Mémoires de la Délégation archéologique en Iran. *Syria. Archéologie, Art et histoire* [en ligne]. 1973. Vol. 50, n° 3, pp. 450‑456. [Consulté le 13 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/syria_0039-7946_1973_num_50_3_8543_t1_0450_0000_3

AMIRI BAVANDPOUR, Sajjad et REZAKHANI, Khodadad (trad.), 2021. *La Chronique syriaque connue sous le nom de Chronique du Khuzestan* [en ligne]. 2. Sina. [Consulté le 31 juillet 2024]. L'Iran dans l'Antiquité tardive. Disponible à l'adresse : https://www.hekmat-ins.com/product/%d8%b1%d9%88%db%8c%d8%af%d8%a7%d8%af%d9%86%d8%a7%d9%85%d9%87-%d8%b3%d8%b1%db%8c%d8%a7%d9%86%db%8c-%d9%85%d9%88%d8%b3%d9%88%d9%85-%d8%a8%d9%87-%d8%b1%d9%88%db%8c%d8%af%d8%a7%d8%af%d9%86%d8%a7%d9%85/

ARNAUD, Annick et GRENET, Sylvie, 2011. *Le patrimoine culturel immatériel: enjeux d'une nouvelle catégorie* [en ligne]. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme. [Consulté le 28 novembre 2023]. ISBN 978-2-7351-1417-7. Disponible à l'adresse : https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=GxYRCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=info:GWfu8WnN1sMJ:scholar.google.com&ots=katZqoGWWg&sig=RoCLDnxUJYWqE5H7hpEkOvs7McY

ARNAUD, Bernadette, 2020. EXCLU. Un Français « craque » une écriture non déchiffrée de plus de 4000 ans, remettant en cause la seule invention de l'écriture en Mésopotamie. *Sciences et Avenir* [en ligne]. 7 décembre 2020. [Consulté le 19 mai 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/archeologie/breaking-the-code-en-craquant-une-ecriture-non-dechiffree-vieille-de-plus-de-4000-ans-un-francais-remet-en-cause-la-seule-invention-de-l-ecriture-en-mesopotamie_149795

ARRIAN, 2013. *Alexander the Great : the Anabasis and the Indica* [en ligne]. Oxford : Oxford University Press. [Consulté le 3 septembre 2024]. ISBN 978-0-19-958724-7. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/alexandergreatan0000arri

ASADI, Nahid et AGHA-BABAZADEH, Noushine, 2016. *Géosciences et de l'exploitation minière de la province du Khouzistan*. Ministry of Industry, Mine and Trade (MIMT).

Asie et Pacifique | Systèmes Ingénieux du Patrimoine Agricole Mondial (SIPAM) | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture | GIAHS | Food and Agriculture Organization of the United Nations, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 9 novembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.fao.org/giahs/giahsaroundtheworld/designated-sites/asia-and-the-pacific/fr/

AZARNOUCHE, Samra, 2018. Le clergé dans l'Iran ancien. In : COULON, L. et GATIER, P-L. (éd.), *Le clergé dans les sociétés antiques* [en ligne]. Editions du CNRS. pp. 113‑138. [Consulté le 10 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://journals.openedition.org/abstractairanica/50806

AZKIA, Mostafa, 2016. Une critique du livre sur les réformes agraires en Iran ; Par A. K. S.

Lambton. نامه انسان شناسی [en ligne]. 20 février 2016. Vol. 13, n° 23, pp. 56-71. [Consulté le 5 mai 2024]. Disponible à l'adresse : https://journal.asi.org.ir/article_24825.html

AZKIA, Mostafa, 2017. Critique du livre « Réformes agraires en Iran ». *Association iranienne de sociologie* [en ligne]. 22 février 2017. [Consulté le 23 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : http://www.isa.org.ir/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D9%86%D8%B4%D8%B3%D8%AA-%D9%87%D8%A7/399-%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D9%86%D8%B4%D8%B3%D8%AA-%DA%AF%D8%B1%D9%88%D9%87-%D8%AC%D8%A7%D9%85%D8%B9%D9%87%E2%80%8C%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%B3%DB%8C-%D8%B1%D9%88%D8%B3%D8%AA%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D9%88-%D8%B9%D8%B4%D8%A7%DB%8C%D8%B1/2612-%D9%86%D9%82%D8%AF-%D9%88-%D8%A8%D8%B1%D8%B1%D8%B3%DB%8C-%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%C2%AB%D8%A7%D8%B5%D9%84%D8%A7%D8%AD%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D8%B1%D8%B6%DB%8C-%D8%AF%D8%B1-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86%C2%BB

AZKIA, Mostafa et ROSTAMALYZADEH, Valiollah, 2015. جنبه‌های اجتماعی نظام آبیاری در ایران [Aspects sociaux du système d'irrigation en Iran]. نامه انسان شناسی [en ligne]. 20 février 2015. Vol. 12, n° 21, pp. 11-43. [Consulté le 27 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://journal.asi.org.ir/article_19886.html

BADEL, Émilie, 2017. Les bitumes au Proche-Orient ancien du milieu du VIIe au IIIe millénaire av. J.-C. : des marqueurs d'échanges dans les sociétés. In : FILET, Clara, HÖLTKEMEIER, Svenja, PERRIOT, Capucine et ROLLAND, Joëlle (éd.), *Révolutions : L'archéologie face aux renouvellements des sociétés* [en ligne]. Paris : Éditions de la Sorbonne. Archéo.doct. [Consulté le 7 décembre 2023]. ISBN 979-10-351-0069-8. Disponible à l'adresse : http://books.openedition.org/psorbonne/6836

BAHADORI, Ali, 2017. Achaemenid Empire, Tribal Confederations of Southwestern Persia and Seven Families. *Iranian Studies* [en ligne]. mars 2017. Vol. 50, n° 2, pp. 173-197. [Consulté le 4 juillet 2024]. DOI 10.1080/00210862.2016.1243986. Disponible à l'adresse : https://www.cambridge.org/core/journals/iranian-studies/article/abs/achaemenid-empire-tribal-confederations-of-southwestern-persia-and-seven-families/DD09CF1470218C24D450F57408B353A4

BAJOORVAND, Bijan, MORTAZAVI, Mehdi et SARDARY ZARCHI, Alireza, 2018. A Comparative Study of the Regional and Trans-regional Interactions from the Late Middle Susiana to the Period of the Terminal Susa A Based on the Discovered Ceramics of Tepe Sanjar, Khuzestan. *pazhoheshha-ye Bastan shenasi Iran* [en ligne]. 23 août 2018. Vol. 8, n° 17, pp. 45-64. [Consulté le 17 décembre 2023]. DOI 10.22084/nbsh.2017.7421.1316. Disponible à l'adresse : https://nbsh.basu.ac.ir/article_2390_en.html

BARTHOLD, V. V., 1984. *An Historical Geography of Iran*. Princeton : CE Bosworth.

BASHIR-GONBADI, Teimour, MOUSAVI, Mirhossein, KHANIKI, Hadi et MASJED-JAMEI, Ahmad, 2003. *(کتاب: اسنادی از اصل چهار ترومن در ایران (1325 - 1346ه.ش [Documents du principe*

quatre de Truman en Iran (1946-1967)] [en ligne]. Tehran : Centre de documents présidentiels, ministère de la Culture. [Consulté le 21 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://elmnet.ir/doc/31298351-11012

BEAUMONT, P., 1982. The hydrology and water resources of the Iranian plateau. *IRANICA* [en ligne]. [Consulté le 25 septembre 2022]. Disponible à l'adresse : https://iranicaonline.org

BEHNIA, Abdolkarim, 1991. *Les qanats du Khouzestan* قنوات استان خوزستان. Université d'Ahvaz.

Bibliothèque spécialisée d'histoire de l'Islam et de l'Iran کتابخانه تخصصی تاریخ اسلام و ایران, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 11 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://historylib.com/

BISWAS, Asit K., 2004. Integrated Water Resources Management: A Reassessment: A Water Forum Contribution. *Water International* [en ligne]. juin 2004. Vol. 29, n° 2, pp. 248‑256. [Consulté le 29 octobre 2023]. DOI 10.1080/02508060408691775. Disponible à l'adresse : http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02508060408691775

BOBEK, Hans, 1952. Beiträge zur klima-ökologischen Gliederung Irans [Contributions à la structure climato-écologique de l'Iran]. *ERDKUNDE* [en ligne]. 1952. Vol. 6, n° 2, pp. 65‑84. [Consulté le 25 octobre 2023]. DOI 10.3112/erdkunde.1952.02.01. Disponible à l'adresse : https://www.erdkunde.uni-bonn.de/archive/1952/beitraege-zur-klima-oekologischen-gliederung-irans

BOELENS, Rutgerd, DIJK, Jaime Hoogesteger van, SWYNGEDOUW, Erik, VOS, Jeroen et WESTER, Philippus, 2016. Hydrosocial territories: a political ecology perspective. *Water International* [en ligne]. 2016. Vol. 41, n° 1, pp. 1‑14. [Consulté le 24 octobre 2024]. DOI 10.1080/02508060.2016.1134898. Disponible à l'adresse : https://research.wur.nl/en/publications/hydrosocial-territories-a-political-ecology-perspective

BORTOLOTTO, Chiara, ARNAUD, Annick et GRENET, Sylvie, 2011. *Le patrimoine culturel immatériel: enjeux d'une nouvelle catégorie*. Paris, France : Éditions de la Maison des sciences de l'homme. ISBN 978-2-7351-1417-7.

BOUCHARLAT, Rémy, 1985. Suse, marché agricole ou relais du grand commerce. Suse et la Susiane à l'époque des grands empires. [en ligne]. 1985. Vol. 11, n° 2, pp. 71‑81. [Consulté le 4 septembre 2024]. DOI 10.3406/paleo.1985.4382. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_1985_num_11_2_4382

BOUCHARLAT, Rémy, 2015. Le falaj ou qanāt, une invention polycentrique et multipériode. *ArchéOrient - Le Blog* [en ligne]. 25 septembre 2015. [Consulté le 17 juin 2024]. Disponible à l'adresse : https://archeorient.hypotheses.org/4692

BOYCE, Mary, 2001. *Zoroastrians: Their Religious Beliefs and Practices*. Psychology Press. ISBN 978-0-415-23902-8.

BRANDENBERG, Philippe, 2008. *Analyse systémique de la gestion de l'eau par l'application*

d'un système d'information du système: le cas de Belo Horizonte, Brésil. Lausanne.

BRAUD, Jean, 1987. *La Suture du Zagros au niveau de Kermanshah (Kurdistan iranien) : reconstitution paléogéographique, évolution géodynamique, magmatique et structurale* [en ligne]. Thèse d'État. Paris, France : Paris 11. Disponible à l'adresse : https://www.theses.fr/1987PA112506

BRAUD, Jean, 1988a. IRAN - Géologie. *Encyclopædia Universalis* [en ligne]. 1988. [Consulté le 22 octobre 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.universalis.fr/encyclopedie/iran-geologie/

BRAUD, Jean, 1988b. *La suture du Zagros au niveau de Kermanshah (Kurdistan iranien): reconstitution paléogéographique, évolution géodynamique, magmatique et srtucturale* [en ligne]. 1988. Paris, France : Géodiffusion éd. ISBN 978-2-907089-04-3. Disponible à l'adresse : https://www.sudoc.abes.fr/cbs/xslt//DB=2.1/SET=5/TTL=1/SHW?FRST=3

BRIANT, Pierre, 1982. Appareils d'État et développement des forces productives au Moyen-Orient ancien : le cas de l'Empire achéménide. *Rois, tributs et paysans. Etudes sur les formations tributaires du Moyen-Orient ancien* [en ligne]. 1982. pp. 475-490. [Consulté le 2 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_1982_ant_269_1_2624

BRIANT, Pierre, 2001. *Irrigation et drainage dans l'Antiquité, qanats et canalisations souterraines en Iran, en Égypte et en Grèce*. Paris : Thotm éditions. Bulletin d'histoire achéménide (BHAch), 2.

BRIANT, Pierre, 2002. L'État, la terre et l'eau entre Nil et Syr-Darya :Remarques introductives. *Annales. Histoire, Sciences Sociales* [en ligne]. 1 juin 2002. Vol. 57, n° 3, pp. 517-529. [Consulté le 27 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://shs.cairn.info/revue-annales-2002-3-page-517?lang=fr&tab=resume

BRIANT, Pierre, 2007. Pierre Vidal-Naquet, Wittfogel et le « mode de production asiatique ». *Pierre Vidal-Naquet, Historien du passé et du présent* [en ligne]. Université de Paris-8. 15 mai 2007. [Consulté le 16 novembre 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/9769615/_Pierre_Vidal_Naquet_Wittfogel_et_le_mode_de_production_asiatique_

BUTZER, Karl W., 1996. Peter Christensen. The Decline of Iranshahr: Irrigation and Environments in the History of the Middle East, 500 B.C. to A.D. 1500. Translated by Steven Sampson. Odense, Denmark, Museum Tusculanum Press, University of Copenhagen. 1993. Pp. 351. *The American Historical Review* [en ligne]. 1 octobre 1996. Vol. 101, n° 4, pp. 1252-1253. [Consulté le 9 juin 2024]. DOI 10.1086/ahr/101.4.1252. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1086/ahr/101.4.1252

BUTZER, Karl W., 2012. Collapse, environment, and society. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [en ligne]. 6 mars 2012. Vol. 109, n° 10, pp. 3632-3639. [Consulté le 25 octobre 2024]. DOI 10.1073/pnas.1114845109. Disponible à l'adresse :

https://doi.org/10.1073/pnas.1114845109

CAIOZZO, Anna, 2013a. Entre épreuves initiatique et procédure judiciaire, l'ordalie dans les copies enluminées du Shāh nāma de Firdawsī. *Cahiers de Recherches Médiévales et Humanistes = Journal of Medieval and Humanistic Studies* [en ligne]. 2013. Vol. XXV, pp. 371-387. [Consulté le 30 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://hal.science/hal-02150203

CAIOZZO, Anna, 2013b. Entre Occident latin et Orient musulman : images, imaginaire et pratiques de l'ordalie. *Cahiers de recherches médiévales et humanistes. Journal of medieval and humanistic studies* [en ligne]. 30 juin 2013. N° 25, pp. 369-370. [Consulté le 25 octobre 2024]. DOI 10.4000/crm.13107. Disponible à l'adresse : https://journals.openedition.org/crmh/13107

CAIOZZO, Anna, 2014a. " Le sang du héros. Les imaginaires du corps héroïque dans les copies enluminées de l'épopée des rois de Perse aux XIVe et XVe siècles (époque timouride et turkmène). *Les Annales Islamologiques* [en ligne]. 2014. N° 48/1, pp. 135-157. [Consulté le 30 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://hal.science/hal-02150331

CAIOZZO, Anna, 2014b. *Paysages et utopie* [en ligne]. PU De Valenciennes. [Consulté le 25 octobre 2024]. Cahiers echinox. ISBN 978-2-36424-235-7. Disponible à l'adresse : https://www.librairiepassages.fr/livre/9782364242357-cahiers-echinox-vol-27-2014-paysages-et-utopie-anna-caiozzo/

CAIOZZO, Anna, 2017. Le héros et le fleuve. Images et imaginaire des fleuves d'Asie dans les manuscrits enluminés de l'Orient médiéval. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* [en ligne]. 2017. N° 4, pp. 1595-1623. [Consulté le 25 octobre 2024]. DOI 10.3406/crai.2017.96340. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/crai_0065-0536_2017_num_161_4_96340

CAIOZZO, Anna, 2021. Aux fondements de la royauté sacrée, revisiter le mythe du roi magicien dans l'épopée de Firdawsī. In : FILLIOZAT, Pierre-Sylvain et ZINK, Michel (éd.), *Mythes d'origine dans les civilisations de l'Asie*. Paris : Académie des Inscriptions et Belles Lettres. 2021. pp. 117-133.

