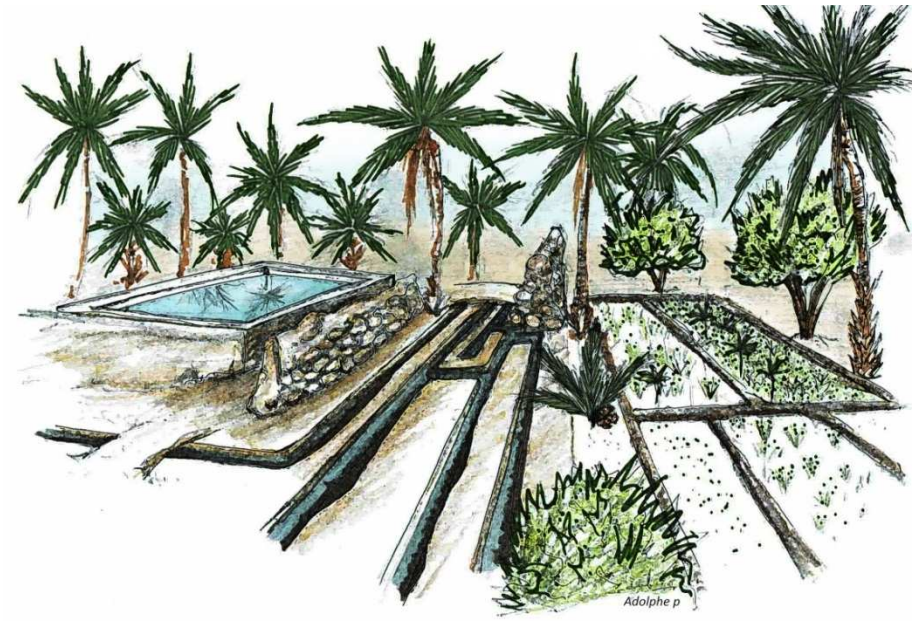
UNIVERSITE PARIS DIDEROT (Paris 7)
SORBONNE PARIS CITE

ECOLE DOCTORALE : Economies, Espaces, Sociétés, Civilisations
UMR LADYSS

DOCTORAT
Environnement Milieu Technique et Société
GEOGRAPHIE

Gwenaelle JANTY

LES ENJEUX DE LA PRESERVATION ET DU DEVELOPPEMENT D'UN PAYSAGE CULTUREL. LE CAS DE LA PALMERAIE DE L'OASIS DE FIGUIG (MAROC)



Soutenue le 28 novembre 2014
Sous la direction de Marianne COHEN

JURY :
Alexandre F (Professeur, Université Paris 13 Nord), Rapporteur
Rivière Honegger A (Directrice de recherche, CNRS-Environnement Ville Société, Lyon), Rapporteur
Ruas A (Directrice de recherche IFSTTAR, Marne-la-Vallée) Examinateur
Battesti V (Chargé de recherche CNRS- MNHN Éco-anthropologie ethnobiologie, Paris) Examinateur
Gillot L (Maitre de conférences, Université Paris Diderot) Examinateur
Cohen M (Professeur, Université Paris 4 Sorbonne) Directrice

REMERCIEMENTS

Pour Pierre Dac*, « Celui qui, parti de rien, n'est arrivé nulle part n'a de merci à dire à personne ».* Ne voulant pas pêcher par excès de modestie j'ai quelques remerciements à adresser.

Je remercie tout d'abord Marianne Cohen ma directrice de thèse, qui m'a initiée à la recherche dès mon Master 1, m'a encadrée et dirigée tout au long de ces années. Merci pour ses conseils, sa disponibilité, ses relectures rapides et son efficacité en particulier durant ce dernier mois d'août.

Je souhaite aussi remercier l'ensemble des membres de mon jury, Fréderic Alexandre, Anne Rivière Honegger, Anne Ruas, Vincent Battesti et Laurence Gillot d'avoir accepté d'évaluer la pertinence de mon travail.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du comité de pilotage de ma thèse. Jean Pierre Vallat qui est à l'origine du programme de recherche sur Figuig, et m'a fait partager sa passion pour cette oasis. Je tiens à remercier tout particulièrement André Del pour son implication dans le suivi de mon travail, de m'avoir fait une place à EVCAU, de son aide précieuse et des débats parfois vifs, mais enrichissants que nous avons pu avoir. Je remercie Alia Gana et Yamna Djellouli de m'avoir fait partager leurs expériences sur d'autres terrains oasiens.

Ma thèse a été soutenue par un contrat doctoral de l'université Paris Diderot et réalisée au sein de L'UMR LADYSS, je remercie ces deux institutions d'avoir soutenu mon projet de recherche. Je remercie notamment le LADYSS qui a pris en charge financièrement les déplacements de toutes mes missions de terrain à Figuig.

Je remercie évidemment tous ceux qui à Figuig ont rendu ce travail possible. Amar Abou et Brahim Bahou, qui ont permis mes séjours à Figuig, m'ont accueillie et ont mis à ma disposition tous les moyens humains et matériels nécessaires à mes recherches.

Un grand merci à tout le personnel de la municipalité pour l'aide qu'ils m'ont fournie et pour m'avoir accompagnée lors de mes entretiens. Je ne peux tous les citer ici, mais je remercie chaleureusement tous les « jardiniers » de la palmeraie qui ont répondu à mes questions sur leurs jardins et m'ont fait partager leur attachement et leur savoir-faire sur le fonctionnement de cette palmeraie et de son irrigation.

Je remercie tous les étudiants, doctorants, post doctorants, ingénieurs, enseignants chercheurs que j'ai pu rencontrer au LADYSS, au Pôle Image, à EVCAU. Merci pour ces repas partagés, ces échanges et discussions animées.

Je tiens à remercier mes parents et ma famille d'avoir créé autour de moi un cocon familial serein afin que je puisse pleinement me consacrer à mes études, et de m'avoir soutenue et remonté le moral dans les moments de doutes. Enfin, je remercie mon premier supporter, Stévan, pour sa présence réconfortante, sa compréhension et sa patience sans faille.

RESUME

Les démarches de préservation du patrimoine et de développement économique sont souvent considérées comme disjointes, voire antithétiques. La préservation d'un édifice, d'un lieu, ou de pratiques est ainsi vue comme un arrêt du temps, de toute forme d'adaptation, une mise sous cloche, une muséification. Alors que le développement économique sous-entend la mise en place d'interventions, de changements de pratiques, de dispositifs nouveaux.

L'objectif de ce travail de recherche est de caractériser les conditions et les manières de concilier les volontés de préservation d'un patrimoine et les nécessaires objectifs de développement local. Partants d'exemples analysés sur de longues périodes, nous avons fait le constat que les deux dynamiques, développement socio-économique et préservation du patrimoine tendent à converger l'une vers l'autre. L'ignorance première de l'une conduit, après un temps plus ou moins long, à la nécessaire prise en compte de l'autre.

Nous nous appuyons sur une étude de cas dans une situation géographique relativement isolée : une oasis à palmeraie traditionnelle, caractéristique d'un paysage culturel où les deux nécessités, développement et préservation patrimoniale, s'imposent et sont l'objet de préoccupations de la population locale. C'est le cas de l'oasis de Figuig au Maroc. Du point de vue patrimonial, la municipalité a entamé depuis plusieurs années, en partenariat avec des équipes de l'Université Paris Diderot, une série d'actions qui visent à obtenir l'inscription de l'oasis au patrimoine de l'humanité par l'UNESCO. Un premier résultat a été son inscription sur la liste indicative de l'UNESCO du Maroc en 2011, en attente d'un classement. Du point de vue du développement socio-économique, plusieurs projets menés par les services nationaux et régionaux, sont actuellement en cours. Ils portent notamment sur la construction d'un nouveau barrage et le développement d'extensions de la palmeraie.

Avant d'analyser les modalités d'une conciliation entre la préservation du patrimoine et le développement, nous avons étudié la composition et fonctionnement du paysage culturel de la palmeraie, son évolution récente et les conditions locales qui ont conduit à sa persistance. En lien avec la disponibilité des sources, deux démarches complémentaires ont permis d'établir l'évolution de la palmeraie entre 1983 et 2009 : une photo-interprétation numérique, puis l'extraction des surfaces cultivées assistée par un logiciel orienté objet. Ces

deux études diachroniques ont fait l'objet d'analyses statistiques et cartographiques permettant d'évaluer d'une part la dynamique de la palmeraie et surtout d'en déterminer les facteurs. La recherche de l'existence de facteurs géographiques nous a amenés à établir une démarche d'analyse basée sur les relations topologiques entre jardins.

Les résultats issus de ces analyses couplées à des enquêtes de terrain nous ont permis de conclure que la palmeraie traditionnelle de Figuig constitue un patrimoine vivant, exploité, qui ne se positionne pas dans une perspective de déclin. La disparité des situations d'évolution observée est liée statistiquement à différents facteurs environnementaux et démographiques localisés. Il n'y a aucun effet systématique d'un facteur, les approches multifactorielles nous montrent que leurs effets ne sont ni linéaires ni monotones. L'analyse en termes de voisinage n'a pas infirmé ces conclusions et a mis en évidence que la mitoyenneté des situations d'évolution identiques dessine des agrégats locaux dont la logique de formation tient plus au rôle des décisions individuelles et des pratiques sociales qu'à des facteurs géographiques. Si l'isolement qu'a connu l'oasis –compensé par le rôle de la diaspora- a joué un rôle important dans la sauvegarde de la palmeraie, cette dernière s'explique également par des modalités traditionnelles d'adaptation aux conditions locales qui ne représentent pas un ensemble de règles ou d'habitudes figées. C'est peut-être là l'originalité d'une culture oasienne.

Une approche en termes de « Forces Faiblesses Opportunités Menaces », nous a permis de mettre en confrontation les différentes dynamiques qui ont et vont conditionner le devenir de la palmeraie. Cette analyse a mis en évidence que la concomitance des deux politiques de préservation du patrimoine et de développement est une bonne opportunité pour appréhender chacun des éléments mis en jeu sous son double aspect : ressources pour le développement et élément patrimonial à préserver.

Il ne s'agit alors pas de trouver des stratégies de conciliation, mais d'exploiter chaque élément de chaque dynamique, au mieux de ce qu'il peut apporter aux deux objectifs en présence.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION **11**

PARTIE 1: PROBLEMATIQUE ET CONTEXTE **15**

1 PATRIMOINE ET DEVELOPPEMENT : DEUX NOTIONS OPPOSEES OU COMPLEMENTAIRES ? **17**

1.1 LE DEVELOPPEMENT VU AU TRAVERS DES EVOLUTIONS DE L'AGRICULTURE **18**
1.2 LE PATRIMOINE : DE LA PROTECTION DES MONUMENTS A SON UTILISATION COMME RESSOURCE. **21**
1.3 ELEMENTS DE PROBLEMATIQUE ET CHOIX D'UN SITE D'ETUDE. **26**
1.4 LE CAS DE L'OASIS DE FIGUIG **28**

2 LA SITUATION DES OASIS ET PALMERAIES DU MAGHREB **31**

2.1 LES OASIS, UN AGROSYSTEME INGENIEUX EN PERDITION ? **31**
2.2 LES CONSEQUENCES DU MODELE CLASSIQUE DE DEVELOPPEMENT **34**
2.3 LES OASIENS, « OUBLIES » DES PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT **36**
2.4 L'EMERGENCE DE NOUVEAUX ENJEUX : BIODIVERSITE, LUTTE CONTRE LA PAUVRETE, LA DESERTIFICATION **37**

3 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET SOCIO-HISTORIQUE DE L'OASIS DE FIGUIG **40**

3.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE **40**
3.1.1 Topographie 41
3.1.2 Climat 42
3.1.3 Hydrologie et hydrogéologie 44
3.1.4. La frontière Algéro-marocaine 46
3.2 CONTEXTE SOCIO-HISTORIQUE **48**
3.2.1 La formation des ksour 49
3.2.2 Les guerres de l'eau 53
3.2.3 Un territoire en constante rébellion 56
3.2.4 Démographie 58
3.2.5 L'émigration 61

PARTIE 2: LA PALMERAIE DE FIGUIG : UN PAYSAGE CULTURE **67**

4 LA PALMERAIE DE FIGUIG **70**

4.1 LE PALMIER DATTIER **71**
4.1.1 Anatomie et écologie 71
4.1.2 La culture du palmier dattier 74
4.1.3 Principale maladie 77
4.1.4 Symbolique et usage 78
4.2 L'AGROSYSTEME **79**
4.3 L'ELEVAGE **83**
4.4 L'AGRO BIODIVERSITE DE LA PALMERAIE **84**
4.4.1 Inventaire des espèces et classement en groupes agro-écologiques 85
4.4.2 Typologie agro-écologique des jardins 88
4.5 PRODUCTION ET ECONOMIE **91**
4.6 ESPACE DE VIE SOCIALE **92**

5 LE SYSTEME D'IRRIGATION DE LA PALMERAIE 94
5.1 ARCHITECTURE DU RESEAU D'IRRIGATION 94
5.2 L'EAU DANS L'OASIS, SON PARTAGE ET SA GESTION 97
5.2.1 Le partage de l'eau 97
5.2.2 La gestion de l'eau 102
5.3 ADAPTATION DU SYSTEME D'IRRIGATION AUX VARIATIONS SAISONNIERES DU DEBIT 107
5.4 COMMERCE DE L'EAU 110
6 UN PAYSAGE CULTUREL 112
6.1 DEFINITION 112
6.2 LE PAYSAGE CULTUREL DE LA PALMERAIE DE L'OASIS DE FIGUIG. 115
PARTIE 3: L'EVOLUTION DES CULTURES DANS LA PALMERAIE 121
7 METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DE L'EVOLUTION DES CULTURES 124
7.1 LES SOURCES ET LEUR REFERENCEMENT GEOGRAPHIQUE 125
7.2 DETERMINATION DES EVOLUTIONS DES CULTURES DE LA PALMERAIE A PARTIR D'UN PLAN TOPOGRAPHIQUE 1983 ET D'UNE IMAGE GOOGLE EARTH DE 2008. 127
7.2.1 Pseudo-densité des cultures en 1983 127
7.2.2 Classes de densité des cultures en 2008 128
7.2.3 Évolution relative des cultures entre 1983 et 2008 129
7.3 DETERMINATION DE L'EVOLUTION DE LA PALMERAIE DE FIGUIG A PARTIR DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE 1983 ET D'UNE IMAGE GOOGLE EARTH DE 2009 130
7.3.1 Acquisition des photographies aériennes de 1983 130
7.3.2 Assemblage et géoréférencement 131
7.3.3 Extraction des contours de cultures de palmiers. 134
7.3.4 Traitements par SIG 139
7.3.5 Catégories d'évolution de la culture de la palmeraie (1983-2009) 141
7.4 SAISIE, CONSTRUCTION ET TRAITEMENT DES INFORMATIONS AU SEIN DE LA BASE DE DONNEES LOCALISEE 143
7.4.1 Objets et données de base 143
7.4.2 Modèle de données 145
7.4.3 Traitements initiaux 146
7.4.4 Dictionnaire des données 149
7.5 TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES 151
8 RESULTATS DES ANALYSES DE L'EVOLUTION DES CULTURES ENTRE 1983 ET 2009 155
8.1 CARTOGRAPHIE DE L'EVOLUTION DE LA PALMERAIE 1983-2009 155
8.2 RECHERCHE DE FACTEURS EXPLICATIFS 158
8.2.1 La densité initiale des jardins 160
8.2.2 La pente des jardins 161
8.2.3 Appartenance à un réseau d'irrigation 165
8.2.4 Variations des ressources en eau disponibles pour l'irrigation 170
8.2.5 Qualité des sols. 178
8.2.6 Dynamique démographique et émigration 183
8.2.7 Synthèse 190
8.2.8 Discussion 199
8.3 ANALYSE EN TERMES DE VOISINAGE 205
8.3.1 Hypothèses 205
8.3.2 Modélisation géométrique 205
8.3.3 Analyses conduites sur les populations de polygones 207

8.3.4 Analyses conduites sur l'objet « limite » 210
8.3.5 Discussion 216

PARTIE 4: INTERACTIONS ENTRE LA SOCIETE OASIENNE ET LA PALMERAIE 221

9 LES ENQUETES DE TERRAIN 224

9.1 METHODOLOGIE DES ENQUETES 224
9.2 CARACTERISTIQUES DES PERSONNES ENQUETEES 229

10 LES ACTEURS INDIVIDUELS DE LA PALMERAIE 231

10.1 TYPOLOGIE 231
10.1.1 Critères de la typologie des acteurs individuels 231
10.1.2 Les types d'acteurs individuels 233
10.2 EXPLOITATION DES ENTRETIENS AUPRES DES ACTEURS INDIVIDUELS 242
10.2.1 Motivation à cultiver la palmeraie 242
10.2.2 L'émigration 247
10.2.3 Les héritages 251
10.2.4 L'eau et sa gestion 252
10.2.5 Autres problèmes environnementaux 257
10.3 BILAN DES ENTRETIENS INDIVIDUELS 258

11 LES ORGANISATIONS INSTITUTIONNELLES, ASSOCIATIVES ET TRADITIONNELLES ET LEURS ACTIVITES 260

11.1 ORGANISATIONS INSTITUTIONNELLES ET ASSOCIATIVES 260
11.2 LES ORGANISATIONS TRADITIONNELLES 265
11.3 ACTIONS ET POLITIQUES EN FAVEUR DE LA PRESERVATION DU PATRIMOINE ET DU DEVELOPPEMENT DE LA PALMERAIE. 266
11.3.1 Préservation du patrimoine 266
11.3.2 Programmes de développement agricole 267
11.4 BILAN DES ENTRETIENS AVEC LES ACTEURS INSTITUTIONNELS 270

PARTIE 5: SYNTHESE ET DISCUSSION GENERALE 273

LES OPPORTUNITES EXTERNES 276
LES MENACES EXTERNES 278
LES FORCES INTERNES 282
LES FAIBLESSES INTERNES 289
SYNTHESE 298

CONCLUSION 303

BIBLIOGRAPHIE 313

TABLE DES FIGURES 327

TABLE DES TABLEAUX 328

TABLE DES CARTES 331

TABLE DES PHOTOGRAPHIES 332

INTRODUCTION

Les démarches de préservation du patrimoine sont souvent analysées comme contradictoires de celles qui sont orientées vers le développement économique ; la vision « d'arrêt du temps » des premières se posant en opposition aux nécessaires interventions et modifications qu'impliquent les secondes. L'objectif du travail de recherche qui est présenté ici est de caractériser les conditions et les manières dont ces deux démarches peuvent se concilier, à la fois dans les faits et dans les projets. L'enjeu qui est posé entre les deux notions à priori opposées de développement local et de préservation réside dans la pertinence et la persistance des modes de conciliation qui seront trouvés. L'une agissant sur un temps immédiat de l'économie, l'autre sur le temps long du patrimoine.

Pour répondre à ce questionnement, nous nous appuyons sur l'exemple d'une oasis à palmeraie traditionnelle[1], caractéristique d'un paysage culturel, qui après être restée à l'écart des préoccupations nationales de son pays, mène actuellement de manière concomitante une politique de préservation de son patrimoine et de développement socio-économique : l'oasis de Figuig au Maroc.

Notre problématique se déclinera en deux parties :

- Comment, selon quelles modalités et disparités cette oasis a-t-elle pu maintenir sa palmeraie traditionnelle, avec quelle réussite ?
- Comment, en s'appuyant sur quelles visions, quelles dynamiques sociales, les deux enjeux de préservation et de développement vont-ils pouvoir se concilier dans un même temps et un même espace ?

La première partie de notre questionnement se fixe comme objectif préalable à la mise en place d'une démarche de préservation, de comprendre comment la palmeraie traditionnelle fonctionne et a été sauvegardée. On fera ici l'hypothèse que la dynamique du paysage culturel de la palmeraie est liée à une série de conditions environnementales et de pratiques

[1] Nous reviendrons dans la première partie de cette thèse sur cette notion de palmeraie traditionnelle, qui s'oppose aux « extensions », plantations monovariétales mises en place dans le cadre de projets de développement agricole. Le terme de 'traditionnel' n'exclut donc en rien une évolution des pratiques et des paysages associés.

sociales locales que l'isolement de l'oasis a amené à perdurer ou à transformer dans un sens favorable.

Si la première partie de notre questionnement porte sur l'état actuel et les dynamiques passées de la palmeraie, la deuxième s'intéresse à son devenir.

Outre son isolement géographique, Figuig a pendant longtemps été tenu à l'écart des politiques nationales de développement et de préservation du patrimoine. Actuellement et de manière concomitante, ces deux enjeux font l'objet de démarches et d'actions politiques, portées par différentes institutions. La conciliation de ces deux volets d'une dynamique locale devra, ou pourra se faire, dans des temporalités simultanées et non comme cela se passe parfois l'une (le développement) s'imposant à l'autre (le patrimoine) dans un deuxième temps ou inversement.

L'hypothèse que nous formulons est que cette concomitance des politiques doit permettre, en les mettant en place au même moment, de concilier chacun des éléments qu'elles mettent en jeu selon leur double aspect : objets patrimoniaux à préserver et ressources à utiliser pour le développement.

La diversité des objets et acteurs que ces démarches mobilisent ou affectent nous conduira, pour en comprendre les complémentarités à développer une analyse pluridisciplinaire.

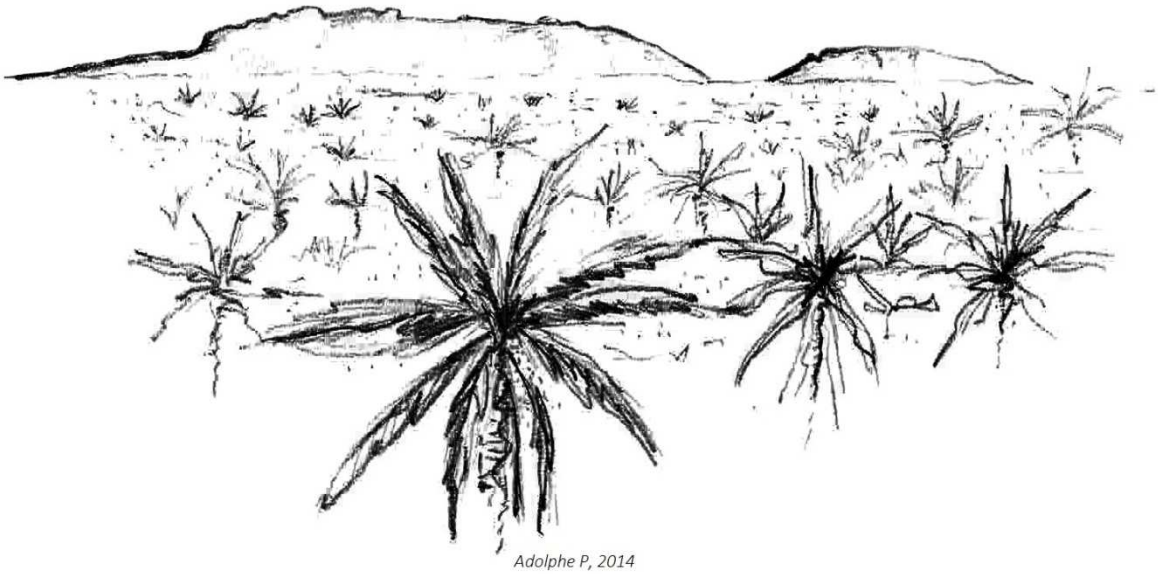
Dans une première partie de cette thèse, nous reviendrons sur la question des relations entre patrimoine et développement, qui nous a conduit à formuler notre problématique. Nous justifierons le choix d'un lieu tel qu'une oasis pour en étudier l'articulation et les conciliations possibles. Puis, nous montrerons comment, dans le cas des oasis du Maghreb, il y a eu une évolution dans le temps des projets concernant les oasis, tout d'abord orientés vers un développement quantitatif, puis devant les échecs rencontrés et répondant à l'évolution des diagnostics et des sensibilités à l'échelle internationale, prenant de façon croissante en compte les enjeux environnementaux et patrimoniaux. Cette première partie se terminera par une présentation bibliographique du contexte géographique et historique de Figuig, afin d'en cerner les spécificités, mais également les parentés avec les autres systèmes oasiens.

Dans la deuxième partie, nous mobiliserons les connaissances bibliographiques, ainsi que nos observations, mesures et élaborations de cartes afin de décrire la palmeraie comme un paysage culturel et comprendre son fonctionnement actuel en tant que système.
Une troisième partie sera consacrée à l'étude de l'évolution des cultures de la palmeraie à Figuig entre 1983 et 2009, à l'analyse de ses causes, et notamment de sa remarquable pérennité dans le temps, par des méthodes cartographiques et statistiques. En effet, la compréhension des processus qui dans le passé ont permis la sauvegarde de la palmeraie (ou inversement ceux qui auraient causé sa régression) constitue une étape importante de notre analyse, et sera porteuse d'enseignements pour le futur.
La quatrième partie est conçue comme un contrepoint méthodologique à la précédente, puisqu'il repose exclusivement sur une analyse qualitative réalisée à partir d'enquêtes menées auprès des habitants de l'oasis et des acteurs institutionnels, dont nous exposerons les méthodes et les résultats. Elle a pour objectif d'approcher l'échelle de l'individu, celui qui prend la décision d'entretenir, de transformer ou d'abandonner sa palmeraie, et d'essayer d'en comprendre les mécanismes. Mais également de prendre en compte les points de vue et stratégies des différents acteurs vis-à-vis du patrimoine et du développement.
Ces différentes parties nous permettront de vérifier notre hypothèse concernant le fonctionnement et la dynamique passée des cultures de la palmeraie et d'appréhender notre seconde hypothèse.

Notre travail s'achèvera par un diagnostic d'ensemble des forces, faiblesses, opportunités, et menaces auxquelles est aujourd'hui confrontée Figuig, à la croisée des chemins entre le projet de préservation patrimoniale porté par l'inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO, et celui d'un développement agricole généré par la mise en place d'un grand barrage. Nous mobiliserons l'ensemble des acquis de notre travail, tant ceux qui concernent le fonctionnement actuel du système de la palmeraie, que la compréhension des processus de sa préservation, dans l'espace géographique et à l'échelle des individus, afin de proposer des pistes de réflexion pour le futur de l'oasis. Nous discuterons alors la validité de notre hypothèse prospective quant à la compatibilité entre patrimoine et développement, du fait de la concomitance de ces deux politiques

PARTIE 1

PROBLEMATIQUE ET CONTEXTE



Cette première partie est consacrée à l'approfondissement de notre problématique, à une présentation des principaux travaux s'y référant dans les oasis de palmeraie, et enfin à une synthèse préliminaire des connaissances concernant l'oasis de Figuig.

La question de l'opposition entre les notions de patrimoine et développement sera abordée d'une façon générale, et en convoquant des exemples géographiquement et historiquement distants de notre cas d'étude. Ces exemples sont choisis, car ils nous semblent illustrer avec pertinence la façon dont ces deux notions s'articulent, se modifient, voire interagissent de façon croissante au cours des dernières années. C'est toutefois une situation relativement isolée, à la manière d'une île, qui nous semble la plus propice à l'analyse de ces relations entre patrimoine et développement, ce qui fait de l'oasis de Figuig un cas d'étude pertinent selon nous.

Figuig ne se distingue pas seulement par son isolement, ce qui est par définition le cas d'une oasis. Son histoire récente est différente de celle des autres oasis de palmeraie. Toutefois, des points communs sont à rechercher avec les travaux menés dans les autres oasis, afin de vérifier dans quelle mesure les résultats de notre recherche apportent des enseignements généraux. Un deuxième volet sera donc consacré à une revue de la littérature, qui n'a pas la prétention d'être complète, mais s'attachera à montrer comment le débat entre développement et patrimoine s'est inscrit et engagé dans d'autres oasis de palmeraie.

Enfin, le troisième volet de cette première partie sera consacré à la présentation du contexte géographique et socio-historique dans lequel s'inscrit l'oasis de Figuig, selon nous indispensable pour comprendre la suite de notre travail et qui s'appuiera sur des sources bibliographiques et statistiques.

1 PATRIMOINE ET DEVELOPPEMENT : DEUX NOTIONS OPPOSEES OU COMPLEMENTAIRES ?

Patrimoine et développement sont souvent considérés comme deux notions disjointes, voire antithétiques. La mise en patrimoine d'un édifice, d'un lieu, de pratiques, sa protection, conservation ou préservation sont ainsi vues comme un arrêt du temps, de toute forme d'adaptation, une mise sous cloche, une muséification. Ces pratiques et démarches sont à priori en opposition irréconciliable avec les nécessités d'un développement économique et social qui sous-entend des changements de pratiques, de techniques, de ressources, et des dispositifs nouveaux qui doivent se substituer, prendre la place (au besoin après leur destruction) des précédents.

Il serait hors de propos de vouloir décrire de manière complète les contenus, dynamiques et implications de ces deux notions.
Nous essayerons, en vue de construire notre problématique de travail, d'expliciter leurs origines et évolutions, contradictions et complémentarités. Pour chacune d'elle, nous présenterons un aperçu de leurs évolutions et convergences en nous basant sur des exemples emblématiques, pris dans l'espace français.

1.1 Le développement vu au travers des évolutions de l'agriculture

La notion de développement se fonde sur le besoin premier d'une société d'assurer sa subsistance et sa continuité. Dans les sociétés rurales, il se traduit par une volonté d'accroitre la production afin de garantir une autosuffisance alimentaire, de dégager des surplus commercialisables, d'obtenir un meilleur rendement et une augmentation des revenus.

Un des premiers exemples d'action de développement dans les espaces ruraux français s'est traduit par la mise en place de politique de remembrement. Cette politique, justifiée au nom d'une meilleure rationalité de la gestion foncière permettant une augmentation de la production agricole et son évolution dans le temps, est assez emblématique de la place,

modeste bien que croissante dans le temps, dévolue aux enjeux environnementaux et de préservation patrimoniale dans ces politiques publiques.

Philippe et Polombo (2009) retracent les différentes étapes législatives de cette politique. Des 1918, les lois « Chauveau » font du remembrement un outil agricole rural d'utilité publique, mais ce n'est qu'en 1941 avec la loi de réorganisation foncière que le remembrement prend de l'essor, créant des parcellaires simplifiés, adaptés aux progrès de la mécanisation. A la fin de la Seconde Guerre mondiale, les remembrements vont se multiplier, encouragés par les pouvoirs publics qui souhaitent « …procéder au remembrement des parcelles dispersées pour constituer des exploitations cohérentes et équilibrées » (Tanguy-Prigent in Philippe et Polombo, 2009).

Entre 1945 et 1983, Philippe et Polombo (2009) estiment à 835 000 kilomètres la longueur de haies et de talus détruits à la suite des remembrements et se demandent si « la destruction du bocage aurait-elle eu lieu sans remembrement ? ». Ils citent Brunet qui affirme « le champ n'est jamais assez grand pour l'agriculture motorisée, si bien qu'il faut sans cesse repenser et refaire le paysage agraire à son usage... » (in L'Atlas des paysages de la France, 1992).

Les conséquences du remembrement sur le bocage et sur les paysages (érosion, inondation, raréfaction de la biodiversité, extension des paysages uniformisés, banalisés…) étaient telles que les pouvoirs publics durent exiger la prise en compte de l'environnement dans lors des remembrements. A partir de 1975, des personnes qualifiées pour la protection de la nature (PQPN) doivent obligatoirement être présentes dans les commissions chargées de la conduite des projets de remembrement. Puis en 1976, la loi relative à la protection de la nature impose la réalisation d'une étude d'impact pré-remembrement devant faciliter l'intégration de données environnementales dans un projet de remembrement. Par la suite, les différentes lois concernant le paysage visent à préserver l'équilibre agro-sylvo-pastoral et la qualité patrimoniale des paysages, permettant un aménagement global de l'espace rural (Husson et Marochini, 1997).

Plus récemment en 2005, la loi relative au « Développement des territoires ruraux » réoriente le développement et l'aménagement de l'espace rural devenu multifonctionnel et décentralisé (Philippe et Polombo, 2009). Selon Miquel (2004) « L'agriculture devra désormais respecter les hommes, mais aussi les animaux et les paysages. Elle est investie d'une mission conservatoire».

Cet exemple des évolutions dans les décisions politiques concernant le remembrement marque une première prise en compte tangible des contradictions et des nécessaires conciliations entre « développement et patrimoine ».

Le modèle de développement sous-jacent à cette politique de remembrement visait à accroitre la production via une exploitation intensive et l'utilisation massive d'énergie fossile, d'engrais synthétique, de pesticides, de machines et autre progrès des techniques industrielles, afin d'augmenter le rendement. Cette agriculture dite productiviste se caractérise en outre par le fait qu'elle ne se soucie pas des conséquences à moyens et longs termes que peuvent occasionner ses pratiques. « Produire abondamment et à tout prix : telle pourrait être sa devise » (Prével, 2008). L'agriculture est devenue une industrie dans les pays du Nord, et tend à en devenir une dans les pays du Sud (Deléage, 2005). Ce modèle de développement privilégie le court terme et la rentabilité immédiate ; le temps de l'analyse et de la conception raisonnée n'est pas celui des investisseurs pressés (Barillet et al., 2006).

Ce modèle basé sur une rationalisation technico-économique aujourd'hui largement remise en cause connaît une crise profonde ; une crise écologique tout d'abord (pollution de l'eau, de l'air, des sols, érosion, épuisement des ressources…), mais aussi sanitaire liée à l'emploi massif des engrais et des pesticides, et sociale au vu de la diminution constante du nombre d'agriculteurs.

Au vu des effets néfastes de cette agriculture intensive, certains agriculteurs se sont mobilisés pour concevoir une « agriculture qui allie l'héritage de la tradition avec certains apports positifs de la modernité. Qu'elle soit «paysanne», «durable» ou encore «biologique», cette agriculture est la manifestation concrète de la possibilité de préservation d'une relation pérenne entre les sociétés et la nature » (Deléage, 2005, p. 66).

On peut citer le Réseau d'Agriculture Durable (RAD), qui prône une agriculture « économiquement performante, socialement équitable et écologiquement saine», (Deléage, 2005, p. 68). Cette agriculture vise à être autonome en tentant de valoriser les ressources naturelles locales, et à être moins dépendante de l'agro-industrie (ibid.). De même pour l'agriculture paysanne, qui s'oppose à l'agriculture productiviste, en « réinventant à partir de la tradition […] et de la technique, […] une nouvelle manière de produire, respectueuse de l'environnement, […] un nouveau rapport à l'économie en misant

sur l'optimum de valeur ajoutée pour assurer le revenu […]. Elle réhabilite le métier de paysan» (Collectif, 1994, p. 9, in Deléage, 2012).

Mais malgré le constat des conséquences et les quelques ouvertures des institutions, les projets d'agriculture intensive continuent à être massivement subventionnés (par la Politique agricole commune (PAC), en Europe) et continuent de se développer dans les pays du Sud.

Ces subventions de la PAC ont été justifiées par la mondialisation et l'ouverture à la concurrence des productions agricoles locales qui l'accompagne. Mais ces subventions à la pérennité aléatoire sont peu compatibles avec les nécessaires temps longs des pratiques agricoles non intensives. Cette précarité associée, du moins en France, à une diminution très importante de la population agricole amène Miquel (2004) à poser la question : « Les paysans ont-ils vocation à demeurer les " jardiniers " du paysage français et les gardiens de nos terroirs » et surtout : « qu'adviendra-t-il de cette culture, de ce savoir, de ce courage qui ont fait l'histoire de notre pays ? ».

La recherche d'un maximum de valorisation d'un même espace foncier, par définition limité, fait donc apparaitre, par les dégâts qu'elle produit, par la précarité qu'elle installe, la nécessité de la modérer en y introduisant de nouvelles contraintes ou en y recherchant de nouvelles finalités et utilités.

1.2 Le patrimoine : de la protection des monuments à son utilisation comme ressource.

Dans les espaces urbains où la pratique a toujours été de reconstruire la ville sur la ville (Garat et al., 2008), la perception de l'intérêt de protéger, préserver et restaurer les édifices hérités de périodes précédentes n'a pas toujours été celle que l'on connait actuellement où la tendance serait à tout protéger, comme le résume bien la formule « de la petite cuillère à la cathédrale » (selon les mots d'André Chastel, in Heinich, 2009).

Pour nous référer à des moments historiques bien identifiables, nous retiendrons pour commencer le moment de la Révolution française qui marque les prémices de la conscience collective du patrimoine (Badelon et Chastel, 1994).

La préoccupation de protéger et sauvegarder des objets patrimoniaux (essentiellement des monuments et édifices) jusque-là essentiellement le fait des élites cultivées va alors devenir une aspiration socialement partagée (Choay ,1992).

La révolution apporte au patrimoine trois éléments qui vont en changer la perception sociale:

-la déclaration des droits de l'homme qui institue dans son deuxième article le droit de propriété au titre des « des droits naturels et imprescriptibles de l'Homme », ce qui étendra le droit de propriété à tous avec comme corollaire le droit de transmettre cette propriété : cet héritage ;

-la création de la notion de biens nationaux sous le régime desquels seront placés les biens et édifices confisqués du clergé et des nobles émigrés ;

-la rapidité et l'importance des disparitions d'édifices démolis par des révolutionnaires « vandales » décrits par l'Abbé Grégoire qui recommande « Que le respect public entoure particulièrement les objets nationaux qui, n'étant (plus) à personne, sont la propriété de tous » (Poulot, 2013).

Cette recommandation de l'Abbé Grégoire sera une des justifications du projet de création de la Commission des monuments. Elle sera chargée de recenser et de préserver les biens du « patrimoine national » mais aussi de procéder à leur équitable distribution destinée à « mettre tous les individus à portée d'en jouir » , dans des dépôts (musées), mais aussi de mettre en adjudication certains édifices pour destruction et réutilisation comme source de pierres de construction (ibid.).

Ces destructions révolutionnaires produiront de nombreuses réactions, dont celle de Victor Hugo, dans « Guerre aux démolisseurs ! » en 1825, il déclare « Il y a deux choses dans un édifice : son usage et sa beauté. Son usage appartient au propriétaire, sa beauté à tout le monde : c'est donc dépasser son droit que de le détruire » (Choay ,2009).

En 1837, la Commission des monuments historiques définira trois grandes catégories de monuments historiques constituées par les restes de l'Antiquité, les édifices religieux et châteaux du Moyen Âge alors voué à être préservés et sauvegardés. Les édifices et

monuments, sans maîtres après les confiscations, sont devenus, biens nationaux supports de l'identité de la Nation, mais aussi, le plus souvent sans usage effectif (Badelon et Chastel, 1994).

La question de leur entretien, de leur préservation, de leur restauration se posera rapidement. Elle opposera deux conceptions : celle de la conservation défendue par John Ruskin et celle de la restauration soutenue par Eugène Viollet Le Duc. Ruskin (1987) écrit en 1849 : « La conservation des monuments du passé n'est pas une simple question de convenance ou de sentiment. Nous n'avons pas le droit d'y toucher. Ils ne nous appartiennent pas. Ils appartiennent en partie à ceux qui les ont construits, en partie à toutes les générations d'hommes qui viendront après nous». Alors que pour Viollet Le Duc (1854), la restauration repose sur deux points complémentaires : « Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné » et « le meilleur moyen pour conserver un édifice, c'est de lui donner une destination, et de satisfaire si bien à tous les besoins que commande cette destination qu'il n'y ait pas lieu d'y faire des changements ». Cette conception économiquement rationnelle et très « moderne » de la restauration donna lieu à de nombreuses critiques qui jugèrent ses « réinterprétations » excessives (Choay, 2009). On en retiendra néanmoins le principe qui pose que le meilleur moyen de préserver durablement un élément patrimonial c'est de lui donner une utilité, qu'il constitue une ressource et non une charge qui le rendrait dépendant de ressources externes pour son entretien et sa conservation.

Cette préconisation posée par Viollet le Duc, ne s'est pas dans les faits généralisée, et semble difficile à atteindre, puisque récemment Maria Gravari Bardas (2005) énonce encore comme objectif que « le meilleur moyen pour protéger le patrimoine, c'est de l'occuper, de lui attribuer une fonction, de leur accorder un rôle dans la société actuelle, bref de l'habiter ».

Alors que jusqu'au XIXe siècle, la notion de patrimoine s'est essentiellement limitée aux monuments historiques, on assiste depuis les dernières décennies du XXe siècle à ce que les auteurs nomment « l'inflation patrimoniale » (Heinich, 2009). Cette aspiration préservatrice née, en partie, de la crainte de les voir disparaitre concerne dorénavant des éléments de plus en plus variés et nombreux : architecture mineure, vernaculaire, industrielle, tissu urbain, site naturel paysages et enfin patrimoine culturel immatériel (Barrère et al., 2005).

Cet élargissement du champ patrimonial notamment spatial peut entrer en contradiction avec d'autres utilisations de l'espace, comme des projets de développement, de requalification ou de réutilisation de sites et de bâtiments (Gravari-Barbas, Veschambre, 2003). Dans le cas de la patrimonialisation des espaces naturels, aires protégées ou paysages, les questions de la coexistence des volontés de préservation du patrimoine avec les besoins de développement notamment agricole dans un même espace géographique se poseront dans des termes différents et plus aigus. On y retrouvera la même problématique, de concurrence d'usages d'un espace foncier limité, que dans les villes qui se reconstruisent sur elles-mêmes et les mêmes questions d'équilibre économique entre les besoins de production de richesses venues des modes de valorisation nouveaux et celles issues du maintien des usages traditionnels.

Cependant c'est au sein de ces espaces devenus multifonctionnels, que le patrimoine va connaître un renouvellement. En effet la notion de patrimoine est de plus en plus mobilisée dans les diagnostics territoriaux, notamment ruraux (François, 2006). Le recours au patrimoine permet aux acteurs de revendiquer, voire de légitimer, assez facilement un territoire (Bonerandi, 2005). Ainsi entre patrimoine et territoire se dégage ce que Di Méo (1994) nomme une « parenté conceptuelle ». Dans un contexte de concurrence généralisée entre les territoires, la qualité et l'innovation apparaissent comme des moteurs essentiels de la compétitivité. Le patrimoine alors apparait comme un gage de qualité et de savoir-faire. Le patrimoine est alors appréhendé comme une « ressource territoriale » (Landel et Senil, 2009 ; Pecqueur, 2006). Dans ces stratégies territoriales, « les éléments patrimoniaux sont considérés comme des richesses à la fois économiques (le tourisme qui en découle) et symboliques (l'image rajeunie de l'espace locale) » (Péron, 2001 in Landel et Senil, 2013) qui permettent un mode de valorisation du territoire particulièrement original. La mobilisation du patrimoine au sein des territoires remet en question le modèle de développement productiviste, et permet l'émergence d'un « développement patrimonial » qui se présente alors comme une « alternative» (Senil et Landel, 2009).

Dans le cas des études économiques du territoire, Barrère et al (2005), proposent une approche pluridisciplinaire en termes de patrimoine, qui introduit l'idée d'un patrimoine répondant au besoin de relations sociales extérieures à la relation marchande, afin de prolonger et développer les activités occupant une population. Ce patrimoine ne se borne

pas à l'évidence à la conservation de quelque chose, mais correspond à un processus dynamique d'accumulation et de mobilisation de ressources collectives (Colletis et Pecqueur, 2005). Ce patrimoine en question serait composé par l'histoire et l'expérience des activités au sein d'un territoire ou d'une organisation, en ce sens il peut être qualifié de « patrimoine immatériel territorial » (Demissy et Janty, 2013). Le passage de l'activité au « patrimoine immatériel territorial » se fait par la production d'externalités. Ces externalités se définissent comme des interférences au sein des pratiques marchandes, ne donnant pas lieu à une compensation financière (Barthélemy et al., 2004). Ces externalités peuvent plus généralement être définies comme produites par les activités entendues comme toute façon d'occuper son temps en un lieu et un temps donnés (Billaudot, 2005), et pas seulement comme des externalités à un ordre marchand.

Cependant, le recours au patrimoine comme ressource pour un territoire ne doit entrainer une dénaturation de celui-ci, le maintien d'un équilibre fragile est nécessaire.
C'est par exemple le cas lors de l'industrialisation des produits gastronomiques dits du terroir. A l'origine basée sur une valorisation qualitative du savoir-faire, l'industrialisation fragilise le patrimoine gastronomique par la mise en place d'offres intensives, qui remettent en cause les modes d'appropriation et de cohésion patrimoniale locales, et isolent toute démarche de valorisation traditionnelle (Bessière, 2000).
La question de la fréquentation touristique peut être vue elle aussi comme une confrontation entre usage économique et préservation d'un même espace avec comme dialectique complémentaire que, bien souvent, c'est ce qui motive la fréquentation touristique qui risque d'être mise en péril par elle-même (Vernières, 2011). En effet selon la nature et l'intensité de la fréquentation touristique, les conséquences du développement du tourisme sont très variables. Le tourisme peut être une bonne chose pour aider un site à être préservé, les retombées financières peuvent permettre de financer les travaux d'entretien, mais une trop grande fréquentation peut provoquer de graves dégradations, en particulier environnementales. Tout réside dans un l'équilibre entre fréquentation et retombées économiques utiles (Marcotte et Bourdeau, 2010).

Comme précédemment pour le développement dans le monde rural, mais ici par un cheminement en sens inverse, on observe que, partant de l'idée de constituer l'identité, la

mémoire d'une société, les volontés de conservation et de protection du patrimoine devront s'ouvrir à la prise en compte de leurs fonctions économiques et sociales propres pour espérer voir ces volontés s'installer durablement, sans être dépendantes de ressources externes toujours sujettes à remise en cause.

1.3 Eléments de problématique et choix d'un site d'étude.

Parmi les éléments exposés ci-dessus, plusieurs convergent pour nous permettre de construire une démarche problématique.

Nous pouvons retenir que les deux notions de patrimoine et de développement sont en fait les deux volets d'une même dynamique : l'évolution et les changements continus d'une société humaine. Ces évolutions et changements s'accompagnent d'inventions, d'innovations, mais aussi de disparitions, et surtout de transmission qui assure la cohérence et la continuité du groupe social auquel on s'intéresse. Dans cette évolution, la transmission est ce qui constitue tout à la fois la continuité du groupe social et sa cohérence. Un groupe se singularisera, au travers des connaissances, pratiques et cultures spécifiques qui l'identifient, il perdurera et assurera son existence, à partir des ressources matérielles et immatérielles de production de richesse qu'il détient et qu'il peut mobiliser. L'imbrication du développement et de la continuité du patrimoine en est la conséquence imposée.

Dans les recherches traitant de la relation entre patrimoine et développement (Vernières, 2011) que ce soit en milieu urbain (Gravari-Barbas, 2005, Garat et al., 2008) ou dans les espaces ruraux ou « naturels » (Héritier, 2007 ; Rodary et al., 2003 ; Cormier-Salem et al., 2002), aucune « solution miracle » à long terme n'a pu être dégagée, les réponses et actions souvent ponctuelles présentées, s'élaborent au cas par cas en fonction des spécificités locales. Ce qui amène comme nous l'avons vu, Gravari-Barbas (2005) et Viollet le Duc (1854) à énoncer des objectifs semblables à plus d'un siècle d'intervalle.

Ces différentes études traitent le plus souvent des conséquences de la confrontation dans un même espace, des démarches de développement portant sur un bien patrimonial ou inversement des démarches de préservation sur un site déjà engagé dans une politique de développement.

Or s'il existe une imbrication fondamentale et une complémentarité entre patrimoine et développement, leur mise en concurrence n'est pas une fatalité. Comme on l'a vu dans les exemples précédents, on devra traiter *in fine* de la question de la préservation du patrimoine dans les demandes de développement et prendre en compte le nécessaire apport du développement dans les projets de préservation du patrimoine.
Notre recherche visera à analyser les conciliations les deux objectifs patrimoine et développement, non pas de manière globale pour chacun d'eux, mais de manière intrinsèque à chaque élément que les actions qui les soutiennent mettent en jeu. L'analyse de ces complémentarités passera ainsi pour nous par l'identification, la qualification et la dynamique des éléments en jeux. Elle impose de se fixer pour cadre un espace à un moment spécifique.

Le nombre d'interactions qui découle de ces complémentarités produit une combinatoire rapidement exponentielle sur un territoire ouvert et conduit dans la pratique à simplifier les démarches d'analyse à ce qui est observable, mesurable. Un groupe humain qui vivrait en autarcie complète relèverait d'une combinatoire plus limitée, plus maîtrisable, mais l'absence aujourd'hui pratiquement totale de telles situations en limite l'intérêt. Des situations de quasi-autarcie sont plus fréquentes. Ce sont géographiquement des îles, éloignées d'un continent. Une autre situation géographique répond à cette notion de quasi-autarcie : les oasis et plus spécifiquement les oasis de sources. Tributaire de ces sources, leur territoire est clairement déterminé par les limites physiques, topographiques et quantitatives, de l'irrigation. Ne devant leur existence et leur survie qu'à l'action de l'homme, elles sont constituées de groupes sociaux cohérents et identifiables. Souvent géographiquement isolées, leurs échanges avec le « reste du monde » sont plus aisément cernables, voire observables. La combinatoire des interactions entre les éléments statiques et dynamiques qui les composent est plus réduite ce qui permet de ne pas avoir recours à des simplifications pour leur analyse.

1.4 Le cas de l'oasis de Figuig

L'oasis de Figuig située à l'extrême Est du Maroc, constitue un cas exemplaire pour discuter de la compatibilité entre patrimoine et de développement.
Outre son caractère oasien, son patrimoine y est à la fois préservé et évolutif, contrairement à beaucoup d'oasis sahariennes. Sa situation géographique, à l'extrémité Est du Maroc, le long d'une frontière actuellement fermée, loin de toute concentration urbaine et des flux touristiques, peut nous amener à la considérer à priori comme une « bulle patrimoniale» (Janty, 2013).

A la demande de la Municipalité, une équipe pluridisciplinaire de l'université Paris Diderot et de l'École d'architecture Paris-Val de Seine, a mené plusieurs études en vue de constituer un dossier de demande d'inscription par l'UNESCO de l'oasis de Figuig sur la liste du patrimoine mondial, en tant que paysage culturel (Goumeziane, 2010). Notre travail de thèse s'inscrit dans le cadre de ce programme de recherche consacré à l'étude et à la valorisation du patrimoine de l'oasis.

Dans ce dossier, les critères d'inscription sont exposés comme suit :
« L'oasis de Figuig présente un patrimoine spécifique, tant par l'unité de sa structure, que par la rigueur de son organisation. Elle constitue un exemple typique de l'architecture de ksour dont les potentialités patrimoniales et archéologiques sont manifestes. Un patrimoine à la fois matériel : édifices monumentaux et vernaculaires en terre, les éléments du réseau d'irrigation ; immatériel : l'organisation sociale liée au mode de vie en ksour, les pratiques de culture dans la palmeraie, et les modes de gestion de son système d'irrigation. C'est donc aussi un paysage culturel.
L'identification des éléments à protéger a permis de distinguer trois grandes catégories de bien à intégrer : des édifices monumentaux ponctuels, l'architecture des ksour et son organisation urbaine ; la palmeraie en jardin étagé, avec une diversité de cultures et de variétés de palmiers, et son système d'irrigation ».
La confrontation des éléments patrimoniaux observés et des règles de classement fixées par la convention de l'UNESCO ont amené à proposer pour la demande d'inscription de Figuig les critères suivants :

- Critère (III) : *“apporter un témoignage unique ou du moins exceptionnel sur une tradition culturelle ou une civilisation vivante ou disparue.”* Le patrimoine tangible et immatériel de Figuig apporte un grand témoignage de la civilisation sédentaire urbaine des populations Amazighes sahariennes, caractérisée par des pratiques sociales et cultuelles génératrices d’un mode d’établissement humain, représentant un patrimoine architectural, archéologique et historique d’une grande importance.

- Critère IV : *“offrir un exemple éminent d’un type de construction ou d’ensemble architectural ou technologique ou de paysage illustrant une ou des période(s) significatives (s) de l’histoire humaine”.* En effet, Figuig représente un exemple éminent d’organisation spatiale, architecturale et urbanistique en ksar, ayant chacun sa palmeraie, illustrant un modèle d’implantation de la période de développement du commerce caravanier présaharien et transsaharien, particulier par ses pratiques sociales et cultuelles.

- Critère V : *“être un exemple éminent d’établissement humain traditionnel, de l’utilisation traditionnelle du territoire ou de la mer, qui soit représentatif d’une culture (ou de cultures), ou de l’interaction humaine avec l’environnement, spécialement quand celui-ci est devenu vulnérable sous l’impact d’une mutation irréversible.”* Le paysage culturel de Figuig est une représentation exceptionnelle de l’interaction de l’homme et de la nature dans un environnement désertique, basée sur un système social traditionnel complexe. Ce paysage se traduit par une organisation spatiale structurée en ksour, une architecture de terre particulière et une architecture monumentale par le système d’irrigation adopté pour la palmeraie » (Gillot et al., 2011 ; Del et Gillot, 2014).

La demande d’inscription présentée par le Maroc a été acceptée en mars 2011. L’oasis de Figuig fait dorénavant partie de la liste indicative des sites du Maroc, en attente d’un classement par l’UNESCO.

Dans le même temps, l’Etat marocain et la région de l’Oriental, après s’être longtemps désintéressés de l'oasis, mettent en place de nombreux programmes de développement s’appuyant notamment sur la construction d’un nouveau barrage et le développement

d'extensions de la palmeraie. Ces programmes de développement visent à résoudre les difficultés socio-économiques en lien avec la fermeture de la frontière entre Maroc et Algérie qui a engendré l'isolement de la ville, qui connaît une émigration très importante de sa population et une réduction brutale de ses ressources économiques et commerciales.

La réflexion sur la conciliation du patrimoine et du développement se positionne donc à Figuig en amont des processus officiels de classement par l'UNESCO et simultanément à la mise en place des programmes de développement.

Avant de nous intéresser spécifiquement à l'oasis de Figuig, nous présenterons la situation des oasis et palmeraies du Maghreb vis-à-vis du patrimoine et du développement. En effet, elles représentent un point de comparaison intéressant avec l'oasis de Figuig, ayant été beaucoup plus tôt concernées par des politiques de développement, récemment remises en discussion avec l'émergence des enjeux patrimoniaux et environnementaux.

2 LA SITUATION DES OASIS ET PALMERAIES DU MAGHREB[2]

2.1 Les oasis, un agrosystème ingénieux en perdition ?

Aujourd'hui, les systèmes oasiens sont considérés par la FAO comme des systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial, dignes d'être préservés et encouragés, voire de servir de modèle, de matrice pour penser de nouvelles voies d'un développement rural soutenable. « Ces systèmes d'utilisation du sol et leurs paysages sont caractérisés par leur diversité biologique résultant d'une coadaptation entre une communauté, son environnement, ses besoins et ses aspirations à un développement durable (Koohafkan et Altieri, 2011). Parmi les systèmes pilotes distingués par la FAO, on trouve le « système Ghout », développé à El Oued (Algérie) consistant à faire pousser les palmiers dans un trou pour rapprocher leurs racines de la nappe phréatique[3], ainsi que les oasis de Gafsa (Tunisie) comme système associé à une agro-biodiversité et contribuant à un régime alimentaire diversifié, ou encore les oasis du Haut Atlas marocain, qui intègrent dans cette polyculture les herbes médicinales (Burlingame et Demini, 2012).

Pour les populations locales du Jerid, en Tunisie, l'ingéniosité du système d'irrigation traditionnel tenait à son caractère équitable et à sa réalisation avec des matériaux locaux et naturels (Latiri, 2000). Les systèmes d'irrigation des oasis semblent avoir été « conçus de manière à pouvoir jouer de ruse avec la nature […], s'y adapter sans épuiser ou diminuer les capacités de renouvellement en eau, […], intégrer les compétences paysannes et renforcer les solidarités villageoises » (Robergé, 2004).

Cette reconnaissance est toutefois bien tardive, et elle s'applique souvent à des systèmes fortement altérés, transformés par leur mise en tourisme et concurrencés par la dynamique d'urbanisation (Navarro Albaladejo, 1994 ; El Faïz, 2000 ; Battesti, 2005). Un dispositif de

[2] Le texte de ce chapitre est en partie issu de COHEN M., JANTY G. (2014), « Comment concilier patrimoine et développement durable dans une oasis. Jardiniers et Phœniculteurs à Figuig », in VALLAT J.-P. (Dir.), *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp. 327-356.

[3] Ce système a été mis en place au début du 20ème siècle pour les cultures légumières en Andalousie, sous le nom de navazos, puis remplacé par les systèmes de type goutte à goutte (Cohen et Luginbuhl, 2011).

protection est alors considéré comme un recours : inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO de la Palmeraie d'Elche en 2000 (Navarro Albaladejo, 1994) ; protection d'une zone humide au sein de la Palmeraie de Marrakech en 2011, décision de l'UNESCO préconisant de veiller sur cette palmeraie, reconnaissance par la FAO (El Faïz, 2000). Cet intérêt pour la dimension patrimoniale, culturelle des oasis s'apparente ainsi à une forme de « nostalgie d'un âge d'or » rompu par l'introduction de la modernité (INRA, 2005 ; Mahé, 2006) et ne tranche qu'en apparence avec les conclusions de travaux plus anciens concernant la « crise » voire la « mort des oasis », diagnostics déjà mis en perspective par certains auteurs (Nassiri, 1988 ; Madani, 2006). Ce sentiment d'un âge d'or perdu peut aussi être partagé par les populations locales d'oasis ayant connu de profonds bouleversements (Latiri, 2000). En revanche, cette nouvelle prise en compte de l'ingéniosité, du génie humain dans la construction de ces agrosystèmes dans un environnement hostile se situe en rupture avec un discours qui a prévalu jusqu'à la fin du 20ème siècle et qui stigmatisait les oasis comme insuffisamment productives. A la charnière des deux siècles, tous ces discours cohabitent lors de forums et de rencontres scientifiques (numéros spéciaux des revues *Options méditerranéennes,* 1990, 1993 ; Colloque INRA, 2005 ; Aspe, 2011) et les aménageurs tentent aujourd'hui de concilier ces enjeux dans leurs actions (Robergé, 2004) et d'y associer le volet de la valorisation des produits agricoles (Mahé, 2006).

La préoccupation des institutions nationales de leurs services techniques était naguère toute entière tournée vers la promotion d'une production agricole nationale, en lien avec la construction des états nations. Les oasis, en tant qu'espace à fort enjeu géopolitique, se devaient de participer (Messar, 1993) ceci constituant une première étape pour un développement intégré.

Dans ce but, d'ambitieux programmes de développement économique via une agriculture productiviste et des aménagements hydrauliques ont été mis en place, relayés à l'échelle individuelle par l'appui financier des diasporas (Naciri, 1988 ; INRA, 2005). Les systèmes d'irrigation par gravité ont été remplacés par des forages et des puits qui pompent directement dans les nappes phréatiques. Les palmeraies se sont alors transformées, le modèle du jardin étagé étant concurrencé par celui de la palmeraie agro-industrielle

monovariétale[4], sans cultures en sous-strates, irriguées par des forages dans les nappes, associées à une infrastructure moderne complète, comprenant raccordement à l'électricité, puits, bassins, canaux d'irrigation en PVC ou bétonnés, créée de toutes pièces à sa périphérie (« extensions ») (Carpentier et Gana, 2013).

La politique agricole a également été associée à une politique de développement du tourisme, en particulier en Tunisie (Battesti, 2005) et à proximité des centres urbains (El Faïz, 2000). Dans ce cas, on observe une mutation dans la fonction des palmeraies. Elles ne supportent plus une activité agricole, mais servent de décors artificiels pour des activités de loisir et de restauration (exemple à Tozeur[5] du projet « Sahara Lounge », d'espace d'accro-branche avec café et animation). Il en découle une mise en marché du paysage oasien, une « disneylandisation » des palmeraies qui deviennent un cadre de loisir entretenues pour leur fonction esthétique, et ne produisent plus rien (Carpentier et Gana, 2013).

Cette politique de développement s'est mise en place dans un contexte de forte croissance démographique (Bisson, 1990, Belarbi et al ; 2004, Mahé, 2006) et de sécheresses répétées depuis les années 70 (INRA, 2005 ; Mahdane, in Aspe, 2011), les ressources en eau utilisées traditionnellement se tarissant peu à peu. De plus, lorsque le débit diminue, la structure complexe des réseaux traditionnels d'irrigation est propice à des pertes par évaporation (Mahe, 2006). Les systèmes traditionnels d'acheminement de l'eau d'irrigation par galeries souterraines et de distribution par tour d'eau ont été progressivement abandonnés (Dubost et Moguedet, 1998 ; Jouve et al., 2006) et remplacés par des forages ou des pompages, souvent individuels. Cette évolution pouvait sembler irréversible du fait de la force de travail nécessaire à la restauration de ces réseaux (Dubost et Moguedet, 1998 ; Guillermou, in Aspe, 2011), mais Mahdane (in Aspe, 2011) constate avec le retour des pluies en 2008 la remise en fonction des khettaras vives et la remontée des nappes dans l'oasis de Togdha au Maroc.

[4] Nous avons pu observer ce phénomène à grande échelle dans les palmeraies de Tozeur lors de notre mission sur place en Avril 2012

[5] Nous avons pu nous rendre compte par nous-même de ces mutation dans la palmeraie de Tozeur lors de notre mission sur place en Avril 2012.

2.2 Les conséquences du modèle classique de développement

Le nouveau système d'exploitation de la ressource hydrique par forage a eu des conséquences environnementales défavorables : abaissement du niveau des nappes (constaté en Algérie dès 1994 par Aidaoui, puis confirmé par Mahe, 2006 au Maroc et Bensalah, 2011 en Tunisie), faible rendement hydrique (40% à peine profite à la culture selon Mahé, 2006), salinisation et drainage insuffisant (Idder et Mansou, in Aspe, 2011). Les nappes phréatiques exploitées par forage sont sensibles à l'irrégularité climatique, ce qui constitue un frein à une politique de développement (Mahé, 2006). Lorsque l'activité d'élevage régresse, la réduction de l'usage du fumier contribue à l'appauvrissement des sols[6]. Belarbi et al. (2004) signalent après la construction du barrage *Hassan Eddakhil* en 1971 une limitation des apports de fertilisants au niveau des sols et une réduction de la recharge naturelle des nappes profondes. Malgré ces politiques volontaristes, les rendements en dattes des palmeraies étaient 3 à 6 fois moindres que ceux obtenus par la recherche agronomique au tournant du siècle (Haddouch, 1993 ; Mahé, 2006 ; Benziouche et al, 2010).

Les palmeraies ont souffert de problèmes environnementaux en partie liés aux nouvelles techniques d'irrigation, de leur abandon (dépérissement, dessèchement, vieillissement des palmiers[7]) et de la concurrence d'autres usages (urbanisation, industrie, El Faiz , 2000 ; Bensalah, 2011 ; Moukhenachi et Brahamia, in Aspe, 2011). Haddouch (1993) impute à la sècheresse la perte de 500 000 palmiers au Maroc. Mahé (2006) distingue les palmeraies de Guelmim-Assa souffrant du bayoud (une maladie cryptogamique), mais dont les surfaces n'ont pas régressé, de celles de la province de Tata, touchées par la raréfaction des ressources en eau et la désertification, où des centaines d'hectares sont abandonnés. Les palmeraies des « extensions » agro-industrielles et monovariétales sont alors les plus sensibles au risque d'ensablement (Messar, 1993).

[6] Ceci est observé dans la région de Gabes (Tunisie) par Bensalah 2011. Belarbi et al. (2004) indiquent une évolution contraire dans la région d'Errachidia au Maroc

[7] Selon Messar (1993), la proportion de palmiers de plus de 80 ans a augmenté de 25 à 30% entre 1985 et 1994 (Algérie) ; au Maroc, Mahé en 2006 indique une proportion de 40% de palmiers ayant dépassé l'âge productif.

Si nous ne disposons que rarement d'études cartographiques diachroniques (Bisson, 1990), un chiffre fréquemment cité pour le Maroc fait état d'une chute drastique du nombre de pieds de palmiers de 15 millions au début du 20ème siècle à 4,25 millions en 1996 (Haddouch, 1993), voire moins de 4 millions en 2006 (Mahé, 2006). Dans la région de Tata, on est passé de 1,2 million de palmiers dattiers en 1970 à 800.000 en 2006. La maladie du bayoud, apparue au 19ème siècle (1889 au Maroc, Messar, 1993), a largement contribué à cette diminution des populations de palmiers en se propageant depuis le Maroc vers l'ouest (au Maroc, elle serait responsable de plus des 2/3 des pertes selon Haddouch, 1993). Mahé (2006) impute pour sa part l'accélération des pertes de palmiers depuis les années 90 à « l'accroissement de modes d'exploitation de la ressource hydrique fortement irrationnels ». D'autres auteurs font en revanche référence à une augmentation des surfaces (* 1,8 dans l'ensemble oasien, Chaouch, 2006 ; Bachta et al, 2006) et du nombre de palmiers productifs depuis les années 80 (*1,4), liée aux grands programmes de réhabilitation et de modernisation des palmeraies (20% des palmiers algériens ont été plantés depuis 1985, principalement en dehors des oasis traditionnelles selon Messar, 1993). Haddouch mentionne les effets bien que modestes, (15% des objectifs au Maroc en 1993 ; 30% selon Bouammar et Bekhti (2008) dans l'ensemble du domaine oasien) des politiques de reconstitution de la palmeraie, mises en œuvre depuis 1986, notamment du fait d'abandons et peut-être de la réticence à arracher les palmiers –plante sacrée- pour les remplacer par de nouveaux plants (Latiri, 2000). Antérieurement, Bisson (1990) cite le cas des palmeraies de Zaouïet Debbarh, irriguées par des pompes et œuvres des migrants temporaires dont la superficie a doublé entre 1953 et 1982. Ayeb donne une clef de ces chiffres contradictoires : à Gabes, les surfaces des palmeraies irriguées par canaux en terre ont été divisées par 2 alors que les nouvelles palmeraies ont été multipliées par 2 en 20 ans (in Aspe, 2011).

Outre leurs impacts environnementaux, ces politiques n'ont pas été sans conséquences sociales négatives, par exemple en renchérissant le coût de l'eau et accentuant les inégalités préexistantes (Latiri, 2000 ; El Faïz, 2000 **;** Bachta et al, 2006), en marginalisant les petits agriculteurs par rapport aux « phœniculteurs », à la grande agriculture capitalistique, même si telle n'était pas l'intention au départ (Bouammar et Bekhti, 2008 ; Ayeb in Aspe, 2011). Inversement, les relations sociales ont des conséquences sur l'évolution de la palmeraie. Dans les oasis de la région de Tata, des situations d'iniquité sociale (ex. anciens esclaves sans

droits d'eau) et l'attitude des propriétaires absentéistes (vendant leur eau, ou abandonnant leurs terres) ont favorisé le déclin de la palmeraie alors que des situations moins inégalitaires ont favorisé son maintien (Jouve, 2004, 2012).

2.3 Les oasiens, « oubliés » des programmes de développement

Les oasiens (ou du moins certains d'entre eux, en particulier les agriculteurs familiaux) se sont trouvés en porte-à-faux par rapport à ces nouvelles ambitions nationales. La monétarisation des échanges a marginalisé la société oasienne, qui fonctionnait comme une société de la pénurie, avec des pratiques de discipline et de solidarité (Mahé, 2006), allant toutefois de pair avec une hiérarchie sociale assez rigide (Dubost et Moguedet, 1998 ; Bouammar et Bekhti, 2008). Battesti (2005) a montré comment la notion de productivité agricole se trouve en décalage par rapport à la vision des populations locales, pour lesquelles importe la production, en abondance et en diversité, plus que la rentabilité économique mesurée par le temps de travail, rejoignant les premières analyses de Bourdieu. Les formes d'organisation sociale associées à ces systèmes ont été considérées comme des obstacles au développement. Du fait du morcellement et de la complexification des droits d'eau, ceux-ci étaient insuffisants par rapport aux besoins des agriculteurs (Jouve et al, 2006), outre la concurrence entre secteurs amont et aval des palmeraies (Belarbi et al, 2004). Ces organisations ont été fragilisées, voire dissoutes au bénéfice d'une émergence de l'individualisme impulsée par les politiques hydrauliques « modernistes » (Robergé, 2004 ; Mahé, 2006). En 2000, Latiri s'interrogeait : «le prix à payer [de la modernisation des oasis du Jerid] serait-il l´épuisement des ressources naturelles, la transformation radicale des paysages locaux et la mort de l´agriculture oasienne parce que mal adaptée aux pratiques sociales locales et aux exigences des projets agronomiques modernes » ? Plus radicalement encore, Bouammar et Bekhti (2008) considèrent que « la conception du développement agricole et du développement rural… venue d'un « ailleurs »… n'est pas adaptée au milieu oasien et ces notions ne peuvent être des outils appropriés pour l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique de développement ».

L'on déplore alors le désintérêt des populations locales pour la palmeraie « traditionnelle » (Haddouch, 1993 ; Vanderveken in CUPEUM, 2004 ; Belarbi et al, 2004), alors qu'elle a été

oubliée des politiques publiques, sans forcément comprendre si l'intérêt des « phœniculteurs modernes » pour la filière datte « reflète une stratégie économique d'augmentation des revenus ou une stratégie patrimoniale de contrôle du foncier » (Bachta et al., 2006). Or, les palmeraies modernes concurrencent les palmeraies traditionnelles, en termes d'allocation des ressources en eau et en main d'œuvre (Latiri, 2000).

Parallèlement, l'émigration, accrue dans les années 70 (jusqu'à un adulte sur 3, Bisson, 1990), a contribué à l'abandon de l'entretien des palmeraies et des khettaras qui leur étaient associées, faute de main d'œuvre et à une perte des savoir-faire associés (Jouve et al, 2006). Les émigrés ont à leur tour joué un rôle dans la dynamique de modernisation des palmeraies, dans le financement des forages et dans le maintien jugé « artificiel » d'une population rurale (INRA, 2005 ; Mahé, 2006 ; Mahdane in Aspe, 2011). L'émiettement foncier dû au système d'héritage a joué à la fois pour les droits d'eau (Jouve et al., 2006 ; Jouve, 2012) ainsi que pour le morcellement des jardins (Messar,1993 ; Mahé, 2006 ; Bouammar et Bekhti, 2008) bien que les transactions de l'eau ne soient pas liées à la terre (INRA, 2005). Le vieillissement de la main d'œuvre, suite à l'exode des travailleurs de la palmeraie, n'est que rarement compensé par une mobilisation des jeunes générations (Mahé, 2006) et pourrait expliquer la négligence dans la conduite des cultures (Belarbi et al., 2004).

2.4 L'émergence de nouveaux enjeux : biodiversité, lutte contre la pauvreté et la désertification

Aux objectifs quantitatifs d'augmentation de la production agricole se sont progressivement substitués (ou rajoutés) d'autres enjeux promus à l'échelle internationale à partir de la fin des années 90. On peut citer : la biodiversité (popularisée par le Sommet de la Terre de 1992, et peu à peu étendue aux agrosystèmes, FAO, 2002 ; Mahe, 2006), puis dans les années 2000, la lutte contre la pauvreté (dans la lignée des objectifs du Millénaire des Nations Unies) et contre la désertification (Convention sur la lutte contre la désertification, Paris, 1994).

La préservation du patrimoine phyto-génétique devient même un argument pour le classement UNESCO en tant que réserve génétique de certaines palmeraies (Aoufouss,

région d'Errachidia, Belardi et al. 2004). Il est vrai que les politiques de lutte contre le bayoud[8] avaient eu pour effet pervers de réduire le nombre de cultivars de palmier dattier, autrefois considérable[9], pour privilégier celles qui résistaient le mieux à la fusariose, grâce aux programmes nationaux fournissant des vitro-plants ou au remplacement des pieds infestés par les propres producteurs.

Cet appauvrissement de l'agro-biodiversité a été aggravé par la sélection des cultivars en fonction de leur valeur commerciale (Belarbi et al., 2004). Les politiques de développement agricole et la création des extensions ont en effet privilégié certains cultivars à forte valeur, tel Deglet Nour[10], sans que les filières commerciales soient forcément optimales pour leur écoulement. Les acteurs de la filière tunisienne interrogés par Bachta et al. (2006) voient comme solution à cette impasse économique la réintroduction d'une diversité variétale et une valorisation des sous-produits du jardin étagé par des groupements de producteurs, ce qui montre bien les limites de cette spécialisation et de ce modèle dominant de développement. En Algérie, Messar invoque le faible intérêt à développer les filières exportatrices (1993). Au Maroc, on déplore plutôt la faible demande et la mauvaise commercialisation des dattes (INRA, 2005).

Dans les discours scientifiques et experts actuels, « l'agro-écologie » apparaît comme un nouveau paradigme, mis en avant afin de mieux penser la valorisation des produits locaux[11] et le développement de la filière biologique (INRA, 2005, afin de transposer l'expérience de l'arganeraie) tout en encourageant des pratiques agricoles « écologiques » (Mahe, 2006). Parallèlement, la dimension éthique associée aux politiques publiques contemporaines s'est traduite par un appui aux procédures participatives, à travers la mise en place de nouvelles institutions : associations[12] , municipalités, proposition de création de « pays » (Mahé, 2006)

[8] Notamment dans le cadre du plan national de restructuration des Palmeraies Nationales au Maroc, mis en place en 1986 Haddouch (1993).

[9] 15 à 30 cultivars en moyenne, Bachta et al. 2006, 45 cultivars en 1992 selon Bensalah, 2011, 940 en Algérie, 96 dans 7 palmeraies du M'zab, Algérie, 400 en Arabie Saoudite (INRA 2005).

[10] En Tunisie : 45% des effectifs en 1977, 60% en 2002 (Bachta et al., 2006) ; l'intégralité des 22000 ha de palmeraies devaient être reconverties en Deglet Nour ; Deglet Nour est également importante dans les palmeraies de l'Est Algérien, Messar, (1993).

[11] Programme d'Initiative de Sauvegarde du Patrimoine des Oasis du Sud Tunisien (ISPO), Bensalah 2011.

[12] En Tunisie l'Association de Sauvegarde de l'Oasis de Chenini (ASOC) et l'Association de la Protection de la Nature et de l'Environnement (ANPE) pour la protection de l'environnement oasien (Bensalah 2011). Au Maroc, l'ALCESDAM construit des puits collectifs pour les agriculteurs ne pouvant investir individuellement dans un forage (Jouve et al. 2006). Plusieurs associations ont présenté leurs projets au colloque de l'INRA (2005).

censées accompagner la montée des aspirations démocratiques, mais concurrençant les structures sociales de régulation de la distribution de l'eau (Jmâa[13] et aiguadiers).

En résumé, après la déconstruction du système oasien, il faut à présent œuvrer à sa réinvention. Mais la justification de ces efforts, de ces nouvelles politiques, s'appuie sur des enjeux globaux, tels que la lutte contre la désertification (les oasis formant « une barrière écologique », Mahe, 2006) ou la préservation de la biodiversité, qui surplombent les enjeux locaux d'un développement durable approprié pour les habitants des oasis.

Nous allons à présent présenter le contexte géographique et historique de Figuig, ce qui en constitue la singularité, mais également sa filiation avec les autres systèmes oasiens.

[13] Conseil coutumier des notables

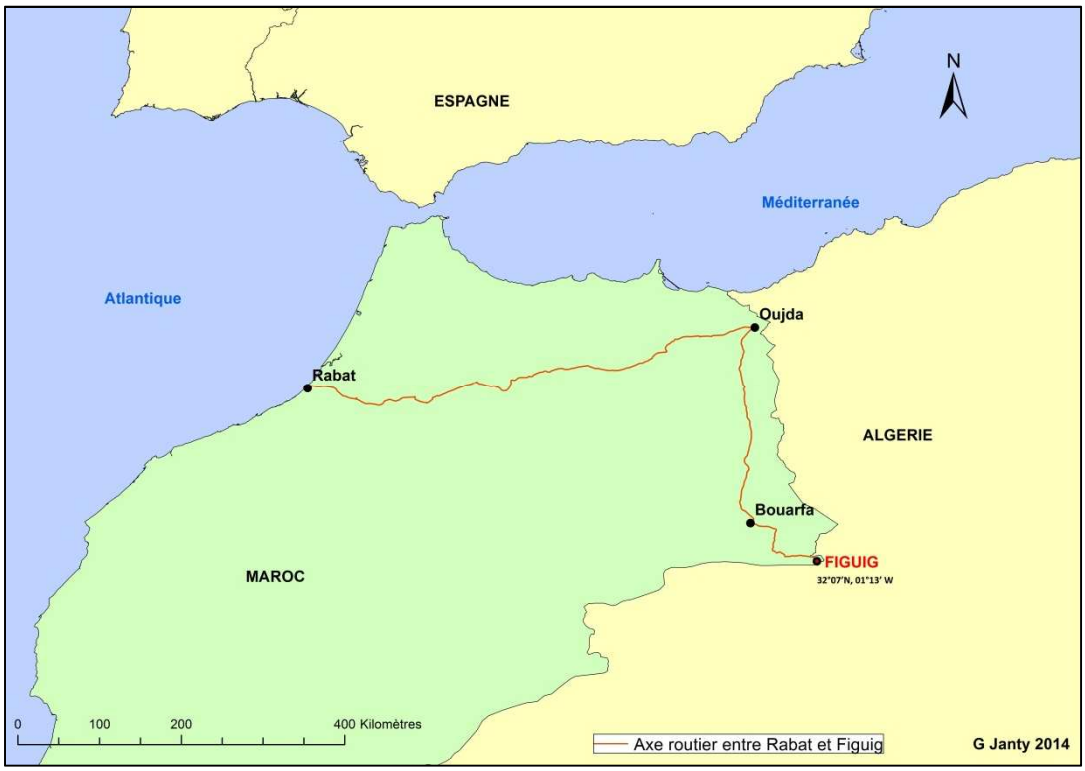
3 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET SOCIO-HISTORIQUE DE L'OASIS DE FIGUIG

La connaissance des spécificités géographiques et socio-historiques marquantes de Figuig est nécessaire à la compréhension de notre recherche, nous en retraçons les principaux éléments ci-dessous.

3.1 Contexte géographique

L'oasis de Figuig se situe à l'extrême sud-est du Maroc (32°07'N, 01°13' W) dans la région de l'Oriental. Elle se trouve à proximité immédiate de la frontière algérienne. Figuig est à 100 kilomètres de la capitale provinciale (Bouarfa), à 400 kilomètres de la capitale régionale (Oujda) et à 850 kilomètres de la capitale du pays (Rabat) (carte 1).

Par sa situation aux confins du Haut Atlas oriental et de l'Atlas saharien, Figuig fait partie des oasis continentales présahariennes.

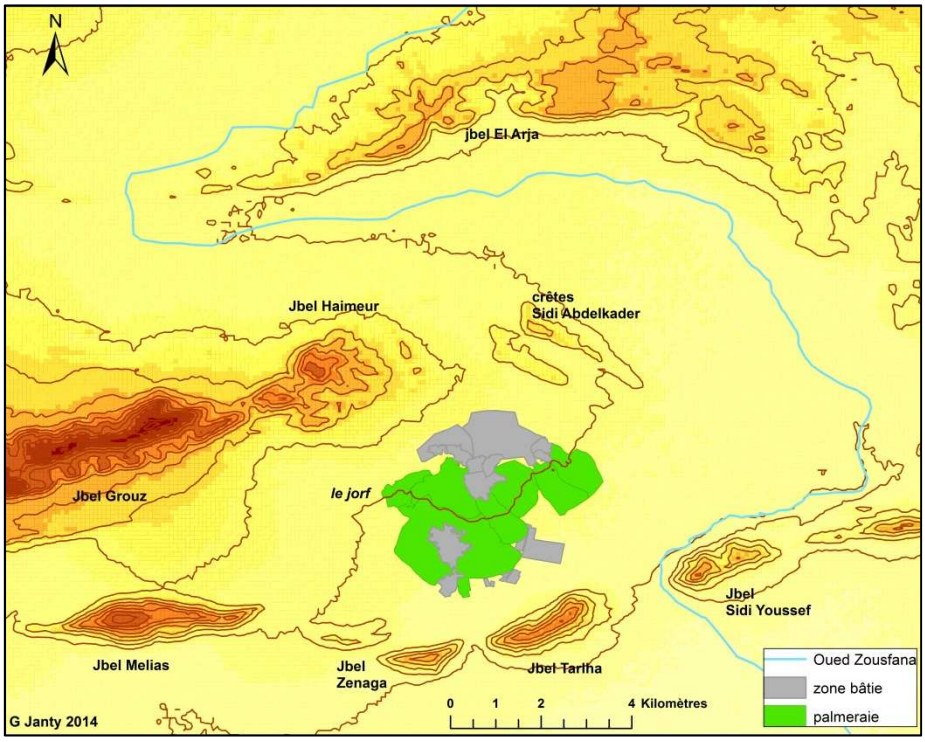


Carte 1 : Localisation de Figuig

(Source : Esri ; Traitement : ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

3.1.1 Topographie

L'oasis est située entre 850 et 930 m d'altitude, elle occupe le centre d'un cirque montagneux qui fait partie topographiquement et structuralement du système montagneux du Haut Atlas oriental. La chaîne de montagnes qui entoure Figuig est constituée au Nord, d'ouest en est, par Jbel[14] Grouz (1407m) et sa continuation orientale Jbel Haimeur (1171m), à l'est duquel le col dit *Tizi Tamellatl* (col blanc) laisse passer la route qui relie Figuig au reste du Maroc. Plus à l'est, on trouve le Jbel El Arja (1050m, au nord-est) et les crêtes Sidi Abdelkader (1000 m). Du côté sud, on trouve un chaînon de montagnes de moindre altitude, avec d'ouest en est : le Jbel Melias (1128 m), le Jbel Zenaga (1051m), qui est séparé du Jbel Tarlha (1117 m) par le col de Zenaga par lequel passe la route menant à l'Algérie, et enfin le Jbel Sidi Youssef (1065 m) (Bencherifa et Popp, 1992 ; Zaid, 1992). L'oued Zousfana, qui contourne l'oasis au nord et à l'est, complète l'environnement topographique de Figuig (carte 2).



Carte 2 : Topographie de l'oasis de Figuig
(Sources : MNT USGS, A.B.H.M, 2004.Traitement : ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

[14] **Jbel** : Terme arabe désignant une chaîne de montagnes

Ces montagnes qui entourent l'oasis forment une barrière qui la sépare des espaces voisins et marque son individualité.

A l'intérieur de cet espace, l'oasis est installée sur deux compartiments topographiques bien distincts : au nord, un plateau et au sud, une plaine, séparés par le *jorf,* un escarpement d'environ 30m de hauteur. Cet escarpement de direction globale est-ouest est issu d'un pli faillé (visible à l'ouest de l'oasis), il est ourlé sur son rebord de dépôts de tuf calcaire (ou travertin[15]) qui attestent de l'écoulement de sources d'eau chaude au cours des temps géologiques circulant par ce pli faillé.

Vu sa localisation et sa disposition, ce *jorf* a joué un rôle décisif aussi bien dans la formation historique de l'oasis que dans l'organisation de son réseau d'irrigation (Bencherifa et Popp, 1992).

3.1.2 Climat

Le climat de Figuig est méditerranéo-aride. De même que sous le climat méditerranéen (Emberger, 1939), l'amplitude thermique annuelle est importante, amplifiée ici par la situation continentale et par l'effet de cuvette résultant de la configuration topographique.

La température moyenne annuelle de la région s'élève à 20°C. Cette moyenne recouvre de grandes variations saisonnières et amplitudes journalières. On passe d'une moyenne journalière de 6,4°C en janvier à 31,4°C en juillet. Les amplitudes journalières vont de 3°C à 16°C en hiver et de 24°C à 42°C en été (DPA, 2009). Ces contrastes thermiques saisonniers et journaliers représentent une contrainte climatique affectant l'oasis.

A Figuig, la moyenne des précipitations annuelles est de 122 mm. Cette quantité d'eau est répartie très inégalement. La saison des pluies va d'octobre à janvier. Le nombre de jours de pluie se situe entre 20 et 30 jours par an. Le maximum pluviométrique est observé au mois d'octobre et novembre tandis que juillet est le mois le plus sec de l'année (Mohammi, 1996). D'après les enregistrements connus, entre 1935 et 2010 (figure 1), on observe des cycles successifs de périodes plus sèches et plus humides.

[15] Ce travertin est de médiocre qualité, on ne retrouve pas de trace de son exploitation ni de son utilisation dans la construction

Une période humide est observée entre 1942 et 1975, durant laquelle la plus haute valeur de précipitation a été enregistrée en 1965 (277 mm). Une période sèche est observée entre 1976 et 2006, avec de plus faibles précipitations, la plus basse valeur étant enregistrée en 1984 (40 mm) (Amar, 2013). Cette sécheresse est susceptible d'avoir affecté les ressources en eau et en conséquence, les cultures irriguées de l'oasis (le débit cumulé des sources aurait diminué de 212l/s en 1975 à 161l/s en 2004) (tableau 1, § 3.1.3) (Bencherifa et Popp, 1992 ; DPA, 2009). Les précipitations annuelles montrent également de grandes amplitudes interannuelles (de 40 à 270 mm).

Depuis 2006, on observe une hausse des précipitations, qui aurait été favorable à la recharge des réserves hydrologiques de la région.

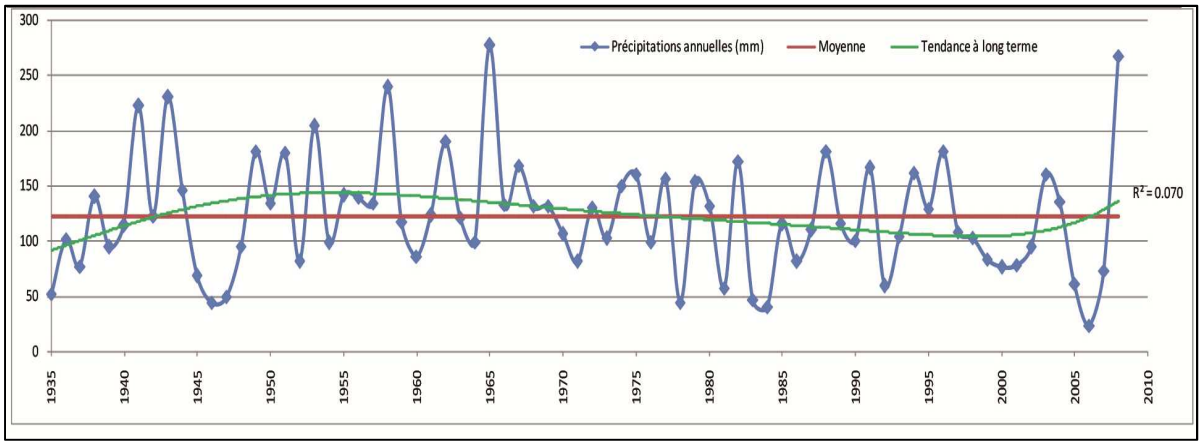


Figure 1 : Précipitations annuelles à Figuig (1935-2010) **(Source : M Amar, 2013)**

Le climat de Figuig se caractérise également par de fréquentes tempêtes de sable, comme le montrent les mesures mensuelles de vent pouvant atteindre des vitesses maximales de 5 à 8 m/s et des vitesses minimales de 1,7-2 m/s. Des vents froids apparaissent de fin décembre à avril, causant des dégâts dans les cultures. Les vents chauds du Sahara apparaissent de fin juin à août, provoquant une augmentation des températures et une diminution de l'hygrométrie, ce qui représente une contrainte majeure pour les cultures oasiennes (Puigserver Cuerda, 2004).

Les données d'humidité relatives disponibles prouvent que l'atmosphère est très sèche: l'humidité relative moyenne à 18 h est d'approximativement 34.6%, ce qui peut être mis en relation avec la vitesse du vent. L'hygrométrie de l'air se situe le plus souvent entre 20% et 60% (Mohammi, 1996).

Ces conditions climatiques sont donc particulièrement sévères, les précipitations sont faibles et l'évapotranspiration potentielle très forte : le bilan hydrique est donc très déficitaire (figure 2).

Afin de maintenir une production agricole régulière, le recours à l'irrigation est indispensable tout au long de l'année. En dehors des zones irriguées, seule une exploitation pastorale de la végétation steppique est possible.

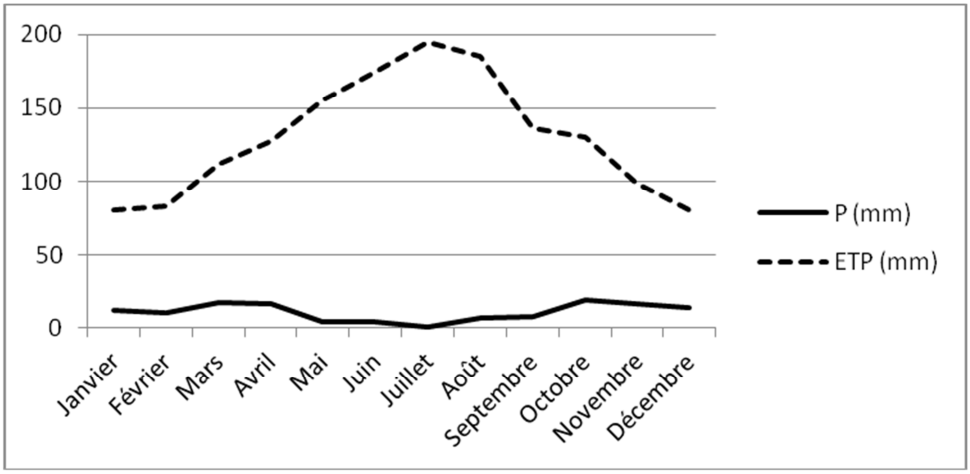


Figure 2 : Bilan hydrique à Figuig (Source : Mohammi, 1996)

3.1.3 Hydrologie et hydrogéologie

Trois oueds sont situés à proximité de l'oasis : le plus important, Zousfana, et deux autres de taille plus modeste, Lakbir et Bouchlikhen, mais dont l'impact est plus conséquents, car ils traversent l'oasis et entraînent des inondations importantes (Mohammi, 1996). Ces oueds ayant un écoulement très irrégulier, les eaux souterraines constituent la principale ressource hydrologique de l'oasis.

Il existe notamment un aquifère profond du Lias (à plus de 1500 m de profondeur) s'étendant sur une surface d'environ 375 km², localisé dans le réservoir souterrain des calcaires liasiques. Il est à l'origine de la vingtaine de sources artésiennes qui s'alignent d'ouest en est sur le palier nord de l'oasis, parallèlement à l'escarpement (le *jorf*).

Ces sources jaillissantes possèdent un débit quasi constant au cours de l'année (161 l/s) et des températures élevées (31 °C) (tableaux 1) (DPA, 2009). Ces caractéristiques attestent de l'origine profonde et thermale de leur eau.

Tableau 1 : Débits des sources en 1975 et en 2004 (source : Bencherifa et Popp, 1992 ;DPA, 2009

Non des sources principales	KSAR	Débit en 1975 (l /s)	Débit en 2004 (l /s)
Ain Louarjia	El Maiz	13,40	5,60
Beni Kerimen	El Maiz	7,77	6,23
Ain Ou Amar	El Maiz	2,68	3,22
Tijjent	El Maiz	1,79	0,53
Ifli Jdid	El Maiz	0,60	0,53
Gaga,Tajemmalt 1	Hammam Foukani	11,40	22,80
Tafraoute,	Hammam Foukani	2,10	2,90
Ifli jddid 2	Hammam Tahtani	4,30	inconnue
Tajemmalt 2	Hammam Tahtani	9,80	9,20
Ain Oulad Mimoun, El Khil	Laabidat	2,35	1,45
Ain Oulad Dahmane, Ain Dar	Laabidat	2,37	2,26
Ain El Caid , Dar Ain Thar	Laabidat	0,93	1,10
Ain Chiblachi	Laabidat	1,82	0,53
Ain Tighzerte	Loudaghir	20,00	21,20
Zardderte Bahbouha,	Loudaghir	11,70	inconnue
Ain Boumesloute,	Loudaghir	11,70	inconnue
Marni	Ouled Slimane	11,40	10,50
Marni loudarna	Ouled Slimane	6,00	8,12
Tzaddert	Zenaga	88,00	65,00
Ifli Oulad Atmane,	Zenaga	2,67	inconnue

L'abondance et la régularité du débit excluent une simple alimentation locale, compte tenu des faibles précipitations moyennes enregistrées. Les études hydrologiques montrent que les eaux sont issues de la recharge de l'aquifère liasique via une infiltration directe des pluies à travers les joints, les fractures, les accidents affectant des structures karstiques (gouffres, dolines et avens) au niveau des affleurements des Jbel Grouz et Jbel Maïz (1503 m²) (Amar et al, 2013). Les eaux ainsi infiltrées sont conduites en direction de l'oasis et remontent en surface grâce à l'intersection entre des failles de couverture et des failles profondes, notamment au niveau du pli faillé visible à l'ouest de l'oasis (Amar, 2012). Cet accident tectonique joue le rôle de « barrage souterrain » en redressant brutalement les calcaires de l'acquière du Lias et entraine la remontée des eaux qu'il renferme en surface (Bencherifa et Popp, 1992). Ces eaux fortement chargées en carbonates et chlorure de calcium remontent

alors en surface et s'écoulent vers le sud. Elles sont à l'origine de la formation de l'enveloppe de travertin qui recouvre la structure de l'escarpement rocheux (le *jorf*) (Zaid, 1992).
La présence de ces sources explique la sédentarisation des hommes dans cette région aride. Leur localisation va conditionner l'emplacement des premiers ksour et l'organisation de la palmeraie.

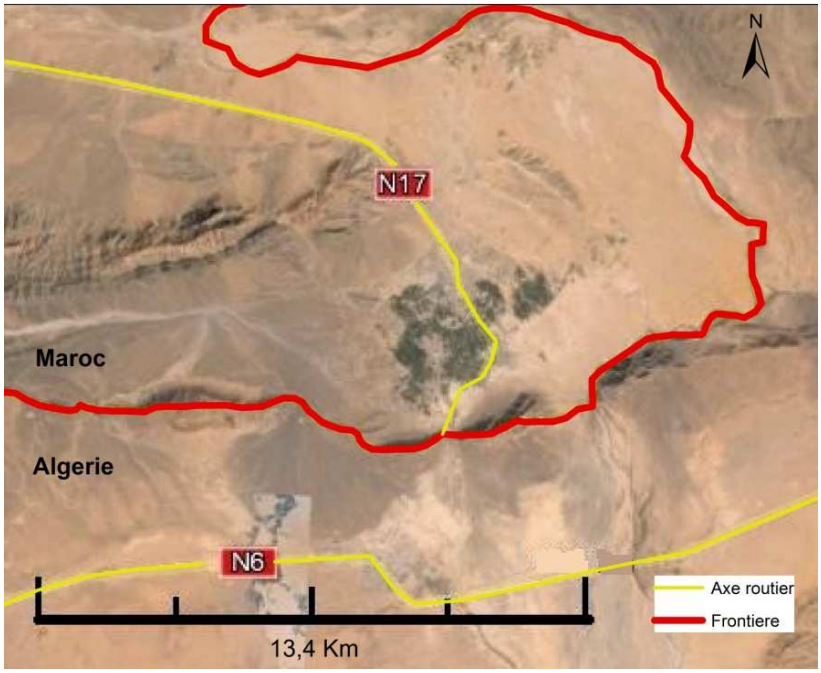
Il existe également :

- une nappe phréatique alluviale s'étendant sur 35 km² et localisée dans les formations quaternaires, dans laquelle puisent les agriculteurs des extensions agricoles de Figuig par le biais de motopompes. La qualité de l'eau y est toutefois mauvaise. La salinité de cette nappe oscille entre 2g/L au niveau du palier nord de la palmeraie, et 6g/L au sud de la palmeraie (Mohammi, 1996).
- une nappe phréatique d'environ 280 km² dans la plaine de Tisserfine El Arja, à 6km au nord de l'oasis. Des extensions de palmeraie irriguées par pompage se sont implantées dans ce secteur depuis les années 2000. D'après les travaux de modélisation hydrogéologique de Puigserver Cuerda (2004), la nappe souterraine qui alimente les sources ne serait pour l'instant pas affectée par les pompages des extensions.

3.1.4. La frontière Algéro-marocaine

Un des éléments qui marque profondément la géographie de l'oasis est le tracé et la fermeture de la frontière Algéro-marocaine.
La frontière a été instaurée par la convention de Lalla Maghnia, signée le 18 mars 1845. Cette convention, élaborée par les Français, est imposée aux Marocains après leur défaite à Isly en 1844.
La délimitation définie par les Français ne prend pas en compte les réalités de peuplement et d'activité agricole de ce qui est alors appelé par Russo (1922) le «pays de Figuig». En effet, historiquement, Figuig ne désigne pas une localité ou une oasis clairement délimitée, mais un ensemble oasien, une région, un petit pays (Sanmartin, 2011).

Le tracé de la frontière suit au nord et à l'est la boucle de l'oued Zousfana, et au Sud les crêtes des Jbels Melias, Zenaga, Tarlha et Sidi Youssef (carte 3).



Carte 3 : Tracé de la frontière Algéro-marocaine autour de Figuig
(Source : Google Earth, 2014. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

Ce tracé sépare alors l'oasis de Figuig, considérée comme marocaine, du ksar Beni Ounif situé de l'autre côté du col des montagnes Jbels Zenaga et Tarhla mais historiquement attaché à Figuig, qui passe en territoire algérien.

Le tracé de la frontière réduit alors Figuig au bassin entouré de montagnes et le coupe des terres situées dans son arrière-pays au sud, qui constituaient un véritable territoire agricole de palmeraies et de terres céréalières.

Des accords entre la France et le Maroc ont cependant octroyé un certain nombre de droits aux populations frontalières, liés à l'utilisation des sols et à l'exploitation des palmeraies au-delà de la frontière (Zaïd, 1992). Cependant, lors de l'indépendance de l'Algérie, ces accords se sont révélés incompatibles avec l'édification d'États nations souverains et la création de frontières, ils ont alors été annulés. La situation entre les deux États voisins va rapidement se dégrader, de nombreux conflits les opposent et entrainent des alternances entre périodes de fermeture et de réouverture de la frontière. La frontière est d'abord fermée durant la guerre des Sables (du 8 octobre au 5 novembre 1963), puis lors de la guerre du Sahara

occidental (1976-1989), et enfin depuis 1994 suite aux attentats islamistes dont le Maroc accuse l'Algérie (Sanmartin, 2011). Depuis cette date, une fermeture stricte de la frontière est établie, ainsi qu'un rétablissement des visas entre les deux pays. La situation n'a pas évolué depuis, malgré quelques preuves de volonté d'ouverture de part et d'autre.

Figuig a été énormément marqué par ces évènements, ainsi que par les différentes attaques militaires qui s'y sont déroulées, puis par la présence depuis permanente d'un poste militaire qui contrôle les allers et venues des habitants autour de l'oasis (ainsi que les entrées et sorties des visiteurs).

La fermeture de la frontière a eu de fortes répercussions sur l'économie de l'oasis, par la perte des terrains et productions agricoles, mais également par l'arrêt des relations commerciales avec les territoires situés à l'est ou au sud. En effet, Figuig était un point de passage et d'arrêt pour les transports de marchandises, ce qui était une source de revenus non négligeable (Mizbar, 2004).

Figuig est aujourd'hui dans une situation de « cul-de-sac », une seule route la relie au reste du Maroc, et les visiteurs doivent emprunter un même chemin pour aller et venir, une situation peu favorable pour son inscription dans des circuits touristiques et dans les échanges de marchandises.

3.2 Contexte socio-historique

La présence humaine dans la région semble être très ancienne, comme en témoignent les nombreuses gravures rupestres datées du Néolithique, présentes dans plusieurs sites alentours (Hamy, 1882 ; Russo, 1922) (Photographie 1).

L'oasis possède une histoire riche, en lien avec sa situation stratégique aux portes du désert qui permit à Figuig de jouer le rôle de relais sur les axes du commerce caravanier. Figuig se trouve au croisement des routes Nord-Sud de l'axe africain et Est-Ouest de l'axe transsaharien. A une époque comprise entre les XIème et XIIIème siècles, le rayonnement culturel et économique de l'oasis dépassa ainsi largement l'échelle régionale (Madani, 2006).

Photographie 1 : Gravure rupestre (Janty, 2010)

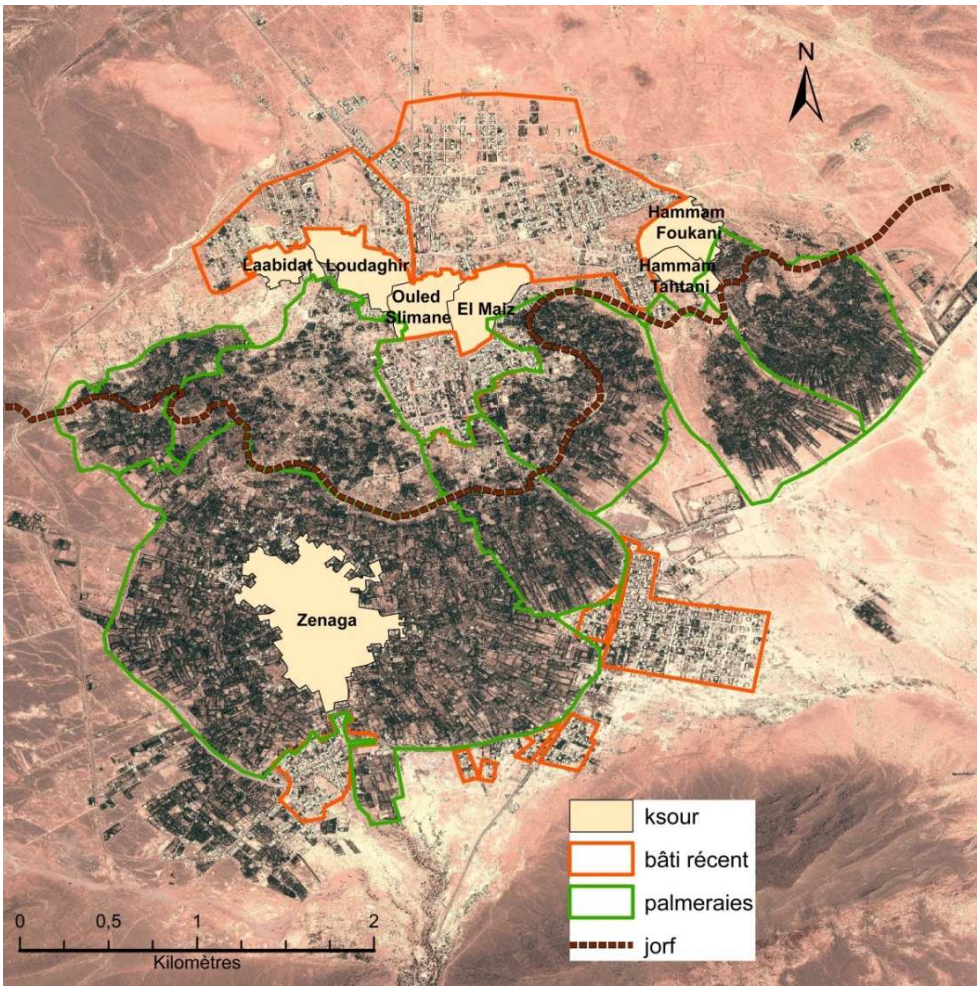
Nous présenterons ci-dessous les évènements historiques les plus marquants pour la compréhension de notre sujet.

3.2.1 La formation des ksour

Telle qu'elle se présente aujourd'hui, Figuig peut donner l'impression trompeuse d'une communauté d'une grande homogénéité physique et organisationnelle, parvenue à une certaine stabilisation, traduisant une un type d'évolution historique presque achevée (Bencherifa et Popp, 1992).

Actuellement, l'oasis est constituée de sept ksour[16] bâtis en terre avec leurs palmeraies respectives. Il s'agit, d'ouest en est, de six ksour dont le bâti est situé sur le plateau : Laabidat et Loudaghir, Ouled Slimane, El Maiz, Hammam Tahtani, et Hammam Foukani, et d'un septième ksar plus étendu, situé dans la plaine : Zenaga. Il existe des quartiers plus récents : au centre le quartier, administratif ; au nord et à l'est, de nouveaux quartiers d'habitation (carte 4).

[16] Ksour : pluriel de ksar, village fortifié, le terme désigne aussi l'ensemble de ses habitants



Carte 4 : Organisation des implantations humaines de l'oasis de Figuig
(Sources : Google Earth 2009. Traitement : ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

Dans chacun des ksour, la réalité sociale est différente, et infiniment moins uniforme qu'elle n'y paraît de prime abord (Bencherifa et Popp, 1992).

Plus encore qu'un territoire, les ksour désignent les communautés humaines qui leur sont spécifiques. Ces sont des communautés distinctes les unes des autres, longtemps organisées de manière indépendante, voire même rivales. On se réfère ici à la description faite par Gautier (1917, p.3) : « Un homme né à Ouled-Sliman connaîtra dans les moindres recoins la partie de la palmeraie qui appartient à Ouled-Sliman, mais tout le reste, même les jardins immédiatement voisins, il aura passé toute sa vie sans y mettre les pieds. Notez qu'il aura dû s'en abstenir sous peine de mort [...]. Ce sont des territoires plus qu'étrangers : ennemis. Entre ces territoires, la frontière est un mur continu, sans porte, sans fenêtre, parfaitement aveugle. Ces murs aveugles sont flanqués de hautes tours et, du haut de ces tours, à travers les siècles, les ksour voisins ont toujours réglé leurs différends à coups de fusil. Ces tours

sont, dans le paysage de la palmeraie, un trait qui frappe tout de suite : elles manifestent l'indépendance mutuelle des différents ksour». Ces tours, quoique parfois écroulées, sont encore observables aujourd'hui (photographie 2).

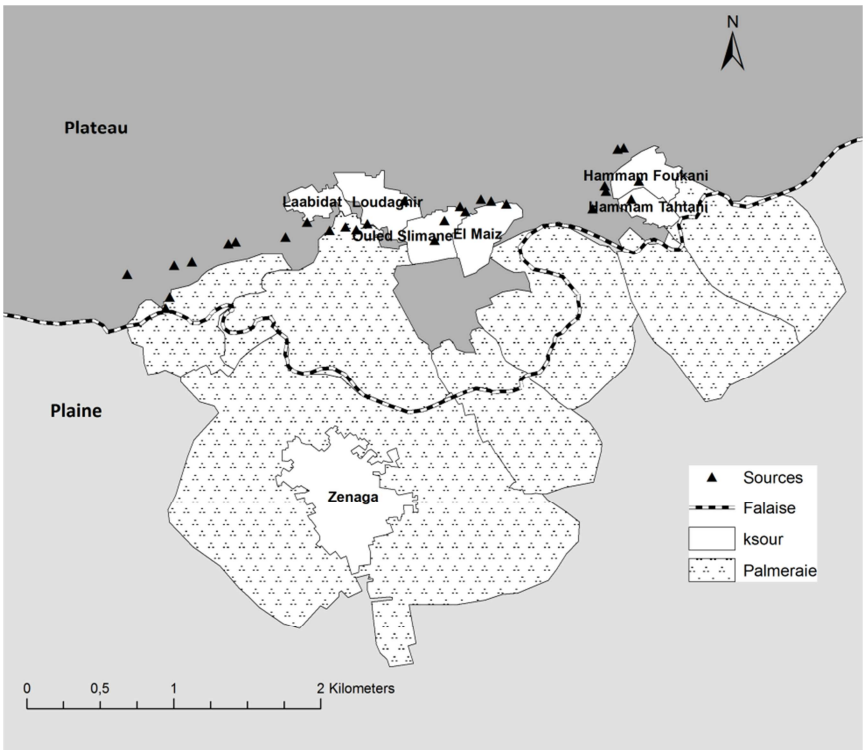
Photographie 2 : Traces de tours dans la palmeraie (Janty, 2010)

Outre ses habitations, chaque ksar possède sa palmeraie, ses sources et des réseaux d'irrigation qui lui sont propres. Les ksour sont ainsi indépendants d'un point de vue hydraulique, chacun gérant et contrôlant ses sources et ses réseaux d'irrigation.

La distribution géographique des sources et leur maîtrise ont conditionné les logiques d'implantation humaine de l'oasis[17] (carte 5).

Les ksour Hammam Foukani, Hammam Tahtani, El Maiz et Ouled Slimane sont les premiers à s'être installés, avant le IXème siècle (Madani, 2006). Ce sont des populations berbères Zénètes arrivées avant l'islam (El Hachimi, 1907). Ils se sont implantés à l'est de l'oasis, en fonction des ressources en eau situées sur le plateau. Ils présentent tous les quatre la même organisation spatiale, selon la topographie : la partie bâtie du ksar est située au nord sur le plateau, sa zone de palmeraie s'étageant du nord vers le sud, du plateau vers la plaine. La caractéristique commune à ces quatre ksour est la disposition de l'habitat au-dessus des sources qui irriguent leur palmeraie. Cette situation assure à chaque ksar la bonne maîtrise et le contrôle de ses sources, du moins en surface.

[17] L'étude de l'implantation des ksour est issue de : JANTY, G., DEL, A, 2010. Apports d'un S.I.G. pour l'analyse des relations dynamiques du réseau d'irrigation et du patrimoine bâti : le cas de l'oasis de Figuig, Maroc. *International colloquium on geoarchaeology: Landscape archaeology. Egypt and the Mediterranean world ,Cairo,* 19th-21st September



Carte 5 : Localisation des ksour et des sources.
(Source : Bencherifa et Popp, 1992. Traitement : ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2010 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

À partir du Xème siècle, trois autres ksour s'installent à l'ouest de l'oasis : Loudaghir, Laabidat et Zenaga (Madani, 2006). Les ksour Laabidat et Loudaghir vont s'installer sur le plateau. La tribu des Loudaghir n'est pas d'origine Zénète, il s'agit d'une population constituée autour d'un chérif Idrisside[18] qui a fui Fès après la chute de la dynastie (Hilali, 1981). Ils seront suivis plus tard par la tribu des Sanhaja qui formera le ksar Zenaga (Zaid, 1992). Les habitants de ce ksar s'installeront dans la plaine en contrebas des sources. L'arrivée de la tribu du ksar Zenaga a été décisive pour le partage de l'espace entre la plaine et le plateau. En effet, ses installations diffèrent des premières : les habitations des ksour ne sont plus situées sur les sources qui alimentent les réseaux de leur palmeraie, cet emplacement du bâti ne permet donc pas une bonne maîtrise et un contrôle des sources.

Vers le milieu du XIIIème siècle, une tribu arabe, les Jouabeurs, arrive à Figuig pour y représenter le pouvoir central de la dynastie Almohade (1147-1269). Forte de cette autorité, elle installe son ksar au-dessus de la source la plus importante de Figuig : Tzaddert.

[18] Noble de la dynastie Idrisside ayant régné sur le Maroc entre 789 et 985.

Mais les Jouabeurs ne représentent pas longtemps le pouvoir central, ils perdent ce rôle à la chute de la dynastie en 1269 (Zaid, 1992).

Puis, d'autres peuples arriveront à Figuig : les Chorfas Idrisside, les Mrabtines, les Harratines, les Saadiens, les Turcs, les Juifs ; mosaïque de peuples qui se mêleront aux ksour attirés par la prospérité de cette terre d'asile, autonome et libre de toute domination et attachée à le rester (cf. 3.2.3) (Abbou et Boilève, 2009).

3.2.2 Les guerres de l'eau

Bien que libre et autonome, Figuig n'est pas pour autant un espace de paix : son histoire est en effet marquée par de nombreux conflits pour la possession de l'eau. Les situations décrites plus haut vont être à l'origine d'une longue suite de conflits et de guerres pour s'assurer la maîtrise de l'eau.

Un des éléments qui sous-tend l'émergence des conflits pour l'appropriation de l'eau est l'utilisation de la technique des *foggaras*[19]. Les foggaras sont des galeries souterraines permettant de drainer l'eau de nappes souterraines vers leurs lieux d'utilisation. À Figuig, les sources sont naturellement artésiennes, et les foggaras ont dans ce cas pour fonction première d'augmenter la quantité d'eau captée. Ces foggaras ont aussi permis de capturer l'eau des sources afin de se l'approprier. L'eau ainsi canalisée sous terre est dissimulée et protégée de la convoitise des autres ksour.

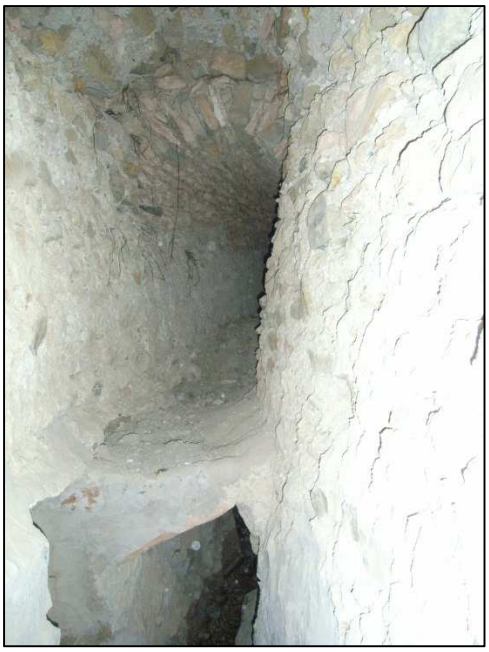
Les diverses péripéties qui retracent l'histoire de la maitrise de la source Tzaddert, qui est celle ayant le débit le plus important (65 l/s) en 2004 (DPA, 2009), constituent un exemple significatif des conflits à propos de l'eau. Elles commencent par l'attaque et la destruction du ksar Ouled Jaber, par une coalition entre les ksour Loudaghir et Zenaga. Le ksar Ouled Jouabeur se situait sur l'emplacement de la source la plus importante de Figuig, Tzaddert, et en était donc le détenteur. Sa destruction eut lieu en août 1783 : le ksar fut pris d'assaut et complètement détruit, ses habitants s'éparpillèrent dans les autres ksour (Gautier, 1917).

[19] Au Maroc on emploie habituellement le terme *khettara* mais à Figuig les premières descriptions de ces ouvrages faites par les explorateurs Français venus d'Algérie (Gautier, 1917) ont utilisé le terme algérien *foggara*s qui est celui qui a continué à être utilisé.

Les ruines de ce ksar et notamment les restes de la mosquée sont toujours visibles aujourd'hui (Gillot, 2014).

Mais l'entente entre Zenaga et Loudaghir ne survécut pas à la victoire, ils poursuivirent alors entre eux le conflit pour s'approprier la source de Tzaddert (Bencherifa et Popp, 1992). Les deux ksour n'étaient pas dans des situations topographiques compatibles pour l'utilisation de l'eau de cette source. Loudaghir est un ksar de plateau qui, contrairement aux autres ksour de la zone, n'a aucun terrain dans la plaine : tous ses terrains se situent au-dessus du *Jorf*. Maintenir le niveau de la nappe d'eau est donc crucial pour les habitants de Loudaghir, car à mesure que le niveau de la nappe baisse, les jardins situés sur les terrains les plus élevés ne peuvent plus être irrigués par gravité, et les palmiers et autres cultures dépérissent. Si le niveau poursuit sa baisse, l'ensemble de la palmeraie finira par ne plus être irriguée et le ksar Loudaghir sera alors menacé de disparition. Pour les habitants de Zenaga, la stratégie est exactement l'inverse puisque le ksar et toute sa palmeraie, potentiellement extensible à l'infini vers la plaine au sud, se situent en contrebas de la source. Pour les habitants de Zenaga, par conséquent, le niveau de l'eau ne sera jamais trop bas pour leur jardin. Or, à mesure que le niveau baisse, l'eau utilisable par Zenaga augmente exactement de la quantité devenue inutilisable pour Loudaghir. Les habitants de Zenaga drainent donc l'eau aussi profondément qu'ils le peuvent pour leur palmeraie d'aval grâce aux foggaras. Pendant des années, ils se sont donc battus les uns pour capter la source à un niveau plus bas, les autres pour empêcher ce captage. Il s'agit d'une « guerre de sapes, de mines et de contre-mines » (Gautier, 1917). Des conflits analogues, entre secteurs amont et aval des palmeraies ont été observés dans d'autres oasis (Belarbi et al. 2004).

On retrouve aujourd'hui (photographie 3) des traces de cette guerre souterraine au niveau de la foggara de Tzaddert, où l'on peut observer distinctement la superposition de deux conduites d'époques différentes (les méthodes de construction sont différentes), l'une étant destinée à capter l'eau de l'autre.



Photographie 3: Superposition de deux foggaras liées à la source Tzaddert (Janty, 2011)

Un des épisodes qui marque cette guerre est la destruction de la mosquée de l'ancien ksar Ouled Jouabeur en 1860. Les habitants de Loudaghir firent sauter la mosquée par des mines souterraines afin de déloger des soldats de Zenaga qui surveillaient la source Tzaddert. Cet événement prit une telle ampleur que le sultan du Maroc envoya une force militaire pour obtenir l'obéissance de Zenaga et de Loudaghir. Il fit creuser un grand fossé au niveau de l'ancien ksar Ouled Jouabeur, afin de mettre à jour les tunnels souterrains et d'empêcher le creusement du terrain pour la pose de nouvelles mines sur ce champ de bataille. Le fond du fossé fut également cimenté pour fixer le niveau de la nappe d'eau de manière définitive. Ce jugement parût efficace, cependant le représentant du sultan ne resta pas sur place, et tout recommença alors comme avant (Gautier, 1917). Finalement, Zenaga remporta cette guerre et s'appropria la source Tzaddert.

Cet aperçu des conflits qu'a connu Figuig, à travers l'exemple emblématique de la source Tzaddert, permet de saisir l'importance de l'eau dans l'oasis. Aujourd'hui encore, il existe une animosité entre les ksour du « haut » et Zenaga, elle se perçoit notamment dans la mise en place des projets de développement. Ainsi, le retard pris dans la mise en œuvre du nouveau barrage, lié à des désaccords entre les ksour du « haut » et Zenaga, illustre la persistance de ces rivalités.

3.2.3 Un territoire en constante rébellion

Les habitants berbères de Figuig ont au cours de leur histoire montré une volonté d'autonomie à l'égard de l'autorité centrale. Plusieurs épisodes marquent cet esprit de rébellion.

Avant la colonisation et le protectorat français, l'oasis de Figuig a toujours conservé une relative indépendance, repoussant les sultans marocains qui tentaient d'en prendre le contrôle. Peu après leur arrivée, la tribu des Jouabeur perdit son rôle de représentant du pouvoir ; par la suite, son ksar fut détruit (cf. 3.2.2).
Les sultans marocains tentèrent ensuite par deux fois de contrôler Figuig. La première tentative eut lieu sous le règne de Moulay Ismaïl (1672-1727). Une garnison fut établie au niveau du ksar Laabidat en 1679. La représentation sultane fut maintenue jusqu'en 1727, date de la mort du souverain. Une seconde tentative eut lieu en 1806 sous le règne de Moulay Slimane (1792-1822), mais se solda par un échec. Ce n'est qu'en 1883 qu'un caïd, représentant du sultan, fut installé à Figuig avec le soutien du gouvernement français. Il dut d'ailleurs camper longtemps à l'extérieur de l'oasis avant que le ksar Loudaghir ne consente à lui fournir un logement, à proximité du ksar (Mizbar, 2004).

À partir des années 1880, la présence française s'affirme dans la région, mais fait face à une forte résistance : les habitants de Figuig soutiennent la résistance algérienne contre l'occupant français, en protégeant et recueillant les tribus nomades dissidentes. Ainsi en 1903, des habitants de Zenaga organisent un attentat contre le gouverneur général français d'Algérie en tournée dans la région. Cet attentat rate sa cible principale et la réponse se matérialise par le bombardement de Figuig, le 8 juin 1903, qui détruit le minaret de la mosquée de Zenaga ainsi que le cœur du ksar. Cet épisode marque la capitulation de Figuig et le début de la présence française dans la région (figure 3) (Zaid, 1992).

Figure 3 : Carte postale : « Les évènements du Figuig Juin 1903. Le Caïd de Zenaga Ben M'Ammed. Grand Chef des rebelles, arrivant au camp de Béni-Ounif pour faire sa soumission » (Auteur : R. Leroux. Source : Municipalité de Figuig)

Nous devons également évoquer la période de résistance qui a suivi l'Indépendance du Maroc (1956), jusqu'à la fin des années 90, et dont les conséquences vont se répercuter sur le développement de la région.

Durant ce que l'on nomme au Maroc les « années de plomb », des groupes d'opposants au Roi se sont–regroupés ou développés à Figuig au sein principalement du parti de gauche UNFP (Union Nationale des Forces Populaires). L'ampleur des manifestations de ces regroupements d'opposants est attestée par les nombreuses arrestations et répressions qui ont suivi le complot de 1963 et les tentatives de coup d'Etat de 1971 et 1972 (Chambrin, 2010)

L'importance locale de cette répression justifiera la tenue dans la ville en 2005 d'une audience publique devant l'Instance Équité et Réconciliation. Cette instance devait permettre, à l'échelle nationale, de « rétablir la vérité et de préserver la mémoire », la «réconciliation » s'appuyant notamment sur des indemnisations individuelles ou collectives (Sanmartin, 2011). A Figuig, il s'agissait de recueillir les témoignages des habitants ayant subi la répression entre les années 1960 et 1980 ; disparitions, emprisonnements, tortures, harcèlement des familles, confiscations de biens, pertes d'emplois et de moyens de subsistance, exil et sentiment de punition collective infligés par le pouvoir sont évoqués dans ces témoignages (ibid.). Plus récemment, en 2012, a été construit le Centre Belkacem Ouazane pour les droits de l'homme qui comporte une stèle où figurent plus de 200 noms des victimes des années de plomb (Abdeslam Elkouche, Figuignews.com 2012).

Cette opposition politique au pouvoir, que l'on pourrait qualifier d'historique à Figuig, a eu pour conséquence de tenir l'oasis à l'écart des programmes et projets de développement pendant de longues années. Ce n'est que récemment, depuis l'accession au trône de Mohammed VI en 1999, que cette mise à l'écart semble s'être atténuée. Il persiste que l'éloignement de Figuig des centres réglementaires et de pouvoir tend à affaiblir la portée et la rigueur de ces derniers dans les pratiques locales. Les habitants de Figuig ont ainsi pris l'habitude de se débrouiller et surtout, de décider par eux-mêmes.

3.2.4 Démographie

- **Composition et activités de la population de Figuig**

Au dernier recensement[20], datant de 2008, la population de Figuig comptait 12 516, habitants dont 55% de femmes, 34% de moins de 19 ans et 25% de moins de 14 ans. Les habitants de 60 ans et plus représentent quant à eux presque 14%. Ce qui donne une proportion de population active de 64 % si l'on prend une définition large de 15 à 64 ans (8 020 habitants), et de 55% si l'on retient une définition plus restreinte de 20 à 64 ans (6 880 habitants). Parmi ces habitants en âge d'être actifs, seuls 2 536, soit 37%, sont « occupés ou chômeurs ayant déjà travaillé ». Ils sont répartis par groupes de professions dans le tableau 2 ci-après.

L'essentiel des emplois se partage entre deux catégories : d'une part les artisans et ouvriers (47,4%) ; d'autre part, les emplois du secteur tertiaire que sont les employés, cadres et commerçants (47,67%). C'est au sein des fonctions supérieures : fonction publique et cadres que la part de l'emploi féminin est le mieux représentés (29% du total du groupe)

La répartition par branche d'activité de ces emplois est détaillée dans le tableau 3. Il apparait que la moitié des emplois sont disponibles dans l'administration d'une part, et dans la construction d'autre part (les quartiers neufs sont assez étendus à Figuig, voir carte 4).

[20] Recensement de 2008 fourni par la Municipalité de Figuig

Tableau 2 : Répartition par groupes de professions et par genre de la population occupée ou au chômage ayant déjà travaillé à Figuig (Source : Recensement de la Municipalité 2008)

GROUPES DE PROFESSION	Actifs occupés et chômeurs ayant déjà travaillés		Dont Femmes	
	Nombre	%	Nombre	%
Membres des corps législatifs, élus locaux, responsables hiérarchiques de la fonction publique, directeurs et cadres de direction d'entreprises, cadres supérieurs et membres des professions libérales, cadres moyens	392	15%	112	29%
Employés	415	16%	68	16%
Commerçants, intermédiaires commerciaux et financiers	198	8%	24	12%
Exploitants, ouvriers et manœuvres agricoles, pêcheurs, forestiers, chasseurs et travailleurs assimilés, ouvriers et manœuvres agricoles et de la pêche (y compris ouvriers qualifiés)	253	10%	4	2%
Artisans et ouvriers qualifiés des métiers artisanaux (non compris ouvriers agricoles), manœuvres non agricoles, manutentionnaires et travailleurs des petits métiers	1201	47%	249	21%
Conducteurs d'installations et de machines et ouvriers de l'assemblage	76	3%	2	3%
Total	2535	100%	459	18%

De manière à priori étonnante pour une oasis à palmeraie, on ne compte que 10% d'emplois dans l'agriculture. Cette très faible proportion d'emplois recensés dans l'agriculture montre que cette dernière est rarement une activité première, mais vient en complément d'une autre activité principale.

Si l'on examine la répartition par âge et par sexe, les jeunes (<20 ans) représentent plus du tiers de la population, et les personnes âgées environ 10%. La forme de la pyramide (figure 4) suggère une période d'expansion démographique entre les années 50 et 80, suivie d'une stabilisation de la population, voire une tendance au recul depuis les années 2000. Le recensement montre indirectement le rôle de l'émigration dans le déséquilibre entre hommes (45%) et femmes (55%) dans la population générale, mais aussi sans doute dans le « creux » de la pyramide des âges pour la classe 20-24 ans.

Tableau 3 : Répartition des emplois par branches d'activité à Figuig (Municipalité de Figuig 2008)

Branches d'activités économiques	Nombre	%
Administration	802	32%
B.T.P	544	21%
Industrie	361	14%
Commerce	303	12%
Agriculture	261	10%
Services	119	5%
Transport et communication	109	4%
Mines	14	1%
Eau, électricité et énergie	13	1%
Activité exercée hors du Maroc	10	0,4%
Total	2536	100%

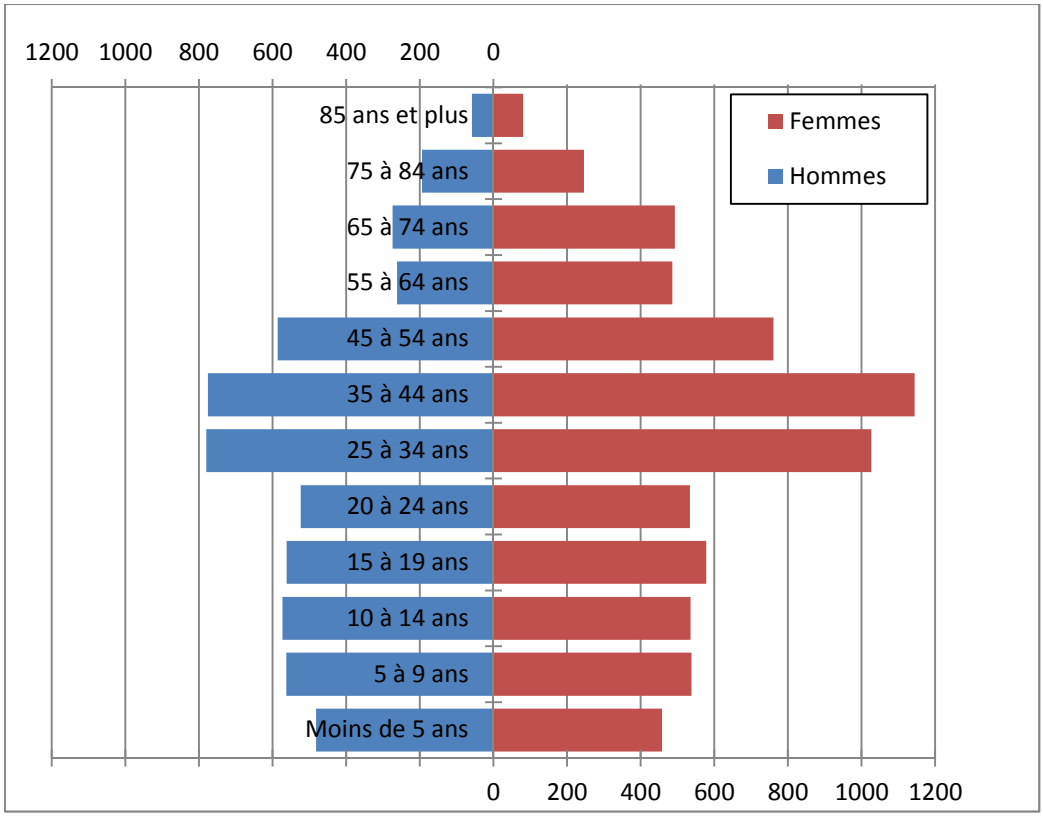


Figure 4 : Répartition de la population par tranches d'âge et par sexe à Figuig
(Source : Municipalité de Figuig, 2008)

La figure 4 illustre ce déséquilibre et elle confirme la remarque précédente : c'est à partir de la tranche 25-34 ans que le déséquilibre hommes/femmes se forme pour ne se rétablir que pour les classes d'âge supérieures à 75 ans, marquant l'âge à partir desquels les mouvements d'émigration prennent forme, et ce principalement chez les hommes. Le creux de la pyramide observé pour les classes jeunes (0-24 ans) résulte probablement de deux

tendances : la baisse de la natalité, liée en partie au déséquilibre hommes/femmes des classes d'âge susceptibles d'avoir des enfants, et l'émigration familiale qui peut aussi concerner les enfants (cf. 3.2.5).