CAIOZZO, Anna et FOULON, Brigitte, 2019. *Le jardin entre imaginaire, patrimoine et sociabilité* [en ligne]. Paris : Pu De Valenciennes. [Consulté le 25 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.librairie-gallimard.com/livre/9782364240636-le-jardin-entre-imaginaire-patrimoine-et-sociabilite-anna-caiozzo/

CAIOZZO, Anna et JOSHI, Harit, 2023. *Jardins d'Orient: Entre usages sociaux, pratiques politiques et mémoire du passé*. Valenciennes, France : Presses Universitaires de Valenciennes. ISBN 978-2-36424-097-1.

CARTER, Elizabeth, 1971a. *Elam in the Second Millennium B.C. The Archaeological Evidence*. The University of Chicago.

CARTER, Elizabeth, 1971b. *Elam in the Second Millennium B.C.: The Archaeological Evidence*.

University of Chicago, Department of Near Eastern Languages and Civilizations.

CARTER, Elizabeth, 1978. Suse « Ville Royale ». *Paléorient* [en ligne]. 1978. Vol. 4, n° 1, pp. 197‑211. [Consulté le 31 mai 2024]. DOI 10.3406/paleo.1978.4222. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_1978_num_4_1_4222

CARTER, Elizabeth et STOLPER, Matthew W., 1985. *Elam: Surveys of Political History and Archaeology* [en ligne]. California : University of California Press. [Consulté le 13 décembre 2023]. ISBN 9780520099500. Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.com/first-edition/Elam-Surveys-Political-History-Archaeology-University/19346633360/bd

CHOKSY, Jamsheed K., 1988. Sacral Kingship in Sasanian Iran. *Bulletin of the Asia Institute* [en ligne]. 1988. Vol. 2, pp. 35‑52. [Consulté le 3 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.jstor.org/stable/24048209

JSTOR

CHOKSY, JAMSHEED K., 1988. Sacral Kingship in Sasanian Iran. *Bulletin of the Asia Institute* [en ligne]. 1988. Vol. 2, pp. 35‑52. [Consulté le 3 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.jstor.org/stable/24048209

JSTOR

CHRISTENSEN, Arthur, 1944. *L'iran Sous Les Sassanides* [en ligne]. [Consulté le 6 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/christensen-liran-sous-les-sa

CHRISTENSEN, Peter, 1993. *The Decline of Iranshahr: Irrigation and Environments in the History of the Middle East, 500 B.C. to A.D. 1500*. Museum Tusculanum Press. ISBN 978-87-7289-259-7.

COHEN, Boaz, 1936. The Agricultural Life of the Jews in Babylonia. NEWMAN, J. (éd.), *The Jewish Quarterly Review* [en ligne]. 1936. Vol. 27, n° 1, pp. 69‑75. [Consulté le 8 septembre 2024]. DOI 10.2307/1452514. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/1452514

COLLINS, Terry et RUKIKAIRE, Keishamaza, 2020. Les émissions du secteur du bâtiment ont atteint un niveau record. *United Nations Environment Programme* [en ligne]. 16 décembre 2020. [Consulté le 3 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.unep.org/actualites-et-recits/communique-de-presse/les-emissions-du-secteur-du-batiment-ont-atteint-un

CURZON, George N., 1892. *Persia And The Persian Question Vol-ii* [en ligne]. London : Longman, Green and Co. [Consulté le 22 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.210740

DAFTARY, Farhad, 1973. Development Planning in Iran: A Historical Survey. *Iranian Studies* [en ligne]. 1973. Vol. 6, n° 4, pp. 176‑228. [Consulté le 22 septembre 2024]. Disponible à

l'adresse : https://www.jstor.org/stable/4310143

DARYAEE, Touraj, 2009. *Sasanian Persia, THE RISE AND FALL OF AN EMPIRE* [en ligne]. I.B.Tauris & Co Ltd. [Consulté le 7 septembre 2024]. International Library of Iranian Studies. ISBN 978 1 85043 898 4. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/SasanianPersia

DARYAEE, Touraj, 2014. Tashkilat-e edari dar Iran Bastan [Organisation administrative dans l'Iran ancien]. In : *The Comprehensive History of Iran*. Tehran. pp. 497‑535. ISBN 978-600-6326-39-9.

DARYAEE, Touraj et REZAKHANI, Khodadad, [sans date]. Sasanian Empire. *The Encyclopedia of Empire* [en ligne]. [Consulté le 6 septembre 2024]. ISBN 978-1-118-45507-4. Disponible à l'adresse : https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118455074.wbeoe224

DAVOUDZADEH, M. et SCHMIDT, K., 1982. Zur Trias des Iran. *Geologische Rundschau* [en ligne]. 1 octobre 1982. Vol. 71, n° 3, pp. 1021‑1039. [Consulté le 22 octobre 2023]. DOI 10.1007/BF01821116. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1007/BF01821116

DÉLÉGATION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE EN IRAN, 1987. *Cahiers 15*. Paris : Association Paléorient. Cahiers / de la Délégation archéologique française en Iran., 15. ISBN 978-2-902485-05-5.

Tolbiac - Rez de Jardin - Philosophie, histoire, sciences de l'homme - Magasin - 4-O2H-1176 (15)

DELSON, Eric, 2019. An early dispersal of modern humans from Africa to Greece. *Nature* [en ligne]. juillet 2019. Vol. 571, n° 7766, pp. 487‑488. [Consulté le 8 décembre 2023]. DOI 10.1038/d41586-019-02075-9. Disponible à l'adresse : https://www.nature.com/articles/d41586-019-02075-9

DE PLANHOL, X. et BROWN, Judith A., 1968. GEOGRAPHY OF SETTLEMENT. In : FISHER, W. B. (éd.), *The Cambridge History of Iran: Volume 1: The Land of Iran* [en ligne]. Cambridge : Cambridge University Press. pp. 409‑467. The Cambridge History of Iran. [Consulté le 25 octobre 2023]. ISBN 978-0-521-06935-9. Disponible à l'adresse : https://www.cambridge.org/core/books/cambridge-history-of-iran/geography-of-settlement/374C47F66A8B7109A7183D7DD1C9F5B6

DESSET, François, 2023. La langue élamite. *BnF Essentiels* [en ligne]. 2023. [Consulté le 6 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://essentiels.bnf.fr/fr/livres-et-ecritures/les-systemes-ecriture/dafefafb-7917-494d-b030-e1fa7d6c4712-ecritures-liran-antique/article/0cc0c0be-a5b9-4006-a597-4a7ddf0c31e4-langue-elamite

DIEULAFOY, Jane, 1881. *LES MOULINES DE CHOUSTER* [en ligne]. 1881. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.negarestandoc.ir/documentdetail.aspx?id=102043

Negarestan, Visual Documents Knowledge Base of Iranian Urban and Architectural Heritage: 102043

DIEULAFOY, Jane, 1887. *La Perse, la Chaldée et la Susiane par Mme Jane Dieulafoy* [en ligne]. Paris : Bibliothèque de l'Institut National d'Histoire de l'Art. [Consulté le 28 octobre 2022]. collections Jacques Doucet. Disponible à l'adresse : http://bibliotheque-numerique.inha.fr/idurl/1/62748

1090_doucet_FVA315.pdf

DIGARD, Jean-Pierre, 2017. Les tribus nomades, les Bakhtyâri en particulier, et l'État iranien, des Qâjâr à la République islamique. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies* [en ligne]. 31 décembre 2017. Vol. 94, n° 4, pp. 614-628. [Consulté le 28 septembre 2024]. DOI 10.4000/bagf.2440. Disponible à l'adresse : https://journals.openedition.org/bagf/2440

DJAMALI, Morteza, RICCI, Andrea, BALATTI, Silvia, BRISSET, Elodie, NADERI BENI, Abdolmajid, AZADI, Ahmad et FIROOZBAKHSH, Pejman, 2023. Water Stress and Imperial Politics in the Southern Zagros Mountains: An Interdisciplinary Approach in Long-Term Perspective, in Bernbeck, Eberhardt, Pollock (eds.), COMING TO TERMS WITH THE FUTURE Concepts of Resilience for the Study of Early Iranian Societies, Sidestone. In : . pp. 83-96.

DOUBIANSKY, W., 1930. Les Psammophytes des déserts du Turkestan et leur rôle dans l'évolution des dunes (Suite et fin). *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* [en ligne]. 1930. Vol. 10, n° 104, pp. 232-244. [Consulté le 19 novembre 2023]. DOI 10.3406/jatba.1930.4850. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/jatba_0370-3681_1930_num_10_104_4850

DUBENSKY, Boris, 1935a. *Orints. AE 174 Shushtar, Iran. View of the Sasanian Barrage, the Karum river, and the eastern part of the town, looking east* [en ligne]. 1937 1935. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.negarestandoc.ir/documentdetail.aspx?id=106897

Negarestan, Visual Documents Knowledge Base of Iranian Urban and Architectural Heritage

DUBENSKY, Boris, 1935b. *Orints. AE 175 Shushtar, Iran. The eastern part of the town and the Barrage, looking north* [en ligne]. 1937 1935. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.negarestandoc.ir/documentdetail.aspx?id=106900

Negarestan, Visual Documents Knowledge Base of Iranian Urban and Architectural Heritage: 106900

DUBENSKY, Boris, 1935c. *Orints. AE 176 Shushtar, Iran.View of the Sasanian Barrage taken from an altitude of 305 meters on November 6, 1935. Looking west; Channels may have been cut by Roman prisoners of Shapur I.* [en ligne]. 1935. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à

l'adresse : http://www.negarestandoc.ir/documentdetail.aspx?id=106901

Negarestan, Visual Documents Knowledge Base of Iranian Urban and Architectural Heritage: 106901

DURAND-GUÉDY, David, MOTTAHEDEH, Roy et PAUL, Jürgen, 2020. *Cities of Medieval Iran* [en ligne]. Leiden, The Netherlands : Brill. ISBN 978-90-04-43433-2. Disponible à l'adresse : https://brill.com/view/title/56495

DYSON, Robert H., 1966a. *Excavations on the Acropolis at Susa and problems of Susa A, B, and C*. Cambridge, Mass. : Harvard University.

DYSON, Robert H., 1966b. *Excavations on the Acropolis at Susa and problems of Susa A, B, and C*. Cambridge, Mass. : Harvard University.

EARLE, Timothy, 1997. *How Chiefs Come to Power: the political economy in prehistory*. Stanford : Stanford U. P.

ECKART, Ehlers, 2012. GEOLOGY. *Encyclopaedia Iranica Online* [en ligne]. 5. [Consulté le 21 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.iranicaonline.org/articles/geology#prettyPhoto

EGHTEDARI, Ahmad, 1996. *Asar va banahey-e tarikhi Khouzestan [Les Monuments historiques du Khouzestan]*. Téhéran : Nashr Eshareh.

EHLERS, Eckart, 1985. Agriculture in Iran. YARSHATER, Ehsan (éd.), *Encyclopaedia Iranica Online* [en ligne]. Brill. 6. [Consulté le 31 mai 2024]. Disponible à l'adresse : https://iranicaonline.org

EIRES, Rute, CAMÕES, Aires et JALALI, Said, 2015. Ancient Materials and Techniques to Improve the Earthen Building Durability. *Key Engineering Materials* [en ligne]. 2015. Vol. 634, pp. 357‑366. [Consulté le 11 août 2024]. DOI 10.4028/www.scientific.net/KEM.634.357. Disponible à l'adresse : https://www.scientific.net/KEM.634.357

ELMAN, Yaakov, 2004. « Up to the Ears » in Horses Necks (B.M. 108a): On Sasanian Agricultural Policy and Private « Eminent Domain » | ETANA. *Jewish Studies, an Internet Journal (JSIJ)* [en ligne]. 2004. Vol. 3, pp. 95‑149. [Consulté le 8 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://etana.org/node/8035

ERSAN, Mohammad, 2018. Are Iraqi Mandaeans better off in Jordan? *Al-Monitor* [en ligne]. 2 février 2018. [Consulté le 23 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.al-monitor.com/originals/2018/02/jordan-iraq-mandaean-refugees-religion.html

FARHADI, Morteza, 1992. واره یا نوعی تعاون سنتی کهن و زنانه در ایران و علل تداوم آن [Vareh, ou une sorte d'ancienne coopération traditionnelle des femmes en Iran et les raisons de sa continuation]. فصلنامه علوم اجتماعی [en ligne]. 20 février 1992. Vol. 1, n° 1.2, pp. 129‑162. [Consulté le 27 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://qjss.atu.ac.ir/article_5127.html

FARHADI, Morteza, 2002. فرهنگ یاریگری در ایران، جلد ۱ : درآمدی به مردم‌شناسی و جامعه‌شناسی تعاون *[La culture d'entraide en Iran, Volume 1 : Introduction à l'anthropologie et à la sociologie de la coopération*. 3. Tehran : Markaz-e Nashr-e Daneshgahi.