- ***Situation économique des ménages.***

Les données du recensement nous fournissent également quelques indications sur la situation économique des ménages.

Au nombre de 2 730, les ménages ont une taille moyenne de 4,6 habitants, ce qui indique une fécondité non négligeable malgré la tendance à la stabilisation. Cette taille assez importante des ménages est également liée à l'organisation sociale en familles étendues (Cf.3.2.5). Les données nous fournissent quelques indications sur les niveaux de vie et de revenu : 15,5% des ménages ont un revenu inférieur au seuil de pauvreté relatif, ce pourcentage passe à 17,4 si l'on considère les ménages dont le revenu les place en situation de vulnérabilité.

Ces deux informations, taille assez importante des ménages et forte proportion en situation précaire, se complètent pour nous signaler le besoin de l'oasis de Figuig de développer ses ressources économiques locales. L'ampleur du mouvement d'émigration (point sur lequel nous reviendrons par la suite), qui est la réponse actuelle des populations jeunes (surtout les hommes entre 20 et 25 ans), confirme le déséquilibre entre besoins et production de richesses locales. Ce déséquilibre est encore sans doute plus grand si on retient une définition stricte de la production de richesse locale et que l'on déduit les revenus des employés des administrations qui sont des transferts externes, auxquels viennent s'ajouter les transferts de la diaspora et les revenus des anciens émigrés retraités.

3.2.5 L'émigration

En 2008, date du dernier recensement disponible, la commune urbaine de Figuig comptait 12 613 habitants, soit un recul de pratiquement 12% par rapport à 1982. Dans le même temps, la population de la ville voisine de Bouarfa passait de 13 471 à 25 947 habitants (en 2004, Sanmartin, 2011). Ce recul de population s'explique à la fois par une diminution de la natalité et par les mouvements migratoires, les seconds amplifiant la première, et se

traduisant par le déséquilibre entre femmes et hommes dans la population recensée en 2008 dans l'oasis (55%-45%) (cf. 3.2.4).

Ce mouvement migratoire est indiqué dans de nombreux ouvrages, mais c'est la récente publication de Saa (2012) qui en présente l'analyse la plus aboutie. On y trouve un rétrospectif historique, une analyse économique et historique de ses causes ainsi que la manière dont cette émigration s'organise.

A la fin du XIXème siècle, l'économie de Figuig repose sur l'agriculture, l'artisanat et le commerce. Ces deux dernières activités sont étroitement liées et dépendantes de la situation ancienne de l'oasis comme carrefour des grandes routes nord-sud et ouest-est du commerce caravanier. Deux évènements concomitants vont affecter durablement cette situation : la mise en place du protectorat français, avec pour conséquence le tracé de la frontière entre l'Algérie et le Maroc en 1845, et plus tard la construction de la ligne de chemin de fer Oran- Bechar, avec une gare à Béni Ounif en 1903 (dénommée alors Béni Ounif-Figuig). La mise en service de cette ligne de chemin de fer marque de manière irréversible la fin du commerce caravanier et donc le déclin des deux activités figuiguies qui en dépendaient largement : artisanat et commerce. Cet évènement va initier un premier mouvement fort d'émigration principalement constitué de commerçants et d'artisans. La ligne de chemin de fer et les facilités de déplacement qu'elle a apporté ont également favorisé et amplifié les migrations saisonnières vers l'Algérie qui préfigureront des migrations plus pérennes.

La délimitation de la frontière entre l'Algérie et le Maroc de 1845, qui ne tenait pas compte de l'étendue complète, au-delà des cols, du territoire agricole des ksour de Figuig n'eut de conséquences qu'après l'indépendance de l'Algérie, quand la rivalité entre les deux pays voisins entraina la fermeture de celle-ci et la perte des possibilités d'exploitation des palmeraies autour de Béni Ounif. Cette diminution des surfaces de palmeraies, perdues au-delà de la frontière, fait l'objet d'évaluations des plus variées, dont il est difficile de démêler le vrai du fantasmé (selon certains, Figuig aurait alors perdu plus de 80% de sa palmeraie ; le chiffre de 20 à 30 % nous semble plus vraisemblable si on estime, par une photo-interprétation rapide, les surfaces comportant des traces de palmeraies au-delà de la frontière). Il n'en demeure pas moins que ces privations de surfaces de palmeraie ont essentiellement affecté les habitants du ksar Zenaga et qu'elles ont provoqué une deuxième

vague d'émigration, constituée de jardiniers exploitants et d'habitants dépendants de la culture des palmiers.

Au final, la dynamique d'émigration de Figuig apparaît comme un mouvement structurel inscrit sur la durée, marqué à son début par une émigration de commerçants et d'artisans qui ont pu, dans leurs lieux d'immigration, jouer le rôle de pionniers pour l'accueil des émigrés suivants.

Pour compléter la compréhension de cette dynamique et projeter son impact sur la dynamique locale, il faut y associer les conditions sociales, ou plutôt familiales, dans lesquelles elle s'organise.

D'après les enquêtes de Saa (2012), l'émigration n'est jamais le fruit d'une initiative individuelle. Une rapide incursion dans la structure du bâti traditionnel permet de le comprendre. L'habitat traditionnel de Figuig est organisé en ksour, issus de tribus, eux-mêmes constitués de plusieurs lignages familiaux. Ces lignages sont constitués de *tittart,* terme qui désigne une famille patrilinéaire ou étendue, constituée des parents, de leurs fils célibataires ou mariés, de leurs femmes et des enfants de ces derniers. Cette *tittart,* qui partage la même maison, fonctionne sous le régime d'une seule économie domestique. C'est donc à son échelle que les décisions d'émigration sont prises. On y décide sous l'autorité du chef de famille, qui doit partir, comment on va financer et organiser son départ et son installation[21], qui assurera le relai des taches qu'il remplissait auparavant. On dit sur place que sur trois enfants : un reste à Figuig, un émigre dans une ville marocaine, et un à l'étranger.

Motivée et organisée, comme décrite ci-dessus, l'émigration figuiguie, en tant que dynamique constante, prend plusieurs formes et implique plusieurs effets. On en distingue deux formes essentielles : l'émigration temporaire et l'émigration définitive.

L'émigration temporaire concerne exclusivement la population masculine. Ils considèrent leur absence comme une situation transitoire, ils laissent leurs femmes et enfants sur place. Le choix de leur destination dépend des opportunités de travail, n'ayant aucun désir de rester sur place, l'activité prime sur le choix du pays. Ces émigrés reviennent donc plus ou

[21] Avec ici le rôle important de la diaspora et des précurseurs de cette émigration.

moins régulièrement à Figuig. Les retours sont conditionnés par la distance (plus la distance est courte, plus les retours sont fréquents), mais aussi par les périodes de récoltes et les fêtes. La durée du séjour à Figuig dépend de l'argent ramené, mais l'oasis va aussi servir de lieu de refuge en cas de chômage ou de crise dans le pays d'immigration.

L'émigration définitive ou de longue durée touche des familles entières. L'émigré part avec femme et enfants s'installer ailleurs pour commencer une nouvelle vie. D'abord rare, cette émigration a pris de l'ampleur dans les années 70, avec la mise en place du regroupement familial en France. On note toutefois ces dernières années un ralentissement de cette tendance notamment depuis le durcissement des conditions d'entrée dans les pays européens (Mizbar, 2004).

Une des conséquences directes de cette émigration est un écrémage de la population active mâle, posant un sérieux problème de main d'œuvre nécessaire pour faire fonctionner la palmeraie selon un mode intensif. Les départs quasi définitifs contribuent également à la complexification de la situation foncière des jardins de la palmeraie et à la gestion de l'irrigation pour lesquels la connaissance et la transmission orale des situations et droits sont la règle.

Cette émigration a aussi des conséquences sur l'économie de l'oasis. Que leur situation soit temporaire ou définitive, les émigrés ont toujours des parents, des frères, des cousins qui restent sur place dont il faut s'occuper. L'émigré reste toujours attaché à l'oasis et envoie de l'argent pour aider les siens.

L'importance des revenus drainés par l'émigration implique que l'économie de Figuig est devenue totalement dépendante de l'extérieur. Au total, les revenus issus de l'émigration ont été évalués en 2002 à 111,5 millions de dirhams marocains[22], repartis de la manière suivante en fonction du mode de transfert financier :

- Poste : 12 millions
- Banques : 62 millions
- Informel : 17,5 millions
- Mandats du Maroc : 30 millions

[22] Source : Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Environnement et de l'eau - Etude sur la stratégie d'aménagement et de développement des oasis du Maroc - Rapport d'Enquête et Problématiques - Deuxième phase – 2003 (in Chambrin 2011)

Il faut également prendre en compte dans ces sommes, les pensions de retraite des anciens émigrés, revenus vivre à Figuig.

Selon certains auteurs, les transferts financiers issus de l'émigration représentent actuellement la principale source de revenus de Figuig. Cet argent contribue au maintien des activités économiques et agricoles, en lien avec le développement d'échanges de la production de dattes avec la diaspora (Bencherifa et Popp, 1992).

La diaspora de Figuig est par ailleurs bien organisée et structurée. Il existe de nombreuses associations de migrants de Figuig généralement issues des différents ksour. Ces associations sont réunies au sein d'une fédération des associations des migrants originaires de Figuig, dont le siège est en Ile de France et qui regroupe plus de 10.000 adhérents. Cette diaspora reste très attachée à l'oasis et met en place de nombreux projets de soutien et de développement en faveur de Figuig. Elle se mobilise lors d'évènements exceptionnels : par exemple lors des inondations en 2009, mais aussi lors de manifestations culturelles : la fédération était présente et a participé à l'organisation du colloque de présentation de l'ouvrage « Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures » (Vallat, 2014).

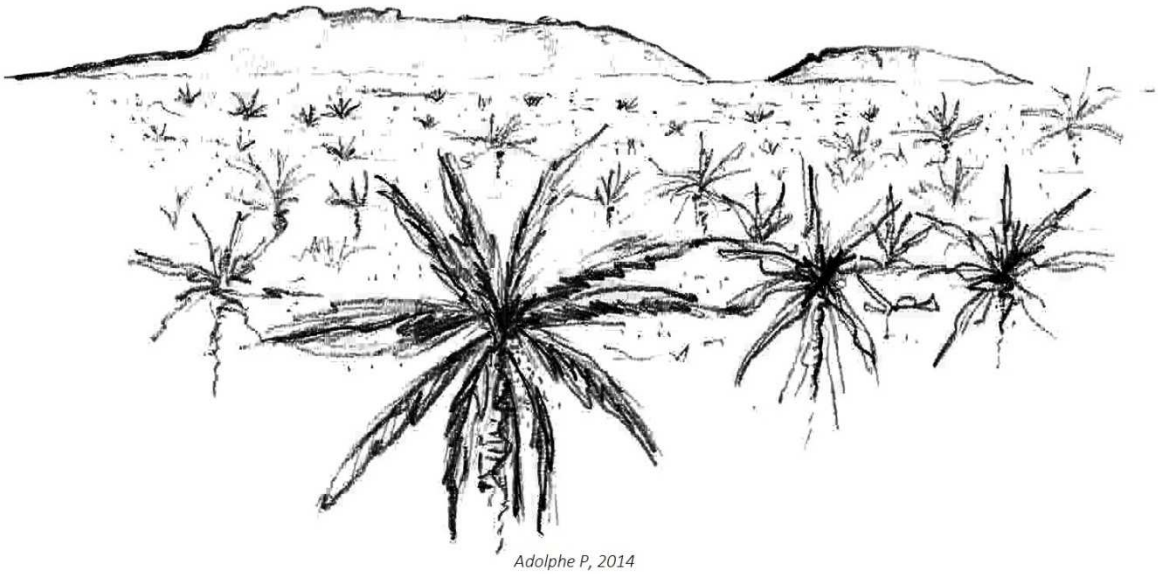
En conclusion, cette première partie nous a montré que les notions de patrimoine et de développement, au départ pensées comme inconciliables, pouvaient se rapprocher voire se concilier, le patrimoine étant aujourd'hui considéré comme une ressource, et le développement durable prenant mieux en compte la dimension sociale et culturelle. Cette articulation sera testée dans une oasis, milieu isolé supposé faciliter l'analyse. Dans le cas de Figuig, les enjeux patrimoniaux liés à son inscription sur la liste indicative marocaine du Patrimoine mondial de l'UNESCO justifient d'autant le choix de cet exemple.

Dans les autres oasis de palmeraie du Maghreb, l'histoire récente a été marquée par une certaine réorientation des politiques publiques. Au départ, celles-ci visaient à augmenter la production agricole, mais avec les difficultés rencontrées et la sensibilité croissante aux enjeux patrimoniaux et environnementaux, on a assisté à un infléchissement de ces politiques. Toutefois, les actions de préservation patrimoniales ont leurs limites dans le cas de palmeraies irrémédiablement dégradées et/ou de ressources en eau épuisées.

Ceci n'est pas le cas de Figuig, où dans un contexte de grand isolement géographique et politique, la palmeraie et ses ressources en eau se sont mieux maintenues. Les particularités géographiques de Figuig, et en particulier les spécificités du contexte hydrogéologique, représentent des atouts et contraintes pour le maintien de la palmeraie. Par ailleurs, un retour sur le passé de l'oasis nous a montré que son histoire était jalonnée de conflits, de révoltes, qui expliquent pour partie son isolement politique et certains blocages internes constatés aujourd'hui. Il s'agit ainsi de déconstruire l'image d'une « société solidaire en équilibre » qui ne correspond pas à la réalité historique ni à la situation actuelle. Cette dernière a été caractérisée d'un point de vue démographique et économique, analyse qui a mis en lumière une certaine fragilité de la société oasienne de Figuig ainsi que la faible part de la population investie professionnellement dans la production agricole.

PARTIE 2

LA PALMERAIE DE FIGUIG : UN PAYSAGE CULTUREL



Les oasis peuvent se définir comme l'association d'une agglomération humaine et d'une zone cultivée (souvent une palmeraie) en milieu désertique ou semi-désertique. La présence d'eau en surface ou en sous-sol est nécessaire, mais non suffisante à la création de tels espaces (Battesti, 2005). Les agriculteurs oasiens, au cours des siècles, ont mis au point des techniques ingénieuses adaptées aux conditions locales, mais également des formes d'organisation sociale en adéquation étroite avec celles-ci (Guillermou, 1993). La palmeraie, composée des palmiers-dattiers et de cultures associées en sous-strates, appelée jardin, et le système d'irrigation avec son réseau et les règles de gestion associées, représentent deux des composantes essentielles du paysage culturel de l'oasis.

Nous attacherons à décrire et analyser les éléments qui constituent le paysage culturel selon trois entrées : comme éléments physiques, comme éléments d'une pratique culturelle et sociale, mais aussi comme éléments fonctionnels d'un système dynamique.

La compréhension des complémentarités et ajustements entre ces éléments doit nous permettre de mettre en évidence les pratiques culturelles locales qui ont conduit au maintien de la palmeraie.

Les informations et connaissances mobilisées dans cette seconde partie sont issues de recherches bibliographiques, mais également de nos propres observations, mesures et enquêtes de terrains que nous présenterons dans les parties suivantes.

4 LA PALMERAIE DE FIGUIG[23]

Photographie 4: Panorama de la palmeraie de Figuig (Janty, 2011)

La palmeraie traditionnelle de Figuig, attenante au bâti des ksour, s'étend sur une surface comprise entre 650 et 700 ha (Hakkou et Bouakka 2000). Elle se distingue des autres plantations monovariétales récemment implantées au nord de l'oasis, dans le cadre de programmes de développement, et appelées « extensions ».

Depuis le *jorf*, l'escarpement de la faille de travertin qui sépare l'oasis en deux gradins (Partie 1, chapitre 3), on peut contempler une véritable « mer de palmiers » (Abbou et Boilève, 2009), d'aspect quasi forestier[24]. La canopée s'impose à l'œil et donne l'impression d'un paysage uniforme lié à l'exceptionnelle densité des palmiers à Figuig[25] (photographie 4). Mais la palmeraie possède une organisation foncière très sectorisée : chaque ksar possède sa propre zone de palmeraie.

Les familles exploitent de petites parcelles, dont la superficie est en moyenne d'un demi-hectare (Chafi, 2007), appelées localement en français *jardins*. Ces jardins sont délimités par un mur en pisé allant jusqu'à 2 m de haut qui accentue la parcellisation, et qui répond à un souci de protection des cultures et de l'intimité des familles, mais aussi de délimitation stricte des propriétés.

[23] Plusieurs passages de ce chapitre sont issus de : JANTY G., 2014, « La palmeraie, l'eau et les hommes », in Vallat J.P. (Dir.), Le *patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp. 298-304

[24] Latiri (2000) signale le terme de « ghabba » utilisé par les Djeridis pour désigner à la fois la palmeraie de Tozeur et la forêt. Ce terme désigne la palmeraie de Figuig sur la carte d'A. Levinck (1885).

[25] Alors que la densité moyenne des palmeraies est autour de 50 pieds/ha au Maroc (Haddouch, 1996), 177 arbres/ha à Erfoud/Errachida, celle de la palmeraie de Figuig atteindrait selon Bouaké et Hakkou 290 palmiers/ha (2000)

4.1 Le palmier dattier

Les palmiers dattiers représentent 75 % de l'ensemble des arbres fruitiers de l'oasis de Figuig, leur effectif est estimé à 147 000 pieds selon la Direction Provinciale de l'Agriculture[26] (DPA, 2009).

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. serait originaire du golfe Persique, des incertitudes demeurant sur les origines de la domestication et l'histoire de la diffusion du dattier cultivé selon Gros-Balthazard et al. (2013). Il constitue le pivot de l'agrosystème de l'oasis. *Phoenix* dériverait du nom donné par les Grecs (*phoinix*) à cet arbre qu'ils considéraient comme l'arbre des Phéniciens. Popenoe (1938, cité par Gros-Balthazard et al., 2013) fait référence à une autre hypothèse, celle de l'oiseau renaissant de ses cendres (Phoenix), attribué au dattier pour sa résistance au feu. *Dactylifera* vient du latin *dactylu*s dérivant du grec *daktulos* signifiant doigt, en raison de la forme du fruit. Une autre origine est signalée par Gros-Balthazard et al. (2013), s'appuyant sur Popenoe (1938), le mot *dachel* en hébreu et le mot latin *fero.* C'est Linné, en 1734, qui a nommé le palmier Phoenix *dactylifera* L. et qui en a fait la description complète (ce qui explique le nom d'auteur L.). *Phoenix dactylifera* L. est une monocotylédone dioïque de la famille des *Palmacées* de la sous-famille des *Coryphinées* (Munier, 1973). Bien que ce ne soit pas, au sens botanique, un « arbre », il est qualifié d' «arbre sans rival » au Moyen-Orient et en Egypte par Tengberg et al. (2013) de par ses multiples qualités exposées dans la suite de ce chapitre.

4.1.1 Anatomie et écologie

Le palmier dattier se caractérise par un pseudo tronc appelé stipe, couvert des bases des pétioles de feuilles mortes (les *karnafs*) ; il peut atteindre 30 à 40 m de hauteur. Le stipe ne se ramifie pas, mais le développement de rejets peut donner naissance à des pseudo-ramifications (Peyron, 2000). Sur l'extrémité du stipe, on trouve une touffe, constituée d'environ 50 à 200 palmes. A l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui, en se développant, peut donner naissance à une inflorescence dans la région coronaire (Ben Abdallah, 1990).

[26] Direction provinciale de l'agriculture DPA : Antenne locale du ministère de l'agriculture au Maroc

Le palmier dattier est une espèce hétérozygote et dioïque, il existe donc des palmiers mâles et des palmiers femelles. Chaque individu porte des inflorescences d'un seul et même sexe. Les populations issues de semis de graines sont composées pour moitié de plantes mâles et pour moitié de plantes femelles. La multiplication sexuée (fécondation des ovules par le pollen) produit des graines donnant des plantes très hétérogènes. Les graines issues de la fécondation de deux individus de la même variété vont donner des individus ayant des combinaisons génétiques différentes et des caractéristiques physiques uniques. Il existe ainsi une diversité variétale illimitée (Ferry, 1998).

Les inflorescences mâles ou femelles sont constituées d'épillets portés par un axe charnu, la hampe (figure 5). Les fleurs sont quasi sessiles, sans pédoncule et organisées en spadice, enveloppées d'une très grande bractée membraneuse, la spathe. D'une manière générale, les spathes de palmier mâle sont plus courtes et plus renflées. Chaque fleur femelle donne une baie ovoïde qui forme la datte (Peyron, 2000). Les régimes des plants femelles portent chacun entre 200 et 1 000 dattes réunies en grappes de quelques grammes à 12 kg. Le palmier dattier commence à fructifier dans sa huitième année, atteint sa maturité vers trente ans et il ne décline qu'au bout d'une centaine d'années (Peyron, 2000).

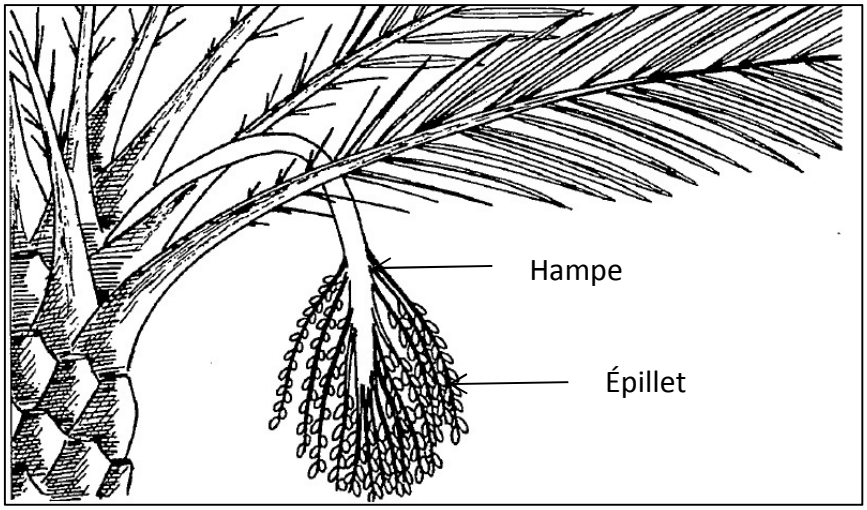


Figure 5: Inflorescence du palmier dattier (sexe non spécifié) (Source : Peyron, 2000)

L'origine biogéographique des populations sauvages de palmier dattier à partir de laquelle sa culture s'est développée est encore mal connue d'après Gros-Balthazard et al. (2013).

Il a été largement cultivé dans les zones arides et semi-arides d'Afrique et d'Eurasie, car il peut végéter en atmosphère sèche, pourvu qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau au niveau de ses racines. Cette caractéristique est traduite dans le populaire adage arabe : « Le dattier vit les pieds dans l'eau et la tête au feu du Ciel ». Les populations spontanées de palmiers sont ainsi situées dans les lits d'oueds. D'après Gros-Balthazard et al. (2014), il pourrait s'agir de populations férales et non de populations sauvages. Dans les oasis, les palmeraies cultivées dépendent de manière étroite des ressources en eau et des techniques hydrauliques locales qui lui fournissent cette ressource. Beaucoup de controverses existent et les spécialistes sont assez imprécis sur le volume et la fréquence des arrosages. Quoi qu'il en soit, la culture du palmier dattier exige d'importantes quantités d'eau. D'après des travaux réalisés sur les palmiers dattiers, il peut se développer normalement entre 20 et 24% de taux d'humidité du sol (Ben Abdallah, 1990).

C'est une espèce thermophile ayant une activité physiologique qui se manifeste à partir d'une température de + 7 à + 10°C selon les variétés. L'intensité maximale de l'activité végétative est atteinte à des températures dépassant 30°C, se stabilise ensuite et commence à décroître vers 38-40°C (Munier, 1973). Une période de fraicheur est nécessaire pour que la floraison se déclenche, elle est plus ou moins régulière et s'échelonne dans la plupart des pays sur une période de trente à cinquante jours. Au Maghreb, la floraison se déclenche au printemps, après une période de transition accentuée avec l'hiver, froid. Pour mûrir, la datte a besoin d'une chaleur estivale prolongée, mais sans excès et d'une hygrométrie relativement faible. La durée de maturation des fruits est de 100 à 200 jours selon la précocité des variétés, les conditions écologiques et les conditions de culture. Un « coup de chaleur » peut saisir les dattes et casser le cycle d'évolution (Peyron, 2000). La récolte s'effectue à l'automne, entre les mois d'octobre et novembre.

Le dattier est considéré comme une espèce très tolérante au sel, ce qui présente un avantage supplémentaire pour sa culture en région semi-aride, où les eaux d'irrigation peuvent présenter un certain niveau de salinité, du fait de la forte évaporation. Une baisse de rendement ne sera observée qu'à partir d'une concentration élevée en sel, correspondant à une conductivité électrique du sol de 7mS/cm (FAO, 1989). Il végète normalement lorsque la concentration de la solution du sel est inférieure à 10 ‰, une

concentration de 15 ‰ doit être considérée comme l'extrême limite ; au-delà, le dattier dépérit. A 30 ‰, il ne produit pratiquement plus et son dépérissement s'accentue. Une trop forte concentration en sel peut également empêcher la germination (Munier, 1973).

4.1.2 La culture du palmier dattier

Les palmiers de l'oasis de Figuig ont été domestiqués par les habitants d'après les dires de ces derniers[27], ils diffèrent des palmiers sauvages que l'on trouve au bord des oueds. Ils ont été sélectionnés pour la qualité de leurs dattes ou leur résistance aux maladies (à l'instar des cépages de vignes dans d'autres sociétés) (Ferry, 1998).

La voie de multiplication par semis bien qu'elle fut à la base de l'existence des palmeraies et des variétés est aujourd'hui rarement utilisée, elle ne permet en effet d'obtenir des sujets productifs qu'au bout d'une dizaine d'années (Peyron, 2000). De plus, le semis d'une graine d'un palmier à excellents fruits a des chances de produire un palmier à fruits de qualité médiocre (Tengberg, 2009), du fait des caractères physiques uniques liées aux multiples possibilités de combinaisons génétiques issues de la multiplication sexuée.

Afin de planter des palmiers femelles portant des dattes de leur choix et sélectionner ainsi la variété de palmier souhaitée, les cultivateurs utilisent la multiplication végétative par rejets. Pour cela, ils utilisent les rejetons âgés de 3 à 6 ans qui poussent au pied des palmiers femelles de bonnes variétés, ils détachent soigneusement les rejets et les transplantent. Le rejet reproduit intégralement les caractéristiques du pied mère (sexe, aptitude, qualité des fruits…), il s'agit d'un clone. Cette pratique serait moins fréquente au Maghreb et au Moyen-Orient d'après Battesti (2013), où les palmiers issus de semis (francs ou férals) représenteraient près de la moitié des effectifs, contre moins d'un quart à Figuig (tableau 4). Ce mode de reproduction végétative est utilisé pour gérer la diversité variétale, et donc la sélection des meilleures variétés. Il dénote donc d'une stratégie de valorisation du palmier, afin d'obtenir la meilleure production possible.

[27] Plusieurs hypothèses ont longtemps coexisté concernant le centre de domestication du dattier. L'hypothèse prépondérante sur l'origine du dattier est aujourd'hui celle d'une origine située autour du golfe Persique (Gros-Balthazar et al 2013) suivie d'une diffusion à travers le nord de l'Afrique, de l'Egypte. La culture du dattier gagna la Libye puis le Maghreb et se propagea jusqu'en Mauritanie (Munier, 1973). Un récent programme de recherche *Phoenix,* financé par l'ANR (2006-2010), a remis en discussion ces connaissances (Gros-Balthazard et al., 2013)

A Figuig on dénombre une dizaine de variétés[28] cultivées, dont les principales sont présentées ci-dessous (photographie 5 et tableau 4). Les différences de dénombrement selon les sources illustrent les difficultés à qualifier cette agro-biodiversité (Battesti, 2013).

Photographie 5: Les variétés de dattes de Figuig
(Auteur : anonyme. Cliché : Janty, 2010)

Tableau 4: Répartition des variétés de palmiers dattier de Figuig
(Sources : 1 : DPA 2009, 2 : Hakkou et Bouakka, 2000)

Variétés	Nombre (1)	% total (1)	% total (2)
Assiane	90.000	61,2	50,19
Boufegouss	19.600	13,3	9,69
Boufegouss Gharas	5.100	3,4	2,61
Aziza Bouzid	8.000	5,5	5,92
Aziza Menzou	2.140	1,4	2,15
Taabdount	1.960	1,3	1,91
Admam (Tadmante)	1.710	1,2	1,76
Autres	18.500	12,7	
Afroukh N'Tijint			0,56
Francs			22,59
Pieds mâles			2,36
Total :	147 000	100	100

[28] Dans les faits, il ne s'agit pas de « variétés » mais plus de « cultivars » puisqu' issus d'une reproduction végétative, mais le terme « variété » étant celui utilisé localement c'est lui que nous utiliserons

La variété dominante est Assiane (50 à 60 % des effectifs selon les sources) et secondairement Boufegouss (10 à 13 %). La plus renommée est l'Aziza Bouzid[29], appréciée pour son goût muscadé, ainsi que pour sa valeur commerciale (jusqu'à 150 Dh/kg contre 20 Dh/kg pour les autres) et culturelle très forte puisqu'elle se développe uniquement dans l'oasis de Figuig, mais ne représente que 5% à 6% des individus de la palmeraie.

Il n'y a pas dans la palmeraie traditionnelle une culture mono variétale, plusieurs variétés sont toujours présentes au sein d'un même jardin, chaque variété répondant à des besoins alimentaires ou domestiques précis.

Ces variétés ne sont pas réparties de façon identique dans les palmeraies des ksour, d'après l'inventaire de Hakkou et Bouakka (2000). Ainsi, la variété la plus valorisée, Aziza Bouzid, représente près de 25% des palmiers dans la palmeraie du ksar Loudaghir, où les sols seraient plus favorables d'après un de nos informateurs[30], et seulement de 1 à 6% dans les palmeraies appartenant aux autres ksour. D'après les calculs d'indices de diversité réalisés à partir de cet inventaire, les variétés sont assez également réparties dans les palmeraies des ksour (indice d'équitabilité compris entre 0,60 et 0,70), à l'exception de celle appartenant au ksar Hammam Tahtani, où la variété dominante de l'oasis, Assiane, est très fortement représentée (80% des pieds, indice d'équitabilité : 0,38). Inversement, dans la palmeraie de Loudaghir, cette variété commune ne représente que 30% des effectifs de palmiers.

Outre la sélection des variétés, une autre action des cultivateurs nécessaire au maintien de la palmeraie est la pollinisation. Pour que la pollinisation puisse s'effectuer, il est nécessaire que les pieds mâles et femelles se trouvent à proximité. La pollinisation naturelle effectuée par le vent (anémogamie) n'est donc possible que lorsque la proportion de mâles dans une palmeraie est très importante. Or dans la palmeraie cultivée, on cherche à obtenir une forte densité de sujets femelles producteurs de fruits (Hakkou et Bouakka, 2000), la pollinisation naturelle doit donc être remplacée par une pollinisation artificielle[31].

L'opération de pollinisation consiste à introduire au milieu des fleurs femelles 1 à 3 branches de fleurs mâles. Elles sont parfois fixées avec un lien constitué d'une foliole de palme ou bien

[29] Elle a obtenu en 2012 un label IGP, de même que la variété Boufegouss (Classement IGP du 23/8/2012)

[30] Cette information n'a pas pu être recoupée par d'autres enquêtes, ni par les sources dont nous disposions (carte de la salinité des sols).

[31] La pollinisation artificielle en phoeniculture était connue en Mésopotamie et en Egypte, plusieurs millénaires avant notre ère (Munier, 1973).

on se contente de les disposer entre les épillets (photographie 6). Cette opération nécessite de 6 à 12 ascensions par palmier durant le temps de la floraison. Un cultivateur peut assurer la pollinisation de 30 palmiers par jour (Ben Abdallah, 1990). La maîtrise et la transmission de cette technique sont déterminantes pour le maintien des palmiers dans les oasis.

Photographie 6 : Technique de pollinisation (Source : Janty, 2010)

La culture du palmier nécessite des soins réguliers, comme l'élagage des palmes sèches. Les palmes sont produites chaque année au sommet du palmier, elles ont une durée de vie de 3 à 7 ans, une fois mortes elles sont généralement coupées pour dégager le stipe et permettre le développement de nouvelles palmes et inflorescences (Tengberg, 2009).

4.1.3 Principale maladie

Le palmier dattier est un arbre assez fragile qui connaît plusieurs maladies. Celle qui affecte le plus les palmiers de Figuig est le bayoud ou *Fusarium vasculaire.*

Il s'agit d'une maladie cryptogamique causée par un champignon tellurique *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*, qui attaque le palmier dattier et crée des dommages irréversibles à l'arbre infecté.

Les premiers dégâts de la fusariose vasculaire sur les palmiers dattiers de Figuig ont été constatés en 1898. De nombreux palmiers portent les marques de sa présence (dessèchement des palmes). Une étude menée par Hakkou et Bouakka en 2004 a montré

que le bayoud élimine annuellement 4,3 % des dattiers, soit environ 8000 pieds. Les auteurs du rapport ont constaté que la densité élevée des palmiers dans certains jardins favorise le développement de la maladie. De plus, l'irrigation des cultures associées exigeantes en eau fait que le sol où s'enracine le palmier dattier est souvent saturé, ce qui crée des conditions favorables à la multiplication et à l'agressivité du champignon pathogène. Ce sont alors soit les jardins les mieux entretenus et irrigués, soit les palmeraies denses, qui sont les plus touchées[32].

Afin d'endiguer et ralentir la propagation du champignon, les cultivateurs brûlent les palmiers atteints et remplacent les pieds malades par plusieurs pieds. Ceci pourrait expliquer l'augmentation de la densité depuis 1950 (multipliée par 3, selon Hakkou et Bouakka ,2004).

4.1.4 Symbolique et usage

Le palmier dattier est pour l'homme un « arbre-providence » (Abbou et Boilève, 2009), « sans rival » et vanté dans la Mésopotamie ancienne (Tengberg et al., 2013) cité plusieurs fois dans le Coran et la Bible (Latiri, 2000). Dans les faits, la datte est un fruit principalement consommé par les populations de religion musulmane. C'est, en particulier, l'aliment qui est traditionnellement consommé lors de la rupture du jeûne, en fin de journée durant le mois de ramadan (Ferry, 1998). C'est un aliment complet riche en fibres, minéraux et glucides.

Outre l'utilisation lors de ces circonstances festives, les Figuiguis consomment des dattes à chaque repas, jusqu'à 70kg par an et par personne. Les dattes sont autoconsommées, ou servent pour l'alimentation du bétail selon les variétés. Elles peuvent être conservées sous forme de pâte dans des jarres et ainsi consommées au moment opportun. Une partie d'entre elles, notamment les variétés les plus valorisées, sont commercialisées ou offertes aux membres de la diaspora.

Outre les dattes, base de l'alimentation et de l'économie, le palmier fournit une gamme très large de sous-produits à usage domestique ou agricole très important. Le tronc sert à la construction des habitations ou de bois de chauffage, les karnafs (morceaux de la base des palmes) servent à la confection des plafonds, les palmes sont utilisées pour le feu de cuisson, les folioles pour la confection des terrasses de maisons, ou la vannerie. En outre, les déchets

[32] Nous reviendrons sur le rôle de la densité des palmiers sur la régression de la palmeraie dans une prochaine partie (Partie 3)

dattiers et les noyaux des dattes sont utilisés comme aliment concentré pour le bétail. Il y a donc une valorisation complète du produit (Tengberg, 2009). Tous ces usages sont encore en cours à Figuig, même si les savoir-faire concernant la construction traditionnelle en terre crue à structure de palmier tendent à se perdre (Gillot et al., 2011 ; Guillaume, 2014)

4.2 L'agrosystème

Photographie 7 : Exemples de jardins étagés dans la palmeraie de Figuig (Source : Janty, 2011)

La palmeraie traditionnelle de Figuig se présente comme une palmeraie oasienne traditionnelle. Elle constitue un agrosystème très particulier où l'intensification des cultures est imposée par l'exiguïté des parcelles, la rareté de l'eau et des terres irrigables (Toutain, 1979). Pour répondre à ces impératifs, l'organisation en « jardin étagé » (photographie 7) s'est développée et généralisée dans de nombreuses palmeraies traditionnelles d'oasis (Battesti, 2005) et s'est bien maintenue à Figuig, encore que sous des formes assez variables.

On y trouve une superposition de cultures en trois strates de type agro-forestier (figure 6) :

- la première strate, la plus haute, est formée de palmiers dattiers, produit l'ombrage et maintient la fraîcheur nécessaire aux espèces des strates inférieures, à caractère thermophile moins marqué que le dattier ;

- une strate intermédiaire comprend des arbres fruitiers ;
- la troisième strate, à l'ombre, est constituée de plantes basses, herbacées.

Nous verrons plus loin que, outre ces plantes cultivées, on peut aussi trouver des espèces spontanées dans cette sous-strate (§ 4.4).

Figure 6 : Le jardin étagé à 3 strates
(Réalisé à partir de de photographies ; Janty, 2014)

Pour que cette association entre cultures fonctionne, l'organisation de l'espace est primordiale. En effet, pour créer des conditions climatiques optimales, il faut trouver un équilibre entre les différentes strates de cultures associées.

Une palmeraie dense avec une strate de palmiers à recouvrement total et une strate intermédiaire arborée ou arbustive constitue un méso-climat sous-jacent où la luminosité, la turbulence des vents et l'évapotranspiration sont considérablement réduits par rapport au climat saharien. En revanche, l'éclairement est trop faible pour les cultures basses, qui risquent de s'étioler. De plus, une compétition racinaire néfaste entre les arbres fruitiers et les cultures sous-jacentes peut s'installer (Ferry et Toutain, 1990).

Dans une palmeraie clairsemée, le soleil pénètre largement vers le sol et les cultures intercalées. Les cultures sont soumises au vent sec et chaud créant ainsi des conditions de sécheresse et provoquant des traumatismes, des bris de hampe et des chutes de dattes.

Afin de créer une ambiance favorable à une production agricole exigeant une luminosité plus importante, les palmiers sont disposés à la périphérie des autres cultures (figure 7).

Cette organisation facilite également l'irrigation par inondation des planches de culture (Ferry et Toutain, 1990).

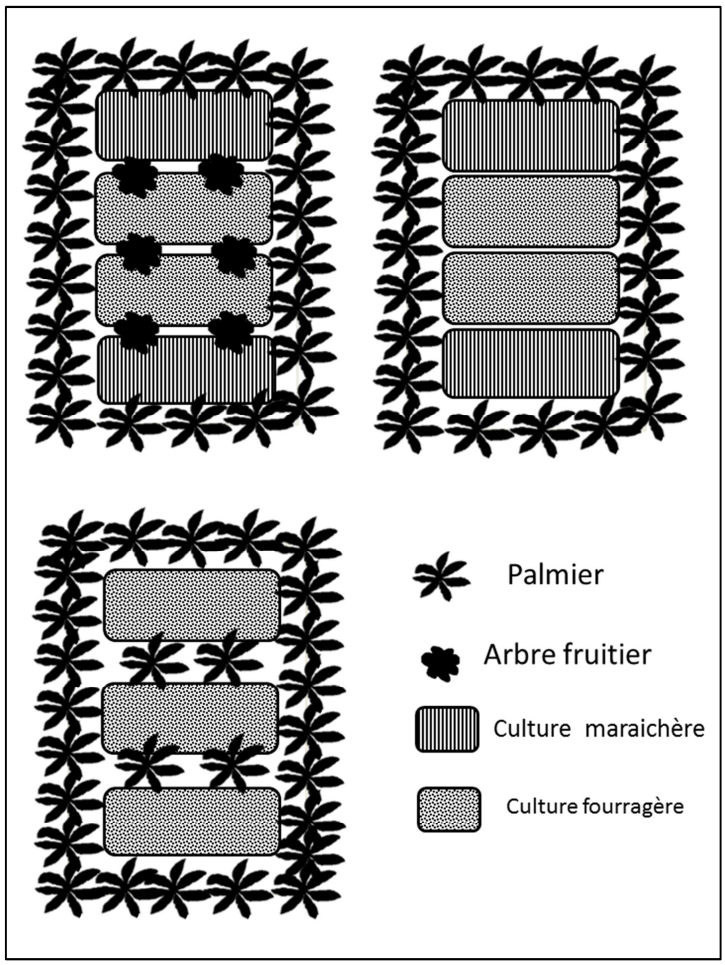


Figure 7 : Différentes organisations de jardins à Figuig
(Observations de terrains. Janty, 2010)

Un micro climat existe ainsi au sein de la palmeraie, créé par la densité de la végétation qui intercepte les rayons solaires et protège du vent. La présence de murs d'adobe peut également contribuer à ce climat, en créant des effets d'ombrage. Toutefois, cet ombrage concerne plutôt les chemins d'accès aux parcelles, ce qui rend les déplacements (à pied ou à vélo) moins pénibles. L'ambiance climatique à l'intérieur d'une telle palmeraie et le long de son réseau viaire est donc plus fraiche qu'aux alentours, c'est « l'effet oasis » (Riou, 1990). Cela permet de cultiver des plantes supportant moins bien la dessiccation liée à l'ensoleillement direct que ne le supporte le palmier, à condition qu'il soit alimenté en eau dans le sol.

Tout en gardant cette logique d'organisation verticale, chaque jardin a sa personnalité, si le palmier occupe toujours une place centrale, les cultures qui y sont associées et l'organisation du jardin ne sont pas forcément identiques (figure 7). Certains jardins possèdent des cultures maraîchères, d'autres sont uniquement dévolus aux cultures fourragères destinées au bétail. Les arbres fruitiers ne sont pas toujours présents, ils sont parfois remplacés par des palmiers plantés au centre du terrain.

Outre le palmier, les arbres fruitiers présents à Figuig sont pour l'essentiel des espèces méditerranéennes, comme le grenadier, l'olivier, le figuier ainsi que des espèces introduites plus récemment et moins fréquentes : abricotier, prunier ou poirier.

L'étage inférieur est souvent dominé par les cultures fourragères dont principalement la luzerne. Les cultures maraîchères sont constituées de tomates, oignons, blettes, piments… Les cultures céréalières destinées à la consommation sont essentiellement le blé et l'orge.

On trouve également à Figuig des palmeraies modernes, localisées en périphérie des palmeraies traditionnelles, parfois à plusieurs kilomètres, et appelées de ce fait « extensions ». Elles reposent sur l'exploitation des nappes souterraines par pompage et sur la monoculture du palmier. Le processus d'extension de la palmeraie a commencé de manière intensive au début des années 2000, il s'est produit à l'est puis au nord de l'oasis, l'ensemble atteignant 700 ha en 2007 (Chafi, 2007).

La comparaison des images satellites (Google Earth) datées de 2002, 2004 et 2009 montre que de nouvelles zones cultivées apparaissent régulièrement (figure 8). Ces terrains appartiennent à des propriétaires fortunés ou émigrés originaires de Figuig, cherchant à s'insérer dans les filières de commercialisation.

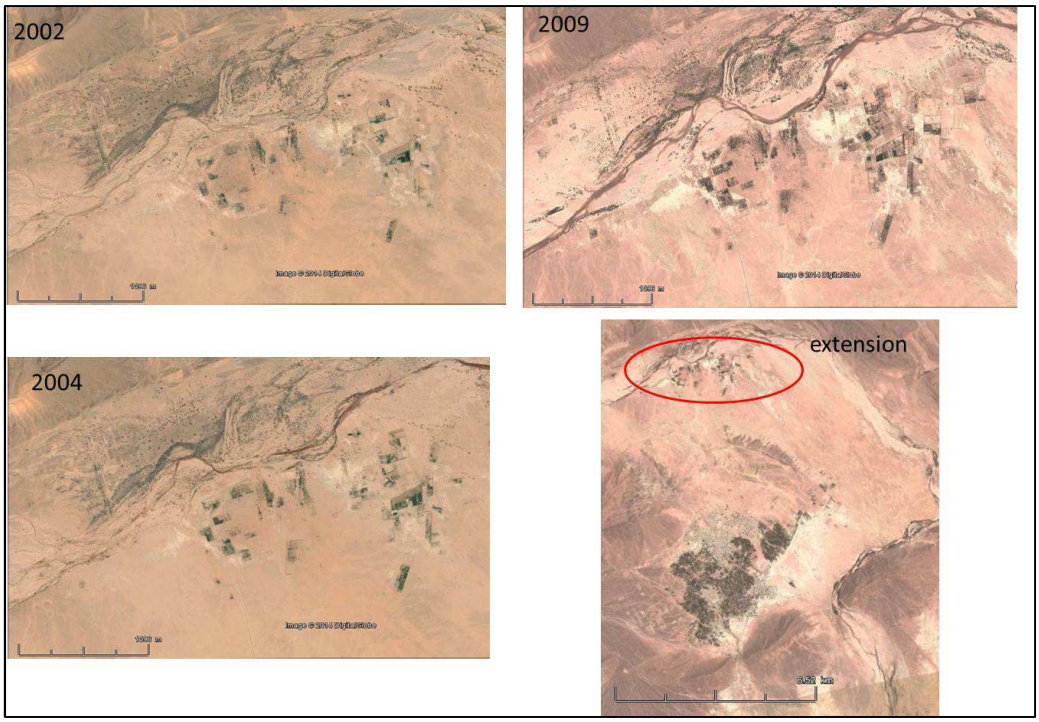


Figure 8 : Emplacement (entouré en rouge) et évolution des zones d'extension de palmeraie entre 2002 et 2009 (Sources : images Google Earth 2002, 2004, 2009)

4.3 L'élevage

L'élevage est une composante essentielle des systèmes de production d'oasis. Les productions de viande ou de lait peuvent être autoconsommées ou vendues. Le bétail constitue pour partie l'épargne de la famille et le petit bétail est une source de trésorerie facilement mobilisable (Dollé, 1990). A Figuig, l'élevage se pratique de deux manières : l'élevage à l'étable familiale au sein des habitations ou dans la palmeraie (photographie 8) et l'élevage en association avec les nomades. L'élevage à l'étable est nécessairement un petit élevage répondant pour l'essentiel aux besoins domestiques. Il s'agit d'une activité complémentaire à l'agriculture. Il concerne essentiellement l'ovin de race D'man, réputé pour son aptitude au double agnelage, et le bovin, dominé par une race locale peu productive et rustique (Zaïd, 1992).

Photographie 8 : Elevage mixte en étable au sein de la palmeraie (Source : Cohen, 2010)

Cet élevage nécessite une production importante de fourrage aux dépens des autres cultures. Mais sa présence permet de tirer profit du fumier qui garantit le maintien de la fertilité des sols de l'oasis soumis à des pratiques culturales très intensives. La luzerne, plante fourragère de haute productivité qui fournit l'essentiel de la ration alimentaire du troupeau, fixe dans le sol l'azote atmosphérique dont profite le palmier et les cultures associées (Janati, 1990). Au sein du jardin, les cultures fourragères peuvent devenir plus importantes économiquement que le palmier.

L'association avec les nomades se fait par contrat suivant plusieurs modalités : soit accorder des crédits aux nomades, c'est-à-dire faire élever entièrement ses animaux par les nomades qui en échange prélèvent un pourcentage lors des ventes, soit confier le troupeau chaque saison à un berger rémunéré (Zaïd, 1992).

4.4 L'agro biodiversité de la palmeraie

La biodiversité est aujourd'hui considérée par l'UNESCO (2013) comme l'un des paramètres des paysages culturels. Afin d'obtenir une évaluation des différentes espèces présentes au sein des jardins, nous avons réalisé des relevés botaniques. Au sein de 34 jardins dans lesquels nous avons eu l'autorisation de pénétrer et de réaliser ces relevés, nous avons disposé le long de la plus grande diagonale 10 quadrats de 1 m^2. Pour chaque quadrat, nous avons inventorié les espèces présentes. Ce dispositif permet de calculer la fréquence d'observation des espèces présentes (Cohen et al., 2014).

4.4.1 Inventaire des espèces et classement en groupes agro-écologiques

59 espèces ont été identifiées dans les 34 jardins inventoriés. . L'identification des espèces a été réalisée avec l'aide de Latifa Boudi (botaniste amateur figuiguinne). Les espèces ont été classifiées selon leur mode de développement et leur usage (tableau 5). La moitié des espèces inventoriées est cultivée, et l'autre moitié est spontanée ou sub-spontanée. La combinaison de ce critère avec l'usage permet de classer les espèces dans des groupes agro-écologiques. Cette classification a été réalisée en croisant les bases de données sur les traits espèces (base catminat : http://philippe.julve.pagesperso-orange.fr/catminat.htm), la Flore pratique du Maroc (Fennane et al., 1999), et pour ce qui concerne les usages, nos enquêtes de terrain. Elle permet de qualifier l'agro-biodiversité en y intégrant la dimension culturelle des savoirs, comme ceux qui permettent par exemple de profiter d'une plante spontanée, bien développée grâce à l'irrigation et l'ombrage, comme fourrage ou pour un usage alimentaire.

Tableau 5: Typologie agro-écologique des espèces

Mode de développement	Usages			
	Strate herbacée		Strate arbustive	Strate arborée
Cultivée	cultivée fourrage	cultivée vivrière	cultivée fruitière	cultivée palmiers
Subspontanée	subspontanée sans usage	subspontanée consommee		
Spontanée	spontanée sans usage	spontanée fourrage		

Le niveau taxonomique retenu dans les relevés botaniques est l'espèce. Les différentes variétés de palmiers et d'arbres fruitiers n'ont pas été renseignées sur le terrain, les relevés ayant été réalisés au printemps (les variétés de palmiers sont plus faciles à reconnaitre lorsqu'elles sont en fruit). Parmi les plantes cultivées, on distingue les plantes des 3 strates du jardin étagé oasien, afin d'appréhender la structure des jardins et leur degré d'hétérogénéité (tableau 5). Parmi les cultures herbacées, on distingue les cultures vivrières (céréales, cultures maraichères : 16 espèces) des cultures fourragères (4 espèces), afin de

distinguer des jardins orientés uniquement vers l'agriculture, ou permettant de soutenir des systèmes agro-pastoraux. Les plantes subspontanées sont des plantes anciennement cultivées, et qui continuent à se développer dans les jardins grâce à la banque de graines du sol, graines qui germent grâce à l'irrigation. Certaines sont alors consommées comme le cardon, l'ail des ours et la grande oseille, d'autres ne sont plus utilisées (la saponaire). Parmi les 27 espèces spontanées, 3 sont utilisées comme fourrage : la garance, le chiendent et la moutarde (tableau 6). On remarque parmi ces espèces spontanées des espèces halophiles, comme *Atriplex halimus*, *Peganum harmala* et *Salsola kali*. La diversité des variétés de palmiers constituant un autre caractère de l'agro-biodiversité, nous l'avons caractérisée en consultant les inventaires réalisés dans les ksour par Hakkou et Bouakka (2000, voir plus haut).

Tableau 6: Liste des espèces inventoriées dans 34 jardins et classement dans les groupes agro-écologiques

Nom latin	Nom vernaculaire	Groupe agro-écologique
Avena sativa L	Avoine	cultivée fourragère
Medicago sativa	Luzerne	cultivée fourragère
Oxalis acetosella	Oseille surette	cultivée fourragère
Zea mays	Mais	cultivée fourragère
Ficus carica L	Figuier	cultivée fruitière
Olea europaea	Olivier	cultivée fruitière
Prunus armeniaca	Abricotier	cultivée fruitière
Prunus dulcis	Amandier	cultivée fruitière
Prunus persica	Pêcher	cultivée fruitière
Punica granatum L	Grenadier	cultivée fruitière
Pyrus communis L	Poirier	cultivée fruitière
Phoenix dactylifera	Palmiers dattier	cultivée palmiers
Allium cepa	Oignon	cultivée vivrière
Artemisia absinthium	Absinthe	cultivée vivrière
Beta vulgaris	Bette	cultivée vivrière (feuilles)
Beta vulgaris L	Betterave	cultivée vivrière (racines)
Brassica oleracea	Choux	cultivée vivrière

Brassica rapa L	Navet	cultivée vivrière
Capsicum sp	Piment rouge	cultivée vivrière
Coriandrum sativum	Coriandre	cultivée vivrière
Cucurbita maxima	Potiron	cultivée vivrière
Daucus carota	Carotte	cultivée vivrière
Petroselinum crispum	Persil	cultivée vivrière
Rosmarinus officinalis	Romarin	cultivée vivrière
Solanum lycopersicum L	Tomate	cultivée vivrière
Triticum	Blé	cultivée vivrière
Vicia faba L	Fève	cultivée vivrière
vitis sp	Raisin	cultivée vivrière
Anagallis arvensis	Mouron rouge	Spontanée
Aristida pungens		Spontanée
Artemisia herba-alba	Armoise	Spontanée
Atriplex halimus	Arroche	Spontanée
Calystegia sepium	Liseron des hais	spontanée
Carduncellus eriocephalus		spontanée
Cynodon dactylon		spontanée
Dysphania ambrosioides	Epazote	spontanée
Echinochloa crus-galli	Panic pied-de-coq	spontanée
Echinops spinosus		spontanée
Euphorbia exigua	Petite euphorbe	spontanée
Glebionis coronaria		spontanée
Launaea arborescens		spontanée
Malva sylvestris	Mauve	spontanée
Melilotus sp		spontanée
Peganum harmala		spontanée
Plantago afra	Plantain psyllion	spontanée
Plantago coronopus	Plantain	spontanée
Poa pratensis	Pâturin des prés	spontanée
Reseda villosa		spontanée

Salsola kali	Soude	spontanée
Sisymbrium officinale		spontanée
Urtica pilulifera	Ortie à pilules	spontanée
Agropyron repens chiendant officinalis	Chiendent	spontanée fourragère
Brassica nigra	Moutarde	spontanée fourragère
Rubia tinctorum	Garance	spontanée fourragère
Saponaria officinalis	Saponaire	subspontanée
Allium ursinum	Ail des ours	subspontanée consommée
Cynara cardunculus L	Cardon	subspontanée consommée
Rumex acetosa	Grande oseille	subspontanée consommée

4.4.2 Typologie agro-écologique des jardins

Nous avons cherché à vérifier s'il existait des différences entre les jardins étudiés. Pour cela, nous avons créé une table de contingence de la somme des fréquences des espèces appartenant aux groupes agro-écologiques dans chaque jardin et l'avons soumise à l'analyse factorielle des correspondances (AFC). Les deux premiers axes décrivent près de 50% de la variance (figure 9). L'axe 1 exprimerait un gradient d'intensification de la gestion des jardins, l'axe 2 un gradient d'hétérogénéité et d'orientation vivrière ou fourragère des jardins. La fréquence des palmiers n'est pas une variable caractéristique de l'AFC.

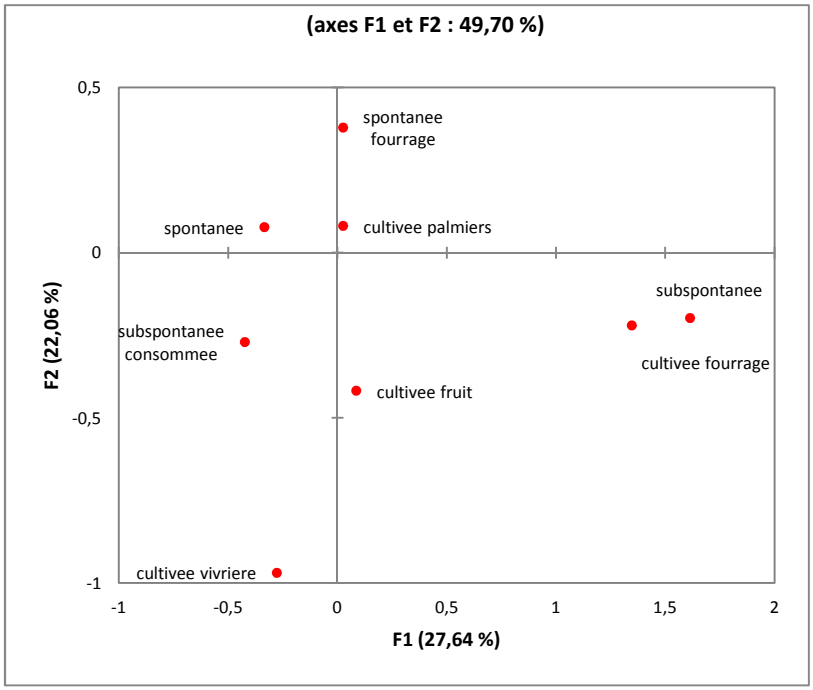


Figure 9: Analyse Factorielle des Correspondance des types agro-écologiques

Une classification ascendante hiérarchique appliquée sur les coordonnées de ces deux premiers axes permet d'identifier trois grands types de jardins, dont les caractéristiques sont détaillées dans le tableau n°7, et qui recoupent en partie notre première typologie morphologique (figure 7, plus haut).

Tableau 7: Typologie des jardins d'après la répartition des groupes agro-écologiques d'espèces, richesse et diversité floristiques moyennes

Classe	Effectif	Rflo*	Sha*	Caractéristiques
CL1	18	9,1	1,99	palmiers assez denses, espèces spontanées fourragères et espèces spontanées (palmeraie dense sans cultures, type « diaspora »)
CL2	10	8	1,87	palmiers assez denses, fourrage et espèces subspontanées (jardin orienté vers l'élevage).
CL3	6	10,3	2,15	palmiers moins denses, strate fruitière assez dense, associées à cultures vivrières (jardin traditionnel étagé).

* valeur moyenne de la richesse floristique et de l'Indice de Shannon, différences significatives selon le test de Kriskal-Wallis (p=0,028). Les autres indices calculés ne présentent pas de différence significative selon le type de jardin

Cette typologie montre que le jardin oasien étagé, dans sa version « traditionnelle » qui possède la plus forte richesse et diversité spécifique (tableau 7), n'est qu'un type parmi

d'autres. Bien que notre échantillon, trop limité, ne puisse être considéré comme significatif pour l'ensemble de la palmeraie, nous observons que ce type est le moins représenté. Les jardins les plus fréquents ont un couvert dense de palmiers (photographie 9), ce qui correspond à la caractéristique d'ensemble de la palmeraie de Figuig (Hakkou et Bouakka, 2000). Un tiers de notre échantillon correspond à des jardins dédiés à l'élevage, où les espèces herbacées sont des fourragères (photographie 9), dont nous avons souligné plus haut l'importance pour maintenir le bétail en stabulation.

Photographie 9 : Jardin dédié à l'élevage avec des cultures fourragères (gauche), jardin dense en palmiers avec espèces spontanées (droite) **(Source : Janty, 2010)**

Le lot le plus important de relevés correspond à des jardins où il n'y a plus de culture en sous strate, même si certaines espèces spontanées peuvent y être utilisées comme fourrage. C'est un type de jardin où la quantité de travail est minimisée, tout en continuant à produire des dattes pouvant être consommées, vendues ou données aux bienfaiteurs de la diaspora, et à apporter un complément en terme de fourrage sans investissement d'intrant ni de travail.

Il n'a pas été possible de d'étudier le rôle de facteurs pouvant expliquer la diversité de ces jardins, tels que le ksar d'appartenance, le type physionomique de jardin ou le type de jardinier, notre échantillon étant numériquement trop faible. Des enquêtes complémentaires avec les propriétaires des jardins nous ayant autorisés à réaliser les relevés permettraient peut-être de mieux comprendre les déterminants de ces différents types de jardins.

4.5 Production et Economie

Les produits de la palmeraie sont en majorité destinés à la consommation de la famille. Ceci s'explique en grande partie par la faible production générée par jardin, du fait de leur très petite taille (moins d'un demi-hectare, Chafi 2007). Outre l'extrême parcellisation de la terre, la structure foncière est caractérisée par la dispersion géographique de la propriété. Un propriétaire possède rarement une exploitation d'un seul tenant. Le plus souvent, il a hérité de plusieurs jardins dispersés dans la palmeraie de son ksar (Mizbar, 2004), jusqu'à une dizaine selon Chafi (2007). Il n'existe aucun cadastre ou répertoire foncier pour l'ensemble des jardins. Seules les mutations récentes ont été enregistrées par les services fonciers du centre administratif d'Oujda.

En ce qui concerne la production de dattes, elle a été estimée à 1919,5 tonnes en 2009, dont 46 % est autoconsommé, 30% est destiné à l'alimentation du bétail, 5% est perdu. Seule une proportion assez faible - 19%- est commercialisée (DPA, 2009), environ deux fois moins qu'au Maroc (40% : Haddouch, 1993). Certaines variétés très valorisées, comme l'Aziza Bouzid, sont produites en petite quantité et les récoltes sont « réservées » pour la vente ou les dons à la diaspora. Les jardiniers dont l'agriculture est le revenu principal sont les seuls à produire des dattes dans le but de les commercialiser. Pour les jardiniers ayant une autre source de revenus, les dattes ne sont vendues qu'en cas d'excédent. Dans tous les cas, ces ventes concernent presque exclusivement des personnes habitant Figuig ou ayant émigré, qui passent commande directement auprès de l'agriculteur. Les dattes sont généralement expédiées par la poste ou livrées aux membres de la diaspora, qui ne se déplacent pas au moment de la récolte. La mise en place récente d'une coopérative concerne une minorité de producteurs, plus souvent ceux qui sont installés dans les «extensions» de palmeraies, en périphérie de l'oasis. La création récente d'une IGP pour les dattes Aziza Bouzid et Boufegouss permettra peut-être de développer la commercialisation de ces variétés.

La production de dattes revêt tout de même une importance sous la forme de contre-don au soutien financier apporté à l'économie locale par la diaspora émigrée. Selon Benamara (2014), la commercialisation des dattes serait assez déconsidérée à Figuig, comme un signe d'avarice. Ce qui ne veut pas dire que, comme dans les autres oasis (Tengberg et al., 2013), qu'une partie des dattes (les plus valorisées), n'aient pas été autant, voire davantage

vendues à l'époque où Figuig n'était pas dans l'état d'isolement où elle se trouve depuis plus de vingt ans.

L'élevage peut, s'il est important, générer des surplus commercialisables, par exemple du lait vendu auprès de la coopérative. Mais ce cas n'est pas courant, car cela exige de disposer de grandes surfaces de jardins et de droits d'eau importants afin de produire la quantité de fourrage nécessaire. Le petit élevage, notamment ovin, permet de disposer d'un mouton à sacrifier pour la fête de l'Aïd, lors de laquelle des membres de la diaspora peuvent être reçus par les familles résidentes.

Quant aux autres cultures alimentaires, elles ne sont quasiment pas commercialisées, ni même échangées, et les surplus éventuels sont souvent donnés aux voisins. Signalons toutefois que, malgré son isolement, l'oasis importe une bonne part de ses besoins alimentaires, notamment des denrées qui ne sont pas produites dans les jardins, et que les Figuiguis ont adopté (Benamara, 2014).

4.6 Espace de vie sociale

La palmeraie est la fierté de Figuig, ce n'est pas un simple espace agricole. La palmeraie est également un lieu de socialisation, de repos, de détente ou l'on se retrouve en famille pour profiter du paysage ainsi que du micro-climat. Les habitants restent très attachés aux jardins de la famille. Le jardin est aussi un lieu où se retrouvent les habitants et les membres de la diaspora, lors de leur venue pour la fête de l'Aïd ou dans d'autres circonstances. Le sacrifice du mouton constitue un des moments forts de la relation entre habitants et membres de la diaspora, lors duquel ces derniers pourront retrouver le jardin familial, bien entretenu par les résidents grâce à leur aide financière.

Parmi les jardiniers, on trouve bien sûr des agriculteurs à temps plein, mais ceux-ci sont minoritaires (10% selon le dernier recensement, Partie 1, chapitre 3). Ils s'occupent souvent de plusieurs jardins appartenant à leurs familles ou confiés par des voisins qui ont émigré. L'exploitation de plusieurs jardins leur permet ainsi d'avoir une activité plus rentable. Ceci leur permet de disposer d'une surface et de droits d'eau suffisants, afin de pouvoir produire en quantité et générer des surplus commercialisables.

Les autres sont enseignants, fonctionnaires, artisans, ouvriers, retraités, mais viennent régulièrement dans leurs jardins pour l'entretenir, arracher les mauvaises herbes ou simplement se reposer. Quand on demande à ces jardiniers pourquoi ils dépensent tant d'énergie et d'argent pour maintenir leur jardin alors qu'ils ne vendent pratiquement pas les récoltes, ils nous répondent qu'ils ne peuvent pas abandonner le travail de leurs ancêtres, mais aussi qu'ils aiment venir se promener dans la palmeraie, avoir la satisfaction de manger leurs propres légumes. C'est une occupation pour les retraités, un passe-temps pour les autres, une activité principale pour une minorité.

Les travaux agricoles au sein de la palmeraie (comme dans d'autres oasis du Maghreb) notamment pour la récolte des dattes font l'objet de rassemblements que l'on nomme à Figuig *Twiza*. Tous les membres d'une famille et les voisins mettent en commun leurs « forces » pour effectuer ces travaux en échange d'un repas offert par les propriétaires. Ces regroupements se font à tour de rôle pour chaque jardin du groupe.

5 LE SYSTEME D'IRRIGATION DE LA PALMERAIE[33]

Bédoucha (1987) rappelait à quel point, dans les sociétés oasiennes, c'est l'eau qui raconte le mieux la société. C'est la maîtrise de l'eau, son partage et sa gestion qui conditionnent l'existence d'une oasis.

5.1 Architecture du réseau d'irrigation

L'oasis de Figuig bénéficie de ressources en eau assez exceptionnelles, grâce à la vingtaine de sources d'eau chaude (31 °C) et jaillissante (161 l/s) (DPA, 2009), alignées d'ouest en est, parallèlement à l'escarpement de travertin (carte 6). Ces caractéristiques attestent de l'origine profonde des eaux, remontant en surface grâce à l'intersection de failles de couvertures et de failles profondes, jusqu'à l'aquifère profond du Lias (plus de 1500 m) qui alimente ces sources (Amar, 2012) (Partie 1, chapitre 3).
Selon Bencherifa et Popp (1992), les sources devaient jaillir en surface il y a plusieurs siècles. Postérieurement, des galeries souterraines, les *foggaras* (photographie 10), ont été construites afin d'acheminer l'eau des sources captées en profondeur vers la surface.
L'introduction de la technique des foggaras aurait eu lieu entre le Xe et le XIe siècle, mais elle est difficile à reconstituer et à dater avec précision faute de données archéologiques fiables (Zaïd, 1992).

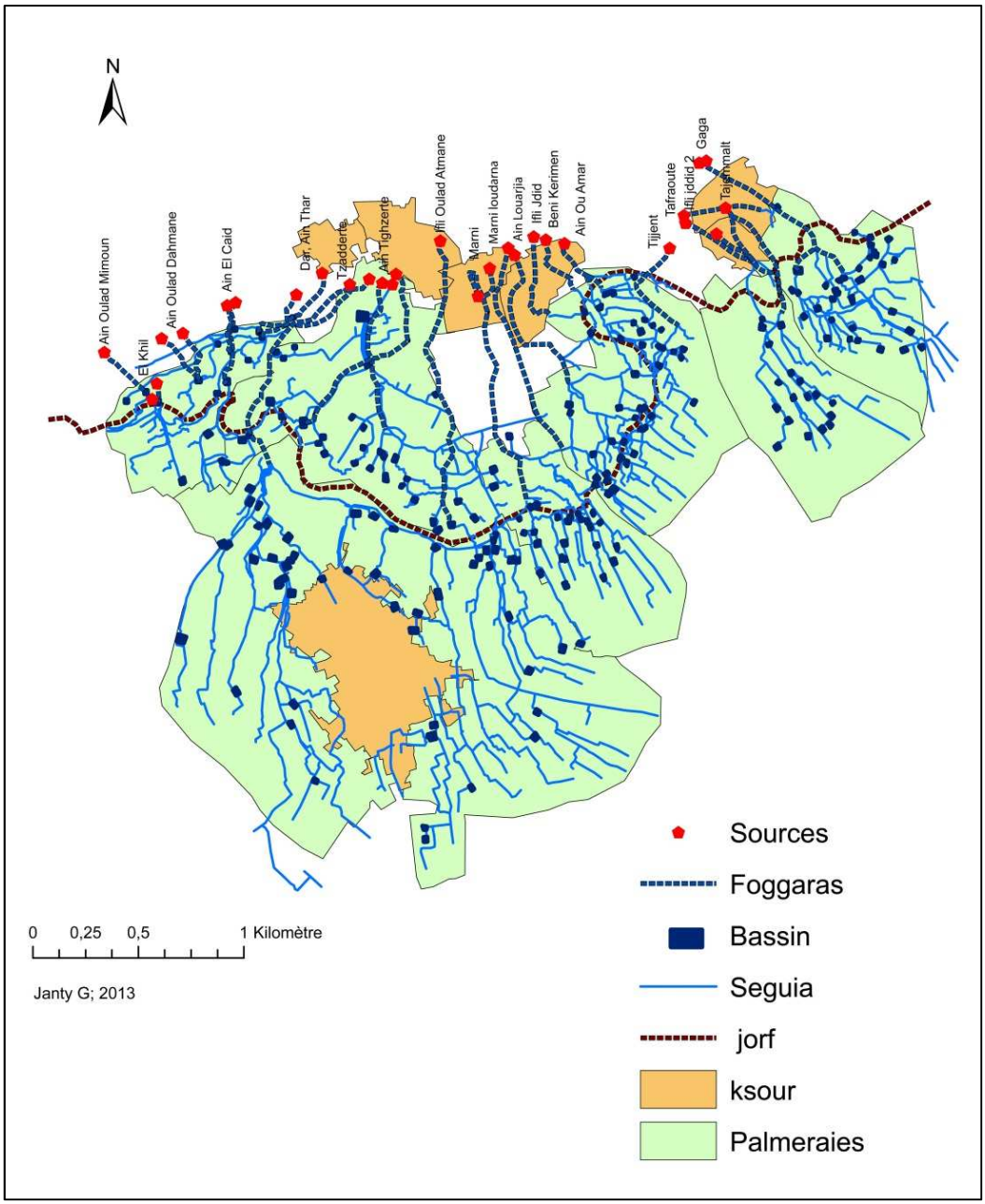
Les foggaras, appelées également au Maroc *khettaras*[34], ont été construites par les lignages des ksour, en s'appuyant sur le concours du travail d'esclaves (Zaïd, 1992). Elles permettent de capter et de canaliser l'eau des sources, qui sous terre est ainsi dissimulée et protégée des convoitises des autres ksour. Les foggaras de Figuig diffèrent de celles observées dans le Sahara algérien (Bisson, 2011), puisqu'elles ne drainent pas une eau provenant d'une nappe souterraine, mais acheminent les eaux de sources artésiennes.

[33] Les textes de ce chapitre sont issue de : JANTY G., 2013. Capacité d'adaptation des pratiques traditionnelles de gestion et de partage de l'eau dans l'oasis de Figuig (Maroc), Revue Autrepart N°65 «Savoirs sur l'eau, techniques et pouvoirs», pp. 129-150
[34] Voir note 18, Partie 1 Chapitre 3

On trouve ainsi aujourd'hui à Figuig une vingtaine de foggaras, chacune étant alimentée à sa tête par une de ces sources souterraines. Certaines sont situées sous le bâti des ksour, ce qui en permet le contrôle par le ksar auquel elles appartiennent. Contrairement à nombre d'oasis sahariennes où le système gravitaire a été abandonné, pour des raisons multiples, au profit d'une irrigation par pompage (Dubost et Moguedet, 1998 ; Jouve et al., 2006), les foggaras sont toujours fonctionnelles et en bon état à Figuig.

Photographie 10: Foggara et seguia du réseau d'irrigation de Figuig (Source : Janty, 2011)

À sa sortie, chaque foggara alimente une succession de canaux (les *séguias*) (photographie 10), qui vont se diviser en formant un système hiérarchisé et ramifié de canaux de plus en plus étroits desservant en bout de course chaque jardin, par simple gravité. Le tracé des canaux est ainsi adapté à la topographie du terrain tout en intégrant une autre spécificité : la gestion de l'eau d'une séguia par un ksar, un lignage ou une famille, quel que soit l'éparpillement des jardins. Chaque groupe social a ainsi son propre réseau de seguias qui assure l'acheminement de ses parts d'eau vers ses jardins. Pour préserver cette appropriation privée, il n'est pas rare de trouver de petits ponts qui permettent à deux tronçons du réseau de se croiser, sans mélanger leurs eaux. La longueur de l'ensemble des canaux est estimée par la Délégation provinciale de l'agriculture (DPA, 2009) à 110 km (carte 6).



Carte 6 : Réseau d'irrigation de Figuig

(Source : Bencherifa et Popp, 1992.Traitement : ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2013 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

De plus, ce système par gravité présente l'intérêt de ne pas nécessiter d'énergie pour acheminer l'eau, ce qui est aujourd'hui un élément important de leur réhabilitation par les scientifiques (Aspe, 2011 ; Koohafkan et Altieri, 2011) après avoir été longtemps critiqués pour les déperditions d'eau par évaporation (Partie 1, chapitre 2).

Ce réseau est ponctué de nombreux bassins de stockage (environ 200 selon la DPA, 2009), dont le rôle, nous le verrons plus loin, est essentiel dans la gestion et la distribution de l'eau.

À la sortie des bassins et à chaque embranchement du réseau hydraulique, on trouve des répartiteurs. Ces répartiteurs ont comme fonction de diviser le flux entrant entre plusieurs canaux de sortie. Selon les besoins, ils peuvent aussi avoir pour fonction d'assurer l'association de plusieurs flux entrants vers une sortie unique. Ils présentent une grande variété de formes qui dépendent de leurs fonctions (séparation ou association de flux), des directions des canaux entrants et sortants ainsi que du nombre d'utilisateurs. L'ouverture ou la fermeture de l'une ou l'autre des branches d'entrées ou de sorties des répartiteurs permet d'établir le chemin de distribution de l'eau vers un jardin. L'ensemble des chemins possibles de l'eau dans le réseau n'est pas répertorié. Les utilisateurs ne connaissent que les canaux et répartiteurs qu'ils doivent manipuler pour mener l'eau jusqu'à leurs jardins, ils ne peuvent pas faire une description exhaustive de l'ensemble du réseau. À chaque embranchement du réseau et dans les répartiteurs, on trouve des dispositifs (pierre, chiffon, terre) qui permettent d'ouvrir ou de fermer les différents tronçons de réseau. Ces dispositifs d'ouverture et de fermeture, alliés au grand nombre de ramifications des seguias, permettent une grande flexibilité d'usage du réseau. Ainsi, si une personne disposant d'un jardin et d'un droit d'eau acquiert un jardin dans un autre secteur de palmeraie, elle peut établir par le jeu des ouvertures et fermetures de tronçons, un nouveau chemin pour conduire ses parts d'eau vers son jardin (Madani, 2006). Cette flexibilité explique la complexité apparente du réseau.

Traditionnellement, les séguias, répartiteurs et bassins sont réalisés en terre et en chaux, ils sont maintenant de plus en plus souvent restaurés en ciment, via les financements par la DPA ou par les utilisateurs eux-mêmes.

5.2 L'eau dans l'oasis, son partage et sa gestion

5.2.1 Le partage de l'eau

À Figuig, le partage de l'eau est fondé sur une allocation de droits d'eau, exprimée en nombre de *kharrouba*, unité de temps de 45 minutes, déterminant ainsi la durée d'irrigation de chaque ayant-droit.

Avant l'utilisation de la montre, le temps écoulé était mesuré par un objet technique spécifique : une horloge à eau, également dénommée *kharrouba*. Cette horloge était

constituée d'un récipient demi-sphérique en cuivre avec un orifice au fond. On plaçait ce récipient sur une surface remplie d'eau sur laquelle il flottait, il se remplissait alors progressivement jusqu'à ce qu'il coule, marquant ainsi la fin de la période de mesure (Madani, 2006). Des objets similaires étaient utilisés dans d'autres oasis pour mesurer le temps d'irrigation (ex. le *gadûs* à Tozeur, Battesti 2005 ; Trousset 1986). Il existe également d'autres dispositifs de mesure du temps, assimilables à des cadrans solaires qui ont été observés par d'autres auteurs dans des systèmes irrigués y compris en dehors des oasis (ex. Wateau, 2006 ; Charbonier, 2013).

Chaque journée de 24 h est décomposée en 32 *kharrouba* de 45 minutes. Le nombre de *kharroubas* disponibles par source est donc fixe, quel que soit le débit de la source, mais la quantité d'eau correspondant à une *kharrouba* diffère évidemment selon le débit de la source. Le droit d'eau définit ainsi bien une durée d'irrigation et non une quantité d'eau. De cette manière, la part d'eau dont bénéficie l'irrigant correspond à toute l'eau de la source pendant le nombre de *kharroubas* que constitue son droit (ce système permet une adaptation de l'utilisation de la ressource aux variations du débit, cf. 5.3). Cette mesure du droit d'irrigation en unité horaire se retrouve dans d'autres oasis (Charoy et Torrent, 1990).
Quant au tour d'eau, il marque la fréquence calendaire d'accès au droit d'eau de chaque utilisateur. Il est actuellement au minimum de 14 jours et au maximum de 16 jours. Dans les ksour où le tour d'eau est de plus de 14 jours, des journées supplémentaires ont été ajoutées au calendrier, elles se nomment *tantawt*[35]. À l'origine, cette journée avait été instaurée pour payer un impôt aux autorités françaises lors de la colonisation. Toute l'eau de la journée était mise en location afin de collecter la somme demandée (Zaïd, 1992). Aujourd'hui le produit de l'eau des journées supplémentaires mise en location sert à financer les travaux d'entretien du réseau, mais une partie des parts de ces journées a également été vendue. Le même procédé a été décrit par Le Cour Grandmaison (1984) dans le Sultanat d'Oman, ces journées supplémentaires permettent ainsi à davantage d'agriculteurs d'avoir accès à l'eau, y compris ceux qui ne possèdent pas de droits d'eau (famille pauvre ou descendant d'esclaves).

[35] Le terme tantawt, provient du verbe berbère idaw qui signifie sauter. Concrètement il s'agit de sauter le jour pendant lequel on irrigue normalement pour irriguer le lendemain (Zaïd, 1992).

L'organisation calendaire en tour d'eau et horaires individuels fixes constitue une contrainte importante pour les irrigants, puisqu'ils doivent utiliser l'eau à un moment donné et pas à un autre ; mais c'est aussi une garantie : chacun sait quand l'eau va être disponible et est assuré d'avoir une part proportionnelle à la quantité d'eau disponible. Afin de s'émanciper de cette contrainte d'horaire fixe, les Figuiguis ont construit des bassins de stockage dans le réseau de séguias. L'utilisation de ces bassins est une pratique ancienne à Figuig, des récits de voyageurs du XIXe siècle en font mention, comme De Castrie en 1882 et Rivière en 1907 (in Bencherifa et Popp, 1992). Ces bassins de forme généralement rectangulaire ont des volumes compris entre 200 et 600 m^3. Ils peuvent soit appartenir à un propriétaire qui les met à disposition d'autres irrigants soit appartenir à un ksar et être mis à disposition des membres de ce ksar. Lorsqu'un propriétaire de bassin le met à disposition d'autres irrigants, il demande, en compensation, une quantité d'eau que chaque utilisateur doit laisser dans le bassin (par exemple, 5 minutes par *kharrouba* de 45 minutes).

L'eau des sources étant partagée sur une durée de 24 heures, cette indépendance vis-à-vis des horaires a surtout une importance pour les parts d'eau nocturnes. Ainsi en conduisant l'eau vers les bassins le soir, l'utilisateur n'a pas besoin de venir irriguer son jardin pendant la nuit (Bencherifa et Popp, 1992). Généralement il y a une alternance à chaque tour d'eau : ceux ayant leurs parts la nuit les auront le jour au prochain tour. En fonction de l'horaire des tours, de la localisation des jardins, et de la propriété des bassins (individuelle ou communautaire), les bassins seront ou non utilisés, les irrigants ayant le choix. Les bassins des ksour peuvent être utilisés librement, en revanche l'utilisation des bassins privés est soumise à l'autorisation et aux conditions du propriétaire.

Lorsque les irrigants utilisent le bassin, toutes leurs parts d'eau sont stockées et mises en commun dans celui-ci[36]. Il faut alors partager cette eau au petit matin, mais cette fois non plus en unités de temps, mais en unités de volume[37].

L'unité de volume appelée *tighirte* (Madani, 2006) correspond au volume d'eau accumulé dans le bassin pendant 45 minutes, c'est-à-dire à une part d'eau. Les ayants-droit bénéficient d'un volume d'eau variable selon le débit ayant rempli le bassin, mais proportionnel à leur

[36] L'horaire de stockage dépend du nombre d'irrigants ayant choisi d'utiliser le bassin et du nombre de leurs parts d'eau.
[37] Cette conversion est rendue nécessaire, car le débit en sortie d'un bassin ne peut être le même que le débit de la source et le temps de la distribution d'une part d'eau n'est plus de 45 minutes.

droit d'eau et donc au nombre d'unités de temps, les *kharrouba*, possédées. L'unité *tighirte* n'est pas une unité de volume fixe, mais une unité établie pour chaque bassin selon le volume de ce dernier et évoluant en fonction du débit de la source.

Les volumes ne sont pas mesurés directement, mais via les variations de hauteur d'eau dans le bassin. Les Figuiguis effectuent ces mesures en utilisant une perche qu'ils plongent dans le bassin, la partie humidifiée permet de mesurer la hauteur de l'eau accumulée par l'ensemble des parts pendant la nuit. Afin de déterminer la hauteur d'eau correspondant à une part, ils divisent (à vue d'œil ou à l'aide d'un mètre) la hauteur d'eau ainsi mesurée par le nombre de parts stockées dans le bassin. Pour ne pas réitérer ce calcul chaque jour, la hauteur obtenue par ce calcul est marquée sur une réglette en bois (également appelé *tighirte)* ou mémorisée en nombre de doigts. La réglette ou le nombre de doigts serviront d'étalon. Cet étalon permet de mesurer en volume (une *tighirte*), l'équivalent d'une *kharrouba.* L'étalon représente ainsi la baisse de niveau d'eau dans un bassin lors de la délivrance d'une part d'eau.

La dimension de l'étalon retenue est systématiquement légèrement inférieure au résultat du calcul effectué lors de la division par le nombre de parts afin de pallier les éventuelles pertes le long du réseau ou les fluctuations journalières de l'apport en eau. De ce fait, il y a toujours plus d'eau dans le bassin que la quantité correspondant aux parts délivrées. Les irrigants peuvent à tout moment connaître le nombre de parts présentes dans le bassin en comptant le nombre de fois où ils peuvent reporter l'étalon sur la partie humidifiée de la perche (photographie 11).

Photographie 11 : Mesure d'une part d'eau par un aiguadier à Zenaga (Source : Janty, 2010)

Avant l'ouverture du bassin, pour déverser l'eau dans les canaux menant à son jardin, l'irrigant plonge la perche dans le bassin puis marque, à l'aide d'un crayon ou d'un lien en palme attaché autour de la perche, la limite entre la partie immergée de la perche et la partie restée sèche. Cette limite marque la hauteur d'eau présente avant le prélèvement de sa part. Une fois le bassin ouvert, il ré-effectue cette mesure plusieurs fois afin de contrôler la baisse du niveau de l'eau, jusqu'au moment où elle correspond à la dimension de l'étalon. La variation de hauteur d'eau ainsi mesurée correspond alors bien à la délivrance de la même quantité d'eau déversée par la source pendant une *kharrouba.*

Contrairement aux perches utilisées au Portugal (Wateau, 2001), à Figuig les parts de chacun ne figurent pas sur la perche. Celle-ci ne constitue donc pas un support d'information et d'affichage des parts d'eau.

En résumé, les parts d'eau correspondant à des unités de temps d'irrigation sont appliquées si l'eau prélevée de la source n'est pas déviée dans un bassin de stockage avant d'être distribuée aux jardins. Dans la situation contraire, observée surtout lorsque l'horaire d'irrigation est nocturne, la part d'eau « temps » est convertie en part d'eau « volume » via un bassin situé entre la source et le jardin (figure 10).

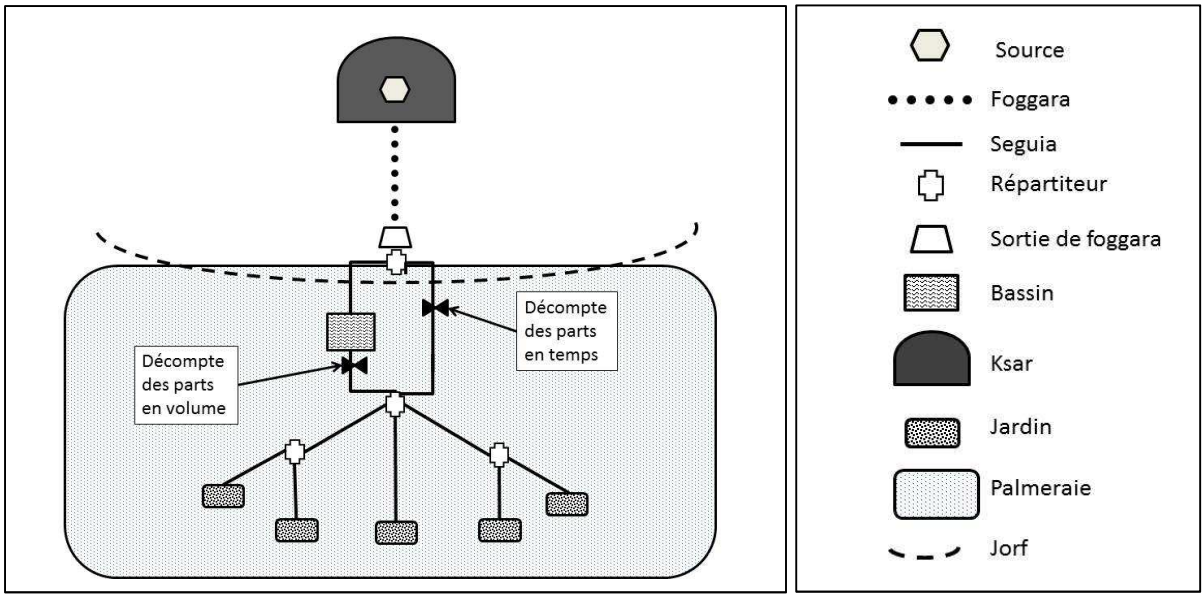


Figure 10 : Schéma chorématique type de l'oasis de Figuig et de son réseau d'irrigation
(Réalisé par Janty selon les méthodes proposées par Brunet (1986) et Cheylan (1990)).

5.2.2 La gestion de l'eau

Actuellement, l'ensemble des parts d'eau détenues par un propriétaire est indépendant du nombre et de la surface des jardins qu'il détient. Ces parts d'eau constituent un patrimoine, il est transmis par héritage ou acheté. L'eau n'est pas liée à la terre, c'est une « eau célibataire » (Zirari, 1995). Il nous a été rapporté que les parts d'eau ont été attribuées initialement en fonction de la participation des lignages à la construction des foggaras. Cette relation structurante mise en évidence par Coward (1986, cité par Mathieu *et al.,* 2001) unissant la détermination des droits d'eau et l'investissement pour la création du réseau d'irrigation, dans les systèmes irrigués traditionnels. De même que la datation de la construction des foggaras n'est pas établie, la datation de ces attributions n'est pas connue. De surcroît, on nous a également mentionné que des parts d'eau supplémentaires peuvent avoir été attribuées aux habitants ayant participé valeureusement aux combats contre les autres ksour, comme ceux qui ont eu lieu au XIXe siècle (Gautier, 1917).

Selon les propos recueillis lors de nos entretiens, la construction des réseaux a été décidée et effectuée par un collectif constitué de plusieurs lignages d'un même ksar. Il est vraisemblable qu'à la fin des travaux, chaque participant à ce collectif connaissait la répartition des parts d'eau entre les participants. Il n'existe en revanche pas à notre

connaissance de « registre de foggara » actualisé qui recense ces parts alors que c'est le cas dans le Touat algérien (Grandguillaume, 1973). Cet ensemble de données actualisé lors de la cession de parts d'eau est alors mémorisé et transmis oralement. Il existe bien un recensement des parts d'eau effectué par l'état Marocain datant de 1975, mais il n'a jamais été actualisé, il n'est pas diffusé auprès de tous les irrigants et est contesté par les propriétaires de parts d'eau.

Selon les ksour et la propriété des bassins, la gestion de l'eau stockée dans un bassin est assurée soit par un aiguadier soit collectivement par les ayants droit. L'aiguadier peut être le propriétaire du bassin ou désigné par celui-ci, ou bien il est choisi par la *jmâa*[38] si le bassin appartient au ksar. Quelle que soit la situation, son service est toujours rémunéré en quantité d'eau (par exemple, il prend 5 minutes par *kharrouba* de 45 minutes). C'est lui qui effectue la mesure des parts d'eau dans le bassin et assure leur acheminement vers les jardins. L'aiguadier dispose donc d'un certain pouvoir, et diverses formes d'organisation sociale sont mises en place pour éviter les conflits que pourrait générer cette situation. Par exemple, l'aiguadier de la photographie 11, qui est propriétaire du bassin, nous explique que chaque année, il organise une réunion avec les ayants-droits dépendants de son bassin pour se mettre d'accord avec eux sur la mesure de l'eau le long de la perche.

En l'absence d'aiguadier, les utilisateurs s'accordent entre eux sur les tâches à effectuer et sur l'ordre de distribution. Ainsi, les irrigants qui stockent la nuit leurs parts d'eau dans un même bassin s'organisent à tour de rôle pour ouvrir le soir les vannes en amont du bassin afin d'y stocker l'eau. Le lendemain matin, c'est le premier bénéficiaire de l'eau de la source -irrigant qui n'est pas membre du groupe partageant le bassin-, qui ferme la vanne en amont du bassin pour diriger l'eau de la source directement vers son jardin. S'il vient trop tard ou ne vient pas, l'eau continue à s'accumuler dans le bassin.

Quant aux irrigants partageant l'eau du bassin, ils viennent chacun leur tour récupérer leurs parts d'eau stockées en effectuant une mesure de hauteur d'eau proportionnelle à leur nombre de *kharrouba*, définie par l'unité fixée en commun. En fonction du degré

[38] Jmâa : conseil coutumier des notables du ksar (Zaid, 1992)

d'ouverture de la vanne du bassin, chaque utilisateur connait à peu près le temps nécessaire à la délivrance de ses parts d'eau. En cas de doute il revient mesurer la hauteur de l'eau, s'il se trompe il remboursera le surplus lors de son prochain tour. L'enchainement du retrait des parts d'eau défini par le tour de rôle, permet à chaque utilisateur de contrôler que celui qui le précède n'a pas prélevé plus que sa part. S'il reste de l'eau dans le bassin, c'est l'utilisateur suivant ou le dernier de la journée qui la prend. Ce système, contrairement à celui de l'aiguadier, permet au petit collectif d'utilisateurs du bassin d'en contrôler l'usage de proche en proche, et de partager le pouvoir que représente la distribution de l'eau.

Lorsque l'eau provient directement de la source, le temps d'utilisation est décalé de 10 minutes ou plus en fonction de la quantité d'eau restant dans les canaux entre la source et le jardin à irriguer. Cela permet de prendre en compte le temps du trajet et la quantité d'eau restante dans les canaux à la fin du tour de chaque utilisateur. A la fin de la journée, l'eau présente dans les canaux va dans le bassin, il sera ouvert avec 15 minutes de décalage pour ne pas désavantager le dernier utilisateur de la journée. Là encore, cette organisation permet d'éviter des conflits que pourrait générer un sentiment de spoliation des utilisateurs. Mais cette organisation est loin d'être égalitaire, puisque les parts d'eau auxquelles chaque utilisateur a droit sont très variables (exemple de 0,25 à 8 dans un des bassins de Zenaga) et déterminées non par les besoins, mais par une situation acquise au cours du temps.

- Le cas de Zenaga

La gestion de l'eau dans le ksar Zenaga est la plus documentée dans la bibliographie (Madani, 2006 ; Bencherifa et Popp, 1992), or la situation topographique de ce ksar impose une gestion de l'eau différente de celle des autres ksour. Une grande partie de la palmeraie de Zenaga est irrigué par la source Tzaddert, celle qui a le plus important débit à Figuig (65 l/s) en 2004 (DPA, 2009). L'importance de ce débit exclut de servir un seul ayant droit à la fois. L'eau passe donc dès la sortie de la foggara dans un répartiteur (photographie 12) qui permet de partager le débit en quatre flux, répartis dans des canaux dirigeant l'eau vers différents secteurs de la palmeraie. La complexité de ce répartiteur résulte de la ferme volonté de maintenir une équité entre utilisateurs, chaque branche du répartiteur est connectée avec les quatre seguias de sortie de manière à pouvoir effectuer une rotation des connexions et donc éviter toute contestation (Bencherifa et Popp, 1992).

Photographie 12 : Le répartiteur principal de la source Tzaddert à Zenaga (Janty, 2010)

La source Tzaddert se situe au-dessus du *jorf* alors que le ksar et tous ses jardins se trouvent en contrebas, elle est donc très éloignée des jardins. Afin de diminuer la durée entre le moment où l'on ouvre le chemin de distribution vers un jardin et le moment où l'eau y arrive, l'eau venant du répartiteur général est systématiquement accumulé dans un bassin plus proche des jardins. Les parts d'eau exprimées en temps sont donc ainsi, à Zenaga, toujours converties en volume. Les bassins y sont des propriétés privées, ils appartiennent aux familles qui les ont fait construire. Il y a ainsi pour chaque bassin un aiguadier qui en est responsable.

Dans la partie en amont du réseau, entre le répartiteur général et les bassins de stockage, l'eau est gérée exclusivement par les aiguadiers, qui la dirigent vers le bassin dont ils ont la charge. Le partage s'effectue en fonction de l'ensemble des parts détenues par les utilisateurs dont l'aiguadier a la charge (ses abonnés). Ce n'est qu'après ces bassins que chaque ayant droit pourra faire acheminer vers son jardin les parts d'eau qui lui reviennent, calculées en volume (figure 11).

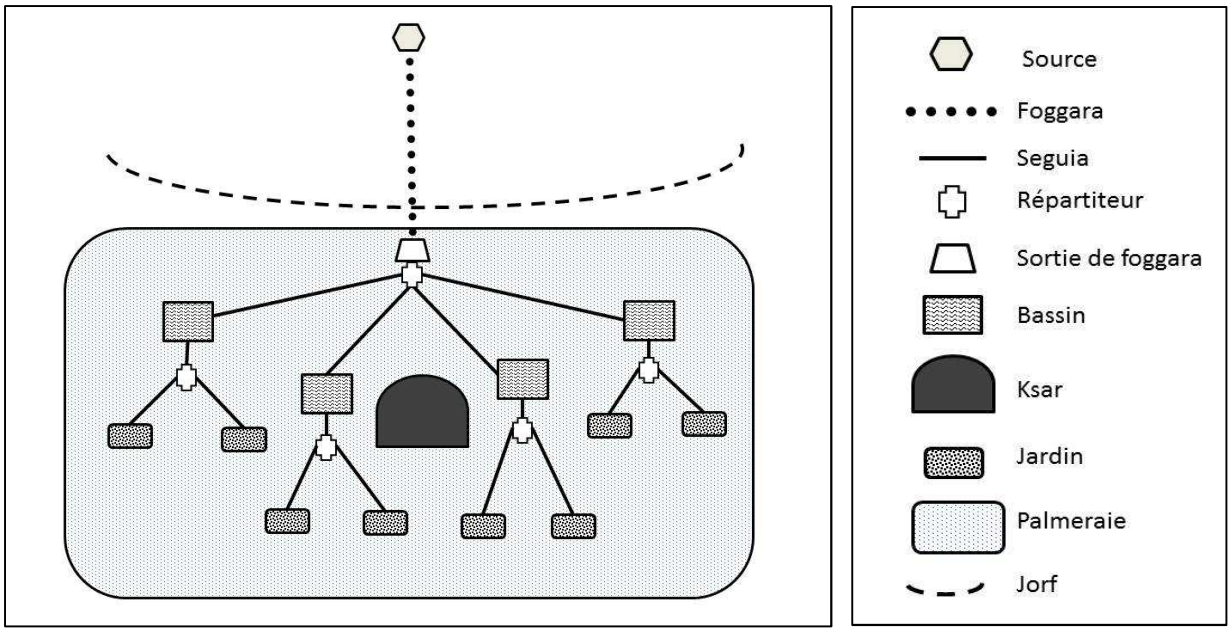


Figure 11 : Schéma chorématique du réseau d'irrigation de Zenaga
(Réalisé par Janty selon les méthodes proposées par Brunet (1986) et Cheylan (1990)).

Cette organisation à deux niveaux, spécifique à Zenaga, a pour conséquence première de rendre indispensable le recours aux aiguadiers pour accéder à la ressource (un propriétaire ne peut jamais avoir accès à ses parts d'eau directement à la sortie de la source) et pour conséquence seconde que l'ensemble des aiguadiers de Zenaga gère collectivement la partie en amont du réseau et constitue de ce fait un groupe au pouvoir incontournable.

- Le cas de Loudaghir

Autrefois, ce ksar bénéficiait de la source Tzaddert, qu'ils ont perdu au profit de Zenaga (Partie 1, chapitre 3). Ils ont alors utilisé une autre source, dont le niveau a baissé, et qui n'a plus permis d'irriguer les jardins par gravité. Dans les années 60, pour résoudre ce problème, une pompe a été installée et un bassin construit. Le coût de cette installation et de son fonctionnement a été répercuté sur tous les utilisateurs de l'eau, qui doivent s'acquitter d'un « loyer ». L'augmentation du débit liée au pompage a généré un surplus de parts d'eau disponibles, qui ont été mises en location. Cette gestion de l'eau a été partagée entre la Jmâa et une association, aujourd'hui remplacée par une Association des Usagers de l'Eau Agricole (nous reviendrons sur ces associations dans la suite).

Cette situation particulière a engendré des coûts pour les utilisateurs plus importants que ceux des autres réseaux : les propriétaires de parts d'eau doivent s'acquitter du loyer, et les locataires doivent à la fois payer la location de la part d'eau et celle de la pompe.

À partir des éléments observés dans cette première partie nous pouvons distinguer trois types d'éléments structurant le partage de l'eau du réseau d'irrigation :

- les connaissances pratiques de l'organisation topologique du réseau (canaux, répartiteurs, bassins, etc.). Chaque propriétaire connaît au minimum les manœuvres à effectuer pour établir les chemins qui conduisent l'eau à ses jardins ;
- les règles coutumières qui fixent les modes de gestion de la ressource en eau. Il s'agit d'un ensemble normatif qui organise les usages. Les règles peuvent être explicites : une allocation de droits d'eau individuels non attachés à la terre, l'existence de tours d'eau, un ordre de distribution, des méthodes de mesure des parts d'eau en temps et en volume, la possibilité d'utiliser un bassin pour les droits d'eau nocturnes, etc.
- les informations qui permettent de mettre en œuvre les règles d'organisation, à savoir l'identification des ayants droit, l'identification des détenteurs temporaires de parts d'eau (lors de location de parts d'eau notamment), les droits d'eau détenus par chacun, le calendrier précis des tours d'eau, etc. La connaissance de ces informations ne fait pas l'objet d'un savoir collectif partagé, ce qui entraine une asymétrie de pouvoir entre utilisateurs.

5.3 Adaptation du système d'irrigation aux variations saisonnières du débit

Le débit des sources n'est pas constant tout au long de l'année, de même que les besoins en eau pour les cultures[39]. L'ajustement des mesures de partage est d'autant plus délicat puisque la ressource diminue l'été au moment où les besoins d'irrigation sont les plus élevés.

[39] La distribution des parts d'eau se fait en fonction de la disponibilité de l'eau et non en fonction des besoins agricoles.

Le système s'ajuste de lui-même quand la distribution est effectuée en fonction d'un partage du temps : si le débit de la source diminue (du fait de la diminution des précipitations permettant de recharger la nappe), la réduction de la quantité d'eau est alors la même pour chaque part. Cette répartition équitable de la variation est la même lorsque le débit augmente.

Dans le cas de la mesure en volume, les dispositions sont différentes selon l'existence ou non d'un aiguadier. Pour les bassins gérés par un aiguadier, c'est ce dernier qui constate lors d'une diminution du débit de la source, la diminution de la hauteur d'eau totale accumulée dans le bassin. Il lui est donc difficile de servir les dernières parts d'eau de la journée. Afin de rétablir l'équité entre tous les utilisateurs, il faut recalculer la dimension de l'unité de distribution reportée sur l'étalon, selon le procédé décrit précédemment, mais à partir d'une nouvelle hauteur d'eau disponible.
Dans ce cas, une réunion a lieu, à l'initiative de l'aiguadier avec ses abonnés, afin de leur annoncer la réduction de la dimension de l'étalon, lorsqu'une diminution du débit est constatée (en été). Une réunion du même type aura lieu pour augmenter la dimension de l'étalon lorsque le débit aura augmenté (en hiver) (il y aura ainsi deux réunions par an).
L'aiguadier est le seul à connaître la somme des parts accumulées quotidiennement dans « son » bassin et à vérifier l'évolution de la hauteur d'eau correspondante qui permet de décider du changement d'étalon. Les abonnés connaissent individuellement leurs parts et le calendrier de leurs tours d'eau. La perche et l'étalon sont disposés à côté du bassin, chaque abonné peut à l'aide de ceux-ci mesurer la quantité d'eau restante dans le bassin en fin de cycle journalier. Il constatera aussi l'évolution du volume d'eau stocké de manière plus directe s'il est le dernier du cycle et que sa part ne peut lui être entièrement attribuée. Dans certains cas, il peut rester de l'eau dans le bassin, si le débit de la source a augmenté, ou si le calcul de la dimension de l'étalon a été trop pessimiste. Les abonnés pourront utiliser cette constatation lors des réunions saisonnières, qui ont lieu deux fois par an pour fixer l'étalon. On voit ici que l'irrigant individuel dispose d'un certain contrôle de l'utilisation de l'eau, qui n'est donc pas dans les seules mains de l'aiguadier

Dans le cas des bassins gérés sans aiguadier, les ajustements saisonniers sont décidés collectivement lorsqu'une diminution de débit est constatée. L'ensemble des informations

liées aux parts d'eau et au calendrier des tours est partagé par le groupe des utilisateurs qui stockent leurs parts au même moment dans un même bassin. Contrairement au cas précédent où c'est l'aiguadier qui décide de proposer le changement d'étalon, le partage de ces informations et connaissances va ici de pair avec le partage de la prise de décision des modifications à effectuer.

Ce système d'adaptation des parts d'eau, en fonction du débit des sources, que ce soit pour la mesure en temps ou pour la mesure en volume, permet de garder les proportions des droits d'eau quel que soit le débit, et d'ajuster l'utilisation de l'eau à la disponibilité de la ressource. Ce mécanisme a, pour Figuig, participé à la préservation de la ressource puisqu'il n'est pas possible de s'affranchir des limitations imposées par les quantités d'eau disponibles. Dans les autres oasis, où les systèmes traditionnels, qui permettaient ces adaptations, ont été abandonnés au profit de systèmes fondés sur le pompage dans la nappe, il est possible de pomper aussi longtemps ou aussi profond que l'on souhaite pour satisfaire ses besoins agricoles (El Faïz, 2000). Cela entraine un prélèvement de grandes quantités d'eau, qui peut-être dommageable pour la préservation de la ressource. Ces prélèvements excessifs ont pu mettre en danger les palmeraies de ces autres oasis (Partie 1, chapitre 2). Le fait que ces prélèvements étaient individuels, et déterminés en grande partie par les capacités financières des familles a pu aggraver les conséquences de ces prélèvements, qui échappaient au contrôle collectif des systèmes traditionnels, outre leurs effets sur l'accentuation des inégalités sociales (Bouammar et Bekhti, 2008 ; Ayeb in Aspe ; 2011).

La pénurie, tout comme l'abondance (plus rare et parfois assortie de désordres tels des inondations), est donc partagée entre les utilisateurs dans ce système traditionnel, ce qui interpelle par rapport aux débats en cours sur cette question (Bravard et Honneger, 2007). Alors qu'au Maroc et en Tunisie, Gana et El Amrani (2007.) se questionnent sur le rôle que pourraient jouer de nouvelles formes de gestion participative de l'eau « pour garantir aux usagers un accès régulier à la ressource et minimiser les risques liés à l'activité agricole », il existe à Figuig un système de mutualisation de la pénurie et de l'abondance, qui a assuré la préservation de la ressource dans un contexte climatique très irrégulier et défavorable. Il s'agit donc là d'un renversement de perspective par rapport à ce qui est observé par ces

auteurs dans des périmètres irrigués mis en place par l'Etat : l'objectif est de partager le risque plutôt que de le minimiser, sans viser un accès régulier à la ressource. Gardons toutefois à l'esprit deux spécificités de l'oasis de Figuig : sa faible insertion dans le marché économique, et ses particularités hydrogéologiques, qui la différencient des exemples développés par ces auteurs.

5.4 Commerce de l'eau

Les parts d'eau détenues par un propriétaire étant indépendantes du nombre et de la surface des jardins qu'il détient, il peut exister une dissociation entre la ressource détenue et les besoins effectifs.
Les déséquilibres provoqués ainsi que l'existence de parts d'eau laissées vacantes par les propriétaires ayant émigré ont justifié l'apparition d'un marché des parts d'eau, avec des ventes et des locations.

Les parts d'eau sont vendues ou louées à la saison. Aujourd'hui, une *kharrouba* est vendue entre 40 000 et 45 000 dirhams[40] et louée pour 350 dirhams les six mois. Le nombre de parts d'eau disponible par tour n'étant pas extensible, cela institue un marché limité en offre et par conséquent des prix très élevés. Si un aiguadier est présent, il gère ce commerce et décide à qui louer les parts d'eau. S'il n'y a pas d'aiguadier, les propriétaires gèrent eux-mêmes la location de leurs parts et dans le cas des émigrés, ils confient cette tâche à un membre de leur famille résidant dans l'oasis.
Cette marchandisation de la ressource en eau, surtout dans le cas d'une vente de droits d'eau, favorise les propriétaires les plus riches, souvent ceux qui reçoivent le soutien financier de parents émigrés, selon les personnes interrogées lors de nos entretiens. Dans le cas des locations, le marché est financièrement plus accessible, mais il suppose que le jardin puisse générer une production de rente (des dattes le plus souvent) afin de couvrir ces frais. De plus le nombre de parts mises en location reste limité. L'accessibilité est alors souvent liée à la force du réseau de relations de chacun.

[40] Soit entre 4000 et 4500 euros, somme considérée comme très importante par les irrigants interrogés.

La construction d'un barrage d'oued, décidée en 2007, risque de venir remettre en cause les modalités de gestion traditionnelle de l'eau et notamment le commerce des parts d'eau. Ce barrage construit à l'initiative de l'Etat, doit permettre de fournir un complément de ressource en eau, notamment pour les extensions de palmeraie. Terminé en 2010, le barrage n'était pas encore mis en service en avril 2014 (lors de la dernière mission de l'équipe université Paris Diderot/ Ecole d'architecture Paris Val de Seine). La gestion de la distribution de son eau doit être confiée à des Associations des Usagers de l'Eau Agricole (AUEA), nous présenterons ces associations (Partie 4) et les conséquences de la mise en place du barrage (Partie 5).

6 UN PAYSAGE CULTUREL

La description, l'analyse des éléments et du fonctionnement de la palmeraie ainsi que de son système d'irrigation, nous permettent de définir précisément la composition du paysage culturel de la palmeraie de Figuig.

6.1 Définition

La Convention du patrimoine mondial a initialement été pensée pour la reconnaissance d'objets matériels d'ordre culturel et naturel. L'UNESCO a depuis les années 90 étendu et précisé son domaine d'action. Ainsi en 1992 est ajoutée à l'article 1 de la Convention du patrimoine mondial la notion de paysage culturel.
Selon l'Orientation devant guider la mise en œuvre de la Convention UNESCO*, «* les paysages culturels sont des biens culturels et représentent les "œuvres conjuguées de l'homme et de la nature". Ils illustrent l'évolution de la société humaine et son établissement au cours du temps, sous l'influence des contraintes physiques et/ou des possibilités présentées par leur environnement naturel et des forces sociales, économiques et culturelles successives, externes aussi bien qu'internes» (UNESCO, 2013).

Avant 1992, la notion de paysage culturel n'apparaissait pas en tant que telle. Jusque-là, la définition de « patrimoine culturel », considérait le paysage comme le cadre des ensembles monumentaux ou l'incluait dans la description du site. De même, dans la définition du « patrimoine naturel », on peut considérer que « les formations physiques et biologiques », « l'habitat d'espèces animales et végétales » ou encore « les zones naturelles » correspondent à des paysages dans leur acception de « paysages naturels », qui a longtemps sous-tendu certaines approches scientifiques (ex. en géographie physique, Birot 1965) et aujourd'hui encore en écologie du paysage (Forman et Godron, 1986).
Quant à la catégorie des « biens mixtes », elle reconnait à la fois les biens pour leurs valeurs naturelles et culturelles, mais il s'agit davantage de la prise en compte sur un même site de biens culturels jouxtant des biens naturels (Roué, 2009). Ces « sites mixtes » semblent être définis sur une base 1 + 1 = 2 alors qu'un paysage culturel résulte plus d'un processus

d’interactions entre la nature et les hommes (Fowler, 2012), où le tout est plus grand que la somme des parties.

L’adoption de la catégorie « paysage culturel » par l’UNESCO s’est faite la même année que le Sommet de la Terre tenu à Rio en 1992, quelques années après que le concept de développement durable ait été mis en avant (Bruntland, 1987).
Toujours selon les orientations de l’UNESCO (2013), le terme de « paysage culturel » recouvre une grande variété de manifestations interactives entre l'homme et son environnement naturel. Les paysages culturels reflètent souvent des techniques spécifiques d'utilisation viable des terres, prenant en considération les caractéristiques et les limites de l'environnement naturel dans lequel ils sont établis ainsi qu'une relation spirituelle spécifique avec la nature. La protection des paysages culturels peut contribuer à l’amélioration des techniques modernes d'utilisation viable et de développement des terres tout en conservant ou en améliorant les valeurs naturelles du paysage. L'existence permanente de formes traditionnelles d'utilisation des terres soutient la diversité biologique dans de nombreuses régions du monde. La protection des paysages culturels traditionnels est par conséquent utile pour le maintien d'une diversité biologique.

La prise en compte du paysage culturel est une première étape pour l’élaboration de la Stratégie globale de 1994 qui vise à établir une Liste du patrimoine mondial équilibrée et représentative (Mitchell et al., 2011). L’objectif de cette Stratégie globale est de s'assurer que la Liste reflète bien la diversité culturelle et naturelle des biens de valeur universelle exceptionnelle de la planète, en élargissant la définition du patrimoine mondial. Cela répond également à un désir de reconnaissance du patrimoine issu de cultures non occidentales.
Le Comité a alors reconnu qu’il y avait une prédominance de monuments de l’architecture européenne et monumentale et du patrimoine chrétien et une pénurie de sites en Afrique, Asie et Pacifique. Il a également convenu que les cultures traditionnelles avec leur profondeur, leur complexité et la diversité de leurs liens avec l’environnement étaient à peine représentées.

La catégorie paysage culturel rend alors possible :

- une ouverture à des cultures de régions autres que l'Europe (Pacifique, Caraïbes, Afrique subsaharienne)
- une reconnaissance du caractère non monumental du patrimoine des paysages culturels,
- la prise en considération des liens entre diversités biologique et culturelle, pour ce qui est notamment de l'utilisation durable des terres (Mitchell et al., 2011).

En 2014, 86 paysages culturels figurent sur la Liste du patrimoine mondial, repartis au sein de 55 Etats. Bien que les paysages culturels des Etats occidentaux soient toujours majoritaires, le fait même que cette catégorie soit disponible a néanmoins encouragé d'autres États à préparer et à soumettre des candidatures au titre de paysage culturel. (Fowler, 2012). On peut établir un certain parallèle entre cette conception du paysage culturel et la notion de « systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial», promulgué plus récemment par la FAO (2002), qui ont « permis d'assurer la sécurité alimentaire de ces communautés ainsi que la conservation des ressources naturelles et celle de la biodiversité».

La valeur culturelle d'un paysage exprime l'interaction humaine avec son environnement, elle se retrouve alors dans son « patrimoine immatériel ».

La définition du concept de « patrimoine oral et immatériel de l'humanité » en 1997, sera suivie en 2001 par l'établissement d'une liste des chefs-d'œuvre culturels immatériels qui vient compléter celle du patrimoine matériel. En 2003 est adoptée la « Convention pour la Sauvegarde du patrimoine culturel immatériel».

La Convention de 2003 définit le patrimoine culturel immatériel comme « les pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire - […] -que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel. Ce patrimoine culturel immatériel, transmis de génération en génération, est recréé en permanence par les communautés et groupes en fonction de leur milieu, de leur interaction avec la nature et de leur histoire, et leur procure un sentiment d'identité et de continuité, contribuant ainsi à promouvoir le respect de la diversité culturelle et la créativité humaine » (UNESCO, 2003).

Le terme de sauvegarde a été utilisé par l'UNESCO, car protéger ou conserver au sens ordinaire de ces termes, risquerait de fixer ou de figer le patrimoine culturel immatériel. « Sauvegarder » signifie ici assurer la viabilité du patrimoine culturel immatériel, c'est-à-dire assurer sa recréation et sa transmission permanentes. Pour rester vivant, le patrimoine culturel immatériel doit être pertinent pour la communauté, constamment recréé et transmis d'une génération à l'autre. L'accent est mis sur les processus que met en œuvre sa transmission ou sa communication d'une génération à l'autre plutôt que sur la production de ses manifestations concrètes (UNESCO, 2003).

6.2 Le paysage culturel de la palmeraie de l'oasis de Figuig[41].

Une oasis, et spécifiquement l'oasis de Figuig concentrée sur ses sources, constitue de par son interaction étroite entre les actions humaines et la nature, un exemple typique de paysage culturel. Etablie au sein d'une nature hostile, elle ne peut exister et persister que si ses différentes composantes sont maintenues en équilibre. Certaines de ses composantes constituent ou incluent des éléments patrimoniaux matériels et immatériels clés. Leur dégradation entrainerait un déséquilibre, voire une disparition de ce qui constitue le paysage culturel.

L'oasis de Figuig est en premier lieu représentée par le paysage de la palmeraie, son étendue quasi circulaire est bien définie et limitée par les possibilités d'irrigation gravitaire issue des sources. Elle se différencie des oasis de fond de vallée irriguées «naturellement» par un oued. Le découpage en jardins et le labyrinthe formé par les chemins bordés de murs en terre crue permettent de créer de l'ombre et contribuent en plus des palmiers au micro-climat frais de la palmeraie. Cela constitue un exemple d'interaction positive entre l'homme et l'environnement, dans un contexte régional marqué par des tendances telles que la désertification, accentuées par le changement climatique et la réduction de la biodiversité. Le paysage de la palmeraie est également constitué de l'ensemble des canaux, bassins et répartiteurs qui représente la partie visible, mais aussi sonore du réseau d'irrigation. Cet

[41] Les éléments patrimoniaux présentés figurent dans le dossier de demande d'inscription de Figuig (Goumeziane, 2010), mais de manière moins détaillée

ensemble paysager forme un tout créé et entretenu par l'action des Hommes. Il n'en est pas moins constitué d'un ensemble d'éléments patrimoniaux.

Nous analysons ci-dessous les éléments patrimoniaux de ce paysage, qui nous paraissent devoir faire l'objet de préservation ou de sauvegarde, en nous attachant à ce qui a conditionné ou justifié leur existence jusqu'à présent.

- **Les éléments matériels**

Les jardins constituent l'un des derniers exemples de jardin étagé oasien encore fonctionnel. Leur organisation rend possible une culture intensive sur un espace réduit, grâce à la superposition de cultures en trois strates : palmiers, arbres fruitiers, cultures vivrières et fourragères (modèle existant avec quelques variantes à Figuig). Ce mode de culture permet également d'entretenir une certaine diversité des variétés de palmiers ainsi qu'une biodiversité importante et de répondre à un éventail de besoins alimentaires. Outre les plantes cultivées, la diversité biologique est due à la présence de plantes spontanées, dont certaines contribuent à l'alimentation du bétail. Les jardins sont très importants pour les habitants ; outre leur fonction nourricière, ils représentent le patrimoine de leur famille, et un lieu de sociabilité.

Les murs entourant ces jardins permettent de diviser les jardins entre lignées familiales et de préserver l'intimité de leurs possesseurs ; ils font partie d'une certaine manière de l'espace domestique qui doit être protégé du regard de l'étranger ou de l'autre, contrairement aux jardins publics de la Municipalité (Alexandre et Benest, 2014).

Les foggaras ou khettara, galeries creusées et construites dans le sous-sol afin de drainer et d'augmenter le débit de l'eau des sources, sont des infrastructures équivalentes au qanât iranien connu depuis des millénaires (Battesti, 2005). Tous les éléments du réseau d'irrigation (seguia, répartiteur bassin) sont indispensables à l'utilisation de l'eau des sources pour l'irrigation des cultures. A Figuig, ce système a évolué en fonction des caractéristiques locales et afin d'assurer un accès à l'eau commode, durable et relativement équitable (par exemple, le cas des bassins). Cette souplesse et cette adaptabilité sont caractéristiques des paysages culturels tels que définis par l'UNESCO (UNSCO 2013).

- **Les savoir- faire des jardiniers**

Il s'agit des savoir-faire des « jardiniers » nécessaires à la gestion et à l'entretien de cette palmeraie. On distingue notamment la manière de cultiver le palmier dattier : séparer le rejet du pied mère, grimper sur les palmiers et s'y installer, sans abimer le stipe ni les feuilles pour la récolte ou pour y attacher les fleurs mâles sur les inflorescences des palmiers femelles nécessaires à la pollinisation… Ces différents savoir-faire sont indispensables à la culture des palmiers et donc au maintien de la palmeraie. Ils sont donc des éléments du patrimoine immatériel de ces paysages culturels.

- **La gestion de l'eau**

Les règles de gestion collective du partage de l'eau consistent en un partage et un calcul des parts d'eau par unité de temps ou de volume, grâce à une méthode de mesure de l'eau dans les bassins. Le nombre total de parts d'eau défini collectivement et demeurant relativement stable chaque année présente l'avantage de ne pas accroître la pression sur la ressource en eau. Le regroupement des usagers leur permet de se mettre d'accord avec ces règles, avec les horaires de distributions, avec les éventuelles modifications en fonction du climat et de la disponibilité en eau... Le répartiteur de Tzaddert et sa complexité illustre les connaissances qui doivent être établies, partagées et transmises pour qu'il continue à assurer son rôle de partage des flux.
Ces règles et connaissances permettent de faire fonctionner le système. Les habitants continuent de les utiliser pour pouvoir irriguer leurs jardins. Les irrigants de Figuig, se reconnaissent dans ces règles, qui sont transmises de génération en génération. Elles constituent un patrimoine immatériel.

- **Les pratiques collectives**

Les techniques de construction et d'entretien des éléments collectifs du réseau permettent d'assurer le curage des foggaras ou la restauration des seguias en matériaux traditionnels (aujourd'hui concurrencés par les seguias en ciment…). Ces techniques sont indispensables à

la pérennité du réseau, il est nécessaire de les transmettre pour continuer à irriguer à partir de l'eau des sources. Les irrigants se regroupent pour effectuer ces travaux.

Les *Twiza,* lors desquels les membres d'une famille et les voisins mettent en commun leurs « forces » pour effectuer les travaux agricoles dans un jardin à tour de rôle, en échange d'un repas offert par les propriétaires, font aussi partie du patrimoine culturel. Ces rassemblements sont essentiels à la transmission du savoir-faire entre les générations et au maintien de la cohésion sociale du groupe.

En conclusion, les deux entités : palmeraie et système d'irrigation, par la place qu'elles occupent dans l'oasis, par l'organisation spatiale et paysagère qu'elles lui donnent sont des éléments majeurs de ce qui forme son paysage matériel perceptible. Associées aux pratiques et organisation traditionnelles qui accompagnent leur fonctionnement, elles constituent un paysage culturel dont la cohérence est inhérente à la survie oasienne.

Pour chacune de ces deux entités, nous avons pu déterminer tout à la fois leur composition, leurs dynamiques de fonctionnement ainsi que les pratiques sociales et culturelles qui leur sont liées. Nous avons pu analyser en particulier pour le système d'irrigation, comment les pratiques et organisations traditionnelles permettent son adaptation et sa résilience.

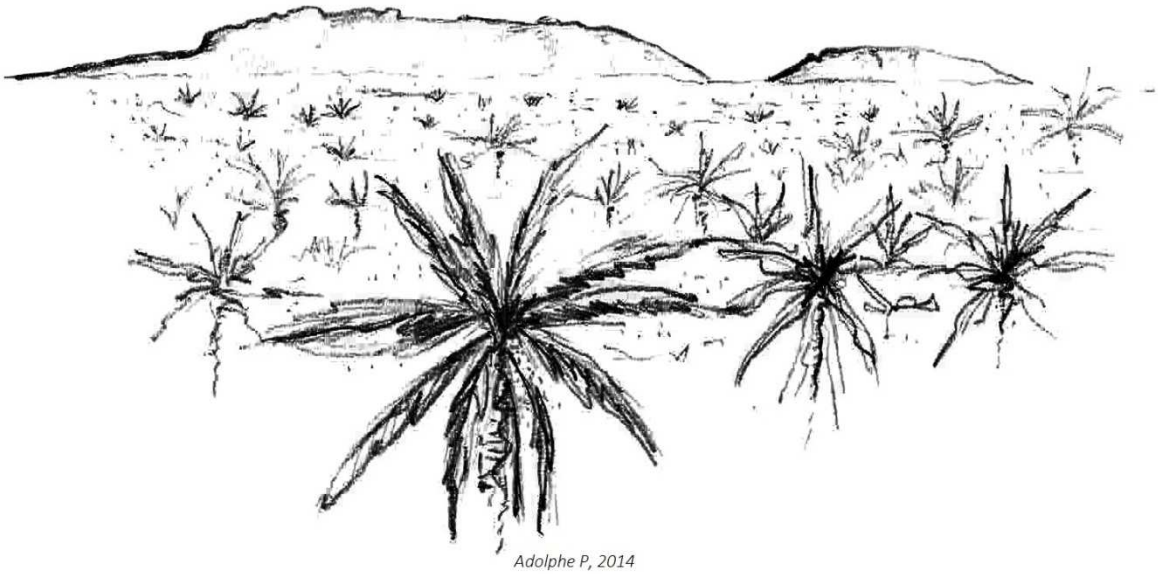
Cet ensemble constitue la raison d'exister du patrimoine culturel de l'oasis. Sa cohérence constitue à la fois sa richesse, mais aussi sa fragilité. C'est de la complémentarité entre ces éléments que dépend la persistance matérielle durable de l'oasis, c'est de leur cohérence que dépend la préservation de ce qui constitue son patrimoine culturel. Les besoins de développement de l'oasis devront s'appuyer sur les capacités adaptatives de ce patrimoine tout en respectant son équilibre. Toutefois, cette « survie » est aujourd'hui largement conditionnée par les transferts financiers de la diaspora. Loin de disqualifier l'oasis de Figuig en tant que paysage culturel, cette relation d'appartenance entre les résidents et les membres de la diaspora se matérialise à travers l'entretien de ce patrimoine et se justifie par sa dimension de paysage culturel.

Notre analyse des éléments du paysage culturel nous a ainsi permis de comprendre comment ses aspects physiques, culturels et dynamiques interagissent et peuvent permettre les équilibres qui ont assuré la persistance de la palmeraie.

Afin d'envisager son avenir, il est au préalable nécessaire de comprendre ce qui a conditionné son évolution récente.

PARTIE 3

L'EVOLUTION DES CULTURES DANS LA PALMERAIE



Bien que l'aspect actuel de la palmeraie de Figuig, vue comme une « mer de palmiers » à partir du panorama offert depuis le haut du jorf, semble présenter une certaine continuité avec les descriptions qu'en faisaient les voyageurs au début du 20ème siècle, nous avons voulu aller au-delà de cette première impression et chercher à cartographier, analyser et comprendre les éventuels changements qui s'y sont produits, en particulier au cours des 30 dernières années. Ce passé récent a été synonyme de changements importants dans bien des oasis du Maghreb comme nous l'avons vu dans l'état des connaissances, aboutissant souvent à une dégradation voire à une quasi-disparition des palmeraies traditionnelles de ces oasis. Il convenait donc de préciser les changements et les permanences de la palmeraie de Figuig, dans la perspective de sa sauvegarde comme patrimoine culturel.

La sauvegarde du patrimoine culturel de la palmeraie de Figuig nécessite en effet de comprendre son évolution récente et les facteurs pouvant l'expliquer afin d'accompagner la réflexion sur le projet de classement demandé à l'UNESCO. Le classement ne s'opère pas sur un objet figé, et n'a pas non plus pour objectif de le muséifier. C'est pourquoi il est important de reconstituer les processus dynamiques à l'œuvre, de prendre la mesure des tendances de l'évolution des cultures dans la palmeraie et d'en rechercher les facteurs explicatifs. Cette partie a donc pour objectif en complément de la partie précédente de vérifier notre première hypothèse de travail, à savoir : la dynamique du paysage culturel de la palmeraie est liée à une série de conditions environnementales et des pratiques sociales locales que l'isolement de l'oasis a amenées à perdurer ou à transformer dans un sens favorable.

Pour atteindre notre objectif, nous avons mis en œuvre une méthodologie s'appuyant sur la combinaison de plusieurs techniques, géomatiques et statistiques qui combinent l'analyse diachronique d'images de la palmeraie dans les années 80 et 2009, et les informations factuelles physiques et sociales. Cette méthode sera présentée dans le premier chapitre de cette partie, les résultats développés en deuxième chapitre seront détaillés en deux volets : l'analyse réalisée sur les changements dans les jardins, et celle en termes de voisinage entre les jardins.

7 METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DE L'EVOLUTION DES CULTURES

Afin d'étudier l'état de la palmeraie et les changements survenus, nous avons besoin à minima de deux sources d'information qui nous permettront de comparer à deux dates différentes, l'emprise des zones cultivées en palmiers dans l'oasis de Figuig. Pour que ces deux évaluations soient comparables, les sources utilisées devront permettre une extraction thématique des zones cultivées selon des qualités d'identification homogène et dans un référentiel géographique commun[42].

Dans ce qui suit, nous retracerons l'historique de notre démarche de comparaison diachronique, en fonction de l'accès à différentes sources. Nous avons disposé, dès le début de nos travaux, d'images récentes sur Google Earth (2008), permettant de décrire assez correctement l'état actuel des cultures de palmiers. En revanche, pour décrire l'état de la palmeraie en 1983, nous n'avons eu accès dans un premier temps, qu'à une carte figurative dessinée à partir de l'interprétation des photographies aériennes de la même date. Nos efforts pour obtenir la source d'origine, à savoir les photographies aériennes, n'ont porté leurs fruits que lors de notre dernière mission de terrain en troisième année de thèse. Ce qui a conduit à réitérer l'ensemble de la chaîne des traitements nécessaires à l'étude diachronique (cartographie de la palmeraie à chaque date, comparaison de l'état de la palmeraie entre 1983 et 2008), en passant d'un mode qualitatif à un mode quantitatif de l'appréhension de la densité des cultures de palmiers grâce à l'accès à la source primaire.

Pour comprendre les facteurs qui conditionnent ces évolutions, nous avons dans un premier temps recensé les données thématiques disponibles et invoquées dans la littérature comme étant des causes de l'évolution des cultures dans la palmeraie. Nous avons dans un second temps saisi et intégré les données géographiques dans un référentiel commun dans le SIG : outre les « jardins » plantés de palmiers, nous avons intégré le réseau d'irrigation, les limites entre ksour, la carte de la salinité des sols et la carte topographique. Ceci nous a permis de confronter les résultats concernant les changements des cultures de palmier aux données

[42] Une méthode complémentaire a été abandonnée car ne satisfaisant pas à ces conditions. Il s'agissait de répéter les prises de vues qui avaient donné lieu à des cartes postales datées du début du 20ème siècle. Or les tours défensives depuis lesquelles les photographies avaient été prises ont à présent disparu ou sont écroulé.

thématiques pour lesquelles nous disposions d'informations spatialisées : appartenance à un réseau d'irrigation, qualité et débit des sources à plusieurs dates, démographie des ksour (à deux dates), pente. Dans ce chapitre de thèse, nous ne présentons que les résultats obtenus à partir de l'analyse quantitative de la densité des cultures de palmiers et de sa confrontation avec ces différents facteurs[43].

Les analyses et associations spatiales de ces informations nécessitent qu'elles soient localisées dans un même système de référence géographique. Les opérations de transformation et de géoréférencement nécessaires seront réalisées à partir des fonctions du Système d'Information géographique (SIG), à l'aide du logiciel ArcGis 10©, afin d'archiver et de traiter les données. L'utilisation de ce logiciel permettra également de produire des cartes montrant d'une part les changements, d'autre part leurs relations avec les facteurs explicatifs.