FARHADI, Morteza, 2008. *Vareh : une introduction à l'anthropologie et à la sociologie de la coopération.* Tehran : Sherkat Sahami Enteshar.

FARHADI, Morteza, 2022. État des connaissances sur les types de terres dans l'agriculture traditionnelle iranienne. *Revue semestrielle sur les savoirs autochtones iraniens* [en ligne]. 23 septembre 2022. Vol. 9, n° 18, pp. 35-74. [Consulté le 28 novembre 2023]. DOI 10.22054/qjik.2023.72962.1360. Disponible à l'adresse : https://qjik.atu.ac.ir/article_15767.html

FISHER, W. B. (éd.), 1968. *The Land of Iran* [en ligne]. Cambridge : Cambridge University Press. [Consulté le 25 octobre 2023]. Cambridge Histories - Middle East & African Studies. ISBN 978-0-521-06935-9. Disponible à l'adresse : https://www.cambridge.org/core/books/cambridge-history-of-iran/7373EE2A8C31D3285A8D75CE04D2E0F0

FRYE, Richard N., 1986. The Political History of Iran under the Sasanians. In : YARSHATER, Ehsan (éd.), *Cambridge History of Iran* [en ligne]. Cambridge University Press. pp. 116-180. [Consulté le 10 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/Frye1983SasaniansCHI03

GASCHE, Hermann, 2005. The persian gulf shorelines and the Karkheh, Karun, and Jarrahi Rivers : A geo-archaeological approach a joint belgo-iranian project first progress report - Part 2. *The persian gulf shorelines and the Karkheh, Karun, and Jarrahi Rivers : A geo-archaeological approach a joint belgo-iranian project first progress report - Part 2*. 2005. Vol. 126, n° 1, pp. 1-43.

GHAZI, Iran, 1977. *The dez multi-purpose dam scheme, Khuzestan a socio-economic analysis* [en ligne]. Doctoral. Durham, Angleterre : Durham University. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : https://etheses.dur.ac.uk/7972/

GHIRSHMAN, Roman, 1966. *Tchoga Zanbil (Dur-Untash). Volume I: La Ziggurat. Volume II: Temenos, Temples, Palais, Tombes. terrahe.oswald* [en ligne]. Paris : Librairie Orientaliste Paul Geuthner. [Consulté le 13 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.fr/Tchoga-Zanbil-Dur-Untash-Volume-Ziggurat-Temenos/31132042941/bd

GHOLINEJAD PIRBAZARI, Alireza, 2015. *Dastorolamel shenasayi mahdude hafazati va tadvin zavabet nosazi dar bafte tarikhi [Lignes directrices pour l'identification des zones de conservation et la formulation de critères de rénovation dans des contextes historiques]* [en ligne]. Téhéran : Haft Aseman. [Consulté le 30 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://elmnet.ir/doc/30763688-27753

GHOLINEJAD PIRBAZARI, Alireza et MOAREF ZADEH, Akram, 2013. Introduction aux enseignements de l'architecture durable dans l'architecture traditionnelle de Shoushtar. In : *La*

deuxième conférence nationale sur le climat, le bâtiment et l'optimisation de la consommation d'énergie. [en ligne]. 2013. [Consulté le 30 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://civilica.com/doc/215760/

GHOLIZADEH-SARABI, Shiva, DAVARY, Kamran, GHAHRAMAN, Bijan et SHAFIEI, Mojtaba, 2020. Historical Study of Coupled Human-Water System From Socio-Hydrological Perspective, Case Study: Mashhad Basin. *Iran Water Resources Research* [en ligne]. winter 2020. Vol. 15, n° 4, pp. 148‑170. Disponible à l'adresse : https://www.iwrr.ir/article_94040_09fcecf93306407e825ade1aa980a1d9.pdf

GIGNOUX, Philippe, 1982. M. Boyce, Zoroastrians. Their Religious Beliefs and Practices. [en ligne]. 1982. [Consulté le 16 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/hom_0439-4216_1982_num_22_1_368266

GNOLI, Gherardo, 1989. *The idea of Iran, an essay on its origin* [en ligne]. Rome : Istituto Italiano PER IL Medio ED ESTREMO ORIENTE. [Consulté le 10 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/98876660/Gherardo_Gnoli_The_idea_of_Iran_An_essay_on_its_origin_1989_

GOETZE, Albrecht, 1963. Šakkanakkus of the Ur III Empire. *Journal of Cuneiform Studies* [en ligne]. 1963. Vol. 17, n° 1, pp. 1‑31. [Consulté le 15 décembre 2023]. DOI 10.2307/1359610. Disponible à l'adresse : http://www.jstor.org/stable/1359610

JSTOR

GREENAWAY, CHARLES, GOVERNMENT OF PERSIA, et EAST INDIA COMPANY, THE BOARD OF CONTROL, THE INDIA OFFICE, OR OTHER BRITISH GOVERNMENT DEPARTMENT, 1924. *'Military Report on 'Arabistan (Area No. 13).'* [en ligne]. Archival file. [Consulté le 30 septembre 2024]. 13. Disponible à l'adresse : https://www.qdl.qa/en/archive/81055/vdc_100000000239.0x000136

British Library: India Office Records and Private Papers: IOR/L/MIL/17/15/16

GYSELEN, Rika, 2019. *La géographie administrative de l'empire sassanide: les témoignages épigraphiques en moyen-perse*. Groupe pour l'étude de la civilisation du Moyen-Orient. ISBN 978-2-9521376-9-0.

HADARY, Gideon, 1951. The Agrarian Reform Problem in Iran. *Middle East Journal* [en ligne]. 1951. Vol. 5, n° 2, pp. 181‑196. [Consulté le 22 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/4322270

HAGGETT, Peter, 1973. *L'analyse spatiale en géographie humaine* [en ligne]. Armand Colin. [Consulté le 16 novembre 2023]. Collection U : Série « Géographie ». Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.fr/ANALYSE-SPATIALE-G%C3%89OGRAPHIE-HUMAINE-HAGGETT-Peter/31170051247/bd

HANSMAN, John, 1972. Elamites, Aghaemenians and Anshan. *Iran* [en ligne]. 1972. Vol. 10, pp. 101‑125. [Consulté le 15 décembre 2023]. DOI 10.2307/4300468. Disponible à l'adresse : http://www.jstor.org/stable/4300468

JSTOR

HARTNELL, Tobin, 2014. Agriculture in Sasanian Persis: ideology and practice. *De Gruyter*. 1 novembre 2014. Vol. 2, pp. 182‑208. DOI 10.1515/jah-2014-0028.

HAZBEI, Morteza, ADIB, Zahra et NASROLLAHI, Farshad, 2014. Natural ventilation effect on Shavadoons in Dezful by applying CFD modeling. *Bagh Nazar* [en ligne]. 2014. Vol. 11, n° 30, pp. 37‑48. Disponible à l'adresse : https://www.bagh-sj.com/article_6496.html

HEYDARI-KIA, Aziz, AKBAR ZADEH, Fereydoun, KARIMI FARD, Hossein et ABDOLKHANI, Lena, 2020. Le rôle du pétrole dans la structure sociale de la province du Khouzestan. *Mensuel de sociologie politique iranienne* [en ligne]. 21 novembre 2020. Vol. 3, n° 3, pp. 360‑395. [Consulté le 7 novembre 2023]. DOI 10.30510/psi.2021.262987.1398. Disponible à l'adresse : https://jou.spsiran.ir/article_133069.html

HINZ, Walther, 1964. *Das Reich Elam. Urban-Bücher* [en ligne]. Stuttgart : Kohlhammer. [Consulté le 15 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.com/Reich-Elam-Urban-B%C3%BCcher-82-Hinz-Walther/31541729243/bd

HIRSCHMAN, Albert O., 1958. *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press. ISBN 978-0-300-00117-4.

HOLE, Frank, 1982. Symbols of religion and social organization at Susa. In : ABDI, Kamyar (trad.), *The Hilly flanks and beyond : essays on the prehistory of southwestern Asia presented to Robert J. Braidwood* [en ligne]. Chicago : The Oriental Institute of the University of Chicago. pp. 315‑330. Studies in ancient oriental civilization, 36. [Consulté le 5 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/2546086/Symbols_of_religion_and_social_organization_at_Susa

HOLE, Frank, 1987. *The Archaeology of western Iran : settlement and society from prehistory to the Islamic conquest* [en ligne]. Washington, D.C. : Smithsonian Institution Press. [Consulté le 31 octobre 2024]. ISBN 978-0-87474-526-9. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/archaeologyofwes0000unse_b2g4

HOORSHID, Shaghayegh, ABBASNEJAD SERESTI, Rahmat, FAZELI NASHLI, Hassan et VALIPOUR, Hamid Reza, 2018. Chronology and Village Periods Process Analysis in Patak Plain, Mousian, Deh Luran, Iran. *pazhoheshha-ye Bastan shenasi Iran* [en ligne]. 21 avril 2018. Vol. 8, n° 16, pp. 43‑62. [Consulté le 18 mai 2024]. DOI 10.22084/nbsh.2018.15309.1684. Disponible à l'adresse : https://nbsh.basu.ac.ir/article_2299_en.html

HOPKINS, J. S., 1972. A Study of Snowmelt Floods in a Mountainous Catchment Using

Limited Meteorological Data. *Meteorological Magazine*. 1972. N° 101, pp. 221‑28.

HOSSEINI, Seyedahmad et YADAV, Prerna, 2024. The Significance of Traditional Legal Framework in Regulating Groundwater Rights in Iran. *Law, Environment and Development Journal* [en ligne]. 24 janvier 2024. Vol. 20, n° 1, pp. 001‑015. [Consulté le 25 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://lead-journal.org/volume20/

HOSSEINI ZARE, Nader, 2017. Spatial variability of physical and chemical properties in agricultural soils in south of Khuzestan. In : *Life, Health, Soil* [en ligne]. Ispahan : Isfahan University of Technology. 30 agust 2017. Disponible à l'adresse : https://www.en.symposia.ir/SSCI15

HOURCADE, Bernard, [sans date]. IRAN - Géographie. *Encyclopædia Universalis* [en ligne]. [Consulté le 22 octobre 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.universalis.fr/encyclopedie/iran-geographie/

HOURCADE, Bernard, 2002. *Iran : nouvelles identités d'une République*. Paris : Belin. ISBN 978-2-7011-3420-8.

HOURCADE, Bernard, 2004. La recomposition des identités et des territoires en Iran islamique // The making of identities and territories in Islamic Iran. *Annales de géographie* [en ligne]. 2004. Vol. 113, n° 638‑639, pp. 511‑530. [Consulté le 22 octobre 2023]. DOI 10.3406/geo.2004.21636. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_2004_num_113_638_21636

Persée https://www.persee.fr

HOURCADE, Bernard, 2021. *Iran: paradoxes d'une nation* [en ligne]. Paris, France : CNRS Éditions. ISBN 978-2-271-13401-1. Disponible à l'adresse : https://www.sudoc.abes.fr/cbs/xslt//DB=2.1/SET=2/TTL=1/SHW?FRST=8

HOURCADE, Bernard, MAZUREK, Hubert, PAPOLI-YAZDI, Mohammad-Hosseyn et TALEGHANI, Mahmoud, 1998. *Atlas d'Iran - Irancarto* [en ligne]. Montpellier/Paris : Gip Reclus et Documentation Française. [Consulté le 22 octobre 2023]. Dynamiques du territoire, 17. ISBN 2-11-00447-5. Disponible à l'adresse : http://www.irancarto.cnrs.fr/volume.php

HUNT, Robert C., 1988. Size and the Structure of Authority in Canal Irrigation Systems. *Journal of Anthropological Research* [en ligne]. décembre 1988. Vol. 44, n° 4, pp. 335‑355. [Consulté le 24 octobre 2024]. DOI 10.1086/jar.44.4.3630504. Disponible à l'adresse : https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/jar.44.4.3630504

HUNT, Robert C., HUNT, Eva, AHMED, G. Munir, BENNETT, John William, CLEEK, Richard K., COY, P. E. B., GLICK, Thomas F., LEWIS, Russell E., MACLACHLAN, Bruce B., MITCHELL, William P., PARTRIDGE, William L., PRICE, Barbara J., RODER, Wolf, STEENSBERG, Axel, WADE, Robert et WELLMANN, Imre, 1976a. Canal Irrigation and Local Social Organization [and Comments and Reply]. *Current Anthropology* [en ligne]. 1976. Vol. 17,

pp. 389‑411. Disponible à l'adresse : https://api.semanticscholar.org/CorpusID:155905516

HUNT, Robert C., HUNT, Eva, AHMED, G. Munir, BENNETT, John William, CLEEK, Richard K., COY, P. E. B., GLICK, Thomas F., LEWIS, Russell E., MACLACHLAN, Bruce B., MITCHELL, William P., PARTRIDGE, William L., PRICE, Barbara J., RODER, Wolf, STEENSBERG, Axel, WADE, Robert et WELLMANN, Imre, 1976b. Canal Irrigation and Local Social Organization [and Comments and Reply]. *Current Anthropology* [en ligne]. 1976. Vol. 17, pp. 389‑411. Disponible à l'adresse : https://api.semanticscholar.org/CorpusID:155905516

IBN ḤAWQAL, Muḥammad ibn ʿAlī al-Naṣībī Abū al-Qāsim, KRAMERS, Johannes Hendrik, WIET, Gaston, MIQUEL, André, HENDRIK, Kramers Johannes, GASTON, Wiet et ANDRÉ, Miquel, 2001. *La configuration de la Terre = = Kitab surat al-ard / Ibn Hawqal ; introduction et traduction par J.-H. Kramers et G. Wiet préface de André Miquel*. Paris : Maisonneuve et Larose. Références. ISBN 2-7068-1509-4.

IBN ḪURDĀḎBUH, ʿUbayd Allāh ibn Aḥmad et QUDĀMAẗ IBN ĞAʿFAR, [sans date]. *Kitâb al-masâlik wa-l-mamâlik : [Suivi de] Kitâb al-Ḫarâg*. Bayrût : Dâr Sâdir.