Après avoir présenté la mise en place du référencement géographique, nous présenterons la détermination des évolutions à partir de différentes sources et méthodes, ainsi que les différentes procédures de construction et de traitement des informations au sein de la base de données localisée.

7.1 Les sources et leur référencement géographique

La manière la plus commode de disposer de diverses informations dans un même système de référence géographique consiste, après les avoir géoréférencées, à les projeter dans un système de référence commun (le plus souvent ces deux opérations sont simultanées). Afin de permettre l'ajout successif d'informations géoréférencées, il faudra disposer dans le système de projection de référence d'une cartographie ou image dont le contenu (route, bâti, éléments singuliers…) permet de reconnaitre des amers communs. Il pourra être considéré comme notre référentiel à grande échelle.

[43] Les résultats obtenus à partir de l'analyse qualitative des changements de culture des palmiers ont été présentés pour ce qui concerne les objets jardins dans JANTY G., COHEN M., GODRON M. 2011. La palmeraie de Figuig : paysage de l'eau, patrimoine de l'humanité ? In Aspe Ch. (Ed), Actes du Colloque International *Usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en Méditerranée : quels enjeux pour quels services?* Université de Provence, 20-21 Janvier 2011, et pour ce qui concerne les limites entre les jardins dans JANTY G., DEL A., COHEN M., 2012. Modélisations géométriques plurielles d'un espace agricole en évolution. Application à la palmeraie de l'oasis de Figuig (Maroc), *Revue Internationale de Géomatique,* n° 3/2012, 389-411, DOI:10.3166/RIG.22.389-411.

La situation géographique de la zone d'étude ainsi que son cadre n'étaient pas propices à la disponibilité de sources cartographiques homogènes et de bonne qualité. Il n'existe notamment pas de cadastre à Figuig, et nous ne possédons pas de carte topographique qui constitue un référentiel géographique explicite. Nous devons donc bâtir nous-mêmes ce référentiel, à partir des sources les plus appropriées.

Nous disposions d'un plan topographique établi en 1983, dans le système de projection Lambert Nord Maroc, constitué de 14 planches scannées. L'origine de ces données est restée incertaine et nous n'avons pas pu savoir s'il s'agissait des minutes originales numérisées ou de la numérisation de tirages papier. L'entreprise (SMPT[44]) ayant réalisé cette carte n'existait plus. Les premiers essais d'assemblage à partir du carroyage Lambert se sont traduits par des déformations non isomorphes des images restituées. Cet ensemble de raisons a conduit à ne pas utiliser comme référentiel ce plan topographique, bien qu'il soit assemblé et géoréférencé.

Nous disposons également d'une vue aérienne datant de février 2008 disponible sur le logiciel Google Earth, en coordonnées terrestres WGS 84. L'image provient du satellite Digital Globe World View-1 dont la résolution d'un pixel au sol est de 0,50 m. Afin de couvrir l'ensemble de la zone étudiée de l'oasis sans dégrader la résolution spatiale de l'image, nous avons réalisé une mosaïque à partir de plusieurs pavés extraits de la vue Google Earth. Le logiciel Google Earth Pro nous permet d'extraire des images de 4800*3372 pixels. Nous pouvons calculer la longueur sur le terrain d'une image (4800*0.50m). L'interface du logiciel nous permet d'utiliser cette longueur-terrain pour fixer à l'écran le niveau de zoom qui permettra de constituer une mosaïque avec un nombre d'images minimal. L'assemblage des images, en ayant recours à des amers communs, nécessite un recouvrement de chaque extrait avec ses voisins. Pour chacune des images, 4 amers ont été identifiés dans Google Earth et enregistrés dans un fichier KML. Les images et le canevas composé des amers sont intégrés dans le logiciel de SIG (ArcGis 10©). On procède alors au géoréférencement des images à l'aide des amers communs. On génère à partir de ces images une mosaïque assemblée.

[44]. SMPT : Société marocaine de photographie et topographie.

Cette mosaïque géoréférencée en WGS84, est suffisamment riche en contenus identifiables (bâti, route, structures remarquables) pour être utilisée comme référentiel géographique à grande échelle sur lequel nous projetterons les différents fonds cartographiques ou images disponibles.

7.2 Détermination des évolutions des cultures de la palmeraie à partir d'un plan topographique 1983 et d'une image Google Earth de 2008[45]

7.2.1 Pseudo-densité des cultures en 1983

Le plan topographique de 1983 a été réalisé par la SMPT[46] de Rabat pour la Délégation de l'habitat et de l'aménagement du territoire de la province d'Oujda, à partir d'une mission photographique aérienne datée du mois de juin 1983. Outre les informations topographiques (courbes de niveau, points côtés, bâti, carroyage Lambert Maroc), le plan décrit la palmeraie, par des lignes figurant les contours entre jardins. Ces contours de jardins, vraisemblablement déterminés d'après le tracé des murs les entourant visibles sur les photographies aériennes, constituent un parcellaire apparent. Nous numérisons sous forme de polygones connexes, les contours des jardins.

La zone de la palmeraie est couverte par une trame de dessins de palmiers plus ou moins serrés semblant figurer leur densité. Nous considérons que l'information apportée par cette source s'apparente à une description qualitative de la densité des cultures de palmiers, que nous appelons « pseudo-densité ».

En l'absence d'une légende précisant les équivalences entre l'écartement des figurés de palmiers et leur densité (en nombre de palmiers par hectare, par exemple), nous avons établi une nomenclature en 5 classes : figurés de palmiers jointifs, proches, espacés, très espacés et absence de figurés. On fixe une charte visuelle de référence pour chaque classe par des captures d'écran, que l'on utilisera pour déterminer le niveau d'écartement des

[45] Les méthodes présentées dans les paragraphes 7.2 et 7.3 ont été publiées dans : JANTY, G., DEL, A., COHEN, M., 2012 Modélisations plurielles d'un espace agricole en évolution, application à la palmeraie de l'oasis de Figuig (Maroc), *Revue Internationale de Géomatique*, n° 3/2012, 389-411, DOI:10.3166/RIG.22.389-411,pp 389-411

[46]. SMPT : Société marocaine de photographie et topographie.

figurés de palmiers dessinés sur la carte (figure 12). Les classes de la nomenclature ne font donc pas référence à la densité, mais à la disposition des figurés de palmiers tels qu'ils ont été dessinés par le cartographe.

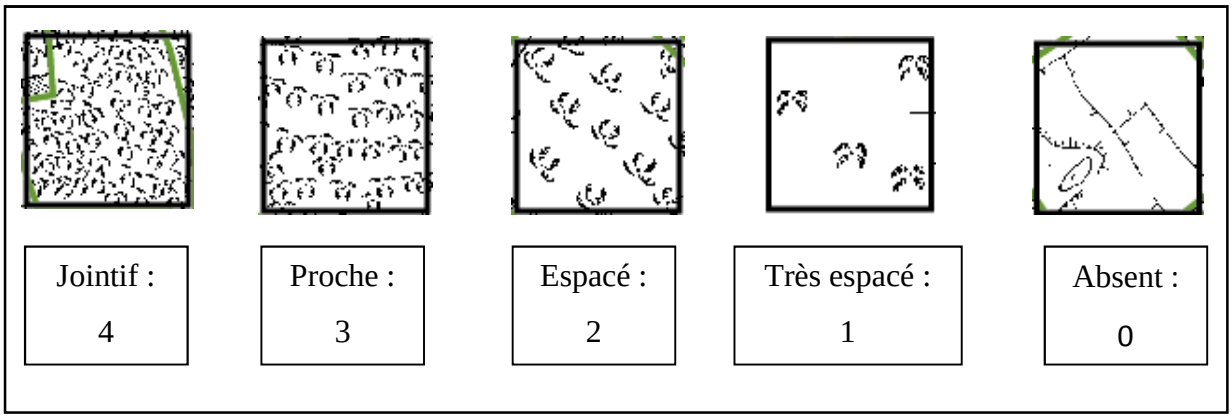


Figure 12 : Charte visuelle et nomenclature de la pseudo-densité de la palmeraie en 1983.
(Source : Plan topographique 1983 (SMPT).

7.2.2 Classes de densité des cultures en 2008

La vue aérienne datée de 2008 que nous avons utilisée pour construire le référentiel possède une résolution permettant de réaliser une photo-interprétation. Il est possible d'identifier les palmiers et de délimiter le contour des jardins à l'intérieur des zones de palmeraie ainsi que les autres zones cultivées et les zones bâties.

Toutefois, pour pouvoir comparer cette image avec la carte précédente, il convenait de l'exploiter avec le même niveau de précision. Nous établissons une nomenclature en 5 niveaux équivalant à une densité des palmiers repérables sur l'image, que nous pouvons qualifier de : dense, moyenne, claire, très claire et nulle. Contrairement au plan de 1983, où ne sont figurées que les cultures de palmier, nous pouvons également identifier des cultures herbacées. On réalise également une charte visuelle de référence par des captures d'écran, que l'on utilisera pour déterminer le niveau de densité dans chaque jardin (figure 13).

Lors de cette étape de photo-interprétation, les contours saisis sur le plan topographique de 1983 sont projetés sur l'image de 2008, éventuellement redécoupés si la densité observée à cette date n'est pas semblable dans tout le polygone initial.

Dense 4	Moyenne 3	Claire 2	Très claire 1	Nulle 0	Culture

Figure 13 : Nomenclature qualitative de la densité des palmiers en 5 classes et cas des cultures herbacées. Source : Image Google Earth 2008

7.2.3 Évolution relative des cultures entre 1983 et 2008

Chaque polygone de jardin est qualifié par un état en 1983 et un état en 2008. La comparaison des deux nomenclatures (tableau 8) permet de fixer la catégorie d'évolution relative. Cette procédure nous permet d'associer à chaque jardin identifié une catégorie d'évolution : abandon, régression, stable, densification, création, mise en culture.

Six catégories d'évolution relative sont donc identifiées :

1) Abandon : jardins comportant des figurés de palmiers en 1983 et aucun palmier en 2008.

2) Régression : niveau relatif de nomenclature inférieur en 2008 à celui de 1983.

3) Stable : niveaux relatifs de nomenclature comparables en 1983 et 2008.

4) Densification : niveau relatif de nomenclature supérieur en 2008 à celui de 1983.

5) Création : présence de palmiers en 2008 dans des jardins sans figurés de palmiers en 1983.

6) Mise en culture : remplacement de la culture du palmier en 1983 par des cultures herbacées en 2008.

À la fin du processus, chaque polygone est décrit par les trois indicateurs qualitatifs (pseudo densité 1983 ; classe de densité des palmiers 2008 ; catégorie d'évolution relative 1983-2008).

Tableau 8. Catégories d'évolution relative des cultures

Classe densité 2008 / Pseudo densité 1983	Nulle	Très claire	Claire	Moyenne	Dense	Culture
Absents		création	création	Création	création	
Très espacés	abandon	stable	densification	densification	densification	Mise en culture
Espacés	abandon	régression	Stable	densification	densification	Mise en culture
Proches	abandon	régression	régression	Stable	densification	Mise en culture
Jointifs	abandon	régression	régression	régression	stable	Mise en culture

7.3 Détermination de l'évolution de la palmeraie de Figuig à partir de photographies aériennes de 1983 et d'une image Google Earth de 2009

7.3.1 Acquisition des photographies aériennes de 1983

Nos travaux de recherche ont commencé en 2010, mais ce n'est qu'en avril 2013 que nous avons pu acquérir auprès de l'Agence nationale de la conservation foncière du cadastre et de la cartographie marocaine (ANCFCC) les images numérisées en haute définition (12000*12000) des 23 clichés de la mission de photographies aériennes[47] qui ont servi à établir le plan topographique de 1983.

Leur assemblage, leur géoréférencement et les traitements permettant de quantifier les zones de cultures en palmier nécessitent une longue série d'opérations que nous décrirons ci-dessous.

[47] Le Pôle Image de l'université Paris Diderot a financé cette acquisition.

7.3.2 Assemblage et géoréférencement

- ***Photographies aériennes***

Les images numérisées des photos aériennes obtenues ne peuvent être assemblées par simple géoréférencement basé sur le référentiel du SIG.
Plusieurs causes de déformation nécessitent de redresser une à une chacune des vues :

- déformations liées au terrain et à son relief (en particulier la zone du *jorf* avec un dénivelé de 30 m).
- déformations liées à la prise de vue aérienne (inclinaison de l'axe de la caméra, distorsion optique de celle-ci)
- déformations non isomorphes dues à la numérisation de la photo (pour laquelle nous n'avons pu savoir s'il s'agissait de la numérisation du négatif ou du tirage papier).

La prise en compte de ces différentes déformations est l'objet de la démarche d'orthorectification appuyée sur les méthodes et équations de la photogrammétrie. Cette orthorectification nous permettra de disposer d'une mosaïque orthorectifiée et géoréferencée projetable dans le référentiel du SIG.
Pour réaliser ces traitements, nous avons sollicité Yves Egels et Raphaëlle Heno, responsables de l'enseignement de la photogrammétrie à l'ENSG. Après une première rencontre, il a été convenu de réaliser les traitements dans leurs locaux ou nous avons pu bénéficier de leur assistance ainsi que de l'accès à des logiciels spécifiques (ERDAS LPS, Orima).

L'orthorectification se déroule en 3 étapes.

Orientation interne
Cette étape a pour but de définir la loi de passage pour passer du repère cliché numérisé au repère caméra. Dans notre cas, l'altitude, le nom de la caméra et les repères de fond de chambres (marques fiduciaires) étaient clairement identifiables, mais nous ne connaissions pas les caractéristiques de la chambre de la caméra de prises de vue. L'aide d'Yves Egels nous a alors été particulièrement utile pour retrouver ces données. La chambre de caméra

UAG1 produit des images carrées de 212mm de côté. Les marques fiduciaires d'origine se situent donc, en prenant comme (0,0) le centre optique de la prise de vue aux coordonnées (-106, -106) ; (-106, 106) ; (106, 106) ; (106, -106) (figure 14). Les marques visibles sur les clichés seront associées une à une à chacune de ces coordonnées pour calculer les paramètres de la fonction permettant de passer du repère cliché numérisé au repère caméra, ceci pour chaque image.

Cette démarche qui consiste à établir les paramètres d'une fonction de projection en associant successivement à des points d'une image des coordonnées référencées connues sera utilisée à d'autres étapes de la procédure.

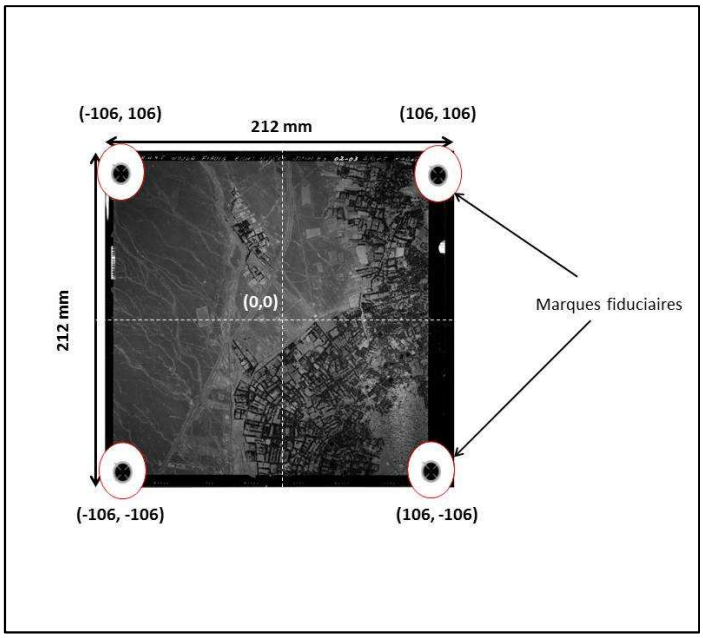


Figure 14 : Coordonnées des marques fiduciaires sur les photographies aériennes
(Source : Photographie aérienne 1983 ANCFCC. Réalisation : Janty, 2014)

Géoréférencement

Cette étape consiste à calculer « la mise en place » des images, c'est-à-dire la position et l'orientation des caméras au moment de la prise de vues. On mesure pour ce faire des points de liaison entre toutes les images (ce calcul est automatisé dans le logiciel ERDAS LPS).

On identifie ensuite une vingtaine d'amers (points d'appui) visibles sur les images et sur le référentiel du SIG pour renseigner les coordonnées (x, y) et des points cotés sur le plan topographique 1983 pour l'attitude z.

Ce couplage des coordonnées des amers permet, par ajustement des moindres carrés, d'établir les paramètres des équations nécessaires au géoréférencement des images. On effectue ces ajustements par itérations successives qui conduisent à rectifier ou pondérer les points d'appui. L'expérience et l'assistance de Raphaëlle Heno furent, lors de cette étape, particulièrement utiles. Une fois obtenue une combinaison satisfaisante de point d'appui, les calculs sont effectués.

Orthorectification

A l'issue de l'étape précédente, un modèle numérique de terrain est calculé par corrélation automatique d'images. Celui-ci est mis en entrée d'un traitement d'orthorectification, qui consiste à produire des images débarrassées des déformations dues au relief, à l'inclinaison de l'axe de prise de vue et à la distorsion optique de la caméra.

Chacune des images issues de l'étape précédente représente donc une partie du territoire sans distorsion et avec une même échelle de projection. Leur mosaïquage conduit à la production d'une image superposable à la carte en tout point, sur la zone d'intérêt.

La qualité d'ajustement des points d'appui nous a permis d'obtenir une ortho-image dotée d'une résolution de 20cm au sol.

- ***Vue aérienne***

Afin d'analyser l'évolution des cultures de la palmeraie, nous devons comparer les photos aériennes de 1983 avec une image plus récente. Nous possédons déjà une vue aérienne issue de Google Earth datant de 2008, une nouvelle image de datant de 2009 est aussi disponible.

Cette vue plus récente a été prise au mois de mai, période où les jardins de la palmeraie ne contiennent pas ou peu de cultures herbacées, ce qui facilite la détection des palmiers en évitant les risques de confusion avec les cultures[48]. Nous réalisons une mosaïque en suivant la méthode précédemment utilisée pour la mosaïque de 2008. Cette nouvelle vue sera géoréférencée dans le référentiel du SIG.

[48] Ceci nous conduit donc à abandonner la catégorie culture en 2009 et la catégorie mise en culture dans l'analyse diachronique, qui représentait à peine quelques pourcents de la surface de la palmeraie (Janty et al. 2012).

7.3.3 Extraction des contours de cultures de palmiers.

A la fin des procédures d'orthorectification, nous détenons deux vues dont les résolutions exploitables permettent visuellement d'identifier les surfaces plantées en palmiers.
Notre objectif étant de réaliser une comparaison diachronique, nous avons opté pour une démarche d'extraction automatique des surfaces plantées en palmier. La stabilité des stratégies d'extraction, des algorithmes, des paramètres et des règles pour analyser les deux vues 1983 et 2009, assure la comparabilité des extractions. Une démarche automatisée nous met à l'abri des risques de dérive d'estimation entre les deux vues qu'une évaluation par photo-interprétation visuelle peut amener.

- ***Principes théoriques de l'approche orientée objet***

Nous utilisons le logiciel E-Cognition© 8.7, qui propose une chaîne de traitement permettant une approche orientée objet. Il permet de plus d'exporter facilement les résultats des extractions, en format vecteur au sein du SIG, afin de calculer les surfaces plantées en palmier et leurs densités.
Dans notre contexte de travail, le choix de ce logiciel nous est apparu pertinent tant par ses qualités algorithmiques (Baatz et Schäpe, 2000 ; Benz et al., 2004) que par son approche orientée objet qui nous permet d'affiner les extractions et leurs classifications par nos connaissances de terrain.
La démarche orientée-objet ne traite pas le pixel de manière isolée, mais dans son contexte, en regroupant des pixels au sein d'objets interprétés en se basant sur leurs valeurs spectrales, leur taille, leur forme, leur contexte (Benz et al., 2004). Cette démarche orientée objet est adaptée à l'extraction de données issues d'une photographie aérienne noir et blanc. Son principe, pour partie basé sur la recherche d'éléments homologues, se rapproche de celui de la démarche de photo-interprétation tout en évitant ses écueils (forte expérience exigée de la part du photo-interprète, risque de subjectivité ou de rupture d'attention au cours du long processus de zonage et de photo-interprétation).

Dans le logiciel, cette approche se décline en deux séquences : la segmentation de l'image en objets surfaciques homogènes et la classification des objets issus de la segmentation.

Segmentation

La segmentation consiste à établir un découpage complet de l'image en segments (objets). Ce découpage est basé sur des critères de taille et d'homogénéité. L'algorithme de segmentation utilisé procède par croissance de région. Le logiciel choisit de manière aléatoire au sein de l'image des germes (des pixels) qui seront les points de départ de l'algorithme. Les pixels sont progressivement fusionnés avec leurs voisins de façon itérative pour créer des objets de plus en plus grands, en respectant un seuil d'hétérogénéité prédéfini. Le processus de fusion s'arrête lorsque ce seuil est atteint (Sparfe et al., 2008). Cette démarche est réitérée jusqu'à ce qu'on obtienne une partition complète de l'image.

Le premier paramètre à fixer lors de la segmentation est le seuil d'hétérogénéité ou paramètre d'échelle au-delà duquel le processus d'agrégation s'arrête. Ensuite, on module le calcul de l'hétérogénéité par la pondération de deux critères, la teinte (correspondant à la valeur spectrale des pixels) et la forme. Le critère de forme étant lui-même évalué par une pondération entre la compacité et la rugosité.

Les différents paramètres de pondération du calcul de l'hétérogénéité ainsi que le paramètre d'échelle utilisés sont fixés de manière empirique à l'issue de plusieurs tests sur des extraits d'images et de comparaisons des résultats obtenus. La segmentation obtenue résulte de la meilleure adéquation entre les contours des objets issus de la segmentation et les objets que l'utilisateur souhaite extraire, c'est lui qui estimera visuellement la qualité des résultats (Tormos, 2010).

Classification

A l'issue de l'étape de segmentation, une collection d'objets intrinsèquement homogènes est extraite de l'image. Dans notre étude, la classification devra identifier le sous-ensemble d'objets correspondant aux surfaces plantées en palmiers et non opérer une classification de tous les objets, pour tous les types d'occupation du sol.

L'approche de classification dite « expert » (Tormos, 2010) basée sur l'établissement de fonction d'appartenance, proposée par E-Cognition© 8.7 convient à cet objectif. Dans un premier temps, on observe la variabilité (moyenne, distribution, valeurs extrêmes) des attributs (selon la teinte, la taille, la texture, la forme, le contexte) des objets que notre connaissance du terrain nous permet d'identifier. Cette observation conduit à établir la ou

les règles de classification. L'application de ces règles à l'ensemble des objets fournira le sous-ensemble d'objet correspondant à la classe définie.

- **Mise en œuvre**

Préparation des images

L'ortho-image de 1983 est une image noir et blanc avec une taille de pixel utilisable correspondant à 20 cm au sol. La mosaïque issue des images Digital Globe de 2009 est une image couleur en RVB avec une taille de pixel de 50 cm au sol. Afin que les extractions qui en soient issues soient comparables, nous devons modifier ces deux images afin d'obtenir des caractéristiques identiques.

Nous effectuons un ré-échantillonnage de l'ortho-image de 1983 en agrégeant les pixels (calcul de la valeur moyenne) afin d'obtenir une taille de pixel identique à celle de l'image extraite de Google Earth. De même, nous transformons l'image Google Earth couleur en image en niveaux de gris en effectuant la moyenne des trois composantes RVB. Nous obtenons donc deux images en niveaux de gris, constituées chacune d'une seule couche codée de 0 à 255, de résolution spatiale de 50 cm au sol.

Une fois établie cette identité de caractéristiques des deux images, les traitements de segmentation et de classification leur seront appliqués en sélectionnant les mêmes paramètres.

Segmentation

Pour la segmentation, nous avons choisi un paramètre d'échelle (*scale parameter*) de 10, afin d'obtenir des objets de petite taille permettant de sélectionner au mieux les palmiers isolés (figure 15). La vue aérienne d'un palmier, enveloppe circulaire et palmes reparties radialement, a une forme très caractéristique. De plus, nous ne disposons que d'images panchromatiques monocanal. Pour cette raison, nous avons privilégié la forme à la valeur spectrale des pixels dans les paramètres de segmentation, en attribuant une valeur de 0,9 au paramètre de forme *shape*. Au niveau de la forme, nous n'avons pas fait de distinction entre la rugosité et la compacité et avons donc attribué une valeur de 0,5 au paramètre de compacité *compactness*. La figure 15 montre le résultat satisfaisant obtenu par la segmentation, chaque palmier ou groupe de palmiers constituant un polygone bien distinct

des autres types d'occupation du sol. En revanche, on remarque que le bassin, situé au centre, n'est pas bien segmenté avec les paramètres choisis. Ce résultat confirme l'importance du paramétrage de la segmentation en fonction du type d'objet à extraire.

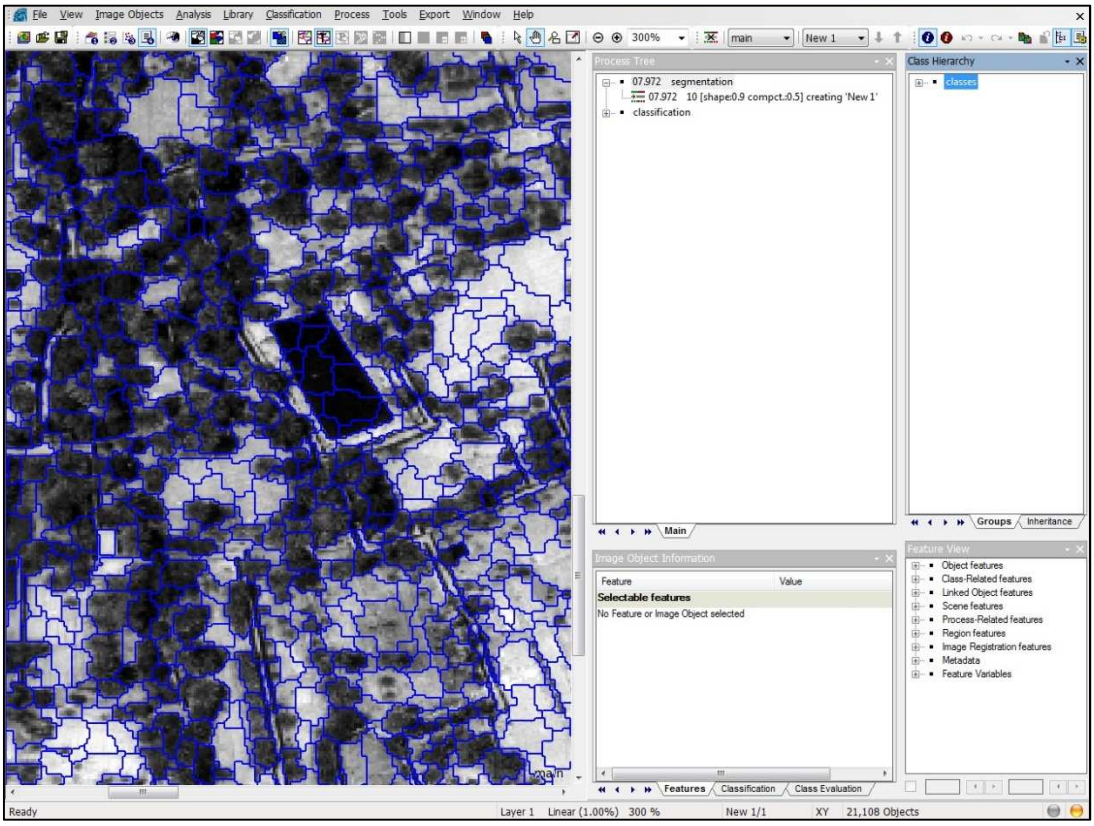


Figure 15 : Résultats de la segmentation
(Source : Image Google Earth 2009. Traitements réalisés avec E-Cognition© 8.7. Réalisation Janty, 2014)

Classification

De manière pratique, nous avons utilisé l'algorithme « assign class » comme opérateur de filtre. A chaque étape, le filtre nous permet d'éliminer les objets qui ne correspondent *certainement pas* aux surfaces cultivées en palmiers (figure 16).

Un premier filtre sur une valeur spectrale moyenne inférieure à 100 retient tous les objets sauf ceux correspondant aux sols nus et aux bâtiments. Nous nommons cette classe « palmeraie ».

Nous distinguons au sein de cette classe des objets longitudinaux de petite taille, identifiés comme étant des canaux ou l'ombre des palmiers. Un filtre sur le rapport longueur/largeur supérieur à 2,5 retire la classe d'objets dit « canaux » de la classe « palmeraie ».

De la même manière, nous avons éliminé de la classe palmeraie les objets correspondant aux bassins d'irrigation en nous basant sur un critère de texture Haralick permettant de discriminer la surface lisse de l'eau. Les objets de la classe « palmeraie » dont la valeur de l'attribut « GLCM Homogeneity (quick8/11)[49] (all dir) » est supérieure ou égale à 0.68 sont classés dans la classe nommée bassin.

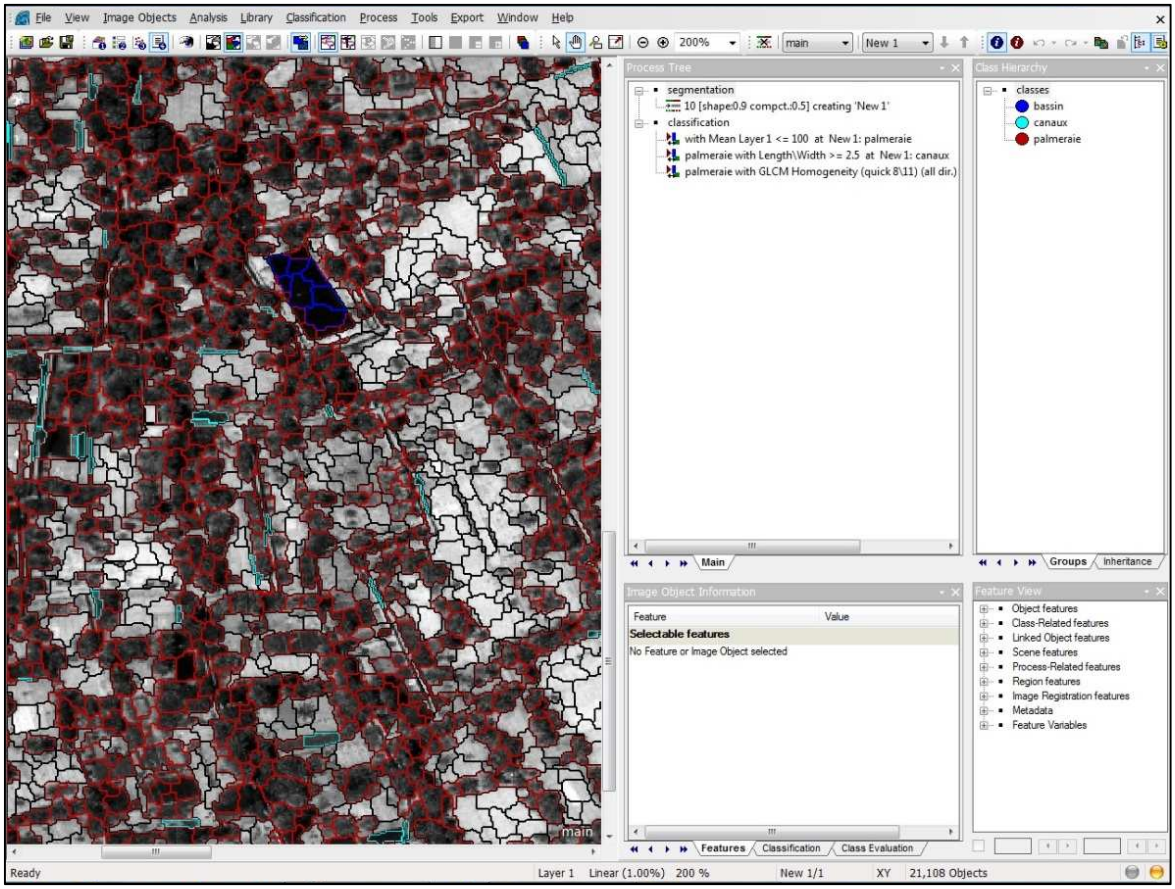


Figure 16 : Résultat de la classification
(Source : Image Google Earth 2009. Traitements réalisés avec E-Cognition©8.7. Réalisation G. Janty 2014)

Nous ne sommes en revanche pas parvenus à établir une règle permettant de séparer efficacement les objets correspondant aux palmiers de ceux correspondant à des espaces de culture herbacée, pourtant facilement identifiables par photo-interprétation.

Ces espaces ainsi que certains objets situés dans les zones bâties seront retirés manuellement une fois intégrés dans le SIG.

[49] GLCM : matrice de cooccurrence de niveaux de gris ; quick8/11 : version optimisée de la performance sur des données avec une profondeur d'échantillonnage de 8 ou 11 bits ; all dir : calcul effectué pour toutes les directions (pour plus d'informations, voir Trimble 2011)

7.3.4 Traitements par SIG

A la fin de ces traitements, nous exportons les objets de la classe palmeraie, issus du dernier filtrage sur les images 1983 et 2009, sous forme de couche vecteur au sein du SIG.

Afin de ne conserver que les objets correspondants à des palmiers, nous supprimons les autres via des sélections spatiales, ou des suppressions manuelles.

Nous utilisons les différentes couches d'informations que nous avions préalablement numérisées (cf.7.4) : contour des palmeraies des ksour, contour des bassins à l'appui de ces sélections spatiales.

Dans un premier temps, nous éliminons tous les objets situés en dehors du contour des palmeraies.

Malgré la classification des bassins effectués sous E-Cognition© 8.7, tous les objets correspondants aux bassins n'ont pas été retirés de la classe palmiers, en effet seuls les objets situés au centre du bassin bien homogènes ont été classés, de plus certain bassins n'ont pas du tout été détectés. On élimine les polygones « palmeraie » inclus dans le périmètre numérisé du bassin (selon la figure 17). Le recouvrement des palmiers sur le bord du bassin rend cette procédure manuelle indispensable.

Nous éliminons manuellement les objets correspondant aux surfaces de cultures herbacées, identifiables par photo-interprétation grâce à leurs teintes claires ou à leur texture lisse.

Lors des différents traitements effectués, le choix des paramètres[50], ainsi que les suppressions manuelles, conduisent à une surestimation semblable des surfaces de palmiers aux deux dates, qui n'introduit donc pas de biais dans l'estimation de l'évolution.

Nous considèrerons donc pour la suite de nos analyses, ces objets « palmeraie » comme des surfaces plantées en palmier.

[50] En particulier lors de l'étape de classification, n'ont été retirés que les objets ne correspondant « certainement pas » aux surfaces de palmiers.

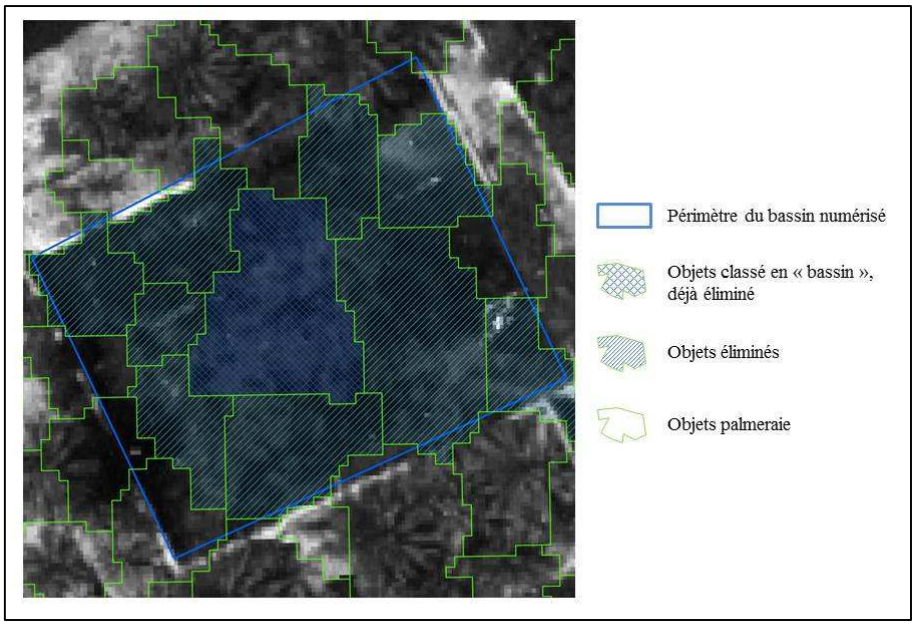


Figure 17 : Procédure d'élimination des objets palmeraie situés dans le périmètre d'un bassin
(Source : Image Google Earth 2009. Traitements E-Cognition©8.7 ArcGis 10©. Réalisation : Janty, 2014)

- ***Calcul de la densité des palmiers***

Comme indiqué dans la Partie 2, dans la palmeraie traditionnelle, l'unité de culture est le jardin. C'est à cette échelle que se prennent les décisions d'intensification, de maintien ou d'abandon des cultures. Les traitements géomatiques (cf.7.4) ont rapporté l'appartenance des jardins à un ksar et leur rattachement à un réseau d'irrigation. Il est donc pertinent de récapituler dans cette unité les objets identifiés comme des palmiers aux deux dates 1983 et 2009. On pourra ainsi calculer à ces deux dates les densités de culture de palmiers jardin par jardin.

La procédure d'affectation des surfaces des polygones de palmiers aux polygones jardins en 1983 et 2009 suit les étapes suivantes :

- Intersection des polygones de palmiers avec les polygones de jardins. Chaque intersection est dotée de l'identifiant d'un jardin.
- Calcul de la surface de chaque intersection-palmiers.
- Création par récapitulation sur l'identifiant jardin d'une table avec comme attributs l'identifiant du jardin et la somme des surfaces des intersections-palmiers.

- Affectation par jointure sur l'identifiant du jardin, de cette somme de surfaces en palmiers à chaque jardin.
- Calcul pour chaque jardin de la densité en palmiers (surface palmiers/surfaces jardin) en 1983 et 2009.

7.3.5 Catégories d'évolution de la culture de la palmeraie (1983-2009)

Pour notre propos général de préservation du patrimoine de la palmeraie, nous souhaitons prendre en compte non seulement les variations de densité, mais également l'état d'origine des plantations de palmiers afin de caractériser les transitions entre les différentes organisations paysagères.

Nous observons deux types de palmeraies en fonction de leurs organisations paysagères :

- les palmeraies éparses : palmiers espacés ou alignés sur les bordures
- les palmeraies denses : palmiers proches et jointifs occupant l'ensemble du jardin.

En nous basant sur cette typologie d'organisation paysagère, et sur les valeurs de densité de palmiers calculées par jardins en 1983 et 2009, nous opérons une discrétisation des densités. Les bornes des classes sont déterminées par rapport à leur adéquation avec l'organisation paysagère (tableau 9).

Tableau 9 : Classes de densité des palmiers, selon l'organisation paysagère des jardins

Organisation paysagère	**Densité (∑surface objets palmiers en m^2/ surface jardin en m^2)**	**Classe**
Vide	0	0
Palmeraie éparse (palmiers espacés ou alignés en bordure des jardins)	0 - 0,20	1
	0,21 -0,40	2
Palmeraie dense (palmiers proches et jointifs occupant l'ensemble du jardin)	0,41- 0,70	3
	0,71-1	4

Nous utiliserons ces organisations paysagères pour les jardins de la palmeraie en 1983 et 2009. Le croisement de ces organisations paysagères aux deux dates nous permet d'obtenir des catégories d'évolution tenant compte de la densité et de l'organisation paysagère initiales (tableau 10).

Tableau 10 : Catégories d'évolution des cultures dans la palmeraie (1983-2009)

organisation 83 / organisation 09	**Vide**	**Palmeraie éparse**	**Palmeraie dense**
Vide		Disparition	
Palmeraie éparse	création	Eparse stable	Régression
Palmeraie dense		Densification	Dense stable

Nous définissons ainsi 6 catégories d'évolution paysagère des jardins de la palmeraie :

- **Disparition** : corresponds aux jardins qui ont perdu la totalité de leurs palmiers en 2009.
- **Régression** : corresponds aux jardins qui sont passés d'une palmeraie dense en 1983 à une palmeraie éparse en 2009.
- **Epars stable** : corresponds aux jardins présentant une palmeraie éparse en 1983 qui sont restés dans une situation analogue en 2009.
- **Dense stable** : correspond aux jardins présentant une palmeraie dense en 1983 qui sont restés ans une situation analogue en 2009.
- **Densification** : corresponds aux jardins qui sont passés d'une palmeraie éparse en 1983 à une palmeraie dense en 2009.
- **Création** : corresponds à un jardin vide en 1983, possédant des palmiers en 2009.

Ces six catégories correspondent à six dynamiques d'évolution paysagère observées dans la palmeraie.

Si la première méthode de détermination des évolutions (7.2) strictement qualitative vue les sources alors disponibles a permis l'élaboration de notre stratégie générale d'analyse, l'acquisition des photographies aériennes nous a, au final, permis d'asseoir notre étude diachronique sur une méthode quantitative.

7.4 Saisie, construction et traitement des informations au sein de la base de données localisée

L'analyse de l'évolution de la palmeraie et la compréhension des facteurs qui la déterminent nous ont amenés à mobiliser un ensemble d'informations issues de l'identification d'objets et de l'estimation de mesures et d'indicateurs, sélectionnés en fonction de leur disponibilité, fiabilité et correspondance avec les acquis de la littérature concernant les causes de l'évolution des cultures dans la palmeraie.

L'ensemble des objets dont sont issues ces informations est géoréférencé et projeté dans un même référentiel géographique. Les données qui le décrivent seront réunies dans une même base de données.

Nous présenterons dans cette partie les objets dont sont extraites les données de base puis les traitements initiaux qui permettront leur utilisation pour les analyses statistiques.

7.4.1 Objets et données de base

- ***Les jardins***

La confrontation du plan topographique de 1983 et de la vue aérienne de 2008 nous a permis de déterminer et numériser la délimitation des jardins de la palmeraie sous forme de polygones. Aucune de ces représentations ne nous donne d'information sur un découpage parcellaire de type cadastral, qui identifierait et délimiterait bien les unités de cultures. Si à certains endroits, les découpages du plan topographique se recoupent bien avec des contours identifiables sur l'image aérienne (mur, chemin…), dans d'autres parties, l'espace est plus ouvert et les traces semblent déterminées arbitrairement, à moins qu'elles n'aient disparu ou été modifiées depuis 1983.

Il s'agit de ce qu'on appelle un parcellaire apparent, qui ne nous permet pas de mener des analyses en termes de concentration de la propriété ou de calcul de taille des unités de cultures. Pour les contours des espaces cultivés, nous retiendrons donc la dénomination locale de *jardin*, plutôt que celle de « parcelle ». Du point de vue statistique, la population de polygones de jardins ainsi construite ne repose donc pas sur un découpage qui soit le reflet d'une pratique culturale ou d'une situation juridique.

- ***Réseau d'irrigation***

À partir des descriptions cartographiques disponibles dans Bencherifa et Popp (1992), nous pouvons numériser les différents éléments du réseau d'irrigation : les éléments linéaires (foggaras souterraines, séguias aériennes), les éléments ponctuels constitués par les sources ainsi que les polygones des bassins (carte 6, Partie 2). Chaque foggara et l'arborescence du réseau de séguias qui lui est reliée sont identifiées et associées au ksar qui en a la propriété et la maîtrise. Chaque source (et le réseau qui en dépend) est renseignée par son nom, ainsi que par des données de débit et de qualité des eaux (température, pH, conductivité électrique) extraites de Bencherifa et Popp (1992), et de mises à jour plus récentes fournies par la DPA et par nos mesures effectuées sur le terrain (Janty et al., 2011). Ces informations sont réunies dans les tables attributaires des différentes couches d'information décrivant le système d'irrigation.

- ***La salinité du sol***

Nous disposons d'une cartographie au 1/15000 des niveaux de salinité de la couche arable du sol de Figuig (Mohammi, 1996). Les zones sont classées de 1 à 5 en fonction de mesures de la conductivité électrique. Nous numérisons sous forme de polygones les contours de chaque zone et y associons leurs classes dans la table attributaire.

- ***La pente***

A partir d'un modèle numérique de terrain (MNT) d'une résolution de 30 m fournie par l'USGS[51], nous avons, grâce à la fonction « spatiale analyse>outil pente » du SIG, obtenu les valeurs de pente. Chaque jardin est associé à son pourcentage de pente maximum.

- ***Limites entre les ksour (bâti et palmeraie)***

La confrontation des différents fonds cartographiques et de la vue aérienne nous permettent également de numériser les limites des zones bâties de chaque ksar, des quartiers récemment urbanisés ainsi que les limites de leurs palmeraies respectives. Les limites des palmeraies appartenant aux différents ksour ne sont pas connues par un document cadastral (inexistant), mais indirectement par les limites des réseaux d'irrigation déployés à partir de chaque source. Nous savons en effet que chacune de ces sources

[51] ***United States Geological Survey*** : Institut d'études géologiques des États-Unis. www.usgs.gov

appartient à un ksar et à un seul, et que par conséquent il en est de même pour le réseau d'irrigation et tous les jardins bénéficiant de cette eau. Pour chaque ksar et palmeraie, nous renseignons le nom du ksar et les données du recensement de la population fournies par la municipalité de Figuig.

Ces objets nous ont également permis de réaliser les cartes présentées dans les parties précédentes.

7.4.2 Modèle de données

Il ne s'agit pas ici de mettre en place une modélisation stricte en termes de système d'information, mais d'avoir une vue synthétique de l'ensemble des entités sur lesquelles portent nos analyses et des relations qui les relient. Le modèle entité/relation (figure 18) est retenu pour sa simplicité de construction et sa lisibilité qui en facilite la communication et le partage. Les géométries associées aux entités sont les suivantes : ksar : polygone, source : point, foggara : arc, tronçon de réseaux : arc, bassin : polygone, jardin : polygone.

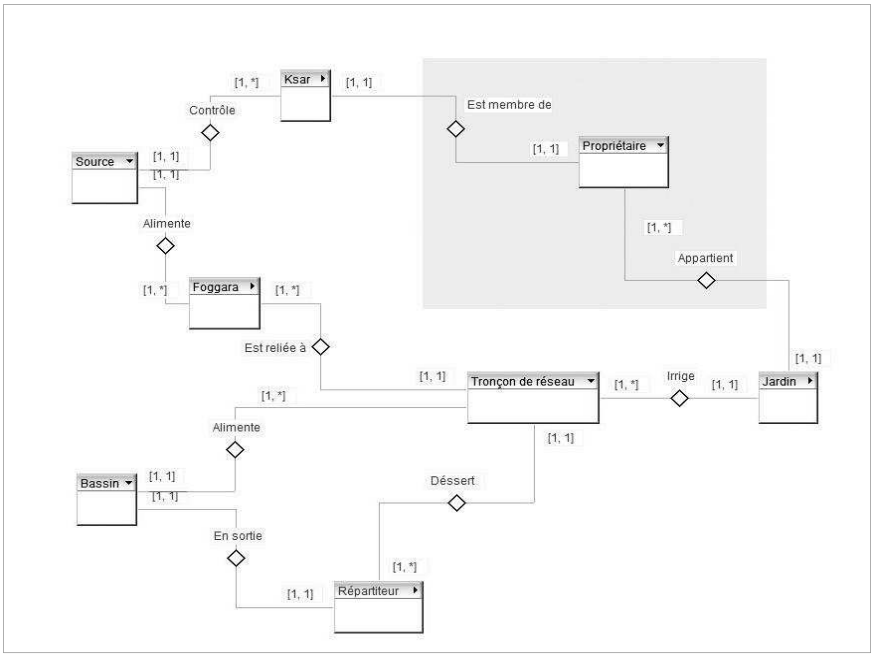


Figure 18 : Modèle de données, entité/relation (Source : Janty et al. 2012*)*

En l'absence de cadastre ou de registre foncier, l'information d'appartenance d'un jardin à une personne n'est pas disponible. L'entité personne figure toutefois dans le graphe, car la logique de propriété et les décisions individuelles qui en découlent ne peuvent être ignorées. La partie du modèle E/R correspondante (en gris, figure 18) peut être soustraite à celui-ci sans en rompre la cohérence. En revanche, comme la palmeraie fait l'objet d'un découpage par ksar cartographié, l'appartenance d'un jardin à un ksar (et un seul) peut être connue pour l'ensemble des jardins.

Les informations initiales et leurs premières analyses nous permettent de définir les jardins comme un ensemble contigu de surfaces ayant connu une évolution semblable. Ainsi défini, un jardin constitue un espace géographique limité (Rolland-May, 2001). Cet espace géographique irrigué par un même réseau, associé à un ksar, constitue une unité de propriété et de décision de mise en culture. Cette unité jardin-propriété-décision est confirmée par les enquêtes de terrain. Cette unité de décision pour un jardin persiste même dans le cas des successions familiales non liquidées. La décision unique est alors établie par consensus familial, comme le montrent les enquêtes.

7.4.3 Traitements initiaux

Pour associer des informations d'une catégorie d'objets à une autre (exemple : les caractéristiques d'une source, le réseau qu'elle dessert), il nous faut disposer d'un identifiant commun entre ces deux collections d'objets. Cette identification commune peut être obtenue soit par saisie manuelle : source-réseaux ; soit par les fonctions d'analyses spatiales disponibles dans le logiciel de SIG.

- ***Association sources → réseaux***

Le manque de précision de la carte de Bencherifa et Popp (1992), où sont figurés les réseaux et les sources, nous a obligés à attribuer certains réseaux à plusieurs sources, et une source à plusieurs réseaux. Etant donné que plusieurs sources peuvent alimenter un même réseau, l'association des tables attributaires sources et réseau ne peut pas se faire simplement par la fonction jointure du SIG.

Dans la table attributaire des sources, on effectue une récapitulation au niveau de l'identifiant des réseaux afin de créer une table contenant un enregistrement pour chaque identifiant de réseau, et de calculer ainsi au niveau de chaque réseau :

- la somme des débits des sources ;
- la moyenne pondérée des températures de l'eau ;
- la moyenne pondérée des conductivités de l'eau ;
- la valeur minimum de pH de l'eau (le plus acide).

On peut, à partir de là, effectuer une jointure entre la table attributaire des réseaux et cette table récapitulée. Nous obtenons pour chaque réseau les caractéristiques de la ou des sources qui l'alimentent.

- ***Associations spatiales : réseaux d'irrigation → jardins***

Dans une oasis, un jardin n'a d'existence en terme d'ensemble cultivé ou cultivable que s'il est irrigué. La grande disparité des sources et des débits disponibles dans les réseaux qu'elles alimentent nous a conduits à chercher à établir par quel réseau, quelle source, chaque jardin est irrigué. La voie du recensement systématique n'étant pas pour l'instant dans l'ordre des possibles, nous avons construit une heuristique semi-automatique pour établir cette association (figure 19) :

1) Construction à partir de chaque tronçon de séguias d'un « corridor d'irrigation » (zone tampon),

2) Intersection des polygones des jardins avec ces corridors,

3) Correction des polygones intersectés par plusieurs corridors d'irrigation et pour lesquels une seule affectation de réseau sera retenue (en retenant la logique géométrique du segment de réseau le plus proche),

4) Affectation de l'identifiant et des caractéristiques du réseau auquel appartient le tronçon au polygone des jardins,

5) Affectations manuelles, nombreuses, des jardins restés sans association selon le même principe du minimum de distance.

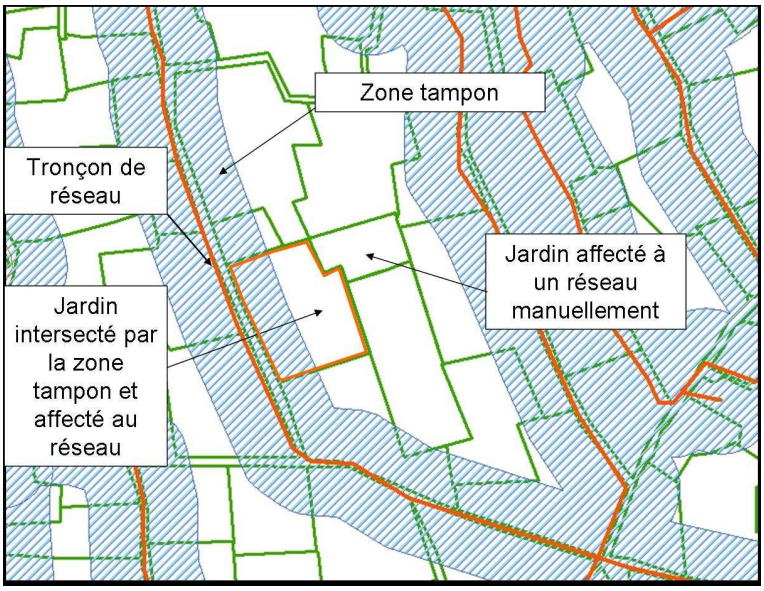


Figure 19 : Procédure d'affectation des réseaux aux jardins (Source : Janty et al., 2012)

A l'issue de cette procédure, les jardins non reliés à un réseau (irrigués par des puits ou des forages…) et ceux présentant une incertitude de raccordement ont été réaffectés manuellement comme appartenant à un réseau inconnu. Un ensemble de parcelles situées au sud-ouest de la palmeraie et irriguées par un pompage collectif est répertorié par un numéro supplémentaire.

Nous obtenons ainsi 22 « blocs d'irrigation » correspondant à 20 réseaux d'irrigation, une zone d'irrigation par pompage et un ensemble disjoint dont le système d'irrigation est indéfini. Cette association permet de disposer pour chaque jardin des caractéristiques liées au réseau : débit, chimie et température des eaux, nom de la source.

- ***Association classe de salinité → jardins***

Les deux catégories d'objets (jardin, zone de classe de salinité des sols) sont délimitées par des polygones. L'affectation des classes de salinité des sols aux jardins est effectuée par la fonction d'affectation spatiale. Les intersections polygone salinité des sols, polygone jardin font apparaitre sur leurs marges des polygones de jardin intersectées par les limites de zones de salinité. Pour ces marges, nous avons affecté au jardin la classe de salinité majoritaire en surface.

- ***Association spatiale ksar → jardins***

Les affectations du nom du ksar auquel appartient un jardin se sont faites par la fonction d'affectation spatiale entre les polygones des limites de palmeraie des ksour et les polygones

des jardins. Le tracé des polygones de palmeraie a été repris manuellement aux marges afin qu'aucun jardin ne se retrouve intersecté par une limite entre deux ksour et ainsi affecté à deux ksour différents.

Cette association permet de disposer au niveau de chaque jardin de l'appartenance à un ksar et à ses données démographiques.

7.4.4 Dictionnaire des données

Nous avons donc constitué une base de données localisée au niveau de chaque polygone de jardins présentée dans le dictionnaire de données (tableau 11).

Tableau 11 : Dictionnaire des données

VARIABLE	DESCRIPTION	NIVEAU D'ORIGINE DE L'INFORMATION	SOURCES
Pseudo-densité des cultures 1983	Estimées à partir des figurés de la carte de Figuig de 1983 (4 dense, 3 moyen, 2 clair, 1 très clair, 0 vide)	jardin	Plan topographique 1983
Classes de densité des cultures 2008	Estimées à partir de la vue aérienne 2008 (5 classes + classe des cultures)	jardin	Image Digital Globe Google earth 2008
Catégorie d'évolution relative 1983 2008	Catégorie d'évolution relative de la densité des palmiers estimée par une analyse diachronique entre le plan de 83 et l'image Google Earth 2008	jardin	Détermination G. Janty
Densité des palmiers 1983	Calculées après extraction des contours des palmiers sur la photographie aérienne 83	jardin	Photographies aériennes 1983 ANCFCC
Densité des palmiers 2009	Calculées après extraction des contours des palmiers sur l'image Google Earth 2009	jardin	Image Digital Globe Google earth 2009
Catégories d'évolution de la palmeraie 1983-2009	Définies à partir de la typologie de l'organisation paysagère et des valeurs de densité de palmiers calculées par jardins en 1983 et 2009, issues de photographie aérienne 83 et de l'image Google Earth 2009	jardin	Détermination G. Janty
Réseau d'irrigation	Numéros des différents réseaux d'irrigation affectés aux jardins	bloc d'irrigation	Carte (1/10000) Bencherifa et Popp, 1992
Ksar	Nom du ksar auquel appartient le jardin	Palmeraie du ksar	Bencherifa et Popp, 1992

Débit (l/s) 1975,1987, 1989	Débit des sources alimentant les différents réseaux, mesuré au débouché des foggaras en 1975,1987, 1989 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Bencherifa et Popp, 1992
Débit (l/s) 2004	Débit des sources alimentant les différents réseaux, mesuré au débouché des foggaras en 2004 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	DPA, 2009
Conductivité électrique (µS/ Cm) 1975,1987, 1989	Conductivité de l'eau des sources alimentant les différents réseaux, mesurée au débouché des foggaras en 1975,1987, 1989 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Bencherifa et Popp, 1992
Conductivité électrique (µS/Cm) 2010	Conductivité de l'eau des sources alimentant les différents réseaux, mesurée au débouché des foggaras en 2010 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Mission de terrain, Janty G., 2010
pH 1975,1987, 1989	pH des eaux de sources alimentant les différents réseaux, mesuré au débouché des foggaras en 75, 87, 89 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Bencherifa et Popp, 1992
pH 2010	pH des eaux de sources alimentant les différents réseaux, mesuré au débouché des foggaras en 2010 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Mission de terrain, Janty G., 2010
Températures (degrés Celsius) 1975, 1987, 1989	Températures des eaux de source alimentant les différents réseaux mesurées au débouché des foggaras en 75, 87, 89 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Bencherifa et Popp, 1992
Températures (degrés Celsius) 2010	Température des eaux de sources alimentant les différents réseaux, mesurée au débouché des foggaras en 2010 (non disponible au niveau de toutes les sources)	bloc d'irrigation	Mission de terrain, Janty G., 2010
Salinité des sols	Classe de salinité des sols (de 1 à 5)	Zone de salinité des sols	Carte au 1/15000 Mohammi, 1996
Pente	Pourcentage de pente maximum	Jardin	MNT 30m USCS, calcul : Janty G.
Population 2008	Population en 2008	ksour	Municipalité de Figuig ,2008
Nb Femmes 2008	Nombre de femmes en 2008	ksour	Municipalité de Figuig ,2008

Nb Hommes 2008	Nombre d'hommes en 2008	ksour	Municipalité de Figuig ,2008
Pop2008 <18ans	Population de moins de 18 ans en 2008	ksour	
Pop2008 18-44ans	Population de 18 à 44 ans en 2008	ksour	
Pop2008 45-59ans	Population de 45 à 59 ans en 2008	ksour	
Pop2008 >60ans	Population de plus de 60 ans en 2008	ksour	
Population 1982	Population en 1982	ksour	Bencherifa et Popp, 1992

7.5 Traitement statistique des données

Les données thématiques intégrées et intersectées dans le SIG ont permis de constituer des séries bi-variées de données dont nous avons cherché à vérifier les liens statistiques. Nous avons employé différentes techniques statistiques en fonction de la nature des données.

Afin de tester l'effet de la densité de 1983 sur l'évolution de la palmeraie, nous effectuerons un test de corrélation entre la densité en 1983 et le différentiel de densité 1983/2009. Un test de Kruskal-Wallis permet de déterminer si les jardins appartenant aux différentes catégories d'évolution ont des valeurs moyennes significativement différentes de densité en 1983.

Pour les autres facteurs, si leurs valeurs et leurs variations sont continuées, les évolutions liées aux prises de décisions qu'elles entrainent sont discrètes. De notre point de vue patrimonial, les évolutions de densité sont perçues comme des catégories d'évolution de l'organisation paysagères de la palmeraie. Cela nous conduira à une discrétisation de chacun des facteurs dont nous allons analyser l'impact sur les catégories d'évolution de la palmeraie.

Du point de vue statistique, nous optons pour une analyse en tableaux croisés et un test d'indépendance des distributions du Khi$^{2.}$ Il sera, pour nous, vu de manière asymétrique : le nombre de jardins concerné par les différentes catégories d'évolution paysagère en fonction de la variation du facteur explicatif.

Un calcul de test exact de Fisher effectué à partir du Khi^2 partiel case par case nous permettra d'établir si les différences entre pourcentages des effectifs observés et effectifs théoriques sont significativement différentes de zéro.
La structure des tableaux de données, comportant de nombreuses répétitions de modalités qualitatives, ne se prêtait guère à des traitements multi-variés.

Nous commenterons pour chaque analyse les différences significatives, on parlera de surreprésentation ou relation positive (surlignées en jaune dans les tableaux des écarts entre pourcentages observés et attendus, et par un signe > dans les tableaux du test exact de Fisher) lorsqu'une combinaison (catégorie d'évolution × facteur explicatif) est plus fréquemment observée que dans la distribution théorique. On parlera de sous-représentation ou relation négative (surligné en bleu ou indiqué par un signe <) dans le cas contraire. Cette approche analytique sera suivie d'une synthèse, où nous essaierons de comprendre les interactions entre facteurs afin de proposer une analyse systémique de l'évolution des cultures de la palmeraie.

Population de jardins analysée :
Les analyses se feront sur la population de jardins. Pour certains jardins, la valeur du facteur explicatif n'est pas connue. Cette absence de valeurs varie d'un facteur à l'autre. Les calculs ne seront effectués que pour les jardins dont on connait la valeur du facteur analysé, ce qui explique la variation des totaux en ligne et du total général de jardins d'une analyse à l'autre. Les catégories d'évolution disparition et création ne seront pas prises en comptes, leurs effectifs étant trop faibles pour être utilisés dans le test statistique.

Pour chaque croisement de données, nous présenterons les résultats du test du Khi² (valeurs observée et critique, significativité du test). Nous présenterons également les tableaux et les cartes suivantes :
- tableau croisé des effectifs totaux,
- tableau des pourcentages en colonne, qui compare les pourcentages selon la valeur discrète du facteur au pourcentage global de cette catégorie d'évolution,
- tableau des différences entre le pourcentage observé par modalité de facteur et le pourcentage global,

- tableau de l’indicateur résultant des tests exacts de Fischer qui établit si les différences entre effectifs observés et théoriques sont significativement différentes de zéro,
- la cartographie associant les catégories d’évolution et la valeur discrète du facteur. Pour la lecture des cartes, on se rappellera que l’information liée aux différents facteurs n’est connue qu’à des échelles plus larges que celle des jardins (bloc d’irrigation, zones de salinité, ksar), ce qui explique, par construction, que l’ensemble des jardins d’un de ces espaces soit affecté à la même donnée.

8 RESULTATS DES ANALYSES DE L'EVOLUTION DES CULTURES DE PALMIERS ENTRE 1983 ET 2009

Nous présenterons ci-dessous les derniers résultats obtenus à partir des photos aériennes originales de 1983, dont les surfaces en palmiers ont été extraites et comparées avec l'image Google de 2009, en reprenant les démarches et méthodes d'analyses déroulées et validées auparavant.

8.1 Cartographie de l'évolution de la palmeraie 1983-2009

Entre 1983 et 2009, la surface totale plantée en palmiers à globalement diminué de 20 % (de 276,3 ha à 223,5 ha). Si cette variation globale peut être intéressante du point vue économique et politique, pour le point de vue qui nous concerne, à savoir la préservation du paysage oasien et le patrimoine culturel qui l'accompagne, une analyse par catégories d'évolution doit être menée.

L'analyse des catégories d'évolution de la palmeraie peut être menée à deux échelles : à l'ensemble de la palmeraie et au niveau des jardins.
À l'échelle de la palmeraie, la répartition des différentes catégories d'évolution est caractérisée relativement aux surfaces (tableau 12).

Tableau 12 : Catégories d'évolution des cultures en fonction des surfaces plantées en palmiers

Catégorie d'évolution	Dispari-tion	Régres-sion	Épars stable	Dense stable	Densifi-cation	Créa-tion	Total général
Surface (ha)	3,74	127,82	180,33	241,27	38,19	6,00	597,34
Surface (%)	0,6%	21,4%	30,2%	40,4%	6,4%	1,0%	100,0%

À l'échelle des jardins, les répartitions des catégories d'évolutions sont calculées relativement aux effectifs de jardins (tableau 13).

Tableau 13 : Catégories d'évolution des cultures en fonction des effectifs de jardins

Catégorie d'évolution	Dispari-tion	Régres-sion	Épars stable	Dense stable	Densifi-cation	Créa-tion	Total général
Nombre de jardins	17	361	461	662	117	7	1625
Pourcentage de jardins	1,0%	22,2%	28,4%	40,7%	7,2%	0,4%	100,0%

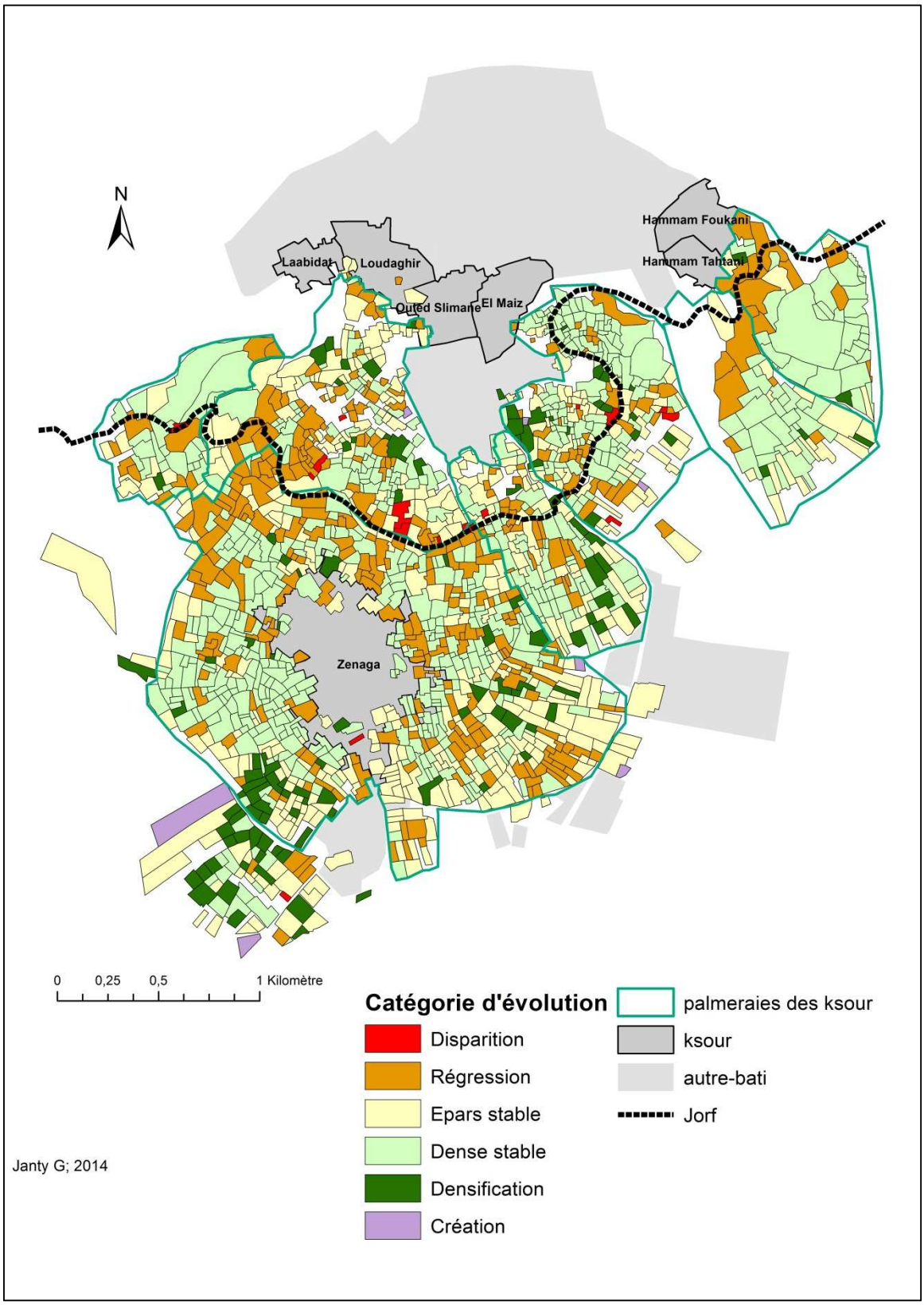
On observe que les deux répartitions en pourcentage sont similaires. Cela nous permettra de privilégier la vision patrimoniale des jardins, cohérente avec notre problématique générale, sans craindre d'introduire un biais particulier.

Les catégories d'évolution stable -épars et dense- sont largement dominantes (69 %), ce qui montre la bonne préservation de la palmeraie. Mais les tendances négatives, régression et disparition concernent un peu plus de 20 % des jardins. Les évolutions favorables densification et création représentent moins de 10 % des jardins. Ce résultat constitue une vérification partielle de notre première hypothèse, à savoir la préservation de la palmeraie de Figuig au cours des trente dernières années.

La répartition spatiale des évolutions est illustrée par la carte 7. Une première analyse visuelle de la cartographie des catégories d'évolution donne une impression de répartition assez homogène de celles-ci. Une observation plus fine tend à infirmer cette vision.

On observe des regroupements de jardins en régression, localisés en bordure du *jorf*, et donc au niveau d'une pente importante. Dans certaines parties de la palmeraie, au nord-est et à l'ouest, la catégorie dense stable semble surreprésentée, la catégorie éparse stable étant quant à elle plus fréquente au sud-est.

Les analyses qui seront développées dans les parties suivantes auront pour objectif de déterminer la nature et l'importance des facteurs exogènes et des effets géographiques qui expliquent la répartition différenciée des catégories d'évolution. Les analyses portant sur des facteurs exogènes seront effectuées par des analyses statistiques en considérant l'ensemble des jardins comme une population statistique sans tenir compte de leur localisation (approche par l'objet jardin). La recherche d'un effet géographique s'appuiera sur des méthodes d'analyse spatiale et nous conduira à revoir et expliquer la démarche de modélisation géographique de l'espace étudié (approche par l'objet limite entre jardins).



Carte 7 : Évolution des cultures de la palmeraie de Figuig (1983- 2009)

(Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983, Image Digital Globe 2009 Google Earth. Traitement : E-Cognition 8.7©, ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

8.2 Recherche de facteurs explicatifs

Les jardins de la palmeraie constituent un milieu anthropique dont les évolutions sont déterminées par les décisions des hommes qui les cultivent. Les évolutions de densité de palmiers observées sont les résultats des décisions d'intensification, de maintien ou d'abandon des cultures prises par leur cultivateur en fonction de facteurs environnementaux ou sociaux.

Les informations issues des connaissances bibliographiques, de la cartographie et des entretiens avec les divers groupes de personnes qualifiées nous conduisent à étudier le rôle de plusieurs facteurs pouvant conditionner ces décisions. Ceci va nous permettre de décliner notre hypothèse générale de travail en une série de sous-hypothèses.

Le premier facteur que nous analyserons sera la densité initiale des jardins en 1983. Un effet d'héritage pourrait expliquer l'évolution qu'a connue un jardin. Toutefois, dans le cas de Figuig, l'étude de la densité initiale devrait surtout nous permettre d'analyser l'effet de la maladie du Bayoud. En effet, la densité importante des palmiers est un facteur qui favorise la propagation de cette maladie (Hakkou et Bouakka, 2004). Le facteur densité initiale est donc un facteur indirect.

Le rôle possible d'un autre facteur quantitatif a été étudié d'après la lecture de la carte des évolutions des cultures de palmiers : le pourcentage de la pente naturelle du terrain où est situé le jardin. Des travaux récents ont montré que les pratiques de fauche dans des vignes étaient plus fréquemment manuelles sur pente forte, ceci pouvant contribuer à expliquer leur richesse floristique plus importante que sur pente faible (Nascimbene et al., 2013). A Figuig, on suppose que la pente importante d'un jardin pourrait décourager son propriétaire à le cultiver et donc l'inciter à l'abandonner. Le réseau viaire à l'intérieur de la palmeraie ne permet pas de déplacer des engins motorisés, dont les jardiniers ne disposent pas à notre connaissance. Le travail dans les jardins et le déplacement par les chemins, s'il est rendu plus agréable grâce à l'ombrage procuré par les palmiers et les murs, n'en reste pas moins pénible lorsque la pente est plus forte. Dans ce cas, on peut considérer que la pente est un facteur indirect.

Un autre facteur, dont nos premières analyses (Janty et al., 2011) avaient souligné l'importance est l'appartenance à un réseau d'irrigation. Ce facteur est assez complexe, en cela qu'il peut à la fois être qualifié de « naturel » puisque le réseau va véhiculer l'eau des sources, dont le débit et la qualité peuvent varier entre elles, et de « social » puisqu'il s'agit d'une construction humaine régie par des règles sociales dont nous avons montré plus haut qu'elles pouvaient être variables d'un ksar à l'autre (Partie 2, chapitre 5). De nombreux travaux ont en effet montré le rôle que joue l'accès à l'eau dans la perception de la pénurie (ex. Bravard et Honneger, 2007) ou du risque hydraulique (Gana et El Amrani, 2007) dans les systèmes irrigués.

Compte tenu de la situation oasienne de la palmeraie, nous étudierons également l'impact des variations du débit des sources[52] sur les évolutions des cultures La salinité du sol pourrait également être un élément pouvant conditionner l'évolution de la culture de la palmeraie. Le rôle de ces facteurs environnementaux interagit avec des facteurs démographiques et sociaux dans l'explication du déclin de bien des palmeraies d'oasis (Mahdane in Aspe, 2011 ; Jouve et al., 2006), et il nous semble important d'analyser leur rôle dans les différents types d'évolution des cultures de la palmeraie de Figuig.

Un dernier facteur serait la variation démographique des ksour qui influencerait l'évolution de la palmeraie via la main-d'œuvre disponible. Le cas de Figuig, caractérisé par une démographie déclinante à l'échelle de l'oasis, serait différent de celui d'autres oasis où la démographie est plus dynamique, et aurait eu un impact sur la surexploitation des ressources (Bisson, 1990 ; Belarbi et al., 2004 ; Mahé, 2006).

Cette analyse facteur par facteur sera suivie d'une synthèse, où nous tenterons de comprendre, pour chaque type d'évolution des cultures, l'ensemble des facteurs intervenant et leurs interactions.

[52] La liaison entre l'évolution de la densité de la palmeraie et les caractéristiques physico-chimiques des eaux (conductivité, température, pH) dont nous possédons des données aurait pu être testée, mais les mesures sont très peu variables selon les sources, de même que dans le temps. En particulier, ces variations ne correspondent pas à des franchissements de seuils considérés comme significatifs pour les rendements agricoles selon Richard (1954).

8.2.1 La densité initiale des jardins

La densité des jardins en 1983 pourrait expliquer l'évolution qu'ils ont connue par la suite. On fait l'hypothèse que des jardins les plus denses en 1983 auraient connu davantage de régressions, notamment à cause de la maladie du Bayoud qui se propage surtout entre les pieds de palmiers serrés des jardins denses.

Nous utilisons, pour tester cette hypothèse, d'une part la valeur de la densité en 1983 et d'autre part la valeur du différentiel de densité entre 1983 et 2009 de chaque jardin. Les densités sont calculées à partir de la somme des surfaces des objets palmiers et la surface de chaque jardin.

Test de corrélation :

On effectue un test de corrélation entre la densité en 1983 et le différentiel de densité entre 1983 et 2009 (tableau 14). Ce premier résultat nous montre que près de 40 % du différentiel de densité observé entre 1983 et 2009 est expliqué par la densité de 1983. Les évolutions de densité entre ces deux dates peuvent donc être partiellement expliquées par la densité initiale.

Tableau 14 : Test de corrélation entre la densité en 1983 et le différentiel de densité entre 1983 et 2009

Coefficient de corrélation (Pearson) r (*significatif au seuil alpha=0,05)*	**0,63**
p-value (*significatif au seuil alpha=0,05)*	**< 0,0001**
Coefficients de détermination (r^2)	**0,39**

Test de Kruskal-Wallis :

Afin de compléter et de préciser ce résultat par rapport aux catégories d'évolution des cultures de palmiers, nous effectuons un test de Kruskal-Wallis sur les échantillons des différentes catégories d'évolution en fonction de leurs valeurs de densité en 1983 (tableau 15). La valeur observée du K obtenue de 1178,41 (valeur critique de 11,07) est significative au seuil de 5 %, p- value < 0,0001. Le résultat du test montre que les échantillons constitués des catégories d'évolution proviennent de populations différentes en fonction de leurs densités en 1983.

Tableau 15 : Test de Kruskal-Wallis sur la valeur de densité en 1983 des échantillons des différentes catégories d'évolution des cultures de palmiers

Type d'évolution des cultures	**Effectif des jardins**	**Densité en 1983**			
		Minimum	**Maximum**	**Moyenne**	**Ecart-type**
Disparition	17	0	0,76	0,20	0,21
Régression	361	0,40	0,93	0,55	0,11
Épars stable	461	0,00	0,40	0,24	0,11
Dense stable	662	0,40	0,98	0,64	0,13
Densification	117	0,04	0,40	0,29	0,09
Création	7	0	0	0	0

Les jardins en régression avaient une densité moyenne en 1983 de 55 %, il s'agit d'une densité supérieure à celle des jardins ayant disparu et de ceux qui se sont densifiés. Cela montre qu'une densité importante en 1983 a contribué à une régression de la densité des palmiers. La régression peut alors s'expliquer par la maladie du bayoud. Ces jardins denses en 1983 ont pu être touchés par le bayoud, les cultivateurs auraient alors arraché les pieds de palmiers contaminés ou ceux-ci seraient morts sur pied.

Pourtant, on observe une densité moyenne plus importante, 64 %, pour les jardins denses stables. Une densité importante n'a donc pas entraîné systématiquement une régression dans tous les jardins, ils n'ont pas tous été touchés par le bayoud puisqu'un nombre important sont restés stables. Ceci expliquerait que la densité initiale en 1983 expliquerait moins de 40 % de l'évolution de la densité entre 1983 et 2009.

8.2.2 La pente des jardins

L'analyse de la cartographie des catégories d'évolution nous montre que des regroupements de jardins en régression sont fréquemment observés le long du *jorf*. Une première hypothèse, celle de la faible distance à l'exutoire de la khettara des jardins en régression, a été testée en vain. Une deuxième hypothèse a alors été émise. Nous supposons que la forte pente naturelle du terrain présente à ce niveau pourrait avoir incité les propriétaires de ces jardins à ne plus les entretenir, car cela demande un travail plus important et plus contraignant pour cultiver le jardin.

Nous disposons pour vérifier cette hypothèse, de la pente maximum calculée par jardin à partir des fonctions du logiciel SIG en utilisant un modèle numérique de terrain.

C'est de manière discrète que sera perçue l'importance de la pente par l'exploitant, qui décidera en fonction de celle-ci de continuer à cultiver ou abandonner son jardin. À partir d'une classification (seuils naturels de Jenk), nous déterminons 5 classes correspondant à un pourcentage croissant de pente (tableau 16).

Tableau 16 : Classes de pente des jardins

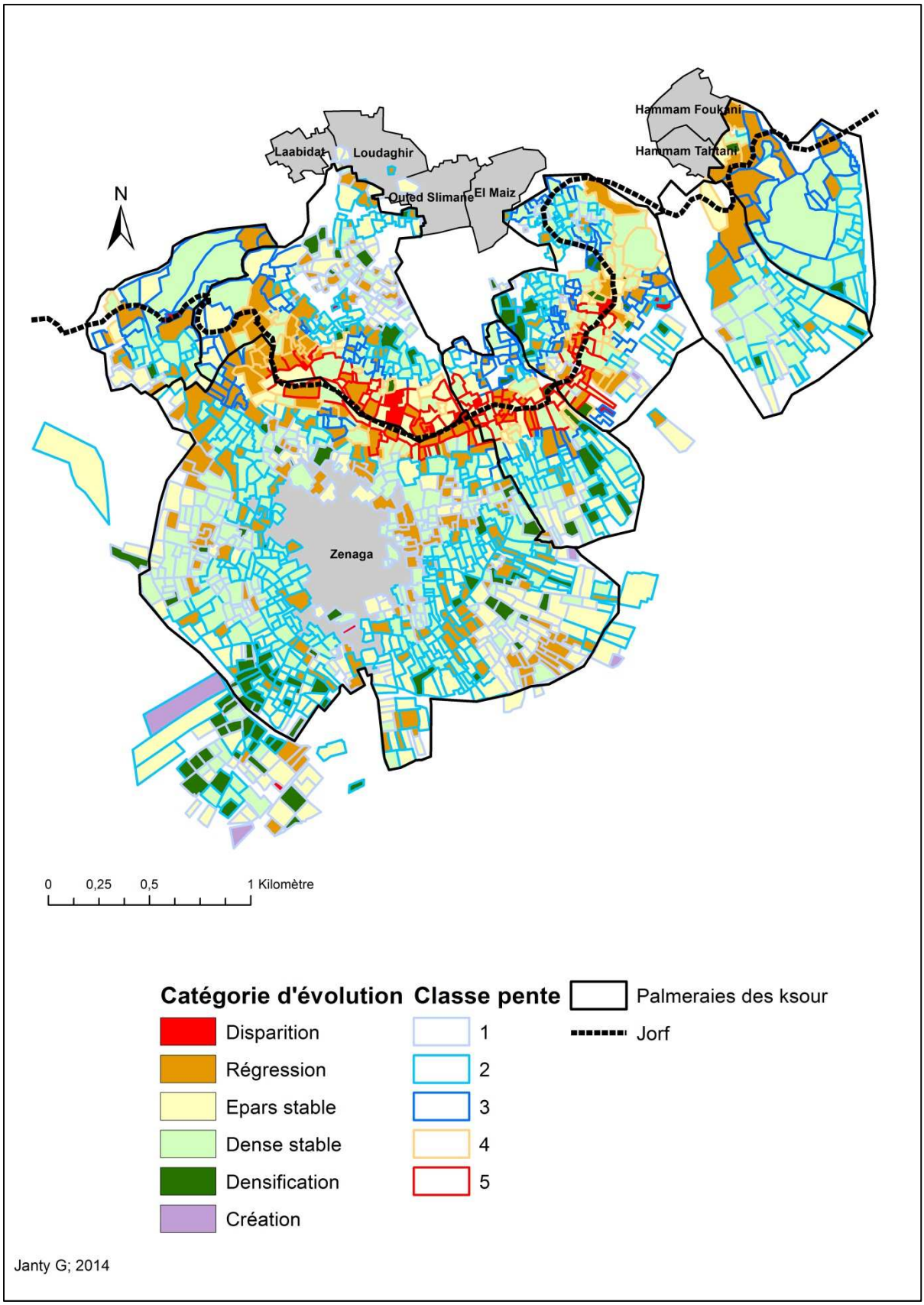
Pente maximum en %	0 - 1,68	1, 69 - 3,36	3, 37 - 6,58	6, 59- 10,69	10, 70 - 15,26
Classe	1	2	3	4	5

Nous établissons un tableau de contingence entre les catégories d'évolution de la palmeraie entre 1983 et 2009 et les classes de pente (tableau 17).

Tableau 17 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente)

Classe de pente / **Catégorie d'évolution**	1	2	3	4	5	Total
Régression	129	120	44	34	34	361
Épars stables	177	184	49	20	31	461
Dense stable	228	272	74	52	36	662
Densification	48	53	7	8	1	117
Total	582	629	174	114	102	1601

Chaque élément de ce tableau 17 contient le nombre de jardins où l'on a observé une catégorie d'évolution et dont la pente maximum correspond à l'une des classes de pente.
Les effectifs théoriques sont tous supérieurs à 5. La valeur observée du Khi^2 de 30,24 et la valeur critique de 21,02 permettent de rejeter l'hypothèse d'indépendance des évolutions de la palmeraie et des classes de pente au seuil de 5 %, p-value=0,003. Il existe donc une différence significative entre les évolutions de la palmeraie et les classes de pente.



Carte 8 : Catégories d'évolution des cultures de palmiers en fonction des classes de pente (Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983 ; Image Digital Globe 2009 Google Earth ; MNT USGS. Traitement : E-Cognition 8.7© ; ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

D'après la carte 8, on observe que les pentes les plus fortes (classes 4 et 5) se localisent au niveau du *jorf*, on observe à ce niveau de nombreux jardins en régression. Les pentes les plus faibles (classes 1 et 2) se situent sur le plateau et dans la plaine et correspondent le plus souvent à des jardins stables. La relation spatiale jardin en pente-jardin en régression dépend du dénivelé du *jorf,* plus faible à ses deux extrémités ouest et est. Toutefois, dans les palmeraies d'Hammam Foukani et Tahtani, les jardins en régression sont nombreux bien que le dénivelé du *jorf* soit modéré (classe de pente 3).

A partir des tableaux 18 à 20, on observe que pour les jardins situés dans la classe de pente 5 (la plus forte) les jardins en régression sont surreprésentés et ceux en densification sous-représentés. On observe moins de jardins en régression qu'attendu sur les pentes faibles (classe 2) et plus qu'attendu sur les pentes plus importantes (classe 5). Inversement, on observe moins de jardins en densification qu'attendu sur les pentes plus importantes (classes 3 et 5). On observe également une sous-représentation de jardins stables épars en classe 4, ce niveau de pente pourrait leur être défavorable.

Tableau 18 : Pourcentage observé en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente)

Classe de pente / Catégorie d'évolution	1	2	3	4	5	Total
Régression	22%	19%	25%	30%	33%	23%
Épars stable	30%	29%	28%	18%	30%	29%
Dense stable	39%	43%	43%	46%	35%	41%
Densification	8%	8%	4%	7%	1%	7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 19 : Différences entre pourcentages observés et attendus par modalité (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente)

Classe de pente / Catégorie d'évolution	1	2	3	4	5
Régression	-1	-4	2	7	10
Épars stable	1	0	-1	-11	1
Dense stable	-2	2	2	5	-6
Densification	1	1	-3	0	-6

Tableau 20 : **Significativité par case (Test exact de Fisher) (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente)**

Classe de pente / Catégorie d'évolution	1	2	3	4	5
Régression	<	<	>	>	>
Épars stable	>	>	<	<	>
Dense stable	<	>	>	>	<
Densification	>	>	<	<	<

Les valeurs affichées en rouge sont significatives au seuil alpha = 0,05

Ces résultats confirment l'hypothèse émise à la lecture de la carte : il y a davantage de régression de la culture des palmiers sur les pentes les plus fortes et au contraire moins de densification ou de jardins épars stables sur ces terrains plus contraignants. Une pente importante serait un facteur favorisant la régression. Inversement, la densification et le maintien des jardins épars (jardins épars stables) se produirait moins souvent qu'attendu sur les pentes fortes à très fortes (au-delà de 3,36 % de pente).

Le facteur pente serait ici un facteur indirect qui influe sur l'évolution des cultures de la palmeraie du fait de la pénibilité du travail qu'elle entraîne. Des enquêtes complémentaires seraient utiles pour le vérifier.

8.2.3 Appartenance à un réseau d'irrigation

Pour analyser le rôle de l'appartenance à un réseau d'irrigation sur l'évolution des cultures de la palmeraie, nous disposons de la relation d'appartenance de chaque jardin à un réseau d'irrigation. Ce facteur peut avoir une influence pour l'évolution des cultures de deux manières, par la quantité d'eau que les sources dispensent et distribuent le long d'un réseau plus ou moins fonctionnel, et par l'efficacité des relations de partage et de distribution de cette eau. Certaines sources alimentant les réseaux ont ainsi un débit plus important (tableau 1, chapitre 3), cas de la source Tzaddert, à partir de laquelle sont irrigués les jardins situés à l'ouest de Zenaga. Il faut également tenir compte du nombre, voire de la superficie des jardins irrigués par les différentes sources, et pas seulement de leurs débits.

A l'échelle du jardin et de la prise de décision par le cultivateur, c'est la quantité d'eau disponible ramenée à la superficie du jardin qui conditionne son aptitude à être plus ou moins intensément cultivée. Cette quantité d'eau disponible pour irriguer un jardin est le produit du nombre de parts d'eau qu'il détient par le débit de la source dont il dépend. Un registre des parts d'eau établi en 1975, et non mis à jour depuis, recense les parts d'eau détenues par chaque propriétaire. Mais il ne nous permet pas d'établir l'affectation de ces parts à chaque jardin. Malgré ces difficultés d'interprétation, il est intéressant de vérifier si l'appartenance à un réseau d'irrigation a une influence sur l'évolution des cultures de la palmeraie.

Nous construisons un tableau de contingence entre les catégories d'évolution des cultures de la palmeraie entre 1983 et 2009 et l'appartenance aux différents réseaux d'irrigation. Chaque case de ce tableau contient le nombre de jardins où l'on a observé une catégorie d'évolution et appartenant à un réseau d'irrigation (tableau 21). Nous ne retenons que les cases du tableau dont les effectifs théoriques sont supérieurs à 5 : sept réseaux d'irrigation desservant très peu de jardins (moins de 20) sont éliminés, de même que les palmeraies irriguées par pompage (extension de Berkoukes) ; la classe disparition, très peu représentée, est regroupée avec la classe régression ; les classes densification et création, insuffisamment représentées, sont éliminées. Le codage des sources, spatialement explicite (légende du tableau 21), nous permet d'analyser ces résultats en intégrant leur dimension géographique (nous ne réaliserons pas de carte pour cette raison).

Tableau 21 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x réseau d'irrigation)

Localisation	Code	épars stable	dense stable	régression-disparition	Total
Zenaga-ouest	BWE1	84	195	95	374
Zenaga-Est	BWE2	136	148	111	395
H. Tahtani	BWE3	11	18	5	34
H. Foukani	BWE4	3	27	7	37
Ouled Slimane-El Maiz	CHWE1	23	21	9	53
El Maiz-sud	CHWE2	45	52	29	126
El Maiz-nord	CHWE3	1	20	6	27
Laabidat-ouest	NW1	7	11	6	24
Laabidat-est	NW2	8	10	4	22
Loudaghir-nord-ouest	HWE3	54	33	48	135
Loudaghir-est	HWE4	20	21	20	61
Loudaghir-Ouled Slimane	HWE5	8	11	5	24
Ouled Slimane-El Maiz	HWE6	14	4	4	22
Total	Total	414	571	349	1334

Les codes désignant les réseaux précisent leur emplacement en altitude : B : gradin bas, H : gradin haut, CH : à cheval sur les deux gradins, et en latitude, le numéro indiquant la position d'ouest en est (WE) ou au nord-ouest (NW)

La valeur observée du Khi^2 obtenue de 90,509 et la valeur critique de 36,415, permettant de rejeter l'hypothèse d'indépendance des évolutions de la palmeraie et des variations des débits, au seuil de 5%, p-value < 0,0001. Il existe donc une différence significative entre les évolutions des cultures de palmiers selon l'appartenance à un réseau d'irrigation.

Nous observons tout d'abord qu'un seul réseau, celui desservant le nord-ouest de la palmeraie de Loudaghir, est associé positivement avec la régression de la palmeraie et avec le maintien d'une palmeraie éparse. En outre, le maintien d'une palmeraie dense y est sous-représenté (tableaux 22 à 24).

Tableau 22 : Pourcentage en ligne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x réseau d'irrigation)

Localisation	Code	épars stable	dense stable	régression-disparition	Total
Zenaga-ouest	BWE1	22%	52%	25%	100%
Zenaga-Est	BWE2	34%	37%	28%	100%
H. Tahtani	BWE3	32%	53%	15%	100%
H. Foukani	BWE4	8%	73%	19%	100%
Ouled Slimane-El Maiz	CHWE1	43%	40%	17%	100%
El Maiz-sud	CHWE2	36%	41%	23%	100%
El Maiz-nord	CHWE3	4%	74%	22%	100%
Laabidat-ouest	NW1	29%	46%	25%	100%
Laabidat-est	NW2	36%	45%	18%	100%
Loudaghir-nord-ouest	HWE3	40%	24%	36%	100%
Loudaghir-est	HWE4	33%	34%	33%	100%
Loudaghir-Ouled Slimane	HWE5	33%	46%	21%	100%
Ouled Slimane-El Maiz	HWE6	64%	18%	18%	100%
Total		31%	43%	26%	100%

Tableau 23 : Différences entre pourcentages observés et attendus par modalité (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x réseau d'irrigation)

Localisation	Code	épars stable	dense stable	régression-disparition
Zenaga-ouest	BWE1	-9	9	-1
Zenaga-Est	BWE2	3	-5	2
H. Tahtani	BWE3	1	10	-11
H. Foukani	BWE4	-23	30	-7
Ouled Slimane-El Maiz	CHWE1	12	-3	-9
El Maiz-sud	CHWE2	5	-2	-3
El Maiz-nord	CHWE3	-27	31	-4
Laabidat-ouest	NW1	-2	3	-1
Laabidat-est	NW2	5	3	-8
Loudaghir-nord-ouest	HWE3	9	-18	9
Loudaghir-est	HWE4	2	-8	7
Loudaghir-Ouled Slimane	HWE5	2	3	-5
Ouled Slimane-El Maiz	HWE6	33	-25	-8

Tableau 24: Significativité par case (Test exact de Fisher) (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × réseau d'irrigation)

Localisation	Code	épars stable	dense stable	régression-disparition
Zenaga-ouest	BWE1	**<**	**>**	<
Zenaga-Est	BWE2	>	**<**	>
H. Tahtani	BWE3	>	>	<
H. Foukani	BWE4	**<**	**>**	<
Ouled Slimane-El Maiz	CHWE1	>	<	<
El Maiz-sud	CHWE2	>	<	<
El Maiz-nord	CHWE3	**<**	**>**	<
Laabidat-ouest	NW1	<	>	<
Laabidat-est	NW2	>	>	<
Loudaghir-nord-ouest	HWE3	**>**	**<**	**>**
Loudaghir-est	HWE4	>	<	>
Loudaghir-Ouled Slimane	HWE5	>	>	<
Ouled Slimane-El Maiz	HWE6	**>**	**<**	<

Les valeurs affichées en rouge sont significatives au seuil alpha =0,05.

Nous avons évoqué plus haut le cas de ce ksar, et de son long conflit avec celui de Zenaga, pour le contrôle de la source de Tzaddert, conflit perdu par Loudaghir (Partie 1, chapitre 3). A présent, la gestion de l'eau y est spécifique ; certains jardiniers payent le loyer de la pompe, mais beaucoup d'autres ont besoin de louer de l'eau pour compléter leurs parts d'eau possédées. On peut faire l'hypothèse que dans une situation d'émigration (ce qui est le cas dans ce ksar), les membres des familles restées sur place ne consentent pas à payer pour l'entretien de la pompe et pour louer l'eau nécessaire à l'irrigation des jardins des propriétaires absents ce qui a pu favoriser leur abandon.

Un autre résultat intéressant concerne le cas des deux grands réseaux d'irrigation desservant les jardins du ksar de Zenaga. Ces deux ensembles de jardins sont de taille équivalente, mais les sources qui les alimentent n'ont pas le même débit ; Tzaddert, la plus abondante, alimente les jardins situés à l'ouest. Or l'on remarque que dans les deux cas, la stabilité des jardins est surreprésentée, mais qu'à l'ouest les jardins sont plus denses qu'à l'est. Cette différence pourrait être mise en relation avec le débit inégal des sources.

Le point commun entre ces deux réseaux d'irrigation est de desservir les jardins du gradin du bas de l'oasis. Ceci semble être une situation assez favorable à la pérennité des jardins, y compris denses, dans 3 cas sur 4. Le réseau CHWE3, dont plus des quatre cinquièmes des jardins sont situés en aval du *jorf,* présente les mêmes évolutions préférentielles. Peut-être pourrait-on y voir l'effet d'un gradient d'altitude bénéfique dans un système d'irrigation par

gravité : dans un contexte climatique plus sec au cours des années 1983-2007, l'eau des sources, captée et acheminée par les foggaras, s'écoulerait plus aisément vers l'aval. Rappelons que le conflit qui a opposé Zenaga et Loudaghir était en partie lié à ce différentiel d'accessibilité de l'eau entre le gradin amont et aval. Toutefois, l'inverse n'est pas toujours vérifié ; parmi les réseaux desservant des jardins situés sur le gradin du haut, seul celui desservant les jardins de Loudaghir est significativement associé à une régression, et il y a seulement deux cas où le maintien des jardins denses est sous-représenté (et inversement les jardins épars). La situation topographique du réseau jouerait donc plutôt comme un avantage pour les jardins du gradin bas que comme un inconvénient pour les jardins du gradin haut, où elle interagirait avec des difficultés d'ordre socio-organisationnelles (coût de l'irrigation, inégalité entre usagers propriétaires et locataires de tours d'eau).

L'appartenance à un réseau d'irrigation joue donc le rôle d'un facteur direct dans le cas du réseau de Loudaghir, et d'un facteur indirect dans les autres cas, où le facteur influençant l'évolution des cultures de la palmeraie serait lié à la situation d'aval qui les caractérise.

8.2.4 Variations des ressources en eau disponibles pour l'irrigation

Pour analyser l'impact des variations de l'eau disponible pour l'irrigation sur l'évolution des cultures de la palmeraie, nous disposons de la mesure des débits des sources[53] de l'oasis à plusieurs dates. Les parts d'eau restant fixes, la variation de la quantité d'eau sera perçue de manière discrète, et entraînera une prise de décision du cultivateur : intensification, abandon ou maintien de la culture de palmiers dans le jardin.

Nous utilisons les variations de débit entre 1975 et 2004 qui recouvrent notre période d'analyse (cf. tableau 1, chapitre 3). Nous retiendrons pour ces variations, 4 classes : augmentation, stabilité, diminution moyenne, diminution forte (carte 9 et tableau 25). Les variations non renseignées ne sont pas retenues dans l'analyse.

[53] Les débits sont différents en fonction des sources, car elles ne captent pas l'eau de la nappe à la même profondeur, leur sensibilité aux variations du niveau de la nappe est donc différente.

Tableau 25: Variation de débit des sources entre 1975 et 2008 (Sources : Bencherifa et Popp, 1992 ; DPA, 2009)

Sources	Ksour	Réseau	Variation de débit 2004-1975	Classes
Ain Chiblachi	Laabidat	4	-70,88%	Diminution forte
Tijjent	El Maiz	13	-70,39%	
Ain Louarjia	El Maiz	10	-58,21%	
Ain Oulad Mimoun, El Khil	Laabidat	1	-38,30%	Diminution modérée
Tzaddert	Zenaga	5	-26,14%	
Beni Kerimen	El Maiz	11	-19,82%	
Ifli Jdid	El Maiz	21	-11,67%	Stabilité
Marni	Oulad Slimane	8	-7,89%	
Tajemmalt 2	Hammam Tahtani	16	-6,12%	
Ain Oulad Dahmane , Ain Dar	Laabidat	2	-4,64%	
Ain Tighzerte	Loudaghir	6	6,00%	
Ain El Caid, Dar Ain Thar	Laabidat	3	18,28%	Augmentation
Ain Ou Amar	El Maiz	12	20,15%	
Marni loudarna	Ouled Slimane	9	35,33%	
Tafraoute	Hammam Foukani	24	38,10%	
Gaga,Tajemmalt 2	Hammam Foukani	17	100,00%	
Zardderte, Bahbouha	Loudaghir	7	Inconnue	Inconnue
Ifli jddid 2	Hammam Tahtani	15		
Ain Boumesloute,	Loudaghir	19		
Ifli Oulad Atmane	Zenaga	20		
Pas de source		22		
Berkoukes (pompage)		23		

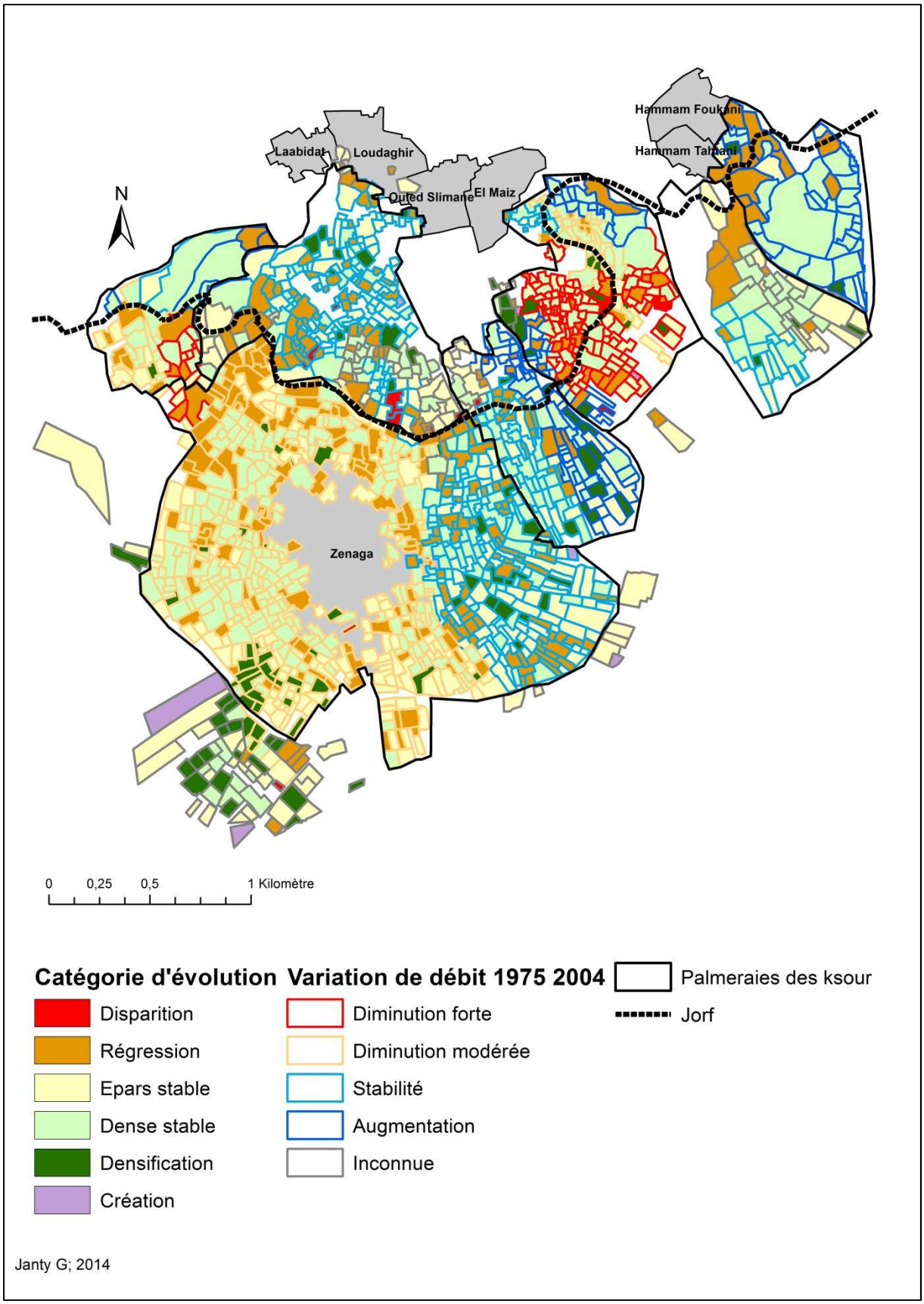
Nous établissons un tableau de contingence entre les catégories d'évolution de la palmeraie entre 1983 et 2009 et les classes de variations de débit entre 1975 et 2004 (tableau 26). Chaque élément de ce tableau contient le nombre de jardins où l'on a observé une catégorie d'évolution et dont la ressource en eau a connu une classe de variations de débit. Les effectifs théoriques sont tous supérieurs à 5. La valeur observée du Khi^2 obtenue de 35,041 et la valeur critique de 16,91, permettant de rejeter l'hypothèse d'indépendance des évolutions de la palmeraie et des variations des débits, au seuil de 5 %, p-value < 0,0001. Il existe donc une différence significative entre évolutions de la palmeraie selon la variation du débit.

Tableau 26: Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variation débit)

Variation débit / Catégorie d'évolution	Augmentation	Stable	Diminution modérée	Diminution forte	Total
Régression	27	146	132	27	**332**
Épars stable	42	160	142	47	**391**
Dense stable	77	175	293	63	**608**
Densification	13	28	42	7	**90**
Total	**159**	**509**	**609**	**144**	**1421**

La carte 9 nous permet de visualiser la répartition des variations de débit au sein de la palmeraie. Seuls trois réseaux ont subi une forte diminution de débit, deux à El Maiz et un à Laabidat.

Le réseau de Zenaga, le plus vaste de la palmeraie a connu une diminution modérée de débit. Cinq réseaux, irriguant un nombre important de jardins, ont gardé un débit stable. Enfin trois réseaux ont vu leurs débits augmenter, ils sont situés dans des ksour spatialement éloignés. L'association avec les catégories d'évolution nous permettra d'analyser les situations significatives.



Carte 9: Catégories d'évolution des cultures de palmiers en fonction des classes de variation du débit des sources entre 1975 et 2004. (Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983 ; Image Digital Globe 2009 Google Earth ; Bencherifa et Popp, 1992 ; DPA, 2009. Traitement : E-Cognition 8.7© ; ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss ; Université Paris Diderot)

Tableau 27: Pourcentage observé en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variations de débit)

Variation débit / Catégorie d'évolution	Augmentation	Stable	Diminution modérée	Diminution forte	Total
Régression	17%	29%	22%	19%	23%
Épars stable	26%	31%	23%	33%	28%
Dense stable	48%	34%	48%	44%	43%
Densification	8%	6%	7%	5%	6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 28: Différences entre pourcentages observés et attendus par modalité (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variations de débit)

Variation débit / Catégorie d'évolution	Augmentation	Stable	Diminution modérée	Diminution forte
Régression	-6	5	-2	-5
Épars stable	-1	4	-4	5
Dense stable	6	-8	5	1
Densification	2	-1	1	-1

Tableau 29 : Significativité par case (Test exact de Fisher): (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variations de débit)

Variation débit / Catégorie d'évolution	Augmentation	Stable	Diminution modérée	Diminution forte
Régression	<	>	<	<
Épars stable	<	>	<	>
Dense stable	>	<	>	>
Densification	>	<	>	<

Les valeurs affichées en rouge sont significatives au seuil alpha=0,05

Dans les jardins ayant connu une augmentation du débit des sources qui les irriguent, on observe une sous-représentation des jardins en régression (tableau 27 à 29). Lorsque la ressource en eau augmente, il est compréhensible que l'on observe moins de jardins dont la densité de palmiers régresse.

Dans les jardins irrigués par une source dont le débit est resté stable, on observe :

- une surreprésentation des jardins en régression,
- une surreprésentation des jardins épars stables,
- une sous-représentation des jardins denses stables.

La relation entre la stabilité des débits et les jardins épars stables est cohérente puisque la stabilité de la ressource en eau est associée à une stabilité de la densité de palmiers. On observe sur la carte que cette situation est très présente à l'est de Zenaga.

Par contre, la surreprésentation de jardins en régression ainsi que la sous-représentation des jardins denses stables ne relèvent pas d'un raisonnement causal simple, nous le développerons dans ce qui suit.

À Figuig, les parts d'eau ne dépendent pas de la surface cultivée ou de l'intensité des cultures, c'est une eau « célibataire ». Cette répartition des parts d'eau, dont la propriété est donnée par héritage, est déliée des besoins d'irrigation. En fonction de leurs quantités d'eau, les cultivateurs peuvent avoir des stratégies de culture différentes, que nous avons observées via les relevés floristiques réalisés dans les jardins (Partie 2, chapitre 4).

Pour chaque cultivateur, la quantité d'eau issue des parts qu'il détient pour irriguer son jardin peut être qualifié de :

- limite lorsque la quantité d'eau, issue des parts détenues, est tout juste suffisante pour les besoins des cultures présentes dans son jardin,
- normale lorsque la quantité d'eau issue des parts détenues est adéquate pour les besoins des cultures présentes dans son jardin,
- excédentaire lorsque la quantité d'eau issue des parts détenues est plus importante que les besoins des cultures présentes dans son jardin.

Une variation du débit de la ressource en eau ne change pas le nombre de parts d'eau, mais la part d'eau étant mesurée en temps, une diminution du débit de la source entraîne une diminution du volume des parts d'eau servies. Une variation du volume d'une part n'aura ainsi pas la même répercussion sur les décisions d'intensification ou d'abandon d'un jardin, en fonction de la situation de chaque cultivateur pour irriguer son jardin, selon les choix d'association de cultures qu'il aura faits.

Les cultivateurs des jardins denses stables peuvent détenir des parts d'eau leur permettant de disposer d'une quantité normale ou excédentaire en eau, qui permet une densité importante en palmiers. Ces jardins sont davantage dédiés à la culture de palmiers (« modèle diaspora » de jardin, Partie 2 chapitre 4). Le fait que ces jardins stables denses soient sous-représentés lorsque le débit de la source est stable pourrait signifier que les parts d'eau dont les cultivateurs disposent ne leur permettent pas de maintenir de tels jardins, situation pouvant être aggravée si le débit de la source est un peu trop faible pour des jardins denses.

Les cultivateurs des jardins épars stables peuvent détenir des parts d'eau leur permettant de disposer d'une quantité limite en eau, d'où la faible densité de palmiers présente. Ces jardins, de par leur organisation et la faible densité de palmiers, peuvent aussi contenir d'autres types de cultures (potagères : modèle traditionnel ou fourragères : modèle orienté vers l'élevage). La quantité limite en eau disponible peut également être due à la présence de ces cultures associées, nécessitant une quantité relativement importante en eau d'irrigation qui vient concurrencer les palmiers.

On peut aussi supposer que la stabilité de la ressource a pu constituer un contexte favorable pour que les cultivateurs des jardins denses modifient la composition de ces derniers en réduisant le nombre de palmiers afin de dégager de la surface pour y installer d'autres types de cultures. Cela expliquerait que l'on observe moins de jardins denses stables qu'attendu et au contraire plus de jardins en régression alors que les débits restent stables. Les jardins du ksar de Loudaghir, assez nombreux parmi les jardins irrigués par des sources à débit stable, contribuent à ce résultat statistique[54].

Pour les jardins ayant connu une diminution modérée du débit des sources qui les irriguent, on observe :

- une sous-représentation des jardins épars stables,
- une surreprésentation des jardins denses stables.

On peut tenir le même raisonnement que dans le cas précédent. Les jardins épars stables irrigués par une quantité limite en eau sont davantage touchés par une diminution de débit,

[54] Nous reviendrons dans la synthèse sur les interactions entre facteurs explicatifs de la régression des cultures de palmiers dans ce ksar.

lorsque les palmiers sont associés à des cultures intercalaires gourmandes en eau, et sont alors logiquement moins nombreux qu'attendus.
Les jardins denses stables, quant à eux, irrigués par une quantité normale ou excédentaire en eau, seront moins touchés par une diminution du débit, ils sont alors plus nombreux qu'attendus.
On observe en particulier cette situation pour les jardins situés à l'ouest du ksar Zenaga, irrigués par la source Tzaddert, dont le débit est le plus important de l'oasis, favorisant la détention de quantité normale ou excédentaire d'eau. Dans ce cas, la diminution modérée du débit de la source est compensée par son débit initial important. Ce résultat rejoint celui obtenu précédemment, à propos des relations entre les évolutions des cultures de palmiers et l'appartenance au réseau d'irrigation.

Pour les jardins ayant connu une diminution forte du débit des sources qui les irriguent, il n'y a pas de différence significative alors que les effectifs observés ne sont pas marginaux. Une diminution forte des débits ne serait donc pas déterminante, les catégories d'évolution sembleraient davantage résulter des situations individuelles des exploitants que d'un lien de causalité avec la variation de la ressource en eau. Les cas les plus nombreux sont observés dans la partie centrale de la palmeraie d'El Maiz.

Ces tentatives d'interprétations causales de la liaison entre les variations de la ressource en eau et les évolutions de la palmeraie nous permettent de conclure que même si nous avons une liaison statistique significative entre les deux variations (débits, évolution), nous sommes loin d'une liaison linéaire monotone. Les situations rencontrées montrent que c'est ici plus les différences dans la détention des parts d'eau et le choix de composition des jardins qui expliqueraient les différentes catégories d'évolution, et que l'évolution du débit des sources doit être interprétée en fonction de l'importance du débit initial.

8.2.5 Qualité des sols

Mis à part pour certains végétaux résistants, la salinité des sols n'est pas un facteur propice au développement des cultures. Le palmier dattier est une espèce connue pour sa résistance à la salinité[55]. En revanche les cultures légumières[56] et fourragères [57] y sont plus sensibles, notamment au stade de la germination. Pour analyser l'impact de la salinité des sols sur l'évolution de la palmeraie, nous disposons d'une carte des classes de salinité de la couche arable du sol, définie en fonction de la conductivité électrique (tableau 30) (Mohammi, 1996).

Cet élément de connaissance peut nous renseigner indirectement sur la capacité des palmeraies éparses à accueillir des cultures herbacées. Ainsi, les jardins étagés traditionnels ne trouvent des conditions de sol optimales pour les espèces légumières que lorsque la classe de salinité est 1, et des conditions supportables (avec une baisse de rendement) dans la classe 2. Les jardins associant les palmiers et les cultures fourragères sont plus tolérants à la salinité, les conditions sont optimales pour la production de fourrage pour les classes 1 et 2, et supportables pour la classe 3. Quant aux jardins de palmiers sans cultures (« modèle diaspora »), ils peuvent se développer de façon optimale lorsque les sols sont peu à moyennement salés (classes 1 à 3), mais leur rendement en dattes commence à décroitre à partir de la classe 4. Dans les deux autres modèles de jardins (jardin traditionnel étagé et jardin avec cultures fourragères), le rendement en dattes ne sera pas affecté jusqu'à la classe 3, seules les cultures compagnes connaîtront une baisse de rendement.

Tableau 30 : Classes de salinité du sol (Source : Mohammi, 1996)

Conductivité électrique (mS/cm)	< 2	2-4	4-8	8-16	>16
Classe	1	2	3	4	5

La cartographie de ces classes de salinité nous a permis d'associer une classe de salinité à chaque jardin (chapitre 7). Nous établissons un tableau de contingence (tableau 31) entre les catégories d'évolution de la culture de la palmeraie entre 1983 et 2009 et les classes de salinité des sols. Dans nos analyses, nous avons regroupé les classes 4 et 5 de salinité, qui avaient les effectifs totaux les plus faibles.

[55] Une baisse de rendement ne sera observée qu'à partir de 7mS/cm (FAO 1989)
[56] Baisse de rendement à partir de 2mS/cm, valeur indicative en fonction des espèces et de la nature du sol (FAO 1989)
[57] Baisse de rendement à partir de 4 mS/cm, valeur indicative en fonction des espèces et de la nature du sol (FAO 1989)

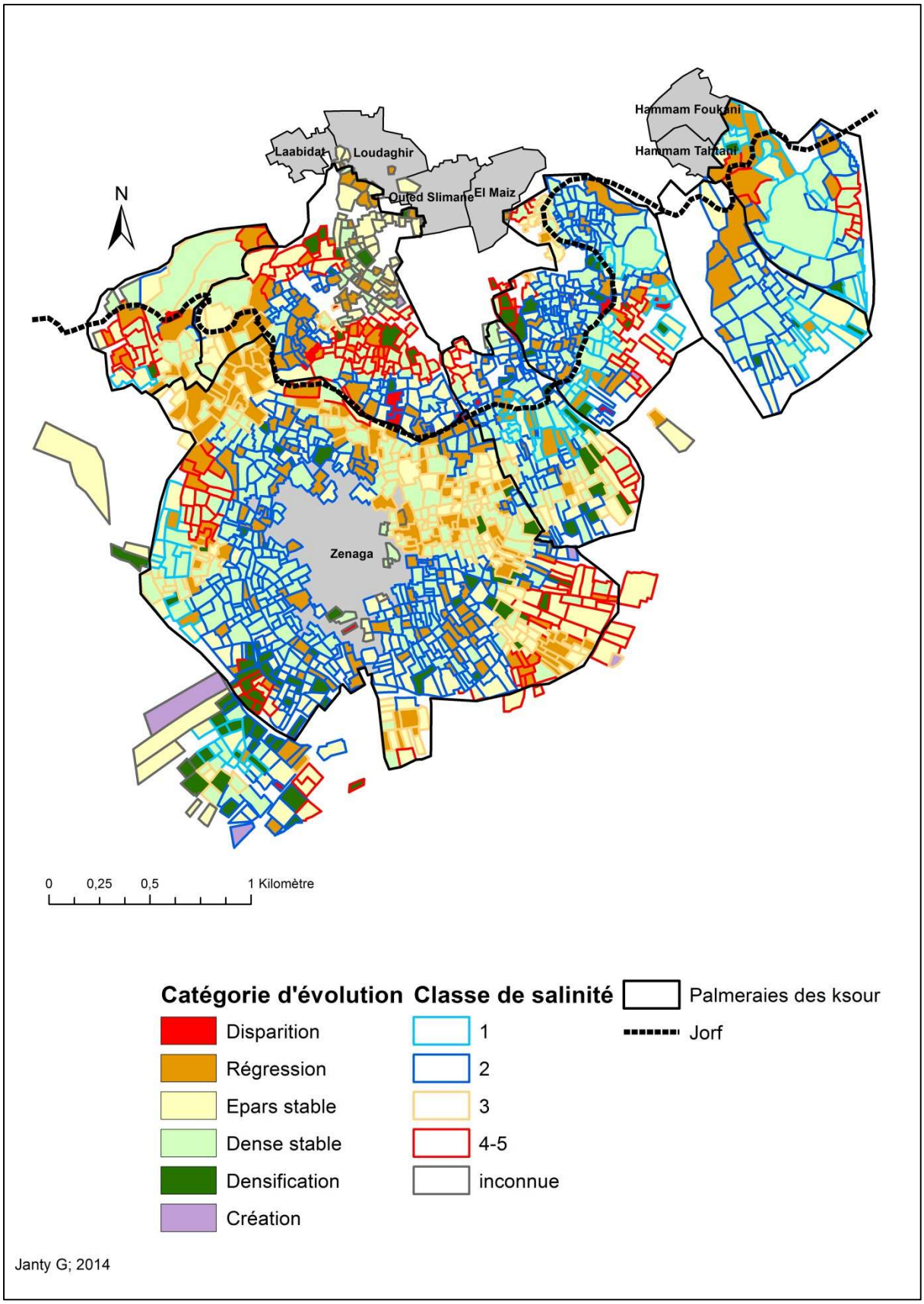
Tableau 31 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité)

Classe de salinité / Catégorie d'évolution	1	2	3	4-5	Total
Régression	24	170	101	43	**338**
Épars stable	42	227	75	72	**416**
Dense stable	52	360	150	76	**638**
Densification	15	58	12	24	**109**
Total	**133**	**815**	**338**	**215**	**1501**

Chaque élément de ce tableau 31 contient le nombre de jardins où l'on a observé une catégorie d'évolution et dont le sol correspond à l'une des classes de salinité.

Les effectifs théoriques sont tous supérieurs à 5. La valeur observée du Khi^2 obtenue de 35,61 et la valeur critique de 16,91, permettant de rejeter l'hypothèse d'indépendance des évolutions de la palmeraie et des classes de salinité au seuil de 5 % (p-value < 0,0001). Il existe donc une différence significative entre les évolutions de la culture de la palmeraie selon les classes de salinité du sol.

Sur la carte 10, on observe que la majorité des jardins (54,3 %) se situe dans des zones de salinité des sols de classe 2, c'est-à-dire optimales pour la culture du palmier et du fourrage, mais limitant le rendement des cultures légumières. La faible proportion de jardins traditionnels étagés dans notre étude floristique (Partie 2, chapitre 4) pourrait être liée à cette contrainte. La classe de salinité de sol ayant la valeur la plus forte (4-5), est limitante pour la culture du palmier ; elle se localise par tâches, principalement en périphérie de la palmeraie, sur le gradin aval (à l'extrémité du réseau d'irrigation des palmeraies de Laabidat, Zenaga, El Maiz et Hammam Foukani) ou sur le gradin amont (la palmeraie de Loudaghir est la plus affectée). Notons pour finir la situation très particulière des palmeraies des ksour Loudaghir et Laabidat, où une forte proportion de jardins est localisée sur des sols des classes de salinité 3 et 4-5.



Carte 10 : Catégories d'évolution des cultures de palmiers en fonction des classes de salinité du sol

(Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983 ; Image Digital Globe 2009 Google Earth ; Mohammi, 1996. Traitement : E-Cognition 8.7© ; ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss ; Université Paris Diderot)

Tableau 32: Pourcentages en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité)

Classe de salinité / Catégorie d'évolution	1	2	3	4-5	Total
Régression	18%	21%	30%	20%	23%
Épars stable	32%	28%	22%	33%	28%
Dense stable	39%	44%	44%	35%	43%
Densification	11%	7%	4%	11%	7%
Total	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Tableau 33 : Différences entre pourcentages observés et attendus (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité)

Classe de salinité / Catégorie d'évolution	1	2	3	4-5
Régression	-4	-2	7	-3
Épars stable	4	0	-6	6
Dense stable	-3	2	2	-7
Densification	4	0	-4	4

Tableau 34: Significativité par case (Test exact de Fisher) : (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité)

Classe de salinité / Catégorie d'évolution	1	2	3	4-5
Régression	<	<	>	<
Épars stable	>	>	<	>
Dense stable	<	>	>	<
Densification	>	<	<	>

Les valeurs affichées en rouge sont significatives au seuil alpha= 0,05

Nous analysons dans ce qui suit les associations significatives entre catégorie d'évolution des cultures de palmiers et classes de salinité du sol (tableaux 32 à 34).

Au sein des classes de salinité 1 et 2, les répartitions des catégories d'évolution ne sont pas significativement différentes de la répartition globale. Les faibles valeurs de salinité n'affectent donc pas les catégories d'évolution des jardins, car elles ne correspondent pas à des contraintes pour la plupart des cultures, à l'exception des légumes. Ceci concerne les effectifs les plus importants de jardins (63 %).

Pour les jardins situés sur un sol appartenant à la classe 3 de salinité, on observe :

- une surreprésentation des jardins en régression,
- une sous-représentation des jardins épars stables,
- une sous-représentation des jardins en densification.

Ces trois écarts significatifs à la distribution globale des évolutions indiquent que ce niveau de salinité du sol, supérieur au seuil de tolérance des cultures herbacées, mais compatible avec la culture du palmier, a une influence sur l'évolution des cultures.

Une régression plus fréquente des jardins est observée, ce qui du point de vue agronomique est compréhensible. Cette situation s'observe à la frontière entre les ksour Loudaghir et Zenaga, puis de manière plus dispersée dans le reste de la palmeraie.

En revanche, les jardins épars stables ainsi que ceux en densification sont moins nombreux qu'attendus dans cette classe 3 de salinité. Dans les jardins épars stables, les palmiers sont souvent associés à des cultures herbacées assez sensibles à la salinité, ce qui expliquerait leur sous-représentation. Le fait que les jardins en voie de densification soient moins fréquents qu'attendus sur des sols dont le niveau de salinité reste supportable pour les palmiers est plus étonnant ; toutefois, la catégorie « densification » comporte des palmeraies dont la densité reste compatible avec l'installation de cultures herbacées, pour lesquelles ce niveau de salinité représente une contrainte.

Il apparait ainsi que la possibilité d'associer le palmier à une culture herbacée est un élément significatif dans la décision de maintenir ou d'abandonner un jardin.

Le cas des sols très salinisés (classe 4-5) peut toutefois montrer des résultats bien différents.

Pour les jardins situés sur un sol appartenant à la classe 4-5 de salinité, on observe :

- une sous-représentation des jardins denses stables,
- une surreprésentation des jardins en densification.

On observe que la forte salinité des sols a pu affecter les jardins denses qui sont dans ce cas moins nombreux à s'être maintenus. En effet, ce niveau de salinité, rédhibitoire pour les cultures herbacées, est également très contraignant pour la culture du palmier, les jardins spécialisés dans cette culture sont significativement moins fréquents à s'être maintenus sur ces sols fortement salins.

En revanche cette forte salinité des sols n'a pas empêché la densification de certains jardins.

En observant la localisation de ces situations, on remarque que les jardins qui se sont densifiés sur des sols très salés se situent à la périphérie de la palmeraie, notamment à l'extrémité du réseau d'irrigation de la palmeraie d'Ouled Slimane et plus particulièrement dans l'extension de Berkoukes (mise en place dans les années 90), où les palmiers sont irrigués par des forages dans une nappe phréatique assez salée (Mohammi, 1996). La mise en culture de nouveaux palmiers est donc davantage liée à l'existence de disponibilités foncières et d'un projet de développement qu'à la nature des sols. Cette primauté du foncier sur la salinité explique le paradoxe observé. Il serait intéressant de vérifier si les variétés de palmiers introduites dans l'extension de Berkoukes présentent une tolérance particulière à la salinité. Des enquêtes complémentaires apporteraient peut-être des éclairages sur le cas des palmeraies en densification en périphérie d'Ouled Slimane.

Comme pour les variations de débit, ces tentatives d'interprétations causales de la liaison entre la salinité du sol et les évolutions de la palmeraie ne montrent pas une liaison linéaire monotone même s'il existe une liaison statistique significative entre les deux variables.
La classe 3 de salinité a pu contribuer à une régression de la culture des palmiers en restreignant la présence de cultures herbacées et les projets de densification. En revanche une salinité plus importante n'a pas empêché les cultivateurs de densifier leurs jardins s'ils avaient accès à de nouvelles terres notamment dans le cadre d'un projet d'extension.

8.2.6 Dynamique démographique et émigration

L'entretien de la palmeraie est une activité qui nécessite une main-d'œuvre importante et des savoir-faire particuliers. Le caractère saisonnier de ces besoins fait qu'ils sont traditionnellement satisfaits dans le cadre de rapports non marchands au sein du lignage familial ou du ksar. Cette relation est propice à la transmission des savoir-faire, mais elle est très sensible aux mouvements migratoires qui affectent le ksar. La disponibilité de cette main-d'œuvre est alors dépendante de la dynamique démographique, mais également des mouvements migratoires.
Dans le contexte général de déclin démographique caractérisant Figuig, on fait l'hypothèse que les variations de population qui conditionnent la disponibilité en main-d'œuvre dans les différents ksar auront des répercussions sur les décisions d'intensification, de maintien ou

d'abandon des cultures prises par les exploitants. L'évolution démographique serait donc un facteur indirect, permettant de comprendre les évolutions de disponibilité de main-d'œuvre. Bien que les variations de population soient continues, il est peu vraisemblable qu'elles influencent de manière continue l'organisation du travail et donc les décisions de culture. Un bon exemple peut être donné pour le recours à une main-d'œuvre saisonnière : jusqu'à un certain seuil, on palliera la baisse de la population par une intensification de la charge collective de travail entre les membres de la famille ou du ksar restant sur place. La limite franchie, il faudra décider de diminuer l'intensité des cultures ou de recourir à une main-d'œuvre salariée.

Pour tester la relation entre la variation de la population et l'évolution de la palmeraie, nous disposons des recensements de la population par ksar à différentes dates. La répartition discrète en classes de variation de population traduira les effets de seuil décrit plus haut. Nous utilisons la variation de population entre 1982 et 2008. Nous retiendrons donc pour ces variations 4 classes : augmentation, stabilité, diminution modérée, diminution forte.
(Carte 11, tableau 35).

Tableau 35 : Variation de la population des ksour entre 1982 et 2008 (Sources : Bencherifa et Popp, 1992 ; Municipalité de Figuig)

KSOUR	Variation de population 82-08	Classe
Hammam Foukani	-35%	Diminution forte
El Maiz	-31%	
Laabidat	-28%	
Loudaghir	-15%	Diminution modérée
Zenaga	8%	Augmentation faible
Ouled Slimane	22%	Augmentation moyenne à forte
Hammam Tahtani	37%	

Nous établissons le tableau de contingence (tableau 36) entre les catégories d'évolution de la palmeraie entre 1983 et 2009 et les classes de variation de population entre 1982 et 2008.