Richelieu - Manuscrits - Magasin - 4-IMPR OR-6832

ICHHTO, 2008. *SHUSHTAR HISTORICAL HYDRAULIC SYSTEM Bridges, dams, canals, buildings and watermills From ancient times to present*. UNESCO World Heritage Convention Nomination of Properties for Inclusion on The World Heritage List. Tehran : Iranian Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization.

ICHHTO, 2015a. 1455 : *Dossier d'inscription de Suse* [en ligne]. Dossier de proposition d'inscription au monument historique mondial. ICHTO & UNESCO. [Consulté le 21 juin 2021]. Disponible à l'adresse : https://whc.unesco.org/fr/list/1455/documents/

ICHHTO, 2015b. Dossier d'inscription de Suse. *UNESCO Centre du patrimoine mondial* [en ligne]. 2015. [Consulté le 6 octobre 2022]. Disponible à l'adresse : https://whc.unesco.org/fr/list/1455/

JACOB-ROUSSEAU, Nicolas, 2020. Chapitre 9. La géohistoire : la trajectoire incertaine des systèmes fluviaux. In : *Géographie de l'environnement* [en ligne]. Paris : Armand Colin. pp. 123‑134. Collection U. [Consulté le 21 octobre 2023]. ISBN 978-2-200-62701-0. Disponible à l'adresse : https://www.cairn.info/geographie-de-l-environnement--9782200627010-p-123.htm

JAFARI, Siroos, 2020. Effects of Dam Construction and the Karoon River's Change of Hydrology Regime on Soil Salinity and Dust Storms of Khuzestan Plain. *Irrigation science and engineering* [en ligne]. 20 mars 2020. Vol. 43, n° 1, pp. 157‑172. [Consulté le 31 mai 2024]. DOI 10.22055/jise.2018.20709.1490. Disponible à l'adresse : https://jise.scu.ac.ir/article_14375.html

JAMALEDDIN, Gholamreza, 2015. Gardening in « Ershād al-Zerā'a ». *Manzar* [en ligne]. 1 octobre 2015. Vol. 7, n° 32, pp. 6‑13. [Consulté le 31 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : http://www.manzar-sj.com/article_15006.html

JONES, Matthew, DJAMALI, Morteza, STEVENS, L., HEYVAERT, Vanessa, ASKARI, Hira, NOROLAHIE, D. et WEEKS, Lloyd, 2013. Mid Holocene environmental and climatic change in Iran. In : PETRIE, Cameron A. (éd.), *Ancient Iran and its neighbours: Local developments and long-range interactions in the 4th Millennium BC.* [en ligne]. Oxbow Books. pp. 25‑34. ISBN 978-1-78297-227-3. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/publication/255979111_Mid_Holocene_environmental_and_climatic_change_in_Iran

JULLLARD, Étienne, 1974. UNE EXPERIENCE D'ANALYSE REGIONALE EN EUROPE OCCIDENTALE. In : *Différentiation régionale et régionalisation en Afrique francophone et à Madagascar* [en ligne]. Paris : ORSTOM. pp. 89‑95. ISBN 2-7099-0352-0. Disponible à l'adresse : https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:00796

KARAJI, Mohammad al, 1017. La civilisation des eaux cachées. Traité de l'Exploitation des eaux souterraines composé en 1017 A.D. Texte établi, traduit et commenté. MAZAHERI, Aly (trad.), *Institut d'études et de recherches interethniques et interculturelles* [en ligne]. 1017. Vol. 6, n° 1, pp. 1‑187. [Consulté le 14 novembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/epide_0768-5289_1973_edc_6_1

KARL, Terry Lynn, 1997. *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-states*. Berkeley : University of California Press. ISBN 978-0-520-20772-1.

KASRAVI, Ahmad, 1933. *Cinq cents ans d'histoire du Khouzistan*. Tehran : Gaam.

KELLY, William W., 1983. Concepts in the Anthropological Study of Irrigation. *American Anthropologist* [en ligne]. 1983. Vol. 85, n° 4, pp. 880‑886. [Consulté le 24 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.jstor.org/stable/679582

JSTOR

KENNEDY, Charles Stuart, 1997. Interview with Daniel Oliver Newberry. *Library of Congress, Washington, D.C. 20540 USA* [en ligne]. 1 décembre 1997. [Consulté le 21 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.loc.gov/item/mfdipbib000860/

KHANEIKI, Majid Labbaf, 2020. Hydro-political organization in Iranian history. *Water History* [en ligne]. 1 décembre 2020. Vol. 12, n° 4, pp. 403‑425. [Consulté le 26 septembre 2024]. DOI 10.1007/s12685-020-00261-5. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1007/s12685-020-00261-5

KHAZENI, Arash, 2009. *Tribes and Empire on the Margins of Nineteenth-Century Iran* [en ligne]. University of Washington Press. [Consulté le 22 septembre 2024]. ISBN 978-0-295-98994-5. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/j.ctvcwn4qp

KHOSRAVI, Khosro, 1970. Abyari ve jameh rostayi dar iran [Irrigation et société rurale en Iran]. مطالعات جامعه شناختی (نامه علوم اجتماعی سابق) [en ligne]. 21 janvier 1970. Vol. 2, n° 1, pp. 48‑56. [Consulté le 9 octobre 2024]. DOI 10.22059/jsr.1970.93092. Disponible à l'adresse :

https://jsr.ut.ac.ir/article_93092.html

KIRKBY, Michael J., 1977. Land and water resources of the Deh Luran and Khuzistan plains. *Studies in the archaeological history of the Deh Luran Plain: the excavation of Chagha Sefid*. 1977. pp. 251-288.

KLÍMA, Josef, 1971. ور آب در عیلام باستان Das Wasserordal in Elam: Nach den akkadischen Urkunden aus Susa und Huhnur (Malamir). [L'ordre de l'eau à Elam : d'après les documents akkadiens de Suse et Huhnur (Malamir)]. EBRAHIMI, Shadi (trad.) [en ligne]. 1971. N° 39, pp. 401-424. [Consulté le 30 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/19730942/%D9%88%D8%B1_%D8%A2%D8%A8_%D8%AF%D8%B1_%D8%B9%DB%8C%D9%84%D8%A7%D9%85_%D8%A8%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86das_wasser_ordal_in_Elam

KLÍMA, Josef, 1972. La perspective historique des lois hammourabiennes. EBRAHIMI, Shadi (trad.), *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres,* [en ligne]. 1972. Vol. 116, n° 2, pp. 297-317. [Consulté le 23 juillet 2024]. DOI 10.3406/crai.1972.12760. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/crai_0065-0536_1972_num_116_2_12760

KOUCHOUKOS, Nicholas Thomas, 1998. *Landscape and social change in late prehistoric Mesopotamia - ProQuest* [en ligne]. Yale University. [Consulté le 30 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.proquest.com/openview/3ff4f1ce3f2a11161bc63c26f3a7c129/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

KOUSHKI, Mohammad Sadegh, 2023. *[The magisterial history of America]*کتاب تاریخ مستطاب آمریکا [en ligne]. Shahid Kazemi. [Consulté le 21 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.iranketab.ir/book/97648-the-magisterial-history-of-america

KOWSAR, Ahang, 1992. La foresterie dans le zones arides - Lutte contre la désertification par l'épandage des eaux de crue en Iran. *Unasylva Revue internationale des forêts et des industries forestières* [en ligne]. 1992. Vol. 43, n° 168. [Consulté le 21 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.fao.org/3/u5200f/u5200f07.htm

LABBAF KHANEIKI, Majid, 2020a. *Cultural Dynamics of Water in Iranian Civilization* [en ligne]. Springer International Publishing. [Consulté le 26 septembre 2024]. ISBN 978-3-030-58899-1. Disponible à l'adresse : http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-58900-4

LABBAF KHANEIKI, Majid, 2020b. Hydro-political organization in Iranian history. In : [en ligne]. [Consulté le 26 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : http://link.springer.com/10.1007/s12685-020-00261-5

LABBAF KHANEIKI, Majid, 2020c. Hydro-political organization in Iranian history. *Water History* [en ligne]. 1 décembre 2020. Vol. 12, n° 4, pp. 403-425. [Consulté le 26 septembre 2024]. DOI 10.1007/s12685-020-00261-5. Disponible à l'adresse :

https://doi.org/10.1007/s12685-020-00261-5

LABBAF KHANEIKI, Majid, REZVANI, Mohammad Reza, LIGHTFOOT, Dale et BADRI, Seyed Ali, 2017. Territorial Water Cooperation in Central Plateau of Iran and Its Role in Sustainable Rural Development: A Case Study in Yazd Province. *journal of sustainable rural development* [en ligne]. 1 décembre 2017. Vol. 1, n° 2, pp. 101‑121. [Consulté le 12 octobre 2024]. DOI 10.29252/jsrd.01.02.101. Disponible à l'adresse : https://www.jsrd.ir/article_57986.html

LAJEVARDI, Habib, 1982. محمد باهری، متن کامل مصاحبه [Le texte intégral de l'interview de Mohammad Bahri]. *Iran Oral History* [en ligne]. 1982. [Consulté le 21 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://iranhistory.net/baheri0/

LAJEVARDI, Habib, 1984. [Le texte intégral de l'interview de Abolhasan Behnia] ابوالحسن بهنیا، نوار ۲. *Iran Oral History* [en ligne]. 1984. [Consulté le 21 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://iranhistory.net/behnia2/

LAMBTON, Ann K. S., 1969. *Landlord and Peasant in Persia: A Study of Land Tenure and Land Revenue Administration*. Oxford U.P. ISBN 978-0-19-828162-7.

LAYARD, Austen Henry, 1842. Ancient Sites among the Baktiyari Mountains. *Journal of the Royal Geographical Society*. 1842. pp. 102‑109.

LAYARD, Austen Henry, 1887. *Early Adventures in Persia, Susiana, and Babylonia: Including a Residence Amoung the Bakhtiyari and Other Wild Tribes Before the Discovery of Nineveh*. Longmans. Green.

LE BRUN, Alain, 2021. *Suse, Sondage stratigraphique de l'Acropole I, couches 21 à 18* [en ligne]. Éditions de Boccard. [Consulté le 17 décembre 2023]. ISBN 978-2-7018-0542-9. Disponible à l'adresse : https://www.mshmondes.cnrs.fr/publications/suse

LE STRANGE, G. (Guy), 1905. *The lands of the eastern caliphate : Mesopotamia, Persia and Central Asia from the Moslem conquest to the time of Timur* [en ligne]. Cambridge : University Press. [Consulté le 30 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/landsofeasternca00lest

AET-1805

LE VISAGE, Selin, 2020. *« 1000 gölet en 1000 jours » : dynamiques hydro-territoriales et invention du consensus autour de petits barrages collinaires à Izmir, Turquie*. Thèse de doctorat. France : Université Paris Nanterre.

LEACH, E. R., 1959. HYDRAULIC SOCIETY IN CEYLON. *Past & Present* [en ligne]. 1 avril 1959. Vol. 15, n° 1, pp. 2‑26. [Consulté le 24 octobre 2024]. DOI 10.1093/past/15.1.2. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1093/past/15.1.2

LEEMANS, W. F., 1960. *Foreign trade in the old Babylonian period as revealed by texts from*

Southern Mesopotamia. Brill.

LEES, G. M. et FALCON, N. L., 1952. The Geographical History of the Mesopotamian Plains. *The Geographical Journal* [en ligne]. 1952. Vol. 118, n° 1, pp. 24‑39. [Consulté le 30 septembre 2024]. DOI 10.2307/1791234. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/1791234

LUCAS, Noëmie, 2021. Parvaneh Pourshariati, Decline and Fall of the Sasanian Empire: The Sasanian-Parthian confederacy and the Arab Conquest of Iran. *Bulletin critique des Annales islamologiques* [en ligne]. 1 mai 2021. N° 35. [Consulté le 10 novembre 2023]. DOI 10.4000/bcai.355. Disponible à l'adresse : https://journals.openedition.org/bcai/355?lang=en

MAFI, Farzad et SHAIKH BAIKLOO ISLAM, Babak, 2024. Cultural Heritage as a Social Phenomenon: A New Approach to Historical-Cultural Studies of Dam Construction Projects میراث فرهنگی به‌مثابه پدیده اجتماعی: رویکردی نو در مطالعات تاریخی ـ فرهنگی پروژه‌های سدسازی. *Ancient Iranian Studies* [en ligne]. 1 juillet 2024. Vol. 3, n° 10, pp. 109‑125. [Consulté le 29 août 2024]. DOI 10.22034/ais.2024.442981.1081. Disponible à l'adresse : https://www.ancientiranianstudies.ir/article_193436.html

MAHAM, Mahmoud, 2019. Modèle de « vivre ensemble » en Iran (Analyse du manuel technique et participatif de la Toumar sur la distribution de l'eau du fleuve Zayandeh-roud Ispahan). دو فصلنامه دانش های بومی ایران [en ligne]. 23 septembre 2019. Vol. 6, n° 12, pp. 79‑150. [Consulté le 31 octobre 2023]. DOI 10.22054/qjik.2017.8030. Disponible à l'adresse : https://qjik.atu.ac.ir/article_8030.html

MAJID ZADEH, Yousef, 2022. تاریخ و تمدن بین النهرین [en ligne]. Tehran. [Consulté le 14 décembre 2023]. ISBN 9789640109946. Disponible à l'adresse : https://www.adinehbook.com/gp/product/9640109946

MALEK, Hossein, 1966. Après la réforme agraire iranienne. *Annales de géographie* [en ligne]. 1966. Vol. 75, n° 409, pp. 268‑285. [Consulté le 14 novembre 2022]. DOI 10.3406/geo.1966.17238. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1966_num_75_409_17238

MALEK SHAH MIRZADI, Sadegh, VARJAVAND, Parviz, ARFAEI, Abdolmajid, ZARYAB KHOYI, Abbas, ESHRAGHI, Ehsan, ZARRINKOOB, Abdolhossein et TAKMIL HOMAYOUN, Naser, 1999. *National Historical Atlas of Iran*. Tehran : Iran National Cartographic Center. Nationals Atlas of Iran. ISBN 964-6922-02-3.