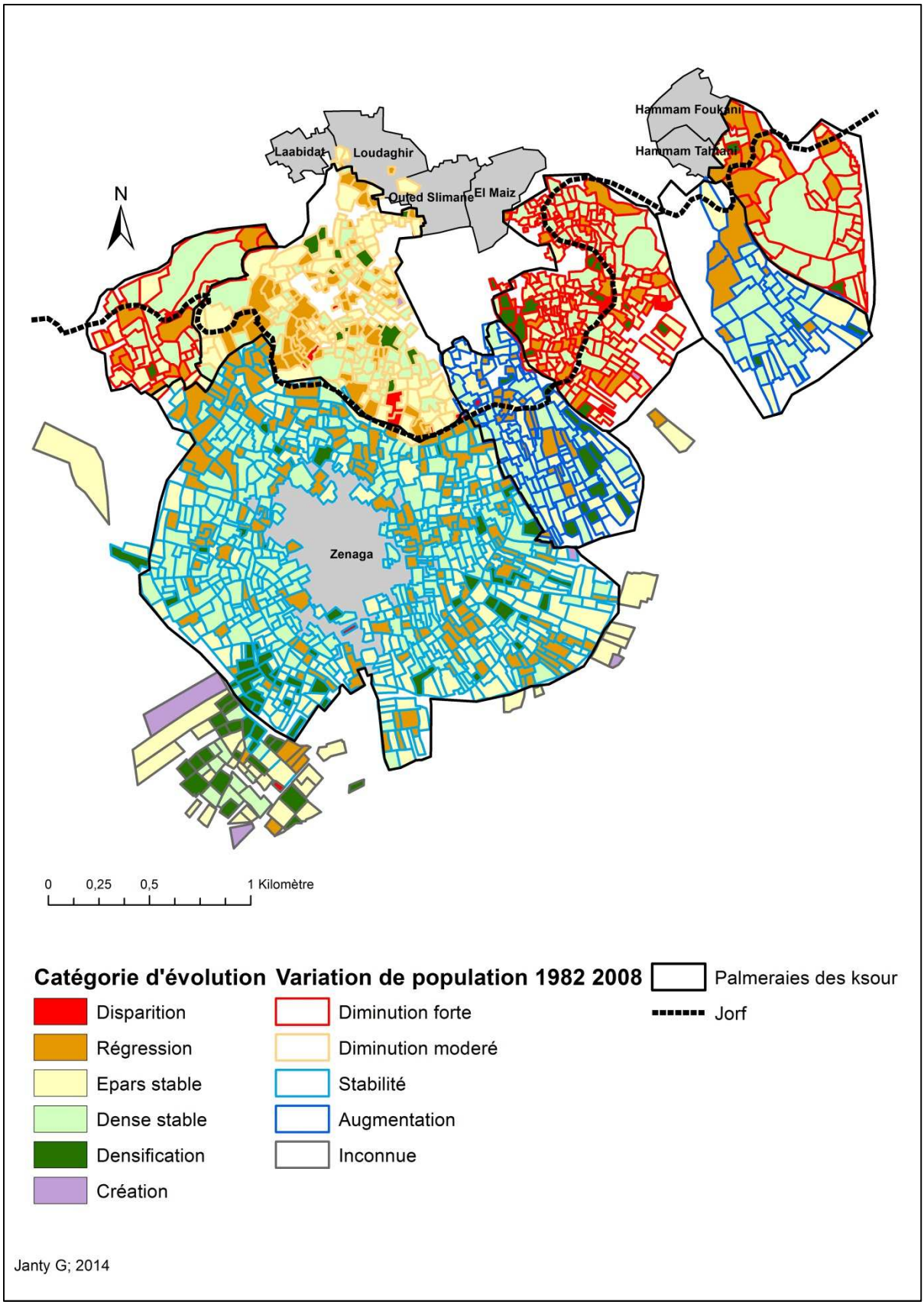
Tableau 36 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population 1982-2008)

Variation population / Catégorie d'évolution	Augmentation moyenne à forte	Augmentation Faible	Diminution Modérée	Diminution forte	Total général
Régression	26	196	67	67	**356**
Épar stable	51	203	82	97	**433**
Dense stable	61	319	72	200	**652**
Densification	11	51	12	25	**99**
Total général	**149**	**769**	**233**	**389**	**1540**

Chaque élément de ce tableau 36 contient le nombre de jardins où l'on a observé une catégorie d'évolution et dont population du ksar a connu une des classes de variations.

Les effectifs théoriques sont tous supérieurs à 5. La valeur observée du Khi^2 obtenue de 37,14 et la valeur critique de 16,91 ; permettent de rejeter l'hypothèse d'indépendance des évolutions de la palmeraie et des variations de la population, au seuil de 5 %, p-value < 0,0001. Il existe donc une différence significative entre les catégories d'évolutions de la palmeraie selon la variation de population.

La carte 11 nous montre que les ksour Hammam Foukani, El Maiz et Laabidat ont subi de fortes diminutions de leur population, alors que le ksar Loudaghir a connu une diminution modérée du nombre de ses habitants. La population du ksar Zenaga, qui compte le plus grand nombre de jardins, a augmenté faiblement. Les ksour Ouled Slimane et Hammam Tahtani ont connu une augmentation moyenne à faible de leur population. L'association des catégories d'évolution des jardins aux variations de population qu'ont connues leurs ksour nous permettra de localiser les relations significatives.



Carte 11 : Catégories d'évolution des cultures de palmiers en fonction des classes de variations de population (1982-2008). (Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983 ; Image Digital Globe 2009 Google Earth ; Bencherifa et Popp, 1992 ; Municipalité de Figuig, 2008. Traitement : E-Cognition 8.7© ; ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss ; Université Paris Diderot)

Tableau 37: Pourcentages observés en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population)

Variation population / Catégorie d'évolution	Augmentation moyenne à forte	Augmentation faible	Diminution modérée	Diminution forte	Total
Régression	17,5%	25,5%	28,8%	17,2%	23,1%
Épars stable	34,2%	26,4%	35,2%	24,9%	28,1%
Dense stable	40,9%	41,5%	30,9%	51,4%	42,3%
Densification	7,4%	6,6%	5,2%	6,4%	6,4%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 38: Différences entre pourcentages observés et attendus (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population)

Variation population / Catégorie d'évolution	Augmentation moyenne à forte	Augmentation faible	Diminution modérée	Diminution forte
Régression	-5,7	2,4	5,6	-5,9
Épars stable	6,1	-1,7	7,1	-3,2
Dense stable	-1,4	-0,9	-11,4	9,1
Densification	1,0	0,2	-1,3	0,0

Tableau 39: Significativité par case (Test exact de Fisher) (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population)

Variation population / Catégorie d'évolution	Augmentation moyenne à forte	Augmentation faible	Diminution modérée	Diminution forte
Régression	<	>	>	<
Épar stable	>	<	>	<
Dense stable	<	<	<	>
Densification	>	>	<	<

Les valeurs affichées en rouge sont significatives au seuil alpha=0,05

Pour les jardins situés dans des ksour ayant connu une augmentation moyenne à forte de population, il n'y a pas de relation significative avec l'évolution des cultures de palmiers (tableaux 37 à 39). Une augmentation de main d'œuvre possible n'aurait donc pas d'influence positive sur les cultures de la palmeraie ; de même, une telle augmentation démographique n'aurait pas d'influence négative sur l'évolution de la palmeraie, du fait d'une pression accrue sur les ressources.

Dans les jardins situés dans un ksar ayant connu une faible augmentation de la population, on observe une surreprésentation des jardins en régression. Cette faible augmentation, liée à une augmentation des naissances, se traduit par un nombre important de jeunes qui ne se sentent pas encore concernés par les activités agricoles. À noter que ces jardins appartiennent tous au ksar Zenaga et représentent près de la moitié des jardins de la palmeraie.

Dans les jardins situés dans un ksar ayant connu une diminution modérée de la population, ici il s'agit exclusivement du ksar Loudaghir, on observe :

- une surreprésentation des jardins en régression
- une surreprésentation des jardins épars stables
- une sous-représentation des jardins denses stables.

La relation positive entre la diminution modérée de la population et les jardins en régression, montrerait qu'une baisse de la population entraîne une déprise des cultures, ce qui semble compréhensible.

Les palmeraies éparses stables pourraient être plus souvent observées en cas de diminution modérée de la population, car elles ont une faible densité de palmiers, et nécessitent moins de main-d'œuvre. Cela expliquerait que l'on observe à l'inverse moins de palmeraies denses stables qu'attendu, qui elles nécessitent plus de main-d'œuvre et donc seraient plus sensibles à une baisse de population.

Pour les jardins situés dans des ksour ayant connu une diminution forte de la population, on observe :

- une sous-représentation des jardins en régression,
- une surreprésentation des jardins denses stables.

La forte diminution de population est liée à une importante émigration. Ces forts mouvements migratoires ont plusieurs conséquences :

- une baisse de la main d'œuvre,
- une augmentation des transferts financiers des émigrés vers leur famille restée à Figuig, ce qui favorise les investissements,

- un besoin de production de dattes qui devront être envoyées aux membres émigrés des familles qui ont opéré les transferts financiers.

Pour répondre à ces besoins de production, on observe plus de palmeraies denses stables qu'attendues, consacrées à la culture du palmier et la production de dattes (cf. « modèle diaspora » de jardin) et au contraire moins de jardins ayant régressé qu'attendu. La faible disponibilité en main d'œuvre pourrait être surmontée par le recours à une main d'œuvre salariée, rémunérée grâce aux transferts financiers.

Le schéma global de la relation entre variation de population et évolution de la palmeraie peut s'énoncer ainsi :

Lorsque la population n'a que faiblement augmenté (avec un nombre de jeunes non actifs plus important), les habitants ont eu tendance à se désintéresser de la palmeraie, on suppose qu'ils ont dû trouver des sources de revenus autres. Ces jardins en régression ont également pu pâtir d'autres problèmes (salinité des sols, bayoud…).

Quand la diminution de population est modérée, la baisse de main d'œuvre qui lui est associée tend à favoriser des jardins peu denses. À l'inverse quand cette diminution est plus forte, indice d'une émigration importante, elle se traduit par des transferts financiers issus de celle-ci, qui rendent possible une production de dattes plus importante et donc le maintien de palmeraies denses.

8.2.7 Synthèse

Ces analyses aboutissent à une « mosaïque » de liens entre l'évolution de la palmeraie et les facteurs explicatifs. Les liaisons statistiques ne sont jamais linéaires et monotones.

Afin d'analyser pour chaque catégorie d'évolutions le rôle de l'ensemble des facteurs, nous construisons un tableau de synthèse (tableau 40) ainsi qu'un tableau comparatif des résultats des tests statistiques (tableau 41).

Tableau 40 : Synthèse des relations entre catégorie d'évolution et facteurs explicatifs

	Régression	**Épars stable**	**Dense stable**	**Densification**
Proportion en %	22,2	28,4	40,7	7,2
Etat initial en 83	Explique 39% de l'état en 2009			
Densité moyenne en 83	55%	24%	64%	30%
Pente	[+] Pente 5	[-] pente 4		[-] pente 3 [-] pente 5
Réseau[58] d'irrigation	[+] Coût irrigation		[+] Gradin bas [+] Fort débit	Non étudié
Variation débit	[+]Stable	[+] Stable	[+] Diminution modérée	
	[-] Augmentation	[-] Diminution modéré	[-] Stable	
Salinité des sols	[+] Salinité 3	[-] Salinité 3	[-] Salinité 4-5	[+] Salinité 4-5
				[-] Salinité 3
Variation population	[+] Augmentation faible [+] Diminution modéré	[+] Diminution modérée	[+] Diminution forte	
	[-] Diminution forte		[-] Diminution modérée	

[+] modalité du facteur surreprésenté de manière significative

[-] modalité du facteur sous-représenté de manière significative

[58] Dans ce cas il s'agit des relations issues de nos interprétations faites à partir des descriptifs communs aux différents réseaux d'irrigation.

Tableau 41: Hiérarchie des facteurs explicatifs d'après les résultats des tests statistiques

Facteurs	Coefficient de corrélation	Valeur du Khi²		p-value
		Observée	Critique	
Densité en 1983	0,63			< 0,0001
Pente		30,24	21,02	0,003
Réseau d'irrigation (partiel)		90,509	36,415	< 0,0001
Variation de débit		35,041	16,91	< 0,0001
Salinité des sols		35,61	16,91	< 0,0001
Evolution démographique		37,14	16,91	< 0,0001

A l'observation de ces tableaux (40 et 41), il apparaît que la pente est le facteur le moins significativement lié à l'évolution des cultures de palmiers. Les facteurs les plus significatifs sont la densité en 1983 et le réseau d'irrigation d'appartenance (dont l'étude n'a été que partielle). Les trois autres facteurs : évolution du débit des sources, classes de salinité et évolution démographique présentent des résultats comparables et très significatifs. Dans l'analyse synthétique qui suit, nous tentons de comprendre les interactions existant entre facteurs, et faisons appel à d'autres éléments de connaissance (typologie des jardins, distribution des variétés de palmiers dans les ksour, enquêtes qualitatives) pour interpréter les principales évolutions des cultures de palmiers observées entre 1983 et 2009.

- **Les jardins en régression**

Les jardins en régression sont par construction, des jardins denses en 1983 devenus épars en 2009. Cette régression peut-être la conséquence d'une diminution du nombre de palmiers ou d'un abandon du jardin (les palmiers ne sont plus irrigués et meurent). Ce cas nous semble particulièrement intéressant à analyser, car porteur d'enseignements en vue du projet de préservation de la palmeraie. Il s'agit d'identifier les points faibles ayant conduit à cette régression, même si elle ne concerne à Figuig qu'une partie minoritaire des jardins (22 %).

Les résultats de nos analyses nous ont donc permis d'identifier plusieurs raisons susceptibles d'expliquer la présence ou l'absence de ces régressions. Nous construisons une carte multicritère afin de visualiser et de localiser les combinatoires de facteurs ayant pu favoriser

la régression de la culture des palmiers. Pour cela, nous opérons des sélections de modalités d'attributs dans le SIG, en fonction des résultats des tests statistiques.

La densité moyenne de ces jardins était de 55 % en 1983. Au-delà de ce seuil, nous avons considéré que la forte densité aurait favorisé la propagation du bayoud et donc entraîné une diminution des palmiers. Nous sélectionnons donc les jardins en régression dont la densité en 1983 était supérieure ou égale à cette valeur moyenne de 55 %, et les figurons sur la carte par un contour gras.

Parmi les réseaux d'irrigation, l'un connaît des difficultés d'ordre socio-organisationnel se répercutant sur l'accès à l'eau de certains exploitants et les palmeraies en régression y étaient surreprésentées. Ces palmeraies sont sélectionnées et identifiées sur la carte par un astérisque.

Nous identifions ensuite les jardins en régression pour des raisons liées à l'activité humaine : la démographie dont l'évolution peut avoir un effet sur la disponibilité de main d'œuvre, la pente qui peut rendre le travail plus pénible. Ils seront figurés sur la carte par des aplats de couleur chaude, en jaune et en rouge selon qu'un seul ou les deux facteurs interviennent.

Les jardins situés dans des zones de pente supérieures ou égales à 10,7 % (classe 5) ont pu être délaissés par les exploitants car plus difficiles à maintenir en l'état, ils sont sélectionnés dans le SIG. La diminution de la main-d'œuvre disponible pour l'entretien des jardins, conséquence d'une diminution modérée de la population, aurait entraîné un abandon des plantations et donc une régression des palmiers. En cas de faible augmentation de la population (à Zenaga), la régression des jardins pourrait s'expliquer par la présence de nombreux jeunes pas encore concernés par l'activité agricole. Ces deux modalités, diminution modérée d'une part et faible augmentation de la population d'autre part, sont sélectionnées.

Puis nous considérons les facteurs environnementaux ayant pu contribuer à la régression des cultures de palmiers, à savoir la variation du débit des sources et la salinité des sols. Les jardins concernés seront figurés par des aplats de couleur froide, bleu clair et bleu foncé selon qu'un ou deux facteurs interviennent. Les cultivateurs de jardins denses en 1983, détenant des parts d'eau correspondant à une quantité d'eau d'irrigation normale ou excédentaire, ont pu en cas de stabilité du débit décider de diminuer le nombre de palmiers de leurs jardins afin de laisser de l'espace pour des cultures fourragères ou potagères. La modalité débit stable est alors sélectionnée dans le SIG.

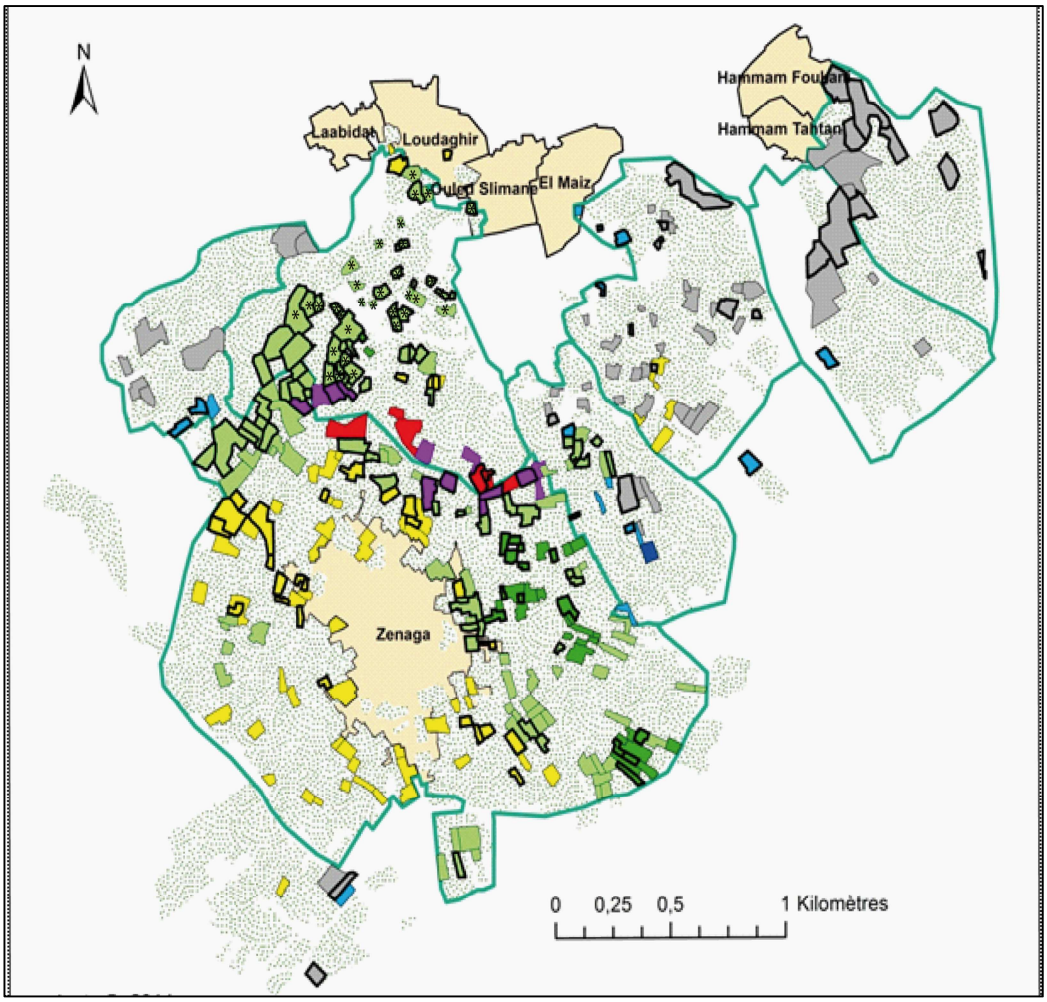
Les jardins dont la régression est expliquée conjointement par des facteurs liés à l'activité humaine et aux facteurs environnementaux sont figurés dans des teintes de mélange (vert et violet).

Tableau 42 : Dénombrement des modalités significatives observées au niveau des jardins en régression

Nombre de facteurs significativement associés aux jardins en régression	Nombre et pourcentage de jardins	
5	8	2,3%
4	49	13,9%
3	79	22,4%
2	97	27,5%
1	76	21,5%
0	44	12, 5%
	353	**100%**

Les jardins en régression peuvent donc être observés plus fréquemment, en présence de plusieurs modalités de facteurs : densité supérieure à 55 % en 1983, pente 5, salinité 3, réseau d'irrigation avec problèmes d'accès à l'eau, débit stable, population en faible augmentation ou diminution) (tableau 42). Dans les deux tiers des jardins, deux facteurs ou plus se cumulent. À noter que 12,5 % des jardins en régression existent en dehors de la présence d'une des modalités significatives.

D'après la carte 12, la classe la plus représentée correspond à des jardins en régression où se combinent un facteur lié à l'activité humaine et un facteur environnemental. Figurée en vert clair, elle représente 40 % des jardins. Au sein de cette classe, 13 % du total des jardins en régression est également influencé par la densité initiale, et près de 10 % par l'appartenance à un réseau d'irrigation.



		Facteurs liés aux activités humaines		
		Non significatif	Population ou Pente	Population et Pente
Facteurs environnementaux	Non significatif			
	Eau ou Salinité			
	Eau et Salinité			Non observé

Densité>55% en 1983

*Réseau d'irrigation

Autres jardins

Palmeraie des Ksour

Ksour

Carte 12 : Combinatoires de facteurs ayant pu favoriser la régression de la culture des palmiers.
(Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983 ; Image Digital Globe 2009 Google Earth ; MNT USGS ; Bencherifa et Popp, 1992 ; Municipalité de Figuig, 2008 ; DPA, 2009 ; Mohammi, 1996. Traitement : E-Cognition 8.7© ; ArcGis 10©. Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss ; Université Paris Diderot)

L'autre résultat intéressant est le nombre élevé de jardins dont la régression peut être mise en rapport avec la densité initiale, soit exclusivement (5 %) soit conjointement avec d'autres facteurs (38 %), ce facteur intervenant au total dans 43 % des jardins. Ce chiffre est assez proche du coefficient de détermination (0,39) entre la densité initiale et le différentiel de densité entre 2009 et 1983, notre choix de sélectionner les jardins dont la densité initiale était supérieure à la valeur moyenne semble donc intéressant pour construire cette carte.
Les autres cas se répartissent à part à peu près égales, de l'ordre d'un cinquième des effectifs de jardins en régression, entre des jardins concernés par un facteur lié à l'activité humaine (en jaune), des jardins expliqués par divers facteurs, et des jardins mal expliqués par les facteurs retenus (en gris).

Ces catégories ont des répartitions géographiques bien spécifiques dans les palmeraies appartenant aux différents ksour. Les jardins dont la régression est expliquée conjointement par un facteur lié aux activités humaines et un facteur environnemental (en vert, carte 12) sont localisés dans les palmeraies de Zenaga (partie est et nord) et de Loudaghir.
A Zenaga, le débit de la source alimentant les jardins situés à l'est, est resté stable et la croissance modérée de sa population a conduit à un déséquilibre de la pyramide démographique. Lorsque les sols sont de moindre qualité (10 % des jardins en régression, en vert foncé sur la carte), la régression de la culture du palmier est probablement davantage due à la salinité excessive pour les cultures interstitielles plutôt qu'à un choix de diminuer la densité des palmiers pour développer ces cultures.

Dans la palmeraie de Loudaghir, les jardins en régression forment des ensembles compacts. La régression des cultures est associée à la décroissance démographique, et donc à l'émigration des cultivateurs et au débit stable des sources ; deux facteurs additionnels interviennent : les difficultés d'ordre socio-organisationnel d'accès à l'eau du réseau d'irrigation, qui concerne 60 % des jardins en régression dans ce ksar ; la forte densité en 1983, ayant pu faciliter la propagation du bayoud dans 70 % des jardins en régression.
Notre hypothèse explicative du lien entre régression des cultures et débit stable des sources - à savoir l'éclaircie des palmeraies pour le développement de cultures interstitielles- semble peu probable dans le contexte de ce ksar (démographie déclinante, problèmes socio-

organisationnels d'accès à l'eau, rôle du bayoud, forte proportion de variétés de palmiers à haute valeur : Hakkou et Bouakka, 2004).

Les jardins dont la régression serait liée à un facteur se référant à l'activité humaine (22%) sont principalement localisés dans le ksar de Zenaga, où la faible augmentation de la population a déséquilibré la pyramide démographique (en jaune sur la carte 12). Un tiers de ces jardins (7,6 % du total) aurait également été affecté par la maladie du bayoud, en lien avec une forte densité des palmiers en 1983.

Dans les ksour Hammam Tahtani et Hammam Foukani, c'est essentiellement la densité initiale qui peut expliquer la régression des jardins et donc potentiellement la maladie du Bayoud. La majorité des jardins en régression qui ne sont expliqués par aucune des modalités de facteurs se situe dans les ksour Laabidat, dont les jardins sont quasiment tous dans cette situation, et El Maiz. Les raisons de ces régressions seraient à rechercher dans les situations individuelles de leurs exploitants.

- **Les jardins épars stables**

Il s'agit des jardins restés épars entre 1983 et 2009, qui représentent 28,4 % du total. L'espace présent entre les palmiers permet la présence de cultures fourragères ou potagères. Ces cultures nécessitent une irrigation importante et sont plus sensibles à la salinité du sol. En effet, des sols dont la salinité est excessivement élevée pour les cultures herbacées, sont négativement associés avec ces jardins. De plus, une pente moyennement forte aurait aussi représenté un obstacle au maintien de ces jardins, et l'on peut faire l'hypothèse que les cultures herbacées sont plus difficiles à conduire sur des terrains pentus.

En outre, les cultivateurs de ces jardins nécessitant une irrigation assez importante peuvent détenir des parts qui n'offrent qu'une quantité limite en eau. Lorsque le débit reste stable, ils ont pu continuer à les cultiver sans modifier leur densité. En revanche en cas de diminution modérée de débit, ils n'ont pas pu continuer à suffisamment les irriguer, ce qui les aurait amenés à délaisser ce type de jardin, qui sont alors sous représentés.

Les jardins épars contenant peu de palmiers, nécessitent moins de main-d'œuvre, ils seraient alors moins affectés par une diminution modérée de la population et sont alors plus souvent observés qu'attendu.

Chacun de ces facteurs explique assez logiquement le maintien des palmeraies éparses, sans qu'il soit possible de les hiérarchiser, compte-tenu des résultats statistiques assez similaires obtenus pour les différents facteurs testés. Les modalités surreprésentées sont un débit resté stable et une diminution modérée de population. Ces deux modalités ne sont présentes simultanément que dans le ksar Loudaghir, sans que l'on puisse savoir si leurs effets se cumulent ou si l'un domine l'autre. C'est dans ce ksar que la variété la plus valorisée, Aziza Bouzid, est la plus fréquente (25 % des effectifs, contre 6 % à l'échelle de l'oasis), ce qui a pu aussi favoriser le maintien des palmeraies éparses[59].
Toutefois, il faut prendre en compte que 67 % des jardins épars stables ne sont pas concernés par un débit stable ou une diminution modérée de la population.

- **Les jardins stables denses**

Ce sont des jardins qui ont conservé une forte densité en palmiers entre 1983 et 2009, ils représentent la plus forte proportion de jardins de l'oasis, plus de 40 %. Ils sont essentiellement consacrés à la culture du palmier et correspondent au modèle de jardin que nous avons appelé « diaspora » dans l'étude floristique, car ils ne produisent que des dattes, qui sont un élément important de contre-don des cultivateurs résidant dans l'oasis en direction des membres de la diaspora. En effet, ces jardins sont surreprésentés dans les ksour où l'on a assisté à une forte diminution de la population par émigration. Une telle évolution démographique va de pair avec des transferts financiers importants de la part de la diaspora, qui auraient permis de rémunérer la main d'œuvre et incité à maintenir ces jardins denses, afin de disposer de suffisamment de dattes à « offrir » aux émigrés. En revanche, une diminution modérée de la population, associée à un manque de main-d'œuvre, est un facteur défavorable au maintien de ces jardins. Un autre facteur négativement associé au maintien de ces jardins dédiés exclusivement aux palmiers, logique

[59] Dans ce ksar, les palmeraies denses ont généralement connu une régression entre 1983 et 2009.

d'un point de vue agronomique, est la forte salinité du sol, supérieure au seuil de tolérance des palmiers (classe 4-5).

Le rôle d'autres facteurs, pourtant significatif statistiquement, est plus délicat à interpréter. Ainsi, certaines modalités de variables que l'on pourrait logiquement qualifier de négatives sont positivement liées avec le maintien des palmeraies denses. C'est le cas de la densité moyenne de ces jardins, qui était en 1983 de 64 % ce qui est très important. Pour autant ils sont restés stables et n'ont pas été touchés par le bayoud. Pour quelle raison la forte densité des palmiers explique-t-elle d'une part la régression de la culture des palmiers, comme nous l'avons montré plus haut, et d'autre part le maintien des palmeraies denses ? Les soins apportés à ces palmeraies, grâce aux transferts financiers de la diaspora et pour répondre à une forte demande de dattes, auraient-ils permis de limiter les ravages de cette maladie ?

Un facteur à priori défavorable au maintien des palmeraies denses, la diminution modérée du débit des sources, n'aurait-elle pas, en réduisant la quantité d'eau d'irrigation, limité la propagation de la maladie et de ce fait favorisé le maintien des jardins denses (alors qu'au contraire des débits stables auraient été défavorables) ? Toutefois, la plupart des palmeraies denses stables irriguées par des sources à débit faiblement décroissant dépendent du réseau irrigant l'ouest du ksar de Zenaga, dont la situation d'aval et le fort débit initial amoindrissent l'impact d'une faible diminution du débit. Une autre hypothèse, non exclusive des précédentes, peut être envisagée pour expliquer ce paradoxe. Les cultivateurs détiendraient des parts d'eau qui fournissent une quantité d'eau normale ou excédentaire, leur palmeraies ont alors été moins sensibles à une diminution modérée de débit, ils se sont davantage maintenus.

Une diminution modérée de débit d'une source abondante en situation d'aval et une forte diminution de population sont donc les deux modalités qui peuvent expliquer la présence plus fréquente des jardins denses stables de manière significative. Elles sont présentes conjointement dans moins de 10 % des jardins denses stables, et 37 % de ces jardins ne sont pas concernés par ces deux modalités. Les autres modalités significatives expliquent davantage l'absence des jardins denses stables. La présence de ces jardins ne trouve donc pas toujours son explication dans les facteurs étudiés.

- **Les jardins en densification**

Ce sont des jardins dont la densité a augmenté entre 1983 et 2009, de jeunes palmiers se sont développés ou de nouveaux palmiers ont été plantés. Ils représentent 7% des jardins, soit une part très minoritaire.
De manière compréhensible, les pentes moyennes à fortes n'auraient pas encouragé les exploitants à densifier leurs jardins dans ces zones.

Les densifications se sont produites malgré une salinité importante des sols (classe 4), c'est ici la disponibilité foncière et la politique de création d'extensions plutôt que des critères agronomiques qui ont conduit les cultivateurs à planter de nouveaux palmiers dans ces jardins. En revanche, les densifications sont sous-représentées dans les zones où l'on rencontre une salinité plus faible (classe 3), principalement située dans la partie centrale de la palmeraie, qui offre moins de disponibilité foncière et d'espace pour densifier les jardins. Ce niveau de salinité, de même que la densification, ne sont guère compatibles avec le développement de cultures herbacées. Le modèle de palmeraie impulsé par la politique de développement des « extensions » est en effet une monoculture du palmier et non un jardin complanté.

Les jardins en densification ne sont observés de manière significative qu'en présence de la classe de salinité 4. Les autres modalités renseignent davantage sur la raison de l'absence des jardins densifiés. La variation du débit et la variation de population n'influencent pas de manière significative la présence ou l'absence des jardins en densification.

8.2.8 Discussion

Il existe une diversité de relations et de combinaisons entre les facteurs étudiés et les catégories d'évolution. Il n'y a aucun effet systématique d'un facteur, de plus un même facteur peut avoir des effets opposés. Plus manifestement, c'est leurs interactions, s'exprimant au niveau d'un jardin ou selon une géographie locale, qui vont conditionner les décisions des cultivateurs et entraîneront les évolutions des cultures et de l'organisation des jardins. De plus, la plupart des facteurs analysés jouent de façon indirecte, à travers un autre

facteur que nous avons essayé d'identifier au cas par cas. Notre analyse par croisement de modalités qualitatives, choisie en fonction de la structure de nos données[60], a permis de repérer ces relations non linéaires. Les interactions entre facteurs ont été construites par raisonnement pour chaque catégorie d'évolution des cultures de la palmeraie, en nous appuyant sur des éléments complémentaires de connaissance. Malgré tout, certaines informations sont manquantes, par exemple la présence et la nature des cultures herbacées, ou encore l'adéquation entre les droits d'eau et les besoins des cultivateurs, ce qui nous a conduits à formuler des hypothèses explicatives. Des enquêtes complémentaires seraient probablement utiles pour valider nos interprétations. L'expérience nous a montré qu'il était toutefois très difficile d'interroger les propriétaires des jardins abandonnés[61].

Comme attendu dans un tel paysage culturel, construit et préservé par l'homme dans des conditions environnementales limites (Mitchell et al., 2011), on observe des interactions entre facteurs environnementaux ou biologiques (débit, salinité, bayoud) et sociaux (variation de population, pénibilité liée à la pente). Mais l'enchaînement des facteurs expliquant l'évolution des cultures de palmiers est ici inversé par rapport à la plupart des autres oasis ayant assisté à un déclin de leur palmeraie, ce qui est cohérent avec le fait que la palmeraie de Figuig se soit bien conservée contrairement à la plupart des autres palmeraies d'oasis (Bensalah, 2011 ; Moukhenachi et Brahamia in Aspe, 2011)[62]. En particulier, le raisonnement quelque peu « néo-malthusien » et « déterministe » expliquant le déclin des palmeraies par la conjonction entre une forte pression démographique, puis une forte pression sur la ressource en eau, voire en terre, suivie d'une conversion vers un système d'irrigation par pompage ayant encore accéléré l'épuisement de la ressource au cours des dernières décennies sèches (INRA, 2005 ; Mahdane in Aspe, 2011), ne s'applique pas à Figuig.

Avant de conduire notre analyse, deux raisons semblant évidentes pouvaient être invoquées pour expliquer la particularité de Figuig La première tenait au fait qu'il n'y a pas eu de

[60] Dans les fichiers, chaque facteur présentait de nombreuses répétitions de modalités, cette distribution des répétitions étant spécifique à chaque facteur. Les tentatives d'analyse multi-variée n'ont pas donné de résultats interprétables.

[61] L'abandon est, comme dans bien des sociétés agraires, considéré négativement (Lunginbuhl, 1999 ; Cohen (Dir.), 2003 ; Tatoni, 1991), particulièrement à Figuig où le lien entre les habitants et les émigrés se concrétise à travers la figure du jardin bien entretenu et produisant des dattes pour l'ensemble de la famille (ou du lignage).

[62] Malheureusement, nous n'avons pas trouvé beaucoup de travaux à comparer aux nôtres qui aient quantifié l'évolution des palmeraies, nous savons seulement que ces palmeraies ont connu une dégradation.

croissance démographique importante à Figuig[63], contrairement aux craintes exprimées par Bencherifa et Popp (1992), et à ce qui a été observé dans d'autres oasis (Bisson, 1990 ; Belarbi et al., 2004 ; Mahé, 2006). La deuxième était liée au fait que la configuration hydrogéologique et le système astucieux et économe de partage de l'eau prévalant à Figuig avaient préservé l'oasis d'une raréfaction des ressources en eau, ce facteur interagissant positivement avec le premier.

Toutefois, notre travail d'analyse a soulevé bien des paradoxes, des effets de seuil et de compensation de facteurs, mettant à mal cette explication trop simple. C'est que la décision de maintenir ou d'abandonner un jardin ne procède pas d'un simple calcul d'optimisation agro-économique, mais prend en compte de multiples dimensions, et notamment la dimension de patrimoine familial liée aux jardins, qualifiée par Bencherifa et Popp (1992) d'attachement sentimental (voir les enquêtes qualitatives menées auprès des jardiniers, Partie 4, chapitre 10).

Parmi les effets de seuil, nous avons observé plusieurs exemples de facteurs, dont l'influence s'inverse au-delà d'une certaine valeur, un peu à la manière, si l'on faisait le parallèle avec des données quantitatives, d'une courbe asymétrique en cloche. Ce qui amène à rechercher l'influence d'un facteur additionnel pour expliquer cette inversion. Ce facteur additionnel peut être renseigné par notre analyse cartographique et statistique, ou dans d'autres cas par les enquêtes qualitatives réalisées dans l'oasis au cours de nos successives missions de terrain, ou encore par des hypothèses sur des facteurs mal connus.

Parmi ces facteurs à effet inversé au-delà d'un certain seuil, la forte densité en 1983 aurait favorisé la propagation du bayoud et expliquerait la régression des palmiers dans certains jardins (densité moyenne 55 %), mais serait associée dans d'autres cas, au maintien de plantations denses (densité moyenne 64 %). Dans ce dernier cas, plusieurs autres facteurs interagissant avec le premier pourraient expliquer ce paradoxe : la forte demande en dattes de la diaspora et les importants transferts financiers permettant l'entretien de ces plantations, un réseau d'irrigation gravitaire fonctionnel, et un amortissement de l'effet

[63] Ou plus exactement que la croissance démographique issue du solde migratoire est compensée à Figuig par les mouvements migratoires.

négatif d'une diminution du débit de la source, du fait de l'importance de ce débit et de l'évitement d'une sur-irrigation propice à la propagation du bayoud. De plus, nos enquêtes ont montré que ces palmeraies denses, une particularité de Figuig (Hakkou et Bouakka, 2000), correspondent à un fonctionnement social bien particulier : à chaque naissance d'un enfant serait ajouté un nouveau pied dans la palmeraie, les pieds les plus anciens ont été plantés par le grand-père ou l'arrière-grand-père. La palmeraie dense représenterait donc non seulement ce qui a été transmis par les pères, mais une matérialisation symbolique de la famille (ou du lignage) (Latiri, 2000) et du lien entre les résidents et les émigrés (Partie 4, chapitre 10).

L'évolution de la population présente également une inversion de son effet sur le maintien des palmeraies au-delà d'un certain seuil. Négatif lorsqu'elle diminue et lorsqu'elle augmente faiblement, son effet est positif lorsqu'elle diminue fortement. L'effet de la démographie sur le maintien de la palmeraie se manifeste à travers la disponibilité de la main d'œuvre, la culture du palmier reposant sur des besoins importants en main-d'œuvre qualifiée lors de la cueillette et de la pollinisation, besoins mal satisfaits dans les deux premiers cas, et mieux assurés par le recours à une main-d'œuvre salariée grâce aux transferts financiers de la diaspora dans le troisième. Ces interprétations s'appuient sur les enquêtes qualitatives réalisées dans l'oasis (Partie 4, chapitre 10).
Alors que dans bien d'autres oasis, la croissance démographique est présentée comme un problème (Bisson, 1990 ; Belarbi et al., 2004 ; Mahé, 2006) et bien que ce cas se présente dans deux ksour de l'oasis, Ouled Slimane et Hammam Tahtani, l'augmentation de la population n'a pas d'influence sur l'évolution des cultures de la palmeraie.

Dans le ksar où l'on observe une augmentation modérée de la population, elle ne se traduit pas par une pression accentuée sur les ressources, mais par un déséquilibre de la pyramide démographique, générant un problème de main d'œuvre. A Figuig, le principal problème démographique est la déprise, liée à la tradition d'émigration, mais au-delà d'un certain seuil, les inconvénients de l'émigration sont largement compensés par ses bénéfices, sous forme de transferts financiers utilisés pour rémunérer la main d'œuvre nécessaire à l'entretien des palmeraies.

La salinité des sols fait percevoir le rôle des stratégies des cultivateurs et des politiques de développement. C'est à des niveaux intermédiaires de salinité que l'on observe plus de jardins en régression qu'attendu, et on peut supposer que l'impossibilité d'associer le palmier à des cultures herbacées intolérantes à ce niveau de salinité aurait contribué à l'abandon des jardins. A des niveaux plus élevés de salinité, on observe deux tendances opposées. L'une est logique, puisque les palmeraies denses stables sont sous-représentées sur les sols inappropriés pour la culture du palmier. L'autre n'est compréhensible qu'en tenant compte des effets des politiques de développement, qui ont mis à disposition de nouvelles terres et droits d'eau, ce qui explique que des jardins aient pu se densifier sur des terrains très salins, et qu'ils soient moins nombreux qu'attendus sur des sols modérément salins.

C'est que le modèle de palmeraie promu dans ces « extensions » est fondé sur la monoculture du palmier et non sur l'association avec d'autres cultures. De plus, nos résultats montrent que ces « extensions » procèdent d'une politique volontariste peu attentive aux contraintes environnementales, ce qui n'est pas un cas isolé dans les politiques de développement de l'irrigation dans les oasis (Mahé, 2006 ; Messar, 1993) ou en général dans les milieux semi-arides (Gana et El Amrani, 2007 ; Durousset et Cohen, 2000), ceci contribuant à expliquer leur faible durabilité. Dans l'oasis de Figuig elle-même, le bilan environnemental de la politique de développement des extensions, qui s'est poursuivie vers le nord de l'oasis (Partie 2, chapitre 4) est discutable selon Puigserver Cuerda (2004) et a en partie justifié la construction du barrage (Chafi, 2007).

Le seul facteur ne présentant pas cet effet de seuil, et dont tous les liens avec les évolutions des cultures de palmiers sont logiques, est la pente, qui était la variable la moins significativement liée statistiquement avec les catégories d'évolution de la palmeraie.

Pour finir, le facteur présentant les relations les moins logiques avec l'évolution de la palmeraie est l'évolution du débit des sources. Alors que la diminution des ressources est citée par maints auteurs comme l'une des raisons du déclin des palmeraies irriguées (Mahdane in Aspe, 2011 ; Dubost et Moguedet, 1998), cette diminution, lorsqu'elle est accentuée, n'a pas d'influence statistique sur l'évolution des cultures de palmiers à Figuig.

Lorsqu'elle est modérée, son influence serait même favorable, puisqu'elle aurait favorisé le maintien des palmeraies denses (cas particulièrement complexe à analyser). Autre paradoxe, la stabilité des débits est associée positivement avec la régression des palmeraies, il faudrait donc rechercher un (ou plusieurs) autres facteurs pour expliquer cette régression. Il n'y a guère que la relation entre la stabilité des débits et la stabilité des plantations éparses qui semblerait s'accorder au raisonnement tendant à lier évolution des ressources en eau et évolution de la culture de la palmeraie. De ce point de vue, Figuig est un contre-exemple des théories imprégnées de néo-malthusianisme de certains auteurs expliquant le déclin, voire l'effondrement de certaines sociétés par la surexploitation des ressources naturelles (ex. Diamond, 2009).

Au final, les conditions environnementales et démographiques qui ont pu entraîner le déclin de bien des palmeraies (Bisson, 1990 ; Belarbi et al., 2004 ; Mahé, 2006) sont également présentes à Figuig, mais si on peut observer des liaisons statistiquement significatives, elles n'ont pas d'effet systématiquement déterminant sur l'évolution des cultures de la palmeraie. Ce sont les stratégies élaborées par la population qui lui ont permis de s'adapter à ces conditions. Les ressources hydriques exceptionnelles dont a bénéficié Figuig, conjointement à la diversité et à l'adaptabilité des modèles de jardins et à l'ingéniosité du système de partage de l'eau, ont contribué à la sauvegarde de la palmeraie. Ces facteurs favorables l'ont emporté sur des facteurs tels que la diminution des débits, qui n'a pas ici d'influence déterminante sur l'évolution des cultures de la palmeraie. L'isolement dont l'oasis a souffert a suscité un mouvement de solidarité financière de sa diaspora et une faible mise en place des projets de développement, souvent peu respectueux des contraintes naturelles, mis en œuvre dans les autres oasis (Messar, 1993). Ces résultats valident notre hypothèse de travail sur la dynamique du paysage culturel, mais nous montrent aussi que nous l'avions exprimée de façon trop schématique.

8.3 Analyse en termes de voisinage[64]

8.3.1 Hypothèses

Pour notre problématique d'analyse des évolutions de la palmeraie, l'hétérogénéité des situations décrites précédemment n'apparaît pas comme spatialement aléatoire.

L'hypothèse de l'existence d'un effet géographique déterminant ces évolutions doit être avancée. Elle constitue la première loi de la géographie « tout interagit avec tout, mais deux objets proches ont plus de chance de le faire que deux objets éloignés » (Tobler, 1970).

Selon cette hypothèse, plusieurs jardins voisins associent du fait de cette proximité topologique[65], une série de valeurs de variables égales (ksar, réseau d'irrigation, nature du sol, etc.) qui déterminent une évolution identique. La proximité topologique, par effet géographique, joue ainsi le rôle d'une synthèse multidimensionnelle des facteurs qui conditionnent l'évolution, qu'ils soient observés ou non.

L'hypothèse alternative, mais non exclusive à l'existence d'un effet géographique est que les décisions qui affectent l'évolution des exploitations sont liées aux conditions sociales économiques et familiales des propriétaires, à leurs décisions individuelles. Autrement dit, que des acteurs individuels peuvent créer ou modifier des structures spatiales (jardin, petit groupe de jardins ; Pumain, 2001 ; Cohen et Mering, 2004).

Pour tester l'hypothèse d'existence d'un effet géographique, nous devons disposer de collections d'entités dont nous pouvons établir les relations de proximité et auxquelles nous pouvons associer les catégories d'évolution établies pendant la mise en place des données.

8.3.2 Modélisation géométrique

La numérisation initiale des jardins sous forme de polygones (cf.7.4) part d'une reproduction numérique des délimitations figurées sur le plan topographique de 1983. Ces polygones ne

[64] La méthodologie et la démarche d'analyse présentée ci-dessous, a été publié dans : JANTY, G., DEL, A., COHEN, M., 2012 Modélisations plurielles d'un espace agricole en évolution, application à la palmeraie de l'oasis de Figuig (Maroc), *Revue internationale de Géomatique*, n° 3/2012, 389-411. Les résultats ont été remis à jour en tenant compte des résultats obtenus par notre étude quantitative de l'évolution des cultures de la palmeraie.

[65]. Dans un espace hétérogène comme celui de la palmeraie, nous définissons deux objets comme topologiquement proches lorsqu'ils partagent une limite commune ou que le faible espace qui les sépare n'est occupé par aucun autre objet.

correspondent pas, dans la pratique à des limites de gestion identifiées comme dans un cadastre. Leur représentation, leur modélisation selon d'autres modalités géométriques doit être envisagée.

Cette étape mérite un retour sur les principes de la numérisation des espaces géographiques.

Tout comme la carte n'est pas le territoire, les entités numérisées dans un SIG ne sont pas les objets réels qui occupent le territoire observé, mais leur représentation, leur modèle (Lardon et al (dir), 2001). Les logiciels disponibles ne proposent qu'une variété limitée de formes géométriques pour réaliser cette modélisation : point, lignes, polygones, tableau de pixels.

Lors de la mise place d'un SIG, le choix du type d'entité géométrique utilisé pour numériser une information est le plus souvent guidé par les domaines de gestion ou les sources utilisées : une parcelle cadastrale *est* un polygone, un réseau routier *est* un graphe de tronçons connexes, la vue satellite d'un couvert végétal *est* un tableau de pixels. Ce choix d'objet géométrique est aussi souvent lié aux pratiques professionnelles ou scientifiques du domaine concerné : pour l'urbaniste, le géomètre, l'agronome, les parcelles cadastrales sont des polygones au niveau desquels s'expriment les règles de gestion et se prennent les décisions d'autorisation liées au droit du sol. Pour l'ingénieur du génie rural, les canaux forment un graphe hiérarchisé orienté de la source aux points de distribution de l'eau. En écologie du paysage (Forman et Godron, 1986), on utilise un tableau de pixels pour représenter et analyser par des indices quantitatifs la mosaïque paysagère. Ces représentations de l'espace par les organisations sociales qui les gèrent ou l'observent, caractérisent la vision dominante du territoire par ce groupe.

À Figuig, les pratiques agricoles, l'organisation sociale et le contexte foncier projettent une vision parcellaire, polygonale, sur la palmeraie. Le fait que cette vision patrimoniale et foncière ne soit pas relayée par une gestion collective assurée par un cadastre ou plan terrier associé à des découpages cartographiques opposables ne change pas cette vision.

Les informations associées aux objets dans les bases de données permettent, avec un bon formalisme, les multi-représentations mais ne proposent ou ne permettent que rarement la

coexistence d'une modélisation plurielle de la géométrie des objets auxquelles elles sont attachées (Ruas, 2002).

Pour notre d'analyse, la modélisation de cette représentation devra surtout pouvoir porter et rendre analysables les relations topologiques entre les unités de surfaces qui illustrent les situations de continuité ou de discontinuité géographique des évolutions (Alexandre et Génin (dir), 2008). Nous complèterons donc le modèle polygonal par la construction et l'analyse des limites qui séparent les jardins contigus.

8.3.3 Analyses conduites sur les populations de polygones

- ***Auto- corrélation spatiale***

Nous réalisons un calcul de l'indice de Moran (Moran, 1950), issu des méthodes d'analyse de l'auto-corrélation spatiale définie comme la « corrélation d'une variable avec elle-même (auto-corrélation) attribuable à l'organisation géographique des données (spatiales) » (Griffith, 1992).

Le calcul est effectué avec ArcGis 10©, sur les catégories d'évolution définies en 7.3.

La formule de Moran utilisée est proche du calcul de coefficient de corrélation classique (rapport entre covariance et variance) d'une variable avec elle-même (pour les couples de valeur i ≠j), en pondérant chaque produit de la covariance par 1 si le couple de polygones {i,j} est contigu, par 0 sinon.

Index Moran	*0,189*
Variance	*0,000295*
Z score	*11,05*
La probabilité que le regroupement soit dû au hasard est de moins de 1%	

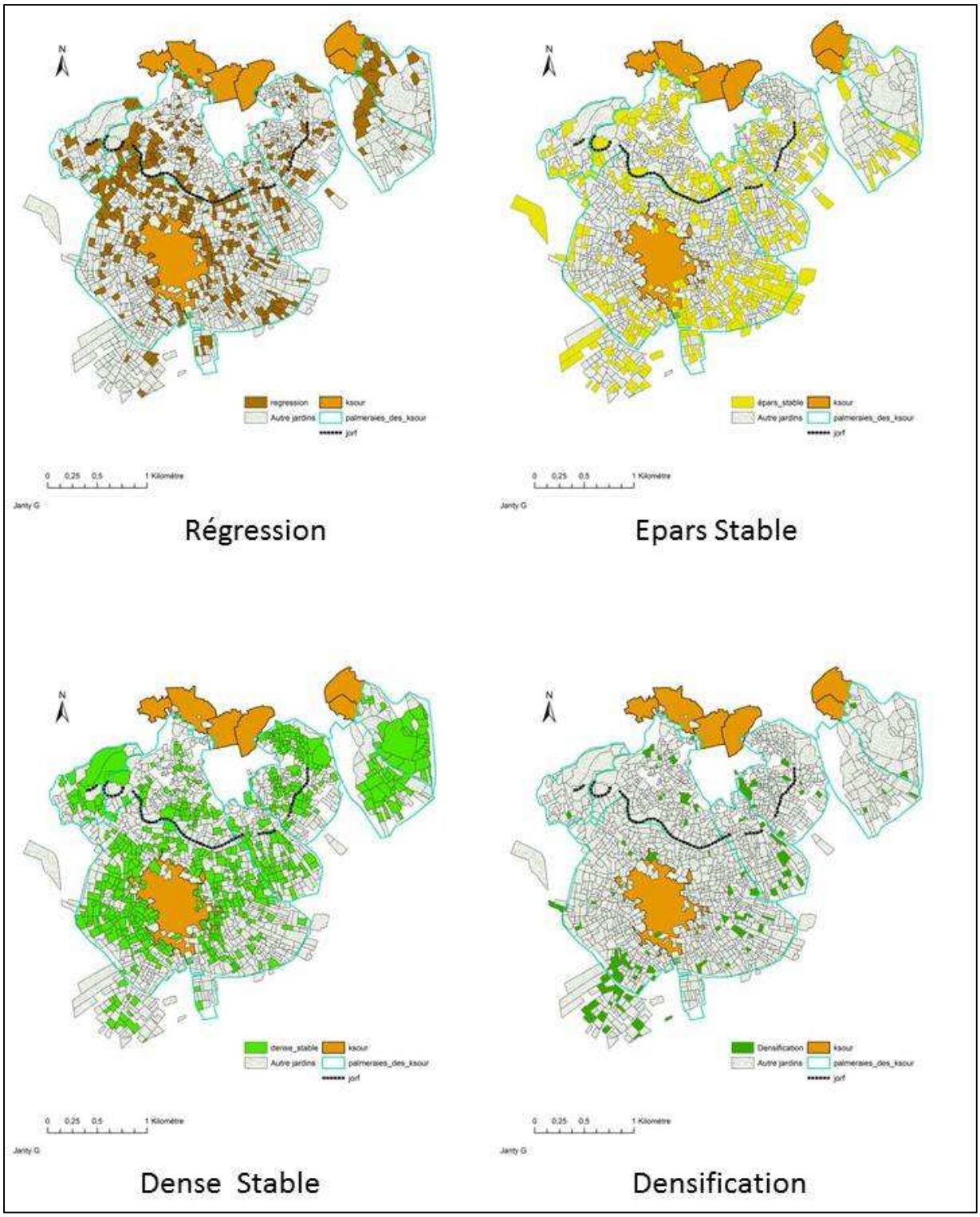
Figure 20 : Résultat du calcul de l'indice de Moran sous ArcGis 10©

Le résultat (figure 20) fait apparaitre une auto-corrélation spatiale significativement différente d'une répartition aléatoire. Les jardins contigus ont le plus souvent connu une évolution semblable. Mais cette indication reste globale tant du point de vue géographique que du point de vue des situations d'évolution impliquées.

- ***Cartographie thématique par catégories d'évolution***

Les 6 catégories d'évolution (disparition, régression, épars stables, denses stables, densification et création) sont le résultat de contraintes et facteurs spécifiques à chacune d'entre elles. Ces contraintes et facteurs se répartissent différemment dans l'espace de l'oasis. Ces répartitions spatiales et la dispersion géographique de leurs effets gagnent à être visualisées séparément (carte 13). Les catégories « disparition » et « création » sont trop rarement rencontrées pour en analyser les localisations de manière pertinente.

Nous n'observons pas de localisation manifestement privilégiée en fonction des catégories d'évolution. Il n'y a pas ou peu de situation singulière (jardin d'une catégorie d'évolution complètement isolée). La taille des agrégats est d'autant plus grande que la proportion de la catégorie d'évolution est importante (notamment pour la catégorie dense stable, qui représente plus de 40 % des jardins).
On peut remarquer toutefois, des agrégats de jardins en régression au nord-est des ksour Hammam Tahtani et Hammam Foukani ainsi qu'au nord-ouest à la frontière des ksour Laabidat, Loudaghir et Zenaga. De même, on remarque une tendance au regroupement des jardins épars stables, au sud-est de la palmeraie de Zenaga, et au nord des palmeraies de Loudaghir et Ouled Slimane. Les jardins denses stables s'observent le plus fréquemment dans la partie médiane des palmeraies. Les densifications se localisent principalement au sud-ouest de Zenaga, cela correspond au secteur de Berkoukes, les premières zones d'extension de palmeraie.



Carte 13 : Localisation et propension au regroupement des différentes catégories d'évolution
(Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983, Image Digital Globe 2009 Google Earth.
Traitement : E-Cognition 8.7©, ArcGis 10© Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

Le calcul de l'indice de Moran et les 4 cartes nous donnent de bonnes indications sur la dynamique générale. S'ils constituent de bons indicateurs globaux, ils ont du mal à nous éclairer sur les dynamiques géographiques locales entre jardins.

Cela nous amène à construire et d'analyser un objet qui rende mieux compte des relations de voisinage, matérialisées sur le terrain par les limites entre deux jardins. Tant du point de vue géométrique que physique, cette relation de voisinage est portée au plus proche par la limite qui sépare deux jardins.

8.3.4 Analyses conduites sur l'objet « limite »

La construction d'une collection d'objets « limites » nous permet d'affiner l'analyse de l'existence d'un effet géographique, mais surtout de localiser les situations où il se manifeste le plus fréquemment. Cette modélisation repose sur la réalité de l'existence physique de limites de mitoyennetés entre jardins (mur, talus, etc.).

Ces *limites* des polygones des jardins ont été extraites à partir de la fonction « polygone vers ligne » du logiciel de SIG[66] (ArcGis© 10). Notre traitement ne retient que les limites entre les jardins strictement mitoyens. Les limites des jardins bordés par un chemin, par une route, en bordure de la palmeraie ou isolés ne seront pas prises en compte.

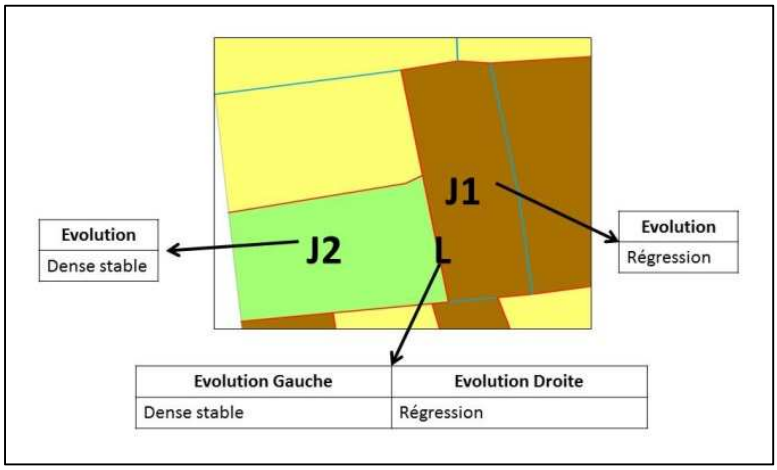


Figure 21 : Exemple de limite et affectation des informations (Janty G, 2012)

[66] Cette fonction extrait tous les côtés des polygones et non pas les arcs communs à deux faces d'un modèle topologique.

Dans notre exemple (figure 21), les jardins J1 et J2 partagent une même limite de mitoyenneté L. Lors de la construction de L, on affecte à celle-ci, les attributs descriptifs des jardins J1 et J2, en particulier leurs catégories d'évolutions (Évolution Gauche = évolution du jardin J1: régression) ; Évolution droite = évolution du jardin J2: dense stable).
Nous obtenons alors une limite de mitoyenneté qui sépare deux jardins voisins ayant connu des évolutions différentes. Si l'on veut dénombrer l'ensemble des jardins en régression qui sont voisins d'un jardin dense stable, on doit dénombrer toutes les limites avec « Évolution gauche = dense stable et Évolution droite = régression », mais aussi toutes les limites ayant « Évolution gauche = régression et Évolution droite = dense stable ».
En d'autres termes, une limite de mitoyenneté dotée des attributs décrits plus hauts nous décrit les deux relations de voisinage des jardins : [J1 vers J2] et [J2 vers J1].

- **Résultats et analyses**

Dans nos résultats, l'existence d'un effet géographique déterminant les catégories d'évolution des jardins, sera observée au travers de la plus ou moins grande fréquence de limites ou de relations de voisinage pour lesquelles la catégorie d'évolution est identique.

La répartition des 5851 limites (tableau 43) nous indique que les deux cas de figure : limites entre catégories d'évolution identiques (limites dites identiques) et limites entre catégories d'évolution différentes (limites dites différentes) sont présentes dans des proportions quasi égales. Ce qui montre que les situations où l'effet géographique détermine l'évolution de deux jardins voisins sont observées en proportions égales aux situations où cet effet n'est pas observé. Nous avons au préalable vérifié que cette répartition n'était pas sensiblement différente selon les deux points de vue : effectif ou longueur (tableau 43).

Tableau 43 : Répartition des types de limites entre jardins

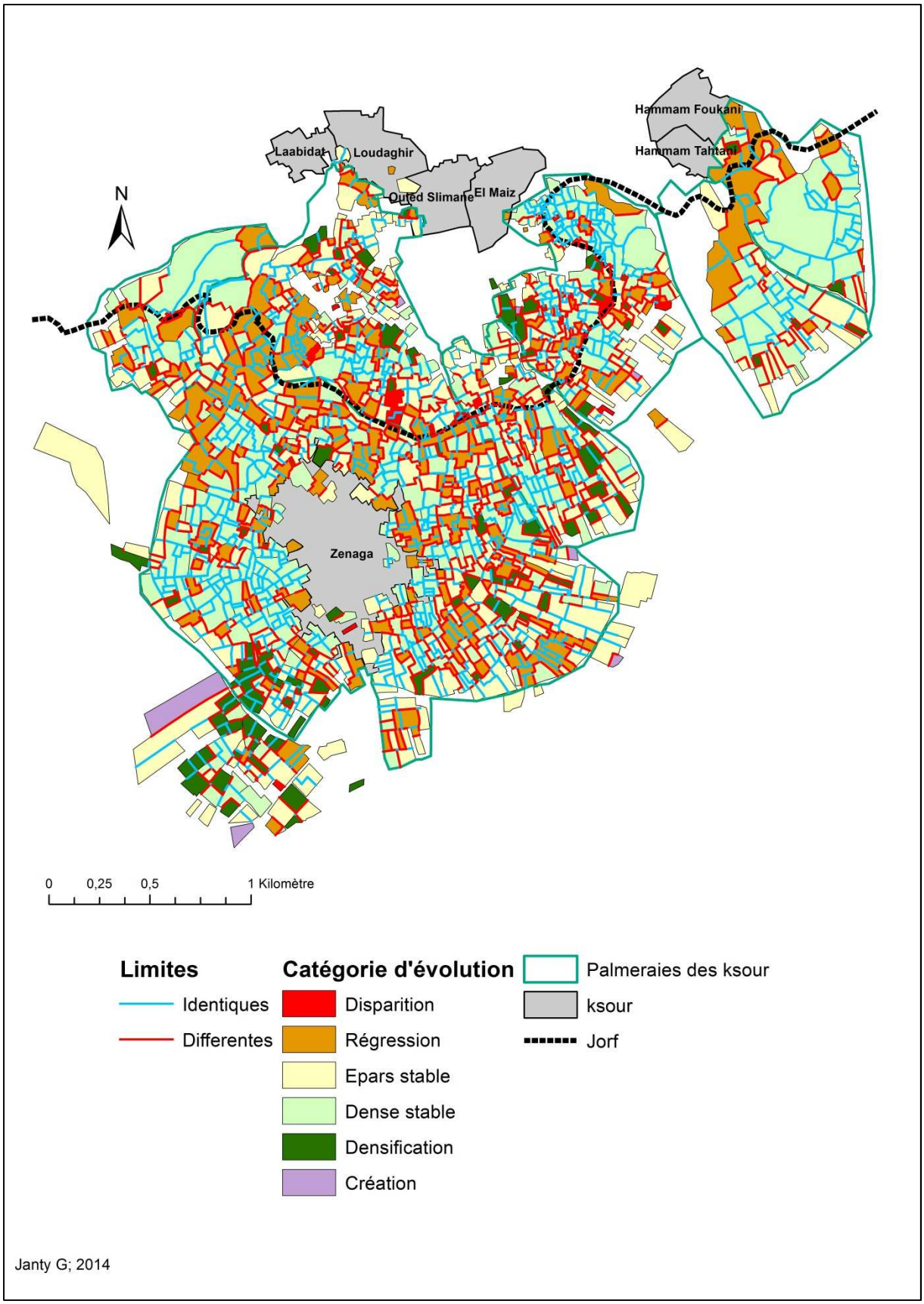
Limites	**Nombre de limites**		**Linéaire en mètre**	
Identiques	3049	52,11%	10689	51,02%
Différentes	2802	47,89%	10263	48,98%
Total	5851	100%	20952	100%

Tableau 44 : Répartition des types de limites en fonction des ksour

Ksour	Identiques	Différentes	Total
El Maiz	54,27%	45,73%	100%
Hammam Foukani	63,79%	36,21%	100%
Hammam Tahtani	50,00%	50,00%	100%
Laabidat	52,82%	47,18%	100%
Loudaghir	48,23%	51,77%	100%
Ouled Slimane	43,77%	56,23%	100%
Zenaga	54,03%	45,97%	100%
Hors ksour	45,57%	54,43%	100%
Total	**52,11%**	**47,89%**	**100%**

La répartition calculée par ksar (tableau 44) nous donne un résultat semblable, sauf pour Hammam Foukani où l'existence d'un effet géographique est plus marquée et Ouled Slimane où, au contraire, on observe une situation plus hétérogène.

Sur la représentation cartographique (carte 14), l'existence d'un effet géographique se traduit par la densité et l'agrégation des limites entre jardins ayant une évolution identique (en bleu). Au nord-est de la palmeraie (Ksour Hammam Foukani et Hammam Tahtani), on observe en majorité des limites identiques. Observation qu'il convient de rapprocher de la forte proportion de jardins denses stables de ces palmeraies. Au sud-ouest, on observe également une fréquence importante de limites identiques associées à des jardins denses stables (partie ouest des jardins de Zenaga).



Carte 14 : « Limites » et évolutions des cultures au sein de la palmeraie

(Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983, Image Digital Globe 2009 Google Earth. Traitement : E-Cognition 8.7©, ArcGis 10© Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

Ces lectures cartographiques nous amènent à analyser les différences d'évolution entre jardins voisins en fonction de leurs évolutions propres. Cette vision en termes de relation de voisinage entre jardins se rapproche davantage de notre approche patrimoniale et décisionnaire de l'évolution de la palmeraie.

Les tableaux 45 et 46, construits à partir des limites de mitoyenneté, présentent la relation de voisinage des jardins selon leurs catégories d'évolution. Pour chaque catégorie d'évolution de jardin, on dénombre le nombre de relations de voisinage.