MARESCA, Giulio, 2021. Mehrnoush Soroush. "Urban Resilience and Hydraulic Continuity Against a Backdrop of Wars and Conquests, the Susiana Plain of Iran in the First Millennium CE". *Abstracta Iranica. Revue bibliographique pour le domaine irano-aryen* [en ligne]. 30 décembre 2021. Vol. 42‑43. [Consulté le 19 octobre 2023]. DOI 10.4000/abstractairanica.53254. Disponible à l'adresse : https://journals.openedition.org/abstractairanica/53254#authors

MASAHEBI, Hamid, EGHDAM, Maryam, MOHAMADI, Baharak, KEYVANIA, Arman, NAJJAR, Negar et NAZARI, Atieh, 2021. *Sanad melli amayesh sarzamin, bakhsh ab [Document national d'aménagement du territoire, secteur de l'eau]* [en ligne]. 2021. Centre de

recherche sur le développement et la prospective. Disponible à l'adresse : https://cdrf.ir/post/870/%D9%85%D8%B7%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D8%AA-%D8%B3%D9%86%D8%AF-%D9%85%D9%84%DB%8C-%D8%A2%D9%85%D8%A7%DB%8C%D8%B4-%D8%B3%D8%B1%D8%B2%D9%85%DB%8C%D9%86-%D8%AF%D8%B1-%D8%A8%D8%AE%D8%B4-%D8%A2%D8%A8-%D9%85%D9%86%D8%AA%D8%B4%D8%B1-%D8%B4%D8%AF

MCCORMICK, Michael, HUYBERT, Peter, BUNTGEN, Ulf, CANE, Mark A. et COOK, Edward R., 2012. Climate Change during and after the Roman Empire: Reconstructing the Past from Scientific and Historical Evidence. *Journal of Interdisciplinary History*. 2012. Vol. 43, pp. 169-220.

MEDINA-ELIZALDE, Martín et ROHLING, Eelco J., 2012. Collapse of Classic Maya Civilization Related to Modest Reduction in Precipitation. *Science* [en ligne]. 24 février 2012. Vol. 335, n° 6071, pp. 956-959. [Consulté le 24 octobre 2023]. DOI 10.1126/science.1216629. Disponible à l'adresse : https://www.science.org/doi/10.1126/science.1216629

MENASCE, J. P., 1966. Textes Pehlevis sur les Qanats. *Acta Orientalia*. 1966. N° 30, pp. 167-175.

MIR MOHANNAD SADEGH, Sayyed Saeid et HASANI, Ata Allah, 2017. Rural sociography in the Safavid historical sources. *Ayeeneh-ye Miras* [en ligne]. 23 août 2017. Vol. 15, n° 1, pp. 105-128. [Consulté le 31 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : http://www.am-journal.ir/article_50428_en.html

MIRI, Morteza, MASOOMPOUR SAMAKOSH, Jafar et AZIZI, Ghasem, 2021. *Fondamentaux de l'hydrologie [Mabani Hydrology]* [en ligne]. Tehran : Samt. [Consulté le 20 décembre 2023]. ISBN 978-600-02-2222-2. Disponible à l'adresse : https://samt.ac.ir/fa/book/5895/%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%86%DB%8C-%D9%87%DB%8C%D8%AF%D8%B1%D9%88%D9%84%D9%88%DA%98%DB%8C

MIROSCHEDJI, Pierre de, 1985. Du royaume élamite d'Anshan et de Suse au royaume perse d'Anshan. [en ligne]. 1985. pp. 59-61. [Consulté le 2 septembre 2024]. DOI 10.3406/paleo.1985.4387. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_1985_num_11_2_4387

MITCHELL, William P., 1973. The Hydraulic Hypothesis: A Reappraisal. *Current Anthropology* [en ligne]. décembre 1973. Vol. 14, n° 5, pp. 532-534. [Consulté le 25 octobre 2024]. DOI 10.1086/201379. Disponible à l'adresse : https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/201379

MOFIDI-NASRABADI, Behzad, 2007. Archäologische Ausgrabungen und Untersuchungen in Coga Zanbil (کاوشها و بررسیهای باستانشناسی در چغازنبیل), Münster. [en ligne]. 2007. pp. 486. [Consulté le 29 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/19647103/Mofidi_Nasrabadi_2007_Arch%C3%A4ologische_Ausgrabungen_und_Untersuchungen_in_Coga_Zanbil_%DA%A9%D8%A7%D9%88%D8%B4%D9%87%D8%A7_%D9%88_%D8%A8%D8%B1%D8%B1%D8%B3%D9%8A%D9%87%D8%A7%DB%8C_%D8%A8%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%B4%D9%86%D

8%A7%D8%B3%DB%8C_%D8%AF%D8%B1_%DA%86%D8%BA%D8%A7%D8%B2%D9%86%D8%A8%D9%8A%D9%84_M%C3%BCnster

MOFIDI-NASRABADI, Behzad, 2011. ELAMICA. *ELAMICA Contributions on History and Culture of Elam and its neighbouring regions* [en ligne]. 2011. [Consulté le 6 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.staff.uni-mainz.de/mofidi/ELAMICA/Elamica.html

MOGHADDAM, Abbas, 2006. Barresi-haye bastanshenakhti dar Mian-âb Shoushtar [Recherches archéologiques à Mian-âb Shoushtar]. *Iranian Center for Archaeological Research* [en ligne]. 2006. [Consulté le 31 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/77174834/%D8%A8%D8%B1%D8%B1%D8%B3%DB%8C_%D9%87%D8%A7%DB%8C_%D8%A8%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86_%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%AE%D8%AA%DB%8C_%D8%AF%D8%B1_%D9%85%DB%8C%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%A8_%D8%B4%D9%88%D8%B4%D8%AA%D8%B1

MOGHADDAM, Abbas, 2012a. A Note on the Gargar Irrigation System. *Iranian Center for Archaeological Research (ICAR)* [en ligne]. 2012. [Consulté le 6 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/77101399/A_Note_on_the_Gargar_Irrigation_System

MOGHADDAM, Abbas, 2012b. *Later village period settlement development in the Karun River Basin, Upper Khuzestan Plain, Greater Susiana, Iran* [en ligne]. Oxford : Archaeopress. [Consulté le 31 octobre 2024]. BAR international series, 2347. ISBN 978-1-4073-0932-3. Disponible à l'adresse : https://catalog-test.lib.uchicago.edu/vufind/Record/8777048

DS65.M64 2012

MOGHADDAM, Abbas, 2012c. Southwestern Iran. In : *A companion to the archaeology of the ancient Near East*. Wiley Online Library. pp. 512‑530.

MOGHADDAM, Abbas, 2019. Reassessing Initial Village Period Settlements in the Upper Khuzestan Plain. *richt-mbp* [en ligne]. 1 décembre 2019. Vol. 3, n° 9, pp. 7‑22. DOI 10.30699/PJAS.3.9.7. Disponible à l'adresse : http://journal.richt.ir/mbp/article-1-258-fa.html

MOGHADDAM, Abbas et MIRI, Negin, 2003a. Archaeological Research in the Mianab Plain of Lowland Susiana, South-Western Iran. *Iran* [en ligne]. 2003. Vol. 41, pp. 99‑137. [Consulté le 31 octobre 2024]. DOI 10.2307/4300640. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/4300640

MOGHADDAM, Abbas et MIRI, Negin, 2003b. Archaeological Research in the Mianab Plain of Lowland Susiana, South-Western Iran. *Iran*. 1 janvier 2003. Vol. 41, pp. 99‑137. DOI 10.2307/4300640.

MOGHADDAM, Abbas et MIRI, Negin, 2007a. Archaeological Surveys in the « Eastern Corridor », South-Western Iran. *Iran* [en ligne]. 2007. Vol. 45, pp. 23‑55. [Consulté le 31 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/25651410

MOGHADDAM, Abbas et MIRI, Negin, 2007b. Archaeological Surveys in the « Eastern

Corridor », South-Western Iran. *Iran*. 1 janvier 2007. Vol. 45, pp. 23‑55. DOI 10.2307/25651410.

MOHAMMADI-MALAYERI, Mohammad, 2000. *Tarikh va farhang Iran dar doran enteghal az asr Sassani beh asr Eslami [L'histoire et la culture de l'Iran pendant la transition de l'ère Sassanide à l'ère Islamique]*. Tehran : Toos.

MOHAMMADI-MALAYERI, Mohammad, 2005. فرهنگ ایرانی پیش از اسلام و آثار آن در تمدن اسلام و ادبیات عربی *[La culture iranienne avant l'Islam et ses effets dans la civilisation islamique et la littérature arabe]*. 5. Tehran : Toos.

MOHEBIAN, Mostafa, ASHRAFI, Mahnaz et KIVANLOO, Amin, 2022. Investigating the Typology of Troglodytic Shavadans in Dezful. *RICHT-Journals* [en ligne]. 1 mai 2022. Vol. 43, n° 1, pp. 18‑41. Disponible à l'adresse : http://athar.richt.ir/article-2-934-fa.html

MOJTAHED-ZADEH, Rouhollah, 2022. Nouvelles découvertes sur l'identité urbaine d'Ahvaz (3) : Fondement culturel de la ville Naseri (Nouvel Ahvaz) : Lynch Shipping Company. *Asemaneh* [en ligne]. 10 août 2022. [Consulté le 15 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://asmaneh.com/posts/gya8h/

MOLLE, François, 2020. Gouvernance de l'eau. *HyperGeo* [en ligne]. 22 mai 2020. [Consulté le 16 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://hypergeo.eu/gouvernance-de-leau/

MORADI, Mohammadali et NASSAJI, Reza, 2020. *Atemosphère de Zayande-roud comme patrimoine culturel*. Téhéran : RICHT.

MORONY, Michael, 2016. Peter Verkinderen: Waterways of Iraq and Iran in the Early Islamic Period: Changing Rivers and Landscapes of the Mesopotamian Plain. xviii, 366 pp. London and New York: I.B. Tauris, 2015. ISBN 978 1 78076 471 9. *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*. 1 octobre 2016. Vol. 79, pp. 642‑643. DOI 10.1017/S0041977X16000872.

MOUSAVI BOJNOURDI, Kazem, 2021. Ibn Battuta «ابن بطوطه». *Encyclopédie islamique* [en ligne]. Téhéran : Centre de la Grande Encyclopédie islamique. Géographie. [Consulté le 1 mai 2023]. Disponible à l'adresse : https://cgie.org.ir/fa/article/222835/ابن-بطوطه

NAAMANI, Farhad, 1980. *Takamol-e feodalisme dar Iran [Evolution du féodalisme en Iran]*. Téhéran : Khwarazmi.

NAJAFLOU, Parisa, YAGHOUBI, Jafar et NIKBAKHT, Jafar, 2019. Gestion de l'exploitation traditionnelle des ressources en eau dans les villages iraniens. آب و توسعه پایدار [en ligne]. 22 novembre 2019. Vol. 6, n° 2, pp. 27‑38. [Consulté le 25 décembre 2023]. DOI 10.22067/jwsd.v6i2.79333. Disponible à l'adresse : https://jwsd.um.ac.ir/article_31877.html

NEGAHBAN, Ezatollah, 2005. *Suse, un des premiers centres urbains de l'histoire*. Téhéran : Organisation iranienne du patrimoine culturel.

NIAKAN, Leili, 2016. *Recherches archéologiques du bassin versant du barrage de Simreh* پژوهش‌های باستان‌شناسی حوضه آبگیر سد سیمره. Téhéran : RICHT. ISBN 978-600-6953-72-4.

NIKGOHAR, Abdolhossein, 1975a. *Le paysan iranien après la réforme agraire: pour une étude de participation et de modernisation dans les communautés agraires*. Thèse d'Etat. 1970-2019, France : Université Paris Descartes.

NIKGOHAR, Abdolhossein, 1975b. Quelques observations sur la réforme agraire iranienne. [en ligne]. 1975. [Consulté le 20 octobre 2024]. DOI 10.2307/3320751. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/rfsoc_0035-2969_1975_sup_16_1_5844

NIKRAVESH, Motjaba, ARDAKANIAN, Reza et ALEMOHAMMAD, Hamed, 2010. Institutional Capacity Development of Water Resources Management in Iran. In : BLOKLAND, Maarten, ALAERTS, Guy, KASPERSMA, Judith et HARE, Matt (éd.), *Capacity Development for Improved Water Management* [en ligne]. CRC Press. pp. 179‑199. ISBN 978-0-203-84930-9. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/publication/263697847_Institutional_Capacity_Development_of_Water_Resources_Management_in_Iran

NIROUMAND, H., ZAIN, M. F. M. et JAMIL, M., 2012. The Earth Refrigerators as Earth Architecture. *International Journal of Environmental Science and Development* [en ligne]. 2012. pp. 315‑318. [Consulté le 11 août 2024]. DOI 10.7763/IJESD.2012.V3.238. Disponible à l'adresse : http://www.ijesd.org/show-37-468-1.html

NOORAEI, Morteza, DARKATANI, Gholamreza et DEHQANNEJAD, Morteza, 2016. Enquête sur l'évolution sanitaire de Dezful pendant la période Pahlavi بررسی تحولات بهداشتی شهردزفول در دورهٔ پهلوی (1304-1357ش). *Ganjineh Asnad*. 2016. Vol. 27, n° 105, pp. 6‑27.

NORTHEDGE, Alastair, 1999. The Near and Middle East Peter Christensen: The decline of Iranshahr: irrigation and environments in the history of the Middle East, 500 B.C. to A.D. 1500. Copenhagen. *Bulletin of The School of Oriental and African Studies-university of London* [en ligne]. 1 janvier 1999. [Consulté le 19 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/5823079/The_Near_and_Middle_East_Peter_Christensen_The_decline_of_Iranshahr_irrigation_and_environments_in_the_history_of_the_Middle_East_500_B_C_to_A_D_1500_Copenhagen

NOURI ESFANDIARI, Anoush, 2021. *Sakhtar motenaseb modiriat manabe ab [Structure appropriée de gestion des ressources en eau]*. اندیشکده تدبیر آب ایران [Institut de recherche sur la gestion de l'eau en Iran].

OATES, David, n.d. Early irrigation agriculture in Mesopotamia /. . n.d.

OBERLANDER, T. M., 1965. *The Zagros Streams*. New York : Syracuse University Press.

OBERLANDER, T. M., 1968. HYDROGRAPHY. In : FISHER, W. B. (éd.), *The Cambridge History of Iran* [en ligne]. Berkeley : Cambridge University Press. pp. 264‑279. Disponible à l'adresse : https://www.cambridge.org/core/books/the-cambridge-history-of-iran/7373EE2A8C31D3285A8D75CE04D2E0F0

PABOT, Henri, 1967. Report to the Government of Iran on pasture development and range improvement through botanical and ecological studies. In : FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO) (éd.) [en ligne]. Rome : Ministry of Agriculture of Iran. 1967. [Consulté le 25 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.semanticscholar.org/paper/Report-to-the-Government-of-Iran-on-pasture-and-and-Pabot/dc3a4b68d8253d3051a098ac23d493e480b055e1

PAHLAVI, Mohammad Reza Shah, 1994. *Toward the great civilization: a dream revisited*. London : Satrap Publishing. ISBN 978-1-872302-05-8.

PERIKHANIAN, Anait Georgievna, 1997. *The Book of A Thousand Judgements: A Sasanian Law-book* [en ligne]. Mazda. [Consulté le 4 octobre 2024]. ISBN 978-1-56859-061-5. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/TheBookOfAThousandJudgements

PERIKHANI͡AN, Anait Georgievna, 1997. *The Book of a Thousand Judgements: A Sasanian Law-book*. Mazda. ISBN 978-1-56859-061-5.

PERROT, Jean (éd.), 2013. *The Palace of Darius at Susa: the great royal residence of Achaemenid Persia*. London : Tauris. ISBN 978-1-84885-621-9.

PETRIE, Cameron A. (éd.), 2013. *Ancient Iran and Its Neighbours: Local Developments and Long-range Interactions in the Fourth Millennium BC* [en ligne]. Oxbow Books. ISBN 978-1-78297-227-3. Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.com/9781782972273/Ancient-Iran-Neighbours-Local-Developments-1782972277/plp

PETRUSHEVSKY, Ilya Pavlovich, 2024. *Feudal Relations in Iran, Azerbaijan & Armenia, 1500-1900* [en ligne]. Mage Publishers. [Consulté le 9 octobre 2024]. ISBN 978-1-949445-82-4. Disponible à l'adresse : https://magepublishers.com/feudal-relations-in-iran-azerbaijan-armenia-1500-1900/

PILLET, Maurice, 1913. Le palais de Darius Ier à Suse (Ve siècle av. J.-C.). *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres,* [en ligne]. 1913. N° 8, pp. 641‑653. [Consulté le 2 juillet 2024]. DOI 10.3406/crai.1913.73300. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/crai_0065-0536_1913_num_57_8_73300

PLANHOL, Xavier de, 1984. Une géographie de l'Iran: Ehlers (Eckart), Iran, Grundzüge einer geographischen Landeskunde. *Annales de géographie* [en ligne]. 1984. pp. 621‑622. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1984_num_93_519_20294_t1_0621_0000_2

Persée https://www.persee.fr

POEBEL, Arno, 1947. Miscellaneous Studies. *Institute for the Study of Ancient Cultures. Assyriological Studies* [en ligne]. 1947. N° 14. [Consulté le 15 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://isac.uchicago.edu/research/publications/as/14-miscellaneous-studies

Presses de l'Université de Chicago

PORADA, Edith, 1965. *The Art of Ancient Iran: Pre-Islamic Cultures* [en ligne]. Crown Publishers. Art of the world : the historical, sociological and religious backgrounds: Non-European cultures. Disponible à l'adresse : https://books.google.hn/books?id=rbOfAAAAMAAJ

POTTS, Daniel T., 2012. *A companion to the archaeology of the ancient Near East*. Chichester : Wiley-Blackwell. Blackwell companions to the Ancient world. ISBN 978-1-4051-8988-0.

POTTS, Daniel T. (éd.), 2013. *The Oxford handbook of ancient Iran*. New York, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Pays multiples, Etats-Unis d'Amérique : Oxford University press. ISBN 978-0-19-973330-9.

POTTS, Daniel T., 2015. *The Archaeology of Elam: Formation and Transformation of an Ancient Iranian State* [en ligne]. 2. Cambridge : Cambridge University Press. [Consulté le 23 décembre 2023]. Cambridge World Archaeology. ISBN 978-1-107-47663-9. Disponible à l'adresse : https://www.cambridge.org/core/books/archaeology-of-elam/E0F36153F732397AE1480DA2603ABA28

POURMAND, Ali, CANUEL, Elizabeth A., FERER-TYLER, Erin, PETERSON, Larry C., AICHNER, Bernhard, FEAKINS, Sarah J., DARYAEE, Touraj, DJAMALI, Morteza, BENI, Abdolmajid Naderi, LAHIJANI, Hamid A. K. et SWART, Peter K., 2015. Abrupt climate variability since the last deglaciation based on a high-resolution, multi-proxy peat record from NW Iran: The hand that rocked the Cradle of Civilization? SHARIFI, Arash (éd.), *Quaternary Science Reviews* [en ligne]. 1 septembre 2015. Vol. 123, pp. 215‑230. [Consulté le 19 octobre 2023]. DOI 10.1016/j.quascirev.2015.07.006. Disponible à l'adresse : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379115300457

POURSHARIATI, Parvaneh, 2017. *Decline and Fall of the Sasanian Empire, The Sasanian-Parthian Confederacy and the Arab Conquest of Iran* [en ligne]. bloomsbury. [Consulté le 10 novembre 2023]. ISBN 978-1-78453-747-0. Disponible à l'adresse : https://www.bloomsbury.com/us/decline-and-fall-of-the-sasanian-empire-9781784537470/

PRICE, David H., 1994. Wittfogel's Neglected Hydraulic/Hydroagricultural Distinction. *Journal of Anthropological Research* [en ligne]. juillet 1994. Vol. 50, n° 2, pp. 187‑204. [Consulté le 24 octobre 2024]. DOI 10.1086/jar.50.2.3630459. Disponible à l'adresse : https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/jar.50.2.3630459

PYNE, Nanette Marie, 1982a. *The impact of the Seljuq invasion on Khuzestan: an inquiry into the historical, geographical, numismatic, and archaeological evidence* [en ligne]. Thesis. [Consulté le 27 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://digital.lib.washington.edu:443/researchworks/handle/1773/10322

PYNE, Nanette Marie, 1982b. *The impact of the Seljuq invasion on Khuzestan: an inquiry into the historical, geographical, numismatic, and archaeological evidence* [en ligne]. Washington :

University of Washington. [Consulté le 23 août 2024]. Disponible à l'adresse : http://hdl.handle.net/1773/10322

RAHIMIEH, Farangis et ROBOUBI, Mostafa, 1975. *L'architecture et l'urbanisme autoctone en Iran, climat chaud et semi-humide, cas de Shoushtar et de Dezfoul au nord du Khouzestan*. Téhéran : Université de Téhéran.

RANTE, Rocco, 2020. Iranian Cities: Settlements and Water Management from Antiquity to the Islamic Period. In : [en ligne]. Leiden, The Netherlands : Brill. pp. 39-76. ISBN 978-90-04-43433-2. Disponible à l'adresse : https://brill.com/view/book/9789004434332/BP000008.xml

RASHIDIAN, Elnaz, 2019. In search of cities in Elam. For a geoarchaeological approach to the toponym-hydronym interaction. In : *Urbanisation, commerce, subsistance et production au IIIe millénaire avant J.-C. sur le Plateau iranien*. Lyon : Maison de l'Orient et de la Méditerranée – Jean Pouilloux. 2019. pp. 147-162. ISBN 978-2-35668-063-1.

RASHIDIAN, Elnaz, 2021a. برهمکنش الگوی زیستگاهی ونظام آبی دشت های رسوبی شوشان بزرگ در دوره روستانشینی پسین؛ خلاصه ای از نتیجه یک بررسی زمین باستان شناختی در خوزستان [L'interaction du modèle d'habitat et du système d'eau des plaines sédimentaires de la Grande Susiane à la fin de la période de peuplement rural ; un résumé des résultats d'une enquête géoarchéologique au Khouzestan]. *Parseh Journal of Archaeological Studies*. 2021. N° 15, pp. 7-30. DOI 10.30699/PJAS.5.15.7.

RASHIDIAN, Elnaz, 2021b. Rivers in the making; the definition of "Nahr" as a hybrid watercourse based on geoarchaeological evidence from Southwestern Iran. *Water History* [en ligne]. 1 juillet 2021. Vol. 13, n° 2, pp. 235-259. DOI 10.1007/s12685-021-00283-7. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1007/s12685-021-00283-7

RASHIDIAN, Elnaz, 2022. The Riverine Landscape of Formative and Archaic Susiana (SW Iran); A Suggestion Based on Recent Geoarchaeological Evidence. *Iranian Journal of Archaeological Studies* [en ligne]. 1 juin 2022. Vol. 12, n° 1, pp. 1-28. [Consulté le 30 septembre 2024]. DOI 10.22111/ijas.2022.7491. Disponible à l'adresse : https://ijas.usb.ac.ir/article_7491.html

RAZMJOU, Shahrokh, 2018. Propaganda and symbolism. In : *The Elamite World* [en ligne]. pp. 340-360. [Consulté le 6 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/64282581/_Propaganda_and_Symbolism_Representations_of_the_Elamites_at_the_Time_of_Ashurbanipal_

REZAEI, Masoud, 2023. اخلاق آب Étique de l'eau. آب و توسعه پایدار [en ligne]. 20 février 2023. Vol. 9, n° 4, pp. 59-76. [Consulté le 25 décembre 2023]. DOI 10.22067/jwsd.v9i4.2206.1160. Disponible à l'adresse : https://jwsd.um.ac.ir/article_43666.html

RHONÉ-QUER, Camille, 2021. Ériger les cours d'eau en frontières. Ṭabarī (839-923) et les confins iraniens, entre héritages mythiques et écriture de l'histoire impériale islamique. In : *Frontières spatiales, frontières sociales au Moyen-Âge* [en ligne]. Editions de la Sorbonne. pp.

59-75. Histoire ancienne et médiévale. ISBN 979-10-351-0656-0. Disponible à l'adresse : http://www.editionsdelasorbonne.fr/fr/livre/?GCOI=28405100137210

ROKNI, Noshad et ESLAMI, Mansoureh, 2004. Operation system of Dezful river aqueducts سیستم بهره برداری از قنات های رودخانه ای دزفول. In : *Colloque nationale de Qanat* [en ligne]. 2004. pp. 619-632. Disponible à l'adresse : https://civilica.com/doc/340731

SAATSAZ, Masoud et REZAEI, Abolfazl, 2023. The technology, management, and culture of water in ancient Iran from prehistoric times to the Islamic Golden Age. *Humanities and Social Sciences Communications* [en ligne]. 4 avril 2023. Vol. 10, n° 1, pp. 1-22. [Consulté le 7 décembre 2023]. DOI 10.1057/s41599-023-01617-x. Disponible à l'adresse : https://www.nature.com/articles/s41599-023-01617-x

SAEEDI, Abbas, EHLERS, Eckart, MANIJEH AHMADI, SAFI-NEJAD, Javad, ALIJANI, Bohloul et RAMESHT, Mohammad Hossein, 2020. *Géographie complète de l'Iran*. Tehran : The Centre for the Great Islamic Encyclopaedia (CGIE).

SAFAEI, Mohammad Mehdi, 2008. Shavadan, Sustainable architecture in Dezful. *Renovation and Improvement Organization*. 2008.

SAFI-NEJAD, Javad, 1989. *[Systèmes d'irrigation traditionnels en Iran]* نظام‌های آبیاری سنتی درایران. Tehran : Astan-e Qods-e Razavi.

SAFI-NEJAD, Javad, 1990. *[Boneh : Systèmes agricoles traditionnels en Iran]* بنه: نظام‌های زراعتی سنتی در ایران. Tehran : Amir Kabir.

SAFI-NEJAD, Javad, 1997. [Le rôle du climat dans la construction des groupes et des relations sociales dans les villages d'Iran] نقش اقلیم در ساخت گروه‌ها و روابط اجتماعی در روستاهای ایران. *La lettre de l'Association iranienne de sociologie*. 1997. pp. 191-198.

SALMANZADEH, Cyrus, 1980. *Agricultural Change And Rural Society In Southern Iran*. Avalon Publishing. ISBN 978-0-906559-02-4.

SASSON, Jack M., 2022. 16 From Babylon to Jerusalem: Water Ordeals in the Ancient World. In : [en ligne]. Brill. [Consulté le 23 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : https://brill.com/display/book/edcoll/9789004511538/BP000016.xml

SCHMIDT, Erich F., 1940. *Flights Over Ancient Cities of Iran* [en ligne]. Chicago : University of Chicago, Miscellaneous Publications. [Consulté le 21 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://isac.uchicago.edu/flights-over-ancient-cities-iran

SEMSAR YAZDI, Ali Asghar et LABBAF KHANEIKI, Majid, 2010. *Veins of desert* [en ligne]. Yazd : Centre international sur les qanats et les structures hydrauliques historiques. [Consulté le 12 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000188661

SEMSAR YAZDI, Ali Asghar et LABBAF KHANEIKI, Majid, 2017. *Qanat Knowledge* [en ligne]. Dordrecht : Springer Netherlands. [Consulté le 12 octobre 2024]. ISBN 978-94-024-0955-0. Disponible à l'adresse :

http://link.springer.com/10.1007/978-94-024-0957-4

SERAJ, Mohsen et YOUSEFIFAR, Shahram, 2017. Naqsh hokomat dar ijad shabkeh abresani keshavarzi dar gostereh sharghi khelafat ta hamleh moghul [Le rôle des gouvernements dans la mise en place de réseaux d'approvisionnement en eau agricole dans la partie orientale du califat jusqu'à l'invasion mongole]. *Tarikh-e Iran* [en ligne]. 2017. Vol. 80, n° 10, pp. 79-110. [Consulté le 12 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://noo.rs/2qPgH

SERVICE, Elman, 1975. *Origins of the State and Civilization: the process of cultural evolution*. New York : Norton.

SEVRUGUIN, Antoin, 1880a. *Ruins of Sassanid Bridge and Water Mills at Dizful (Iran)* [en ligne]. 1930 1880. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.negarestandoc.ir/documentdetail.aspx?id=100652

Negarestan, Visual Documents Knowledge Base of Iranian Urban and Architectural Heritage: 100461

SEVRUGUIN, Antoin, 1880b. *View of Shushtar (Iran), including a Bridge* [en ligne]. 1930 1880. [Consulté le 30 juillet 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.negarestandoc.ir/documentdetail.aspx?id=100459

Negarestan, Visual Documents Knowledge Base of Iranian Urban and Architectural Heritage

SHAFAAT, Ahmad et ABOLFAZL, Khosravi, 1996. *National Atlas of Geology*. Tehran : Iran National Cartographic Center. Nationals Atlas of Iran, 2.