Tableau 45 : Nombre de relations de voisinage par catégories d'évolution des cultures de la palmeraie

	Disparition	Régression	Épars stable	Dense stable	Densification	Création
Disparition	26	21	31	10	2	0
Régression	21	1164	571	860	94	2
Épars stable	31	571	1376	735	239	8
Dense stable	10	860	735	3244	225	1
Densification	2	94	239	225	288	3
Création	0	2	8	1	3	0
Total	**90**	**2712**	**2960**	**5075**	**851**	**14**

Tableau 46 : Pourcentage en colonne des relations de voisinage par catégories d'évolution des cultures de la palmeraie

	Disparition	Régression	Épars stable	Dense stable	Densification	Création
Disparition	28,9%	0,8%	1,0%	0,2%	0,2%	0,0%
Régression	23,3%	42,9%	19,3%	16,9%	11,0%	14,3%
Épars stable	34,4%	21,1%	46,5%	14,5%	28,1%	57,1%
Dense stable	11,1%	31,7%	24,8%	63,9%	26,4%	7,1%
Densification	2,2%	3,5%	8,1%	4,4%	33,8%	21,4%
Création	0,0%	0,1%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%
Total	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Ces tableaux confirment les observations de la carte thématique : la propension d'un jardin à être bordé par un autre jardin ayant connu la même évolution est très différente selon celle-ci.

Sur la diagonale du tableau (46) se placent les pourcentages qui correspondent aux relations de voisinage où les catégories d'évolutions sont identiques de part et d'autre de la limite. Ces relations de voisinage correspondent aux situations ou un effet géographique se manifeste. C'est pour la catégorie des jardins denses stables que ce pourcentage est le plus

élevé, près des deux tiers des limites. Dans notre analyse précédente par jardin, nous avions souligné la multiplicité des facteurs intervenant dans l'explication de ce maintien des palmeraies denses. Le fait que la majorité de ces jardins se situe à l'ouest de Zenaga, dans la plus grande palmeraie de ksar, irriguée par le plus grand réseau d'irrigation de l'oasis, pourrait expliquer la forte proportion d'agrégats de jardins denses stables, et donc la prééminence de l'effet géographique. À l'inverse, les deux catégories extrêmes : disparition et densification ont des pourcentages diagonaux faibles, environ un tiers des limites, indiquent que ces évolutions se rencontrent majoritairement dans des situations géographiquement singulières. Les cas rares de création, ne sont jamais mitoyens d'un autre jardin où une création est observée et semblent, mais pour de faibles effectifs, plutôt être voisins de jardin épars stables.

Les palmeraies éparses stables et les palmeraies en régression sont dans une situation intermédiaire, avec 42 à 46 % de limites identiques. Pour ce qui concerne les palmeraies en régression, cet effet géographique moins fréquent peut être lié d'une part à la prévalence de la prise de décision individuelle de l'abandon de la culture, et d'autre part à la multiplicité des facteurs intervenant pour chaque jardin, chacun avec sa répartition géographique propre. En revanche, dans le cas des palmeraies éparses stables, il était rare que deux facteurs géographiques interviennent conjointement pour un jardin (ce cas se présentait seulement dans le ksar Loudaghir), ce qui donne davantage de poids à l'hypothèse du rôle de la décision individuelle de maintien de la culture, influencée par un des facteurs géographiques statistiquement liés à cette évolution.
L'analyse des combinaisons non diagonales des trois catégories : régression, épars stables, denses stables nous indique un effet déjà rencontré : l'évolution des cultures de la palmeraie ne s'opère pas de manière continue par densification ou dé-densification graduelle. Ainsi les jardins denses stables, quand ils ne sont pas bordés par des jardins de même évolution, sont plus fréquemment bordés de jardins en régression que de jardins épars stables. De la même manière, les jardins en régression sont plus souvent bordés d'un jardin dense stable que d'un jardin épars stable.

De manière plus générale, on constate que c'est la catégorie dense stable où un effet géographique est le plus souvent rencontré. À l'inverse, les catégories de jardins de forte

transition : disparition, densification et création sont rarement bordées d'un jardin ayant une évolution semblable. Les catégories de jardin en régression et celle éparse stable occupent une situation intermédiaire : des mitoyennetés différentes majoritaires, mais identiques fréquentes.

8.3.5 Discussion

- ***Modélisations géométriques plurielles***

L'absence de cadastre est une situation que l'on peut rencontrer fréquemment dans les pays du Sud. Cette absence est un frein au développement d'un marché foncier ouvert et un obstacle à la disponibilité de ressources fiscales propres par les collectivités locales[67]. Pour ce qui concerne notre travail, cette absence de cadastre juridique qui pouvait sembler, à priori, un obstacle a, à bien y regarder, été un avantage. Les difficultés de mise en place des données liées à son absence nous ont conduits à nous interroger sur la nature géométrique des objets sur lesquels portaient nos analyses. Il n'y avait pas de raison à priori de voir un jardin plus comme le polygone d'un cadastre apparent que comme un ensemble d'unités surfaciques élémentaires unies localement par les mêmes catégories d'évolution. Cette obligation de réflexion sur la nature géométrique des entités à numériser nous a rappelé que la numérisation du réel procède toujours d'une modélisation (même si celle-ci s'impose souvent de fait et n'est pas exprimée explicitement) et à en envisager plusieurs modalités complémentaires.

Du point de vue pratique, le type d'objet limite présente un double intérêt : construit à partir des polygones, il permet de faire porter les analyses sur la caractéristique de mitoyenneté, de contiguïté qui correspond à une situation physique effective sur le terrain. Objet géométrique linéaire, il peut faire l'objet de représentations et d'évaluations cartographiques et statistiques. Cette caractéristique géométrique permet également de faire cohabiter cet objet avec les autres entités.

[67] Ce point à fait l'objet de nombreux programmes d'aides, en particulier de la Banque Mondiale pour l'établissement de cadastres fiscaux.

Le croisement entre les catégories d'évolution observées de part et d'autre de chaque limite nous amène à construire une relation de voisinage. Au travers de cette relation de voisinage, il est possible d'observer la manifestation d'un effet géographique : l'évolution d'un jardin est-elle la même (ou non) que celle du ou des jardins voisins, la décision prise, par son propriétaire est-elle (ou non) déterminée, par un ou plusieurs facteurs liés à sa localisation.
Deux aspects limitent ses capacités à rendre compte du réel modélisé : la construction et la définition de voisinage définie sur la base de la communauté topologique stricte d'une même limite excluent la notion de proximité, à l'échelle du paysage (Forman et Godron, 1986) qui est porteuse du même sens que la contiguïté stricte. Elle est aussi, dans ce mode de construction, sensible à la qualité du dessin et de la numérisation. Un autre point de vue restreint ses capacités d'apport aux analyses : ramenée à l'objet limite, l'adjacence ne rend compte que des situations de mitoyenneté (un à un) (ex : entre un jardin abandonné mitoyen d'un autre jardin abandonné). Cela reste insuffisant pour rendre compte des effets de grappe (ex : jardin abandonné 1, mitoyen du jardin abandonné 2, mitoyen du jardin abandonné 3, mitoyen du jardin abandonné 4…).

Malgré ces remarques, les analyses sur cette collection de limites nous ont paru fécondes. Elles nous permettent d'avancer dans la connaissance des facteurs micro-géographiques d'évolution et leur articulation avec les schémas de décision individuels.

- ***Résultats des analyses***

L'analyse des évolutions des cultures observées dans la palmeraie confronte deux hypothèses :
- l'existence d'un effet géographique qui opère une synthèse de facteurs, observée ou non, dont la valeur est liée à leurs localisations (exemple : débit des sources, salinité du sol, démographie des ksour…)
- l'existence d'un déterminisme issu des situations et décisions individuelles des propriétaires vis-à-vis de leurs jardins.

Les analyses réalisées à partir des polygones des jardins, des limites de mitoyenneté et des relations de voisinage indiquent que l'hypothèse d'existence d'un effet géographique ne peut être rejetée, mais sa non-existence peut elle aussi être observée.
Les proportions comparables de limites où l'on observe la même évolution ou une évolution différente de part et d'autre des limites de mitoyenneté illustrent le mieux cette parité entre les deux hypothèses. Ceci est observé en particulier pour les évolutions de type disparition, régression et densification.

Pour l'hypothèse d'existence d'un effet géographique, on observe globalement deux cas de figure :

- De larges zones où les cultures sont restées stables, selon une organisation dense. Pour autant les autres formes, tailles et localisations de ces zones de stabilités homogènes n'impliquent pas de manière évidente que ces effets géographiques locaux soient le seul fait de facteurs géographiques. Cette homogénéité dans la stabilité du mode d'organisation peut aussi être cherchée dans cette stabilité elle-même. Celle-ci n'implique pas de décisions de changement donc pas de diversification dans les modes d'organisation et donc d'hétérogénéité des évolutions entre jardins mitoyens.
- Une micro-géographie des jardins aux évolutions identiques, en « grappes », s'observe pour diverses catégories d'évolution. Cette micro géographie de jardins aux mêmes évolutions (plus fine que celle des réseaux d'irrigation des ksour, et de la nature du sol), semble davantage liée à l'organisation sociale locale spécifique : conflits locaux, émigration d'une famille, réseaux formels ou informels de gestion de l'eau autour d'un bassin, entraide familiale… Les apports de la bibliographie et des entretiens auprès des populations éclaireront ces conditions.

Pour les jardins où l'hypothèse d'un déterminisme géographique ne peut être retenue, lorsque deux jardins voisins ont connu des évolutions différentes, il faudra également, à partir des ressources bibliographiques et des entretiens, comprendre les logiques exprimées au travers des décisions individuelles.

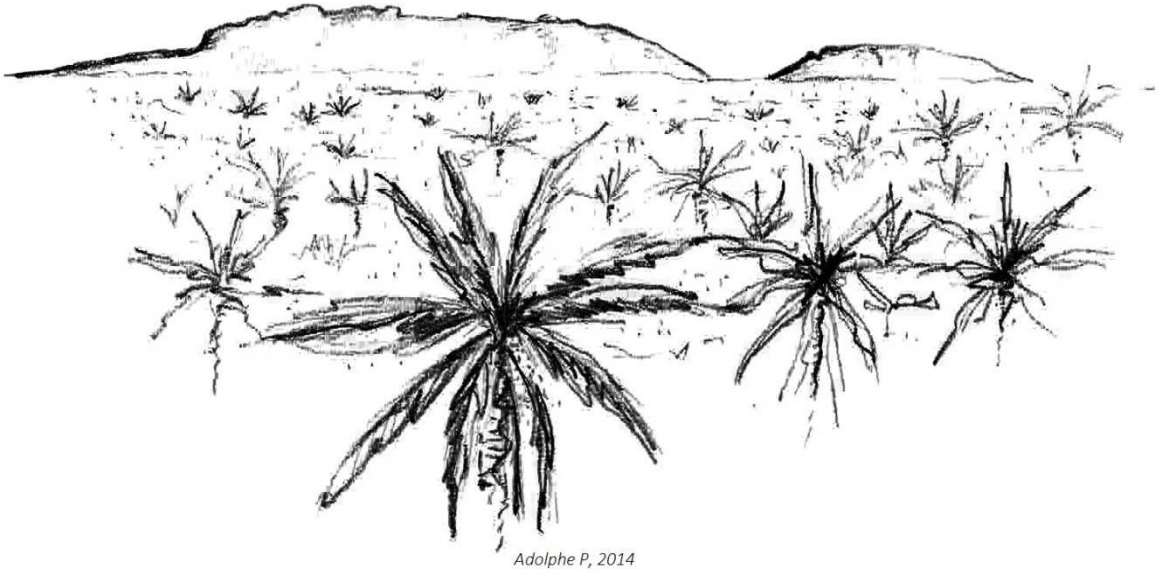
C’est bien la difficulté de notre analyse : déterminer des évolutions générales, en fonction de facteurs explicatifs statistiquement significatifs et à effet géographique, tout en ayant pour objet d’étude des objets, les jardins, faisant l’objet de stratégies et de prises de décisions à l’échelle de chaque exploitant, qu’il nous est impossible de connaître dans le détail. Cette approche par les limites nous a permis de pondérer, pour chaque catégorie d’évolution de la culture de la palmeraie, le rôle de ces prises de décision individuelles par rapport à celui des facteurs géographiques. La complémentarité entre effet géographique et des décisions individuelles conforte et enrichie notre première hypothèse de travail notamment sur le rôle des conditions environnementales et les pratiques sociales local sur la dynamique de la palmeraie.

En conclusion, au terme de ces deux analyses, et en mobilisant les conclusions de la partie précédente, nous pouvons compléter notre hypothèse de travail sur les conditions ayant permis la sauvegarde de la palmeraie. La palmeraie traditionnelle a pu se maintenir grâce aux effets complémentaires de sa bonne situation hydrogéologique et les transferts financiers de sa diaspora. Pour autant c’est son isolement géographique et politique qui l’ont maintenue à l’écart des tentations de pratiques importées et l’ont conduite à élaborer des pratiques locales. Ces pratiques locales, et c’est là leur complexité, sont caractérisées par leur prise en compte des variations des conditions environnementales et sociales. Elles constituent davantage un ensemble de modalités d’adaptation qu’un ensemble de pratiques statiques, figées.

Afin de mieux comprendre, le rôle de ces pratiques, conduites par les acteurs individuels et institutionnels, nous avons effectué des enquêtes et entretiens auprès de la société oasienne.

PARTIE 4

INTERACTIONS ENTRE LA SOCIETE OASIENNE ET LA PALMERAIE



Le milieu oasien, davantage que les autres, est un ensemble complexe où tous les facteurs environnementaux et les acteurs sociaux interagissent. Tout ne peut donc être compris dans le factuel mesurable et observable.

De manière complémentaire, on a pu voir dans l'analyse des facteurs de l'évolution de la palmeraie que ceux-ci n'en rendent que partiellement compte et qu'une large part de ces déterminants réside dans des pratiques sociales et des décisions individuelles. Concernant les facteurs d'ordre sociaux : la démographie et le partage de l'eau sont apparus influents sur l'évolution des cultures de palmiers. L'étude des limites entre jardins a permis d'évaluer l'importance des décisions individuelles selon le type d'évolution des cultures de la palmeraie. Toutefois, ces premiers résultats laissent subsister des incertitudes quant aux motivations des décisions des cultivateurs, ainsi qu'au rôle des acteurs collectifs, ce qui a justifié la réalisation d'enquêtes.

Le rôle des acteurs sociaux (individuel et collectif) dans la palmeraie peut être appréhendé selon trois points de vue complémentaires :

- l'activité et le diagnostic de la population sur la palmeraie,
- le rôle de la production des dattes dans les économies familiales et dans l'économie de l'oasis,
- la nature et l'impact des politiques publiques de développement et de protection du patrimoine.

9 LES ENQUETES DE TERRAIN

Afin d'établir une base d'informations à même d'éclairer ces questionnements, de nombreuses enquêtes de terrains ont été réalisées. Elles ont été effectuées à la fois auprès des différents acteurs institutionnels ou associatifs et auprès de personnes individuelles directement impliquées dans la dynamique de la palmeraie.
Notre objectif a été de rendre compte de la grande diversité des points de vue plutôt que de rechercher une opinion dominante. C'est donc bien la diversité des personnes et des localisations dans les ksour qui seront recherchées plutôt que la représentativité statistique.

9.1 Méthodologie des enquêtes

Nous avons réalisé des observations de terrain et des entretiens. Ces enquêtes se sont déroulées au cours de cinq missions de terrain réparties entre 2009 et 2013, dont la durée a varié de dix jours à deux mois, soit six mois au total.

Pour répondre à nos objectifs, nous avons choisi de rencontrer des personnes ayant une activité au sein de la palmeraie ainsi que les représentants institutionnels. L'ensemble des personnes consultées constitue un groupe de personnes qualifié de complet qui nous permettra d'établir une typologie des acteurs de la palmeraie. Au total, nous avons rencontré 68 interlocuteurs.

Pour rencontrer les personnes auprès desquelles seront menés les entretiens, nous avons utilisé un mode d'accès indirect. Pour contacter les personnes liées à la palmeraie, nous avons sollicité la municipalité.
Nous avons dans un premier temps cherché à rencontrer les présidents des Associations d'Usagers de l'Eau Agricole (AUEA), et les représentants institutionnels, facilement identifiables. Leurs réseaux de connaissances nous ont aussi permis de contacter d'autres personnes sans l'intervention de la municipalité, mais ces prises de contact se sont avérées peu fréquentes.
Au final, les prises de contact se sont principalement réalisées via les employés de la municipalité, ce qui a pu introduire un biais dans les réponses obtenues.

Nous avons cherché à rencontrer des personnes de tous les ksour afin de varier les points de vue et d'avoir une vision d'ensemble de l'oasis. Mais au final la prise de contact indirect mise en place, via la municipalité, a conduit à une surreprésentation des personnes liées à la palmeraie de Zenaga, la plus vaste et la plus dynamique, et dont la population est la mieux représentée dans le personnel municipal. Nous nous sommes efforcés de réaliser au moins trois entretiens dans chaque ksar, mais au détriment d'une représentativité statistique.

Le choix de la démarche pour consulter les acteurs locaux s'est porté sur un entretien semi-directif. Ce type d'entretien n'est ni entièrement ouvert, ni canalisé par un grand nombre de questions précises. Cela donne la possibilité de poser des questions ouvertes. Nous nous sommes appuyées sur une grille de thèmes, afin de guider l'entretien sans toutefois aborder tous les thèmes dans le même ordre et sans formulation définie (Quivy et Van Campenhoudt, 2006).
Ce type d'entretien permet à la personne rencontrée de parler ouvertement à l'enquêteur et d'obtenir par exemple de longues descriptions des pratiques au sein de la palmeraie, y compris des informations auxquelles nous n'aurions pas pensé spontanément. C'est une démarche moins formelle qu'un questionnaire, plus assimilable à une discussion, la personne enquêtée ne se sent pas interrogée et jugée pour ses réponses. Nous nous efforçons tout de même de recentrer l'entretien sur nos thématiques si le discours s'en écarte trop et de poser des questions, sans toutefois couper la dynamique de l'échange verbal (Blanchet et Gotman, 2010).

Nous nous sommes dotées pour orienter l'entretien, auprès des acteurs individuels, d'un guide (figure 22) nécessairement indicatif dans le mode semi-directif. La conséquence de ce mode de conduite d'enquête est que nous n'avons pas obtenu systématiquement une réponse à chaque item de ce guide, qu'il ne faudrait pas lire comme un questionnaire.

Les grands thèmes de l'enquête visent à comprendre les relations existantes entre d'une part le statut des cultivateurs et de leurs jardins, d'autre part l'exploitation des jardins et des ressources en eau, et finalement la vision de nos interlocuteurs sur la préservation ou le développement de la palmeraie et sur le futur de l'oasis.

Notre hypothèse principale était que l'état des jardins, leur valorisation économique et leur irrigation étaient divers, et que cette diversité de situations correspondait à la diversité de l'état des jardins et de leur évolution analysée dans les chapitres précédents. Ces diverses situations vont jouer sur l'intérêt des cultivateurs pour une préservation de leurs jardins en l'état ou au contraire pour une transformation répondant à des besoins de développement. Nos enquêtes ont ainsi permis d'identifier les difficultés rencontrées par les cultivateurs des jardins qui pourraient à l'avenir compromettre la pérennité de la palmeraie, mais aussi les éléments favorables à sa préservation. Par ailleurs, les différentes thématiques de ces enquêtes ont permis de mieux comprendre le système de la palmeraie et la gestion des ressources en eau constituant le paysage culturel (Partie 2).

Date
Ksar
Nom, âge, statut familial, natif de Figuig, épisodes migratoires
Nombre d'émigrés dans la famille, de retraités ?

Consistance et statut des jardins exploités
Nombres et localisation des jardins
Propriété des jardins (individuelle, familiale, terre collective, autre personne)
Héritage ou achat
Si non propriétaire : locataire, prêt, autre…
Depuis quand s'occupe-t-il du jardin.

Activités agricoles
Nature des plantations, type, quantité, renouvellement
Organisation des cultures : horizontale, verticale (étagée ou monoculture ?)
Raison du choix du jardin étagé.
Animaux d'élevage (nature, quantité, depuis quand, utilisation : vente, consommation)
Main d'œuvre : qui travaille dans les jardins (famille, employé, saisonnier, autre), combien sont-ils ?
Nombre d'heures de travail ?
Activité au sein du jardin, comment entretient-il son jardin.
Jardin : activité principale ou pas, comment désigne-t-il son travail au jardin ?

Eau
Type d'irrigation des jardins ? (source, puits, pompe, bassins individuels, collectifs …)
Fonctionnement du réseau, modalités de partage.
Si source, à quelles sources, foggara, sont-ils raccordés ?
À qui appartient l'eau utilisée ? (individuelle, ksar, location)
Nombre de parts, nombre de tours d'eau : liés au propriétaire, effectivement utilisés, obtenu, loués, achetés, parts familiales.

Héritage ou achat des parts.
Évolution des quantités d'eau pour l'irrigation.
Présence d'un aiguadier ?
Choix de l'aiguadier ?
Rôle de l'Association des usagers de l'eau.
Décisions en cas de manque ou de surplus ? Arrangement entre voisins ?
État des canaux, bassins, foggara : Qui entretient ? Participation individuelle, financière
Satisfaction à propos du système d'irrigation et de répartition ?
Comparaison par rapport aux autres propriétaires du ksar et de l'oasis

Économie
Consommation personnelle.
Vente, où, comment ?
Rentabilité ? Investissement, autre dépense.
Achat de compléments de nourritures ou autosuffisance alimentaire ?
Partage des récoltes et des revenus avec d'autres personnes (famille ou autres)
Salaires versés.
Évolution des récoltes, quantité, diversité.
Autre activité professionnelle ?
Nb d'émigrés dans la famille, de retraités ? Participation aux frais

Préservation
Importance de la palmeraie pour eux, pour le ksar, pour l'oasis ?
Que représente la palmeraie pour eux, pour le ksar, pour l'oasis ?
Quels éléments faudrait-il conserver ou modifier ?
Raison de l'attachement des habitants à la palmeraie ?
Cet attachement continuera-t-il ?
Projet UNESCO, tourisme.

Vision d'ensemble
Variations : densité des palmiers, type de cultures
-Problèmes, difficultés
-Raison des jardins abandonnés
Cas des propriétaires émigrés : jardin, droit d'eau

Figure 22: Guide d'entretien utilisé

Nous avons privilégié des entretiens en langue française sans interprète, pour discuter directement avec les personnes, même s'ils ne maitrisaient pas parfaitement le français. Lorsque cela n'a pas été possible, nous avons eu recours à un interprète. Dans ce cas, nous n'avons donc pas la formulation exacte des réponses de l'enquêté, ce qui nous a empêchée de réaliser une analyse de discours après transcription.

Lors d'une première série d'entretiens avec l'aide d'un interprète, nous avons remarqué que très rapidement, ce dernier a acquis suffisamment de connaissances à propos de la problématique de l'enquête pour que son rôle excède celui de simple interprète. Il réinterprétait plus qu'il ne traduisait les réponses, un lissage dans la variété des propos s'en est sensiblement suivi. Nous avons pour minimiser ce phénomène changé d'interprète le plus souvent possible.
Les interprètes étaient des employés de la municipalité, que cette dernière désignait pour nous accompagner pour nos enquêtes. L'aide que nous a fournie la municipalité pour réaliser nos enquêtes s'inscrivait dans la collaboration engagée avec l'équipe de l'Université de Paris Diderot et de l'école d'architecture Paris Val de Seine, dirigée par le professeur Jean-Pierre Vallat. Cette équipe a élaboré le dossier en vue de la demande de classement UNESCO, en réponse à la sollicitation de la municipalité. Pour notre part, nous avons également participé à la formation des employés de la Mairie à l'utilisation des GPS et des SIG lors de nos longs séjours. La longue durée de nos séjours a d'ailleurs été encouragée par la municipalité, qui les considérait comme une condition pour une bonne compréhension du fonctionnement de l'oasis.

Les entretiens auprès des acteurs individuels se sont déroulés dans la mesure du possible dans les jardins afin de pouvoir se rendre compte physiquement de l'état dans lequel ils se trouvaient et d'inciter l'interviewé à aborder des aspects auxquelles il n'aurait pas pensé dans un autre environnement.
Ces entretiens ont été relativement longs, ils duraient au minimum 1h. Les visites des jardins pouvaient durer une demi-journée, lorsque nous observions les personnes pendant les travaux agricoles ou d'irrigation. Nous avons pu lors de ces visites réaliser des relevés botaniques dans les jardins.

Chaque entretien à fait l'objet d'une prise de note abondante et détaillée complétée par la transcription de citations notées « à la volée ». Elles ont pu être complétées et vérifiées à l'aide d'enregistrement audio.
Les résultats de chaque thématique abordée ont été insérés dans une base de données (Access) afin d'en faciliter l'analyse.

9.2 Caractéristiques des personnes enquêtées

Au cours de nos enquêtes, nous avons en premier lieu rencontré des personnes dont l'activité principale est l'agriculture au sein de la palmeraie. C'est le groupe le plus important dans notre échantillon (24/53) alors que ces agriculteurs représentent seulement 10% de la population travaillant ou ayant travaillé à Figuig. Ce choix se justifie, car ce sont eux qui étaient les plus à même de répondre à nos questions. Ce sont les plus impliqués dans la palmeraie, ils en possèdent les savoirs et les connaissances.

Les personnes dont l'agriculture est une activité secondaire (ils possèdent et entretiennent un jardin en plus de leur activité professionnelle) constituent une part importante de notre échantillon. On distingue : les fonctionnaires (12), (dont en majorité des enseignants, comprenant les présidents des AUEA), et les autres personnes pluriactives (12).

Nous avons également rencontré 5 retraités, ce nombre ne reflète pas leur importance parmi les cultivateurs de la palmeraie, mais étant donné que leurs points de vue ne variaient pas significativement, nous n'avons pas jugé pertinent de recueillir plus d'entretiens avec cette catégorie de population.

Parmi ces personnes, 4 étaient propriétaires d'extensions, nous les avons interrogés bien qu'ils ne soient pas directement concernés par la palmeraie traditionnelle. Nous avons également pu rencontrer 5 femmes qui entretenaient seules un jardin (1 agricultrice à titre principal), ou en association avec leur mari ou leur frère (4). Le tableau n°47 détaille les caractéristiques des personnes interrogées.

Tableau 47 : Caractéristiques des personnes interrogées.

Profil professionnel	Nombre	Profession particulière	Genre	Type de palmeraie	Présidents des AUEA
Agriculteurs à titre principal	24		dont 1 femme veuve	1 extension	2
Fonctionnaires	12	dont 7 Enseignants	dont 1 femme	2 extensions	5
Autres Pluriactifs	12		dont 3 femmes		2
Retraités	5			1 extension	
Total	53	7	5	4	9

De plus, les séjours longs dans l'oasis ont été l'occasion d'une immersion dans sa société et nous ont permis d'obtenir les informations et le point de vue d'habitants de manière informelle, notamment des propriétaires de jardin non exploitants et d'autres non-résidents à Figuig.

En ce qui concerne les acteurs institutionnels, nous nous sommes entretenus avec :

- **Les autorités politiques** :
    - le président et le vice-président de la Municipalité,
    - le Pacha
- **Les acteurs du développement et de l'aménagement** :
    - le responsable du service de coopération décentralisée,
    - le directeur de l'Agence de l'Oriental,
    - le responsable du programme Delio,
    - le Chef d'agence du service d'aménagement hydro-agricole de la Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA)
    - le directeur du Centre de travaux de Figuig (émanation locale de la DPA)
- **Les acteurs liés au secteur agricole :**
    - les 9 présidents des Associations des Usagers de l'Eau Agricole (AUEA)
    - le directeur de la coopérative agricole al-Massir
- **Les acteurs associatifs et partenaires internationaux :**
    - un animateur de l'association ACAF : Association des Coopératives Agricoles de Figuig
    - le président de la Fédération des associations de figuiguis en France
    - les responsables des ONG Africa 70 et Mon 3.

En revanche nous n'avons pas pu rencontrer explicitement de représentant des organisations traditionnelles (Jmâa). Certains de nos interlocuteurs font partie de ces institutions, cependant ils ne se sont exprimés qu'en leur nom.

10 LES ACTEURS INDIVIDUELS DE LA PALMERAIE

10.1 Typologie

En premier lieu, les enquêtes de terrain ont mis en évidence que les situations d'activité étaient diversifiées chez les acteurs individuels. En dresser une description typologique est apparu indispensable pour cerner le rôle que ceux-ci tiennent dans la vie et le développement de la palmeraie. Cette typologie est construite à partir des descriptions et des relations entre acteurs issues des entretiens réalisés.

10.1.1 Critères de la typologie des acteurs individuels

Selon leurs situations personnelles et familiales, les acteurs individuels ont des pratiques, rôles et implications différenciées vis-à-vis de l'entretien, de l'évolution et de la préservation du patrimoine de la palmeraie.

A l'analyse des entretiens, cette différence semble liée aux critères suivant : la source des revenus et l'activité principale, le statut foncier, le lieu de résidence, le temps consacré à l'activité agricole. Le croisement de ces différents critères et des entretiens effectués nous permet de bâtir une typologie des acteurs.

- ***Sources de revenus et activités***

Nous distinguons les différentes sources de revenus possibles et les caractéristiques de l'activité associée.

- L'activité agricole est le point commun à tous les acteurs individuels interrogés. C'est une activité qui procure des revenus aléatoires. Il peut s'agir d'une activité principale ou secondaire. Elle s'effectue tout au long de l'année ou de manière saisonnière.
- L'élevage procure des revenus plus stables, il peut s'agir d'une activité exercée quotidiennement ou déléguée à des nomades.
- La fonction publique est une garantie de revenu constant qui implique une activité régulière et des horaires fixes.

- L'artisanat et le commerce procurent des revenus issus d'une activité commerciale. Il s'agit d'une activité autonome qui permet une gestion journalière et saisonnière souple des emplois du temps.
- Ouvrier du bâtiment est une activité liée à la construction, réhabilitation et réparation des habitations. Cette activité, souvent payée à la journée, regroupe les maçons, peintres, plombiers et autres professions du bâtiment. Elle est caractérisée par une variabilité importante du temps de travail et donc du revenu.
- Le statut de retraité garantit le versement d'une pension fixe et régulière, et l'absence de contrainte horaire. Ces pensions sont souvent perçues par des émigrés ayant travaillé à l'étranger et revenus au pays. Rapportées au niveau de vie locale, ces pensions leur permettent de dégager une épargne significative.
- Les transferts financiers familiaux sont des aides intrafamiliales versées en contrepartie morale de l'entretien des jardins familiaux. Ils vont être dépendants de la situation économique de la famille. Ils sont utilisés pour payer les frais de l'entretien des jardins, mais aussi pour les besoins de la vie quotidienne.

- ***Tenure foncière/ tenure coutumière***

Les situations juridiques au titre desquelles la personne cultive le jardin sont variables. En l'absence d'un registre foncier, elles doivent plutôt être considérées comme une tenure coutumière. Nous distinguons les propriétaires de jardin ou des extensions de la palmeraie ainsi que leurs héritiers, des personnes exploitant un terrain dont ils ne sont pas propriétaires.

- ***Lieu de résidence***

Nous distinguons :

-les résidents permanents à Figuig

-les émigrés au Maroc

- Les émigrés à l'étranger

- ***Temps consacré à la pratique agricole***

Nous distinguons les personnes exploitant leurs jardins ou extensions tout au long de l'année de ceux qui exercent une activité au sein de la palmeraie uniquement de manière saisonnière (par exemple pour la récolte)

10.1.2 Les types d'acteurs individuels

La typologie présentée ci-dessous est détaillée. Elle ne prétend pas hiérarchiser ou donner un ordre de grandeur de ces différentes catégories de la population oasienne.

a) Les acteurs pour lesquels l'agriculture est l'activité principale

- ***Les agriculteurs propriétaires exploitants.***

Ils sont propriétaires de terrains au sein de la palmeraie ou dans une extension qu'ils exploitent en faire-valoir direct. L'agriculture constitue leur activité principale. Sauf cas exceptionnel, la production agricole ne constitue pas leur unique source de revenu (même dans le cas des exploitants d'extensions).

Plusieurs groupes se dessinent selon l'origine des revenus complémentaires (qui peuvent se cumuler).

- *Les agriculteurs familiaux.*

Au sein de la palmeraie traditionnelle, les exploitants cultivent dans la majorité des cas leur jardin, celui de leur père, mais également ceux d'autres membres de leur famille. Ils s'occupent souvent de plusieurs jardins, appartenant à leurs familles ou confiés par des voisins qui ont émigré. L'exploitation de plusieurs jardins leur permet ainsi d'avoir une activité plus rentable. Ceci leur permet de disposer d'une surface et de parts d'eau suffisantes, afin de pouvoir produire en quantité et générer des surplus commercialisables (dattes essentiellement). Parmi les jardins qu'ils exploitent, il peut y avoir des palmeraies assez denses et des jardins étagés, avec diverses cultures qui satisferont leurs besoins domestiques.

Le terme d'agriculteur familial n'est pas utilisé dans le sens habituel d'agriculteur s'appuyant sur la main d'œuvre familiale pour les travaux agricoles (Lamarche, 1992), mais d'agriculteur

« délégué » par l'ensemble de la famille ou du lignage pour assurer l'entretien et la production de tous les jardins. Dans ce cas, il s'engage moralement à partager la récolte de dattes avec toute la famille, la commercialisation des dattes ne concerne que la quantité de dattes restante après ce partage. En contrepartie, il bénéficie de transferts financiers des autres membres de sa famille résidant à Figuig ou émigrés. Il est le responsable des jardins familiaux et prend les décisions concernant la gestion quotidienne, mais reste sous la domination du groupe familial en ce qui concerne les décisions normatives (investissements importants, vente…). Cette position est souvent tenue par un des rares ou le seul frère n'ayant pas émigré. Il n'a guère le choix de satisfaire ou non cette charge qui lui assure certes un revenu familial garanti, mais représente aussi une forte obligation morale vis-à-vis du patrimoine du jardin familial, ainsi qu'une charge de travail non négligeable.

- *Les agriculteurs éleveurs*

La production végétale de la palmeraie (dattes, légumes, fourrages) peut être complétée par un élevage ovin ou bovin, en étable ou en association avec des nomades à l'extérieur de l'oasis. L'élevage bovin permet de produire et commercialiser localement le lait. L'élevage en étable nécessite une production importante de fourrage et donc une surface suffisante au sein des jardins. Dans ce cas, les cultures fourragères sont considérées comme plus importantes que les palmiers. Parmi ces agriculteurs éleveurs, certains exploitent plusieurs jardins appartenant à leur famille, ce qui leur permet d'y développer des cultures fourragères importantes, quitte à réserver leur jardin à la production de légumes pour les besoins domestiques. D'autres, qui disposent d'un seul jardin, le spécialisent dans la production de fourrage, mais sont obligés d'acheter des compléments pour nourrir leurs quelques têtes de bétail. Dans tous les cas, cette catégorie commercialise les produits de l'élevage grâce à son accès aisé aux circuits locaux de commercialisation, et se distingue de tous les autres cultivateurs de jardins qui peuvent y garder une ou deux bêtes pour la consommation familiale.

- *Les agriculteurs ouvriers du bâtiment*

Ces agriculteurs peuvent, effectuer périodiquement des travaux dans le bâtiment, afin de compléter leur revenu agricole, en fonction des opportunités. Généralement, ils disposent de peu de jardins et/ou de parts d'eau, qui leur rapportent peu de surplus

commercialisables. Ils exercent dans les professions peu qualifiées du bâtiment, car c'est dans ce secteur qu'il y a des emplois à Figuig. Les transferts financiers de la diaspora servent, outre à l'entretien de la palmeraie, à construire des nouveaux bâtiments (par exemple les des nouveaux quartiers ou des constructions « modernes » au sein des ksour) et plus modestement à la restauration du bâti ancien.

Dans les faits, les situations présentées ci-dessus sont souvent non exclusives les unes des autres, les agriculteurs sont dans tous les cas aidés par leurs familles, ils peuvent exploiter plusieurs jardins et peuvent compléter leurs revenus par de l'élevage ou des travaux du bâtiment.

- ***Les agriculteurs métayers.***

Ils exploitent leurs jardins, mais aussi ceux d'un autre propriétaire (souvent émigré) en faire-valoir indirect, avec lequel ils établissent un contrat oral.
Si dans le passé, ces métayers appelés *Khammès* ne conservaient que le cinquième de la récolte, aujourd'hui, le problème de main-d'œuvre agricole est tel que plus personne n'accepte de travailler pour si peu. De surcroit, les propriétaires sont prêts à rémunérer davantage les métayers pour s'assurer de l'entretien de leur jardin. Les métayers ont obtenu désormais au minimum de conserver la moitié de la récolte de dattes ainsi que la totalité des cultures interstitielles (fruits, légumes, fourrages). La production agricole issue des jardins exploités en métayage est destinée à la vente. Pour l'irrigation, ils peuvent utiliser les parts d'eau du propriétaire du jardin, mais également en louer s'ils souhaitent intensifier les cultures interstitielles. Les frais nécessaires à l'entretien des palmiers (ex : ouvrier pour la récolte ou la pollinisation) peuvent être payés par le propriétaire du jardin, mais ceux liés aux autres cultures (labour, engrais, fumier…) sont à la charge du métayer.

Tout comme pour les propriétaires exploitants, l'activité agricole ne constitue pas leur seule source de revenus. Ils bénéficient d'une aide financière des membres de leur famille, résidents ou émigrés pour l'entretien de la palmeraie, mais aussi les besoins de la vie quotidienne. On trouve également des *métayers éleveurs,* ainsi que des *métayers ouvriers du bâtiment.*

- ***Les ouvriers agricoles.***

Ce sont des salariés qui effectuent divers travaux au sein de la palmeraie. De manière générale, à la différence des métayers qui ont l'autorité sur les travaux agricoles nécessaires, les ouvriers agricoles, quel que soit leur niveau de savoir-faire, interviennent sous la direction d'un propriétaire ou d'un métayer.
On peut les distinguer en fonction de la nature de ces travaux.

¤ *Les ouvriers polyvalents*

Tout comme les métayers, ils sont chargés de l'exploitation d'un jardin ou le plus souvent d'une extension, mais ils sont rémunérés mensuellement (entre 1000 et 1800 Dh par mois) par un propriétaire.

¤ *Les ouvriers spécialisés*

Ils effectuent une ou plusieurs tâches spécifiques : récolte des dattes, pollinisation, labourage, plantations de palmiers. Ils sont rémunérés à la tâche, par exemple au nombre de palmiers récoltés, pollinisés ou plantés (par exemple 50Dh par plantation de palmiers). Ils détiennent un savoir-faire spécifique associé à ces pratiques.

Ces ouvriers peuvent également compléter leurs revenus en effectuant des travaux dans le bâtiment, en dehors des périodes d'activité agricole importante et en fonction des opportunités.

¤ *Les ouvriers étrangers à l'oasis*

Certains ouvriers ne sont pas résidents à Figuig, ils y séjournent seulement pendant les périodes de récolte ou de pollinisation manuelle. Les agriculteurs de Figuig font appel à eux pour faire face au manque de main-d'œuvre locale. Toutefois il ne s'agit pas d'une pratique organisée, assimilable aux saisonniers peu spécialisés venus en nombre faire des vendanges comme par exemple en France. Ces personnes sont souvent originaires des régions oasiennes du Maroc et possèdent des savoir-faire particuliers liés à l'entretien d'une palmeraie.

- ***Les aiguadiers***

Ils assurent la gestion et la distribution de l'eau stockée dans un bassin. Ils peuvent être propriétaires du bassin, sinon ils sont soit désignés par le propriétaire soit choisis par la *jmâa*, si le bassin appartient au ksar. Quelle que soit la situation, leurs services sont toujours rémunérés en quantité d'eau (par exemple, il prend 5 minutes par *kharrouba* de 45 minutes). Ils possèdent les informations relatives aux répartitions des parts d'eau et à l'organisation des réseaux.

Les aiguadiers sont majoritairement des agriculteurs, propriétaires exploitants ou métayers. Ils cumulent alors cette fonction avec les autres activités. Par leur connaissance dans les domaines de l'agriculture et de l'irrigation de la palmeraie, ils représentent des acteurs incontournables.

b) *Les acteurs pour lesquels l'agriculture est une activité secondaire : les pluriactifs*

- ***Les fonctionnaires.***

Ils bénéficient d'un salaire fixe et d'un emploi du temps régulier. Ils entretiennent leurs jardins ou ceux de leurs familles pendant leur temps libre. La production agricole est essentiellement destinée à l'autoconsommation, et l'entretien du jardin est un loisir. Dans ce groupe, on distingue les enseignants qui assument souvent des fonctions de gestion collectives.

¤ *Les enseignants*

Ils disposent d'importantes plages horaires de temps libre, leur permettant de venir fréquemment s'occuper de leur jardin. Ces disponibilités et leur formation professionnelle les conduisent à s'impliquer largement dans la gestion de la palmeraie. C'est parmi eux que l'on trouve la majorité des Présidents des Associations des Usagers de l'Eau Agricole, une fonction qui exige des compétences relationnelles et de gestionnaire en accord avec leur type et niveau de formation, qui demande du temps disponible.

- ***Les ouvriers du bâtiment***

Ils exercent un métier du bâtiment, qui constitue leur principale source de revenus. Ce sont des ouvriers plus expérimentés que les agriculteurs-ouvriers du bâtiment, avec lesquels ils partagent le marché de l'emploi dans ce secteur, assez conséquent à Figuig. Ils entretiennent en plus leurs jardins ou ceux de leurs familles. Leurs activités et leurs investissements dans les jardins sont liés à la fréquence de leurs chantiers et à l'importance des revenus qu'ils en tirent. La production de dattes est d'abord destinée à l'autoconsommation et à la famille puis en fonction de la production obtenue, la quantité restante est vendue.

- ***Les commerçants et artisans***

Le commerce ou l'artisanat constitue leur principale source de revenus. Ils s'occupent en plus de l'entretien de leurs jardins ou de ceux de leurs familles. Ils gèrent leur emploi du temps de façon autonome et peuvent l'adapter pour se consacrer à leur jardin. Tout comme les précédentes catégories présentées, la production de datte et d'abord destinée à la famille.

Les commerçants sont les seuls à disposer d'un canal direct de commercialisation de la production agricole (dattes ou fourrage) leurs permettant de vendre plus facilement et rapidement leurs productions en cas de surplus.

c) Les retraités

Ils bénéficient d'une pension de retraite. Ils disposent de moyens financiers souvent importants et de beaucoup de temps pour se consacrer à l'entretien d'un jardin de la palmeraie ou d'une extension. Beaucoup d'entre eux sont d'anciens émigrés revenus vivre à Figuig. En fonction de leurs objectifs, nous pouvons distinguer deux modes d'intervention non exclusifs l'un de l'autre :

¤ *Les retraités jardiniers*

Au sein des palmeraies traditionnelles, ils entretiennent leurs jardins par loisir sans réel objectif de rentabilité. Ils peuvent louer des parts d'eau s'ils souhaitent intensifier leurs cultures, notamment potagères.

¤ *Les retraités investisseurs*

Utilisant leur épargne, ils ont acheté des terrains dans les extensions afin d'y effectuer une production agricole destinée à la commercialisation. Ils engagent dans ce cas des ouvriers polyvalents pour effectuer les divers travaux agricoles. On trouve dans ce groupe principalement des retraités ayant émigré en Europe pendant leur vie active, qui outre un niveau de pension élevé, peuvent mobiliser des visions exogènes d'organisation des cultures, en rupture avec les pratiques traditionnelles.

d) Autres catégories typologiques

D'autres situations ou modes d'activités individuelles doivent être croisés avec les catégories citées ci-dessus.

- ***Les jardiniers***

Le terme de jardinier s'oppose à celui de phoeniculteur, le premier désignant des cultivateurs des jardins de la palmeraie traditionnelle, alors que le second se réfère aux propriétaires des extensions. Toutefois, les personnes que nous avons interrogées ne se désignent pas comme des « jardiniers ». Cette catégorie regroupe donc toutes les personnes qui entretiennent régulièrement leur jardin, que ce soit à titre professionnel (agriculteurs à titre principal) ou amateur (fonctionnaires, autres pluriactifs, retraités).

- ***Les phoeniculteurs***

Tous les groupes sociaux impliqués dans l'activité agricole décrite ci-dessous (agriculture comme activité principale ou secondaire, retraité) peuvent exercer cette activité au sein d'une extension.
Dans ces extensions destinées principalement à la production de dattes, les motivations sont tout autres que dans la palmeraie traditionnelle, les extensions étant consacrées à une production commerciale. Leur implication et leur rôle dans l'évolution et la préservation de la palmeraie traditionnelle sont alors différents.

- ***Les femmes***

Peu de femmes vont travailler au sein des jardins, celles qui le font s'occupent surtout de l'entretien d'un potager ou vont récolter du fourrage pour le bétail. Culturellement, ce sont en majorité des femmes du ksar Zenaga qui exercent ce genre d'activité.
Les rares femmes qui gèrent seules un jardin le font, car il n'y a personne d'autre pour le faire, par exemple les femmes veuves ou célibataires dont les fils ou frères ont émigré.
Plus généralement, les femmes peuvent être chargées au moment de la récolte, dans le jardin ou dans l'habitation, du tri des dattes et de la préparation des envois aux membres de la diaspora.

- ***Les propriétaires non exploitants***

Il s'agit des personnes propriétaires ou héritières d'un jardin, mais qui n'y exercent pas une activité dans leur jardin tout au long de l'année comme les catégories précédentes. Ce sont leurs pères, frères, cousins ou alors un métayer ou un ouvrier qui en ont la charge quotidienne. Ils ne se consacrent aux jardins que de manière saisonnière, notamment pendant la récolte des dattes. En fonction de leur résidence, on distingue :

¤ *Les propriétaires non exploitants résidants à Figuig*

Ils résident à Figuig et peuvent facilement surveiller l'entretien du jardin ou d'une extension exploitée par un ouvrier ou un métayer. Ils peuvent également venir aider lors de la récolte des dattes. Certains vont même prendre des vacances pour se consacrer à cette tâche.

S'ils n'exploitent pas directement leurs jardins, c'est le plus souvent, car ils ont une autre activité principale dans l'oasis ou qu'ils sont trop âgés. Nous n'avons pas rencontré de situation de propriétaires fonciers agricoles importants, vivants des rentes de son exploitation.

¤ *Les propriétaires non exploitants émigrés*

Ils ne reviennent à Figuig que de manière épisodique pendant les vacances, les fêtes ou les récoltes. Ils vérifient que les jardins ou l'extension ont été bien entretenus et participent aux travaux si besoin, notamment à la récolte des dattes. L'implication dans le jardin et la fréquence des retours sera différente en fonction du lieu d'émigration. On distinguera les *émigrés au Maroc* et les *émigrés à l'étranger* pour leur capacité financière d'investissement et leur moindre disponibilité pour participer aux travaux agricoles.

Les catégories typologiques explicitées ci-dessus font apparaitre une grande diversité de situations, d'activités et d'intérêts vis-à-vis de l'entretien, la production, la préservation et le développement de la palmeraie. Cette explicitation sera utilisée pour déterminer les groupes ou communautés d'intérêt qui pourront supporter les démarches de préservation du patrimoine, et à contrario ceux qui sont dominés par la production économique, qu'il faudra convaincre ou sensibiliser afin qu'ils modulent leurs exigences.

10.2 Exploitation des entretiens auprès des acteurs individuels

L'objectif des entretiens visait à établir une base riche de connaissances à propos du fonctionnement et de la dynamique de la palmeraie. Nous avons privilégié des entretiens intensifs dans les jardins (de 1h à ½ journée), au détriment de leur nombre et de ce fait nous avons exclu toute possibilité d'analyse quantitative.

Les propos et avis recueillis s'entrecroisent et se complètent. Ils constituent les visions que portent les acteurs individuels, les « jardiniers », sur leurs palmeraies.

Nous présenterons de larges extraits commentés de ces entretiens selon les thématiques dominantes : les motivations à cultiver, l'émigration, les héritages, l'accès à l'eau.

10.2.1 Motivation à cultiver la palmeraie

- ***L'attachement patrimonial aux jardins***

Quelles que soient leurs catégories, les personnes qui cultivent un jardin y sont profondément attachées. C'est le jardin de leurs ancêtres, ils veulent le conserver en tant que patrimoine qui a permis la perpétuation de la famille et de l'oasis :

> *« Je ne peux pas laisser la palmeraie des ancêtres sans rien faire, c'est mon plaisir de prendre soin du jardin de mon père»*[68]
>
> *« Il faut garder le jardin, car il a donné la vie à tes parents et grands-parents»*[69]
>
> *« Le jardin c'est un héritage à conserver»*[70]
>
> *«Les jardins font partie de l'histoire, c'est une des premières choses qui a fait Figuig il y a des siècles»*[71].

Ils souhaitent le transmettre à leurs enfants, même s'ils ne sont pas certains que ceux-ci vont continuer à s'en occuper.

> *« C'est l'héritage de mon père, je voudrais le laisser à mes enfants»*[72]

[68] Commerçant, El Maiz
[69] Agriculteur, Zenaga
[70] Emigres au Maroc, Loudaghir
[71] Ouvrier agricole, Loudaghir
[72] Ouvrier du bâtiment, El Maiz

«Il faut transmettre le jardin pour les enfants »[73]

« Le jardin va rester pour mes enfants ou mes neveux, mais je ne sais pas s'ils vont continuer, ils sont encore jeunes. Mon fils va partir faire des études et je ne sais pas s'il va revenir après »[74].

Ils éprouvent tous beaucoup de plaisir à venir entretenir le jardin. En ce sens, le terme employé de jardin, en tant que lieu d'agrément (photographie 13), se justifie par le plaisir qu'il prodigue, par sa structure organisée, mais aussi en tant qu'espace productif :

« C'est mon plaisir de prendre soin du jardin de mon père »[1]

« J'aime voir le jardin bien structuré, bien organisé et avoir une récolte»[75]

«J'aime voir le champ vert, c'est un bonheur de m'asseoir dans le jardin et ramasser le fourrage pour les brebis »[76]

« Ça me plait de travailler au jardin, j'aime voir pousser les palmiers, c'est un plaisir »[77].

Pour les pluriactifs et les retraités dont la production du jardin n'est pas une source de revenu indispensable, il s'agit d'un loisir, d'une occupation, ils y consacrent leur temps libre ; le jardin donne aux retraités un prétexte pour rompre avec leur inactivité, il est un lieu de promenade familiale les jours fériés pour les pluriactifs[78] :

« C'est un loisir qui permet de sortir le weekend et voir le jardin»[79]

«Je viens le weekend avec mes enfants pour passer la journée au jardin»[80]

« Je n'avais rien d'autre à faire, avec le jardin j'ai une occupation»[81].

Les émigrés demeurent également très attachés aux jardins et à la palmeraie, notamment car certains d'entre eux comptent revenir à Figuig au moment de leur retraite. Les retrouvailles familiales lors des fêtes ou des vacances dans le jardin bien entretenu sont une grande satisfaction pour les émigrés. Cet attachement se traduit alors par des envois

[73] Commerçant, Ouled Slimane
[74] Agriculteur, Zenaga
[75] Commerçant, Loudaghir
[76] Fonctionnaire, Hammam Tahtani
[77] Ouvrier agricole, Loudaghir
[78] Il y a peu de lieux de promenade à Figuig, les jardins publics sont peu nombreux et peu fréquentés en raison d'obstacles culturels (Alexandre et Benest, 2014). Le jardin, par l'intimité qu'il procure, est un lieu propice pour les familles.
[79] Enseignant, Ouled Slimane
[80] Enseignant, Laabidat
[81] Retraité, Zenaga

d'argent aux personnes encore présentes dans l'oasis afin que celles-ci puissent s'occuper des jardins pendant l'absence des propriétaires.

« *Les émigrés qui reviennent dépensent pour le plaisir pour voir leurs jardins verts et le bassin plein d'eau, ils n'aiment pas qu'on leur dise qu'ils dépensent trop ».*[82]

Pour ces émigrés dépenser de l'argent pour entretenir le jardin est une manière de garder un contact avec leur ville d'origine.

Photographie 13 : Rassemblement dans le jardin. (Janty, 2010)

Pour tous, la palmeraie est très importante pour l'oasis, dans sa dimension matérielle et immatérielle.

« La palmeraie représente Figuig, si elle n'était pas là il n'y aurait personne ici»[83]

«Si les palmiers disparaissent, Figuig c'est fini. C'est la fierté de Figuig »[84]

«Les jardins, c'est l'âme de Figuig »[85].

Le palmier représente l'élément le plus important à conserver, car c'est lui qui donne les dattes et symbolise l'oasis. L'organisation des jardins en étage, n'apparait pas comme quelque chose d'original à conserver. Il s'agit d'une organisation qui facilite l'irrigation par nappe et permet d'avoir plus de place pour planter du fourrage ou des légumes au centre. Mais s'ils souhaitent planter plus de palmiers, ils en planteront sur toute la surface. Cela est en accord avec l'hétérogénéité des jardins observée à partir de nos relevés (Partie 3, chapitre 8).

[82] Ouvrier du bâtiment, El Maiz
[83] Commerçant, Ouled Slimane
[84] Fonctionnaire, Hammam Tahtani
[85] Métayer éleveur, Zenaga

- ***L'économie des jardins***

Pour les pluriactifs, et les retraités notamment, la production est destinée à la consommation personnelle, les dattes ne sont vendues que s'il y en a plus que la quantité nécessaire à la famille (vivant sur place ou émigrée). Ces raisons priment sur la recherche d'un bénéfice. De plus, la vente des produits de la terre serait synonyme d'avarice chez les Figuiguis (Benamara, 2014).

> «*Les jardins ont été laissés par mes ancêtres, il faut les garder même si on pourrait gagner beaucoup d'argent en les vendant, c'est un patrimoine*»[86]
>
> *« Nos ancêtres n'ont pas fait le jardin pour avoir un bénéfice, c'est juste pour la consommation personnelle. On entretient les jardins pour avoir de bonnes dattes pour la consommation, on ne cherche pas de bénéfice»*[87]
>
> *« S'occuper du jardin ça coute, mais on le fait pour le plaisir pour ne pas rester à rien faire»*[88].

Il ne s'agit certes pas de bénéfice marchand direct, mais la famille bénéficie des dattes puisque cette autoconsommation permet d'économiser l'achat de nourriture. Les dattes sont consommées à chaque repas tout au long de l'année (70 kg par an et par personne d'après les informations recueillies). Ces économies ne sont pas perçues ni comptabilisées, mais viennent contrebalancer les dépenses consenties pour l'entretien du jardin[89].

Pour autant toutes les personnes interrogées admettent que l'entretien du jardin est une charge et que ce n'est pas toujours rentable. Les revenus issus de la production ne permettent pas de couvrir les frais d'entretien, notamment le salaire d'un ouvrier. Beaucoup de propriétaires qui ne peuvent pas effectuer tous les travaux eux-mêmes (car trop âgés ou par méconnaissance des techniques), n'ont pas les moyens de payer un salarié pour effectuer la récolte ou la pollinisation de tous leurs palmiers. Même pour les agriculteurs, la seule activité dans la palmeraie ne permet pas d'obtenir un revenu suffisant.

---

[86] Enseignant, Loudaghir
[87] Commerçant, Ouled Slimane
[88] Retraité, Zenaga
[89] Rappelons que les dattes sont deux fois moins commercialisées à Figuig qu'à l'échelle du Maroc (Partie 2, Chapitre 4).

« *Ce qu'on verse dans le jardin on ne le ramasse pas* »[90],

«*On dépense beaucoup, mais on ne gagne rien* »[91]

« Sans argent on ne peut pas payer un ouvrier, nettoyer les canaux, acheter de l'engrais»[92]

« *L'équilibre entre production de dattes et investissement risque de ne pas durer. Ça coute cher d'investir dans un jardin en ce moment »*[93].

Afin de diminuer les frais, ils vont réduire la quantité de cultures ou le nombre de palmiers, ce qui explique les différences d'organisation des jardins (Partie 2, chapitres 4 et Partie 3, chapitre 8). L'organisation et la qualité de l'entretien du jardin sont alors liées aux revenus du jardinier.

Lorsque les dattes sont vendues, notamment par les agriculteurs et les métayers, elles le sont principalement sur le marché local ou vendues à des émigrés de l'oasis dont les jardins familiaux ne produisent pas suffisamment ou qu'ils ont abandonnés. La majorité des personnes qui vendent les dattes ont leur propre client qui leur passe commande directement. Ils ne font pas appel à la coopérative récemment mise en place.

« La coopérative vient demander des dattes, mais on a déjà nos propres clients qui sont suffisants pour acheter la part de la récolte à vendre »[94].

« Je ne travaille pas avec la coopérative, car j'ai assez de clients à Casablanca qui commandent et qui payent bien, plus que le prix de la coopérative»[95].

Les phœniculteurs des extensions par contre envisagent de travailler avec la coopérative, mais leurs productions ne sont pas encore suffisantes.

Tous les acteurs aimeraient pouvoir améliorer leurs jardins, en plantant de nouveaux palmiers ou faire de nouvelles cultures, afin de les rendre plus rentable et encourager les

[90] Retraité, Zenaga
[91] Enseignant, Laabidat
[92] Ouvrier du bâtiment, Ouled Slimane
[93] Fonctionnaire, Loudaghir
[94] Agriculteur, Hammam Foukani
[95] Agriculteur, Zenaga

jeunes à continuer. Actuellement le faible bénéfice engendré par les jardins n'incite pas les jeunes à travailler dans les jardins.

« Un jeune préfère avoir un salaire tous les jours »[96]

« Les jeunes disent que ça ne rapporte rien »[97].

10.2.2 L'émigration

L'émigration importante que connaît l'oasis provoque une diminution de la main d'œuvre nécessaire à l'activité agricole dans la palmeraie, fortement ressentie par les personnes interrogées. Son impact et les réponses qui y sont apportées sont divers.

Les propriétaires qui émigrent peuvent confier leurs jardins à un membre de leur famille. Mais en cas d'émigration importante au sein d'une même famille, il n'y a plus assez de personnes pour entretenir tous les jardins. Certains seront alors délaissés (photographie 14) :

« Les jardins abandonnés appartiennent à des émigrés »[98].

« Les jardins sont abandonnés, car les propriétaires sont partis»[99].

Photographie 14 : Jardins abandonnés dans la palmeraie. (Janty, 2010)

[96] Eleveur, Loudaghir
[97] Retraité, Zenaga
[98] Artisan, Loudaghir
[99] Ouvrier du bâtiment, Laabidat

Pour compenser le manque de main-d'œuvre disponible, les jardiniers vont également diminuer le nombre de palmiers par jardins. Nous avons en effet vérifié le rôle de l'émigration dans la régression de la culture de la palmeraie, même si ce n'était pas le seul facteur en cause (Partie 3, chapitre 8).

Afin de combler cette absence, les propriétaires émigrés peuvent faire appel à un métayer afin d'assurer l'entretien du jardin. Mais ils sont très demandés et de moins en moins nombreux :

> « *Il n'y a plus personne qui veut travailler sans être payé*»[100].

La dernière solution est de faire appel à un ouvrier agricole salarié polyvalent, mais ils n'y en a pas beaucoup et seuls les plus riches peuvent se le permettre.

De même, pour ceux restés à Figuig, le manque de main d'œuvre au sein de la famille les oblige à avoir recours à un ouvrier salarié pour les travaux d'entretien qu'ils ne sont pas capables d'effectuer seuls. Il est de plus en plus difficile de réaliser les travaux en commun, en réunissant la famille ou les voisins (la *Twiza,* Partie 2, chapitre 6*)*. Les citations ci-dessous et la précédente montrent que les rémunérations en nature sont moins acceptées.

> « *Avant, entre 3 et 10 personnes de la famille ou des voisins venaient aider en échange d'une partie de la récolte* »[101]

> « *Tout le monde participait à la récolte même les femmes, maintenant je suis seul* »[102].

Ce défaut de participation aux travaux dans les jardins entraîne une rupture générationnelle, un arrêt de la transmission des connaissances et au final une perte des savoir-faire traditionnels.

> « *Il faut transmettre le savoir sinon un jour plus personne ne saura grimper aux palmiers »*[103].

[100] Commerçant, El Maiz
[101] Enseignant, Ouled Slimane
[102] Agriculteur, Zenaga
[103] Agriculteur, Zenaga

Les mouvements d'émigration sont anciens et la réussite économique des premiers émigrés a entrainé une accélération des départs au sein d'une même famille ou d'un lignage (Saa, 2012). Ces mouvements provoquent des effets « boule de neige». Ces départs d'une même famille expliquent la présence sur le terrain d'îlots de jardins abandonnés, comme nous l'avons observé dans notre cartographie (Partie 3, chapitre 8), il ne reste plus ou peu de personnes pour s'en occuper. Cette réussite économique des anciens émigrés incite également la jeune génération à partir.

> « *Il y a peu de jeunes qui veulent rester, il n'y a pas de travail et ils sont attirés par l'Europe »*[104].

L'émigration a aussi un effet économique lié aux revenus supplémentaires qu'elle génère (transferts effectués par les actuels émigrés, retraites des anciens émigrés…). Ces transferts peuvent se manifester de diverses manières sur l'activité et l'organisation des jardins au sein de la palmeraie.

Comme nous venons de le voir, la baisse de la main d'œuvre due à l'émigration aura pour conséquence un recours à une main-d'œuvre salariée et donc une monétarisation de l'activité agricole.

Les rentes perçues par les familles peuvent conduire à une baisse d'intérêt pour le jardin, puisque celui-ci n'est alors ni nécessaire pour se procurer de la nourriture ni assez rentable pour acquérir des biens de consommation. Dans ce cas, la famille sur place se contente d'irriguer le jardin et de récolter les dattes suffisantes pour sa consommation, mais ne renouvelle pas les plantations de palmiers.

Mais dans les cas où l'émigration est importante et les transferts financiers importants, nous avons observé un meilleur maintien des jardins et une stabilité de la densité des palmiers (Partie 3, chapitre 8), puisque sans eux les personnes restées sur place n'auraient pas les moyens de payer les frais d'entretien. De plus ces transferts, qu'ils soient importants ou non, créent un contrat moral et incitent les membres de la famille à conserver le jardin en l'état et à cultiver ou même à planter de nouveaux palmiers afin d'envoyer des dattes en contrepartie aux émigrés :

[104] Ouvrier du bâtiment, Laabidat

«J'envoie des dattes à mes frères, […] ils participent aux frais si je leur demande»[105] .

L'investissement des familles dans le jardin sera en partie lié à la participation aux frais par le propriétaire.

Les transferts peuvent également être destinés de manière spécifique à l'intensification des cultures et vont entrainer une densification des palmiers :

« *Il y a eu beaucoup de plantations de palmier, grâce à l'argent des émigrés »*[106].

Ces différentes situations sont concordent avec les résultats concernant la relation entre dynamique démographique et évolutions de la palmeraie, obtenus dans nos analyses précédentes (Partie 3, chapitre 8).

La contrepartie financière aux envois de dattes à la famille n'est pas toujours citée explicitement, du fait de la retenue habituelle vis-à-vis des questions d'argent ou à afficher que l'on est aidé, voir dépendant financièrement.

L'argent des transferts peut aussi servir au financement de forages et de pompes ou encore à la mise en place de système de goutte-à-goutte. Les émigrés investissent également dans des extensions afin d'y installer des palmeraies modernes dont la production sera destinée à la commercialisation :

« *Les extensions appartiennent à des émigrés, ceux de Figuig n'ont pas assez d'argent pour investir* »[107].

L'émigration pousse dans ce cas à une modernisation en rupture avec les techniques traditionnelles.

Les anciens émigrés retraités quant à eux utilisent leur pension pour entretenir leurs jardins par plaisir et ont les moyens financiers d'intensifier les cultures. Leurs pensions de retraite européennes, représentent un revenu important comparé au coût de la vie à Figuig. Cela leur permet d'investir « sans compter » pour leurs jardins, ou pour l'achat d'une extension.

[105] Enseignant, Laabidat
[106] Agriculteur, Loudaghir
[107] Agriculteur, Zenaga

Le départ des propriétaires de jardins et leur éloignement compliquent les prises de décisions concernant la gestion du jardin notamment pour entreprendre des travaux importants et coûteux (rénovation des canaux ou bassins privés, remplacement de palmiers, fertilisation du sol…). C'est particulièrement le cas lorsqu'un jardin appartient à plusieurs personnes.

10.2.3 Les héritages

Les héritages successifs ont engendré un morcellement important des jardins, leur surface moyenne étant d'un demi-hectare (Chafi, 2007). Les jardins ayant une faible superficie ne peuvent plus être divisés. Il y a souvent plusieurs propriétaires par jardin.

Les héritiers sont souvent en désaccord concernant la répartition de la charge de l'entretien du jardin et le partage de la récolte.

Cette situation rend difficile les prises de décisions et la prise d'initiatives par un seul propriétaire, celui qui exploite le jardin et qui doit constamment obtenir l'accord des autres :

> *« A cause des héritiers, je ne peux pas faire ce que je veux»*[108].

Un frère refusera de prendre en charge l'entretien et les frais liés au jardin s'il ne lui appartient pas complètement.

> *« Aujourd'hui même si un héritier veut investir dans le jardin il ne peut pas, car il doit quand même donner une part aux autres même s'ils n'ont rien fait »*[109].

Le