SHAIKH BAIKLOO ISLAM, Babak, 2020. Holocene climatic events in Iran. *Journal of Climate Change Research*. 6 décembre 2020. Vol. 1, pp. 35-47. DOI 10.30488/CCR.2020.244327.1017.

SIMPSON, St John, 2017. 21Sasanian Cities: Archaeological Perspectives on the Urban Economy and Built Environment of an Empire. In : SAUER, Eberhard (éd.), *Sasanian Persia: Between Rome and the Steppes of Eurasia* [en ligne]. Edinburgh University Press. pp. 0. [Consulté le 25 octobre 2024]. ISBN 978-1-4744-0101-2. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.3366/edinburgh/9781474401012.003.0002

SOROUSH, Mehrnoush, 2015. Irrigation in Khuzistan after the Sasanians: Continuity, Decline, or Transformation? In : *The long seventh century. Continuity and discontinuity*. pp. 269-290.

SOROUSH, Mehrnoush, 2016. *Irrigated Landscapes beyond Political Dynamics: Long Term Water Management Strategies on the Miyānāb Plain of Khuzistan (Iran)*. New York University.

SOROUSH, Mehrnoush, 2020. Urban Resilience and Hydraulic Continuity Against a Backdrop of Wars and Conquests, the Susiana Plain of Iran in the First Millennium CE. In : *Water & City, Hydraulic Systems and Urban Structures* [en ligne]. Paris, France : L'Œil d'Or. pp. 69-81. [Consulté le 19 octobre 2023]. ISBN 978-2-490-43703-0. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/44296862/Urban_Resilience_and_Hydraulic_Continuity_Against_a_

Backdrop_of_Wars_and_Conquests_the_Susiana_Plain_of_Iran_in_the_First_Millennium_CE

SPOONER, Brian J., 2022. ĀBYĀRĪ. *Encyclopaedia Iranica Online* [en ligne]. Brill. 4. [Consulté le 18 mai 2024]. Disponible à l'adresse : https://referenceworks.brill.com/display/entries/EIRO/COM-4731.xml

STEWART, Sarah, STUDIES, University of London School of Oriental and African, INSTITUTE, London Middle East et MUSEUM, British, 2008. *The Sasanian Era*. Bloomsbury Academic. ISBN 978-1-84511-690-3.

STOLPER, Matthew W., 2011. AWAN. *Encyclopaedia Iranica Online* [en ligne]. Brill. 2. [Consulté le 17 juin 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.iranicaonline.org/articles/awan-name-of-a-place-in-ancient-western-iran-the-nominal-dynastic-seat-of-elamite-rulers-in-the-late-third-millennium-b

TAFAZZOLI, Ahmad et KHROMOV, A. L., 1996. Sasanian Iran: Intellectual Life | Silk Roads Programme. In : *History of civilizations of Central Asia, v. 3: The Crossroads of civilizations, A.D. 250 to 750* [en ligne]. Paris : UNESCO. pp. 558. [Consulté le 10 septembre 2024]. ISBN 978-92-3-103211-0. Disponible à l'adresse : https://en.unesco.org/silkroad/knowledge-bank/sasanian-iran-intellectual-life

TALEBI SOMEHSARAEE, Mahshid, ZOKAIE, Mohammad Saeed et FAZELI, Mohammad, 2020. A Historical Review on the Social Dimensions of Water Law Adoption in Iran. *Iran-Water Resources Research* [en ligne]. 21 mai 2020. Vol. 16, n° 1, pp. 174‑196. [Consulté le 23 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.iwrr.ir/article_104500_en.html

The Archaeology of western Iran : settlement and society from prehistory to the Islamic conquest, 1987. [en ligne]. Washington, D.C. : Smithsonian Institution Press. [Consulté le 24 octobre 2024]. ISBN 978-0-87474-526-9. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/archaeologyofwes0000unse_b2g4

TODARO, Michael P., 1989. *Economic Development in the Third World* [en ligne]. 4. Longman. ISBN 978-0-582-04440-1. Disponible à l'adresse : https://books.google.fr/books?id=JGpfQgAACAAJ

TORABI PELT KALE, Sedigheh, JALALI, Mohammad Reza, RAJABI HASHJIN, Mehdi et ARAB, Davoud Reza, 2020. *Évaluer la structure organisationnelle de la gestion du secteur de l'eau de l'Iran, proposition d'une structure basée sur l'approche de gouvernance de l'eau*. Tehran : Bureau de macroplanification de l'eau et des eaux usées du ministère de l'Énergie. ISBN 978-600-6871-01-1.

TOROFI, Kazem et ALBAJI, Mohammad, 2016. *Technical Report on the Historical Hydraulic System of Shushtar (TRHHSS)*. interne. Ahvaz : Ahvaz University & Khouzestan Water and Electricity Organization (KWEO).

TOUCHART, Laurent, 2005. Hydrosystème. *HyperGeo* [en ligne]. 8 octobre 2005. [Consulté le

16 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://hypergeo.eu/hydrosysteme/

UNESCO, [sans date]. La Convention du patrimoine mondial. *UNESCO Centre du patrimoine mondial* [en ligne]. [Consulté le 24 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://whc.unesco.org/fr/convention/

UNESCO, 2019. *Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2019: ne laisser personne pour compte* [en ligne]. Rapport mondial des Nations Unies. Paris : l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. [Consulté le 30 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367305

UNESCO, 2022. *Textes fondamentaux de la Convention de 2003 pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel* [en ligne]. Paris : UNESCO. [Consulté le 28 novembre 2023]. Entité du patrimoine vivant. Disponible à l'adresse : https://ich.unesco.org/fr/textes-fondamentaux-00503

VALETTE, Philippe et CAROZZA, Jean-Michel, 2019a. Chapitre 4 : géohisoire des zones humides et des cours d'eau. In : *Géohistoire de l'environnement et des paysages*. CNRS éditions. CNRS Alpha. ISBN 978-2-271-11920-9.

VALETTE, Philippe et CAROZZA, Jean-Michel, 2019b. *Géohistoire de l'environnement et des paysages - CNRS Editions* [en ligne]. CNRS éditions. [Consulté le 21 octobre 2023]. CNRS Alpha. ISBN 978-2-271-11920-9. Disponible à l'adresse : https://www.cnrseditions.fr/catalogue/geographie-territoires/geohistoire-de-l-environnement-et-des-paysages/

VALETTE, Philippe et CAROZZA, Jean-Michel, 2019c. Géohistoire de l'environnement et des paysages : l'avenir d'une illusion ou illusion en devenir ? In : *Géohistoire de l'environnement et des paysages* [en ligne]. CNRS éditions. CNRS Alpha. [Consulté le 21 octobre 2023]. ISBN 978-2-271-11920-9. Disponible à l'adresse : https://hal.science/hal-02410864

VALLAT, François, 1980. *Suse et l'Elam, Recherche sur les grandes civilisations* [en ligne]. ADPF. Paris. [Consulté le 15 décembre 2023]. ISBN 2-86538-001-7. Disponible à l'adresse : https://www.abebooks.co.uk/9782865380015/Suse-lElam-Recherche-grandes-civilisations-2865380017/plp

VALLAT, François, 1985. ÉLÉMENTS DE GÉOGRAPHIE ÉLAMITE (Résumé). *Paléorient* [en ligne]. 1985. Vol. 11, n° 2, pp. 49-54. [Consulté le 14 août 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/41489645

VAN ZANTEN, Wim (éd.), 2002. *GLOSSAIRE Patrimoine culturel immatériel*. 2002. Commission nationale néerlandaise pour l'UNESCO.

VAN ROGGEN, D.L.Graadt, 1905. *Notice Sur Les Anciens Travaux Hydrauliques en Susiane* [en ligne]. Paris : E. Leroux. Disponible à l'adresse : https://books.google.fr/books?id=qaCNmQEACAAJ

VERKINDEREN, Peter, 2009. *Tigris, Euphrates, Karun, Karkhe, Jarrahi : tracking the traces of 5 rivers in Lower Iraq and Khuzistan in the Early Islamic Period* [en ligne]. dissertation. Ghent Belgium : Ghent University, Faculty of Arts and PhilosophyFaculty of Arts and Philosophy. [Consulté le 6 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : http://hdl.handle.net/1854/LU-999233

VERKINDEREN, Peter, 2015. *Waterways of Iraq and Iran in the Early Islamic Period: Changing Rivers and Landscapes of the Mesopotamian Plain*. I.B. Tauris. International library of human geography. ISBN 978-0-85773-724-3.

VERKINDEREN, Peter, WALSTRA, Jan et HEYVAERT, Vanessa, [sans date]. Geoarchaeological Research in Lower Khuzestan: State of the Art. In : *Susa and Elam. Archaeological, Philological, Historical and Geographical Perspectives* [en ligne]. Brill. [Consulté le 6 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/publication/255742967_Geoarchaeological_research_in_Lower_Khuzestan_state_of_the_art

WEJDANI, Zahra, 2024. Les Mandéens et le symbolisme baptismal. Des paysages cultuels, culturels et patrimoniaux de l'eau ? In : *Paysages de l'eau en trompe l'oeil, Pensées-paysage méditerranéennes* [en ligne]. Peter Lang. pp. 214. [Consulté le 25 septembre 2024]. ISBN 978-2-87574-977-2. Disponible à l'adresse : https://www.peterlang.com/document/1382278

WENKE, R. J., 1987. Western Iran in the Partho-Sasanian Period: The Imperial Transformation. In : HOLE, Frank (éd.), *The Archaeology of Western Iran, Settlement and Society from Prehistory to the Islamic Conquest*. Washington. pp. 251‑282.

WHITCOMB, Donald, 2009. The High Valleys. In : *Siraf: History, Topography and Environment (David Whitehouse, ed.)* [en ligne]. Oxford : Oxbow Books. pp. 77‑97. [Consulté le 3 septembre 2024]. ISBN 978-1-84217-394-7. Disponible à l'adresse : https://www.academia.edu/1177350/The_High_Valleys

WHITE, Chris, 2013. Integrated Water Resources Management: What is it and why is it used? *Global Water Forum* [en ligne]. 2013. [Consulté le 30 octobre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.globalwaterforum.org/2013/06/10/integrated-water-resources-management-what-is-it-and-why-is-it-used/

WILKINSON, Tony J., 2003. *Archaeological Landscapes of the Near East* [en ligne]. University of Arizona Press. [Consulté le 4 septembre 2024]. ISBN 978-0-8165-2173-9. Disponible à l'adresse : https://www.jstor.org/stable/j.ctv1jf2ddx

WITTFOGEL, Karl A., 1967. Review of The Evolution of Urban Society: Early Mesopotamia and Prehispanic Mexico by Robert McC. Adams. *American Anthropologist* [en ligne]. 1967. Vol. 69, n° 1, pp. 90‑92. [Consulté le 25 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.jstor.org/stable/670505

JSTOR

WITTFOGEL, Karl August, 1957. *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power* [en

ligne]. Yale University Press. [Consulté le 25 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://archive.org/details/KarlAugustWittfogel-OrientalDespotism

ZEDER, Melinda A., 2008. Animal Domestication in the Zagros: an Update and Directions for Future Research. *MOM Éditions* [en ligne]. 2008. Vol. 49, n° 1, pp. 243‑277. [Consulté le 8 décembre 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/mom_1955-4982_2008_act_49_1_2709

Études, reconnaissance, traitement, restauration et renforcement de toutes les structures et ouvrages hydrauliques du site historique de Choghaznabil. Rapport de conception détaillée., 2013. [en ligne]. Téhéran, Iran : Naghsh Avaran Toos Consulting Engineers Company. Unité de restauration de la société Naghsh Avaran Toos. Disponible à l'adresse : https://natce.ir/

Géographie et climat du Khouzestan, 2017. . Khouzestan : Département général de météorologie de la province du Khouzistan.

Organisation météorologique de l'Iran

Hefz-e miras-e farhangi maddi va maanavi [Préservation du patrimoine culturel matériel et immatériel], 2016. *Iranian National Commission for UNESCO* کمیسیون ملی یونسکو ایران [en ligne]. [Consulté le 24 septembre 2024]. Disponible à l'adresse : https://fa.irunesco.org/حفظ-میراث-فرهنگی-مادی-و-معنوی/

MODÈLE : Définition de MODÈLE, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 25 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.cnrtl.fr/definition/mod%C3%A8le

PUV - JARDINS & SOCIÉTÉ, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 25 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : https://www.pu-valenciennes.fr/jard06.htm

SHUSHTAR HISTORICAL HYDRAULIC SYSTEM Bridges, dams, canals, buildings and watermills From ancient times to present, 2008. . Iranian Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism OrganizationIranian Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization. Tehran : UNESCO.

World Heritage Convention Nomination of Properties for Inclusion on The World Heritage List

The Renovation and Restoration Plan of Shushtar Historic Hydraulic System, 2005. . Environmental Report. Lar Eng. Co.

Sitographie

ACHAMENET : http://www.achemenet.com/fr/
ELAMICA : https://www.staff.uni-mainz.de/mofidi/ELAMICA/Elamica.html
ElamIT.net - Storia, lingua e cultura dell'antico Elam, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 6 octobre 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.elamit.net/
PERSICA ANTIQUA : https://www.persicaantiqua.ir/
SASANIKA : https://sites.uci.edu/sasanika/

Ancient Iranian Studies : https://www.ancientiranianstudies.ir/
Grounded Theory : www.groundedtheory.com
IFRI, Institut Français de Recherche en Iran https://ifriran.org/
IHE Delft Institute for Water Education : https://www.un-ihe.org/
Integrated Water Resources Management :
https://www.globalwaterforum.org/2013/06/10/integrated-water-resources-management-what-is-it-and-why-is-it-used/
International Center on Qanats and Historic Hydraulic Structures (ICQHS),Yazd :
http://icqhs.org/index.php?l=EN
IRANCARTO, étude cartographique : http://www.irancarto.cnrs.fr/index.php?l=fr
Iranica Antiqua : https://poj.peeters-leuven.be/content.php?url=journal&journal_code=IA
Literature on Qanats : http://www.romanaqueducts.info/aqualib/qanatlit.html
Organisation du patrimoine culturel, de l'artisanat et du tourisme (RICHT)
https://www.ichto.ir/english
Research Institute of Cultural Heritage & Tourism:
http://www.richt.ir/Portal/Home/Default.aspx?CategoryID=df4937bb-4571-44e7-a403-6e9d036bd478
Sécheresse info (111 033 références sur le sujet de sécheresse en ligne) :
http://www.secheresse.info/
Soil and Water Research Institute (SWRI):
http://www.swri.ir/HomePage.aspx?lang=en-US&site=DouranPortal&tabid=1
The International Hydrological Programme (IHP) :
https://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology
The Institute for the Study of Ancient Cultures | The University of Chicago
Persian Gallery | AND Place Name : Khuzestan Province
https://isac-idb.uchicago.edu/results.php?tab=MC&q=IsOnDisplay%3AYes+AND+Gallery%3APersian+Gallery+AND+SrchPlace%3AKhuzestan+Province&sort=score+desc&start=0&rows=50&wt=json&facet=true&facet.mincount=1&&facet.sort=count

Délégation archéologique française en Iran, [sans date]. data.bnf.fr [en ligne]. [Consulté le 7 décembre 2023]. Disponible à l'adresse :
https://data.bnf.fr/11876107/delegation_archeologique_francaise_en_iran/

Water stress and political tensions in Iran, 1935. *Climate-Diplomacy* [en ligne]. [Consulté le 2 juin 2024]. Disponible à l'adresse : https://climate-diplomacy.org/case-studies/water-stress-and-political-tensions-iran

Sources primaires

Ibn Khurdādbeh, ʿUbayd Allāh ibn Aḥmad, & Qudāmaï ibn Ǧaʿfar (avec Goeje, M. J. de). (s. d.). *Kitâb al-masâlik wa-l-mamâlik : [Suivi de] Kitâb al-Ḫarâg*. Dâr Sâdir.

Ibn Ḥawqal, M. ibn ʿAlī al-N. A. al-Qāsim, Kramers, J. H., Wiet, G., Miquel, A., Hendrik, K. J., Gaston, W., & André, M. (2001). La configuration de la Terre = = Kitab surat al-ard / Ibn Hawqal ; introduction et traduction par J.-H. Kramers et G. Wiet préface de André Miquel. In *La configuration de la Terre = = Kitab surat al-ard*. Maisonneuve et Larose.

JAZAYERI-SHOUSHTARI, Seyyed Abdollah, 1750. *Tazkera Shoushtar [le mémoir de Shoushtar]*. Shoushtar : Imprimerie Heydari.

La Chronique syriaque connue sous le nom de Chronique du Khuzestan (S. Amiri BavandPour & K. Rezakhani, Trad.; 2e éd.). (2021). Sina. https://www.hekmat-ins.com/product/%d8%b1%d9%88%db%8c%d8%af%d8%a7%d8%af%d9%86%d8%a7%d9%85%d9%87-%d8%b3%d8%b1%db%8c%d8%a7%d9%86%db%8c-%d9%85%d9%88%d8%b3%d9%88%d9%85-%d8%a8%d9%87-%d8%b1%d9%88%db%8c%d8%af%d8%a7%d8%af%d9%86%d8%a7%d9%85/

La Lettre de Tansar. Trad. BOYCE, Mary ; Minovi, M., éd., 1968. Rome : Istituto Italiano per il Medio ed Estremo Oriente.

LECOQ, Pierre, 2016. *Les livres de l'Avesta. Textes sacrés des Zoroastriens,* Paris, Éditions du Cerf, 1366 p.

The book of a thousand judgements : a Sasanian law-book, 1997. Introduction, transcription and translation of the Pahlavi text, notes, glossary and indexes by Anahit Perikhanian ; translated from Russian by Nina Garsoïan.

The Renovation and Restoration Plan of Shushtar Historic Hydraulic System, 2005. [Environmental Report]. Lar Eng. Co.

The Renovation and Restoration Plan of Shushtar Historic Hydraulic System. (s. d.). [Hydraulic Report]. Lar Eng. Co.

Liste des figures

Partie I.

Figure A.1. Schéma d'un badgir. P. 97
Figure A.2. Maison type du nord, la ville de Rasht. P. 105
Figure A.3. Village Houraman, Kurdistan. P. 105
Figure A.4. Photo aérienne de Suse en 1935. P. 148
Figure A.5. Vue aérienne de la plaine Mian-âb en 1964. P. 165
Figure A.6. Vue aérienne de Shoushtar et ses terroirs. 171
Figure A.7. Photo aérienne de la division du fleuve Karoun. P. 175
Figure A.8. Tissu urbain de Dezfoul. P. 178
Figure A.9. Le plan général d'un Shavadan Dezfouli. P. 185
Figure A.10. L'entrée de Shavadan dans le large escalier de la maison Filban-zadeh. P. 186
Figure A.11. L'entrée de Shavadan de la maison Shamseddin à Dezfoul. P. 186
Figure A.12. L'emplacement du Shabestan et ses escaliers. P. 187
Figure A.13. Shabestan de la maison Shamseddin à Dezfoul. P. 187
Figure A.14. Plan et photo de kats de de la maison Shahrokni (Dezfoul) accessible depuis le palier des escaliers. P. 188
Figure A.15. Kat public donnant sur le canal Gargar, Shoushtar. P. 189
Figure A.16. Kat public de Dezfoul sur la rivière Dez. P. 189
Figure A.17. Schéma d'un Tale d'une maison donnant un accès direct à la rivière Dez. P. 191
Figure A.18. Koureh d'une maison à Shoushtar. P. 191
Figure A.19. L'emplacement du dérizeh de la maison Qalambar 2. P. 192
Figure A.20. Droit : plan du Shavadan de la maison Tchini-Saz, type sec avec trois dérizeh ou la trappe. Gauche : plan de la maison Naseri, type humide avec un seul dérizeh. P. 192
Figure A.21. Matérialités différentes, formes de Sisera et l'intérieur des Shavadans shoushtari.
Figure A.22. Une trappe donnant sur la cour d'une maison Shoushtari et la coupe de la maison Gazor à Shoushtar. P. 193
Figure A.23. Sahn de la maison Moghaddam à Shoushtar. P. 194
Figure A.24. Coupe schématique de l'écosystème patrimonial de Dezfoul. P. 195
Figure A.25. Puits d'eau, maison Jolazadeh à Shoushtar. P. 196
Figure A.26. Les traces de Softeh ou le canal d'eau à l'intérieur Shavadan Mosqué Sharafoddin Shoushtar. P. 196
Figure A.27. L'entrée et la sortie de l'aire dans un Shavadan. P. 198
Figure A.28. Comparaison de la vitesse du vent dans le Shavadan de deux maisons à Dezfoul. P. 198

Partie II.

Figure B.1. Une conduite hydraulique en terre cuite, Tchogha-mish. P. 213
Figure B.2. L'ensemble du site Chogha Zanbil par rapport à la rivière Dez en contrebas. P. 220
Figure B.3. L'emplacement de la structure hydraulique par rapport au temple. P. 220
Figures B.4. Vue aérienne du réservoir et les neuf conduits situés dans la partie extérieure à la clôture. P. 221
Figures B.5. Le réservoir et les neuf conduits situés dans la partie extérieure à la clôture. P. 221
Figure B.6. et B.7. La partie en gradin située à l'intérieur de la clôture. P. 222
Figure B.8. Sit-Shamshi, maquette élamite en bronze. P. 226
Figure B.9. Sit-Shamshi, détails de la maquette Élamite en bronze. P. 227
Figure B.10. Plan schématique du palais de Darius 1er à Suse. P. 245
Figure B.11. Le canal Darioun. P. 251
Figure B.12. Vue aérienne du barrage Band-e Mizane, regard vers le nord. P. 261
Figure B.13. barrage Band-e Mizane, vue d'ensemble, regard vers l'ouest. P. 262
Figure B.14. Les 9 écluses de Mizane. P. 262
Figure B.15. Arrivée des trois tunnels Boleiti, Seh-Koureh et Dahan-e Shahr, dans la zone des cascades et des moulins. P. 264
Figure B.16. Vue aérienne du canal et pont barrage de Gargar. P. 273
Figure B.17. Emplacement du pont-barrage Gargar. P. 273
Figure B.18. gauche : Une des ouvertures du tunnel de Boleiti. Droit : L'entrée du tunnel de Boleiti depuis le pont-barrage de Gargar. P. 276
Figure B.19. Sortie du tunnel Boleiti, située à l'est de la zone des cascades. P. 276
Figure B.20. gauche : Tunnel Dahan-e-Shahr derrière le pont-barrage Gargar. P. 277
Figure B.21. droit : Ouvertures du tunnel de Dahan-e-Shahr dans la zone des cascades et des moulins. P. 277
Figure B.22. gauche : L'entrée du tunnel de Seh-Koureh. Droit : Ouverture du tunnel de Seh-Koureh dans la zone des cascades. P. 279
Figure B.23. Seh-Koureh après être entré dans la zone des cascades et avoir alimenté les moulins à eau à l'ouest. P. 279
Figure B.24. Certains composants du site des cascades : centrale d'hydro-électricité, Entrée couverte et les escaliers. P. 282
Figure B.25. La structure des moulins à eau à Shoushtar. P. 284
Figure B.26. Photo d'un moulin situé au sein du canal Gargar. P. 284
Figure B.27. Plan et intérieur des moulins à eau à Shoushtar. P. 285
Figure B.28. Espaces intérieurs des moulins. P. 285
Figure B.29. Sika, son bassin et ses conduits. P. 286
Figure B.30. Gravure à partir de la photo de Jane Dieulafoy. P. 291

Figure B.31. Les reliefs sassanides du Taq-e Bostan. P. 305

Conclusion

Figure C.1. Schéma d'évolution du rapport Homme/eau dans la plaine historique de Susiane. P. 376
Figure C.2. Vers une modélisation de la gestion de l'eau dans l'antiquité du Khouzestan. P. 378
Figure C.3. Proposition de deux leviers d'application des patrimoines culturels de l'eau. P. 386

Liste des cartes

Introduction

Carte 1. Localisation du Khouzestan. 23
Carte 2. Vue d'ensemble sur la région du Khouzestan. 24
Carte 3. Les reconstructions de l'ancienne ligne côtière du Golfe Persique. 31
Carte 4. 810 km de Téhéran au Khouzestan, en passant par Qom et Lorestan. 34
Carte 5. Les étapes du séjour. 34

Partie I.

Carte A.1. La distribution des villes iraniennes sur les failles sismiques. 70
Carte A.2. Classification du climat iranienne selon la méthode De Martonne. 79
Carte A.3. Localisation des ressources en eau partagées avec les pays voisins. 81
Carte A.4. La répartition des qanats. 87
Carte A.5. Les aires géographiques de l'irrigation. 91
Carte A.6. Village Keshit, province de Kerman. 97
Carte A.7. Sentiers tribaux (il-rah). 100
Carte A.8. Emplacement du Khouzestan sur six principaux bassins hydrographiques du pays. 117
Carte A.9. Découpage du Khouzestan en bassins hydrographiques de niveau 2 avec les principaux fleuves. 117
Carte A.10. Vue d'ensemble des fleuves, des villes et des montagnes. 118
Carte A.11. Bassins des rivières Dez et Shaur et expansion des premiers habitats villageois dans le centre-nord du Khouzestan. 122
Carte A12.. Gauche : carte générale du sud-ouest de l'Iran. 134
Cartes A.13. Les conditions climatiques actuelles. 137
Cartes A.14. Typologie des écorégions d'aujourd'hui. Source : Rashidian 2021. 138
Carte A.15. Usages des sols au Khouzestan. 139
Carte A.16. Les plaines historiques de la grande Susiane correspondant au champ d'intervention hydraulique des grandes dynasties perses. 142
Carte A17.. Cité de Suse. 148
Carte A.18. Délimitation de corridor Est. 153
Carte A.19. L'évolution du corridor orientale, de la période Élamite au début islamique. 159

Carte A.20. Corridor orientale et ses établissements étudiés. Source : Moghaddam et Miri, 2007. 162
Carte A.21. L'évolution du système d'irrigation de Karoun dans la plaine de Mian-âb. 163
Carte A.22. État actuel de l'urbanisation de Shoushtar. 170
Carte A.23. Le boucle hydraulique historique de Shoushtar. 174

Partie II.

Carte B.1. La diffusion géographique des Élamites. 208
Carte B.2. Emplacement de deux canaux de Softeh et aquifères d'Untash Napirisha sur la rive ouest de la rivière Dez. 210
Carte B.3. Évolution des systèmes de canaux sur dans la plaine de Mian-âb, première et dernière phase. 252
Carte B.4. Étendue géographique de l'empire sassanide. 258
Carte B.5. L'emplacement du barrage Band-e Mizane. 260
Carte B.6. Évolution du système d'irrigation dans la plaine de Mian-âb. 271
Carte B.7. L'emplacement du passage du tunnel Boleiti et de ses embranchements sous la ville de Shoushtar. 275
Carte B.8. L'emplacement des tunnels Seh-Koureh et Dahan-e Shahr du pont-barrage Gargar. 278
Carte B.9. L'emplacement Les cascades et les moulins à eau. 280
Carte B.10. L'emplacement du pont-déversoir de Shadervan. 291

Liste des tableaux

Tableau 1 : Étapes méthodologiques du projet. 59
Tableau 2. Les caractéristiques des canalisations souterraines de Dezfoul sur une période de 10 années.
Tableau 3. Les spécifications des sorties secondaires du tunnel Boleiti basées sur le débit minimum de 300 mètres cubes par seconde. 275
Tableau 4. Les caractéristiques du tunnel Dahan-e Shahr. 277
Tableau 5. Les caractéristiques du tunnel Seh-Koureh. 278
Tableau 6. L'évolution des lois sur l'eau en Iran dans le cadre des changements de propriété et de gestion des ressources en eau. 344
Tableau 7. La liste des patrimoines culturels liés à l'eau. 357
Tableau 8. Caractéristiques statistiques du débit du fleuve Karoun à différentes échelles de temps à la station Mollasani, 1967-2011. 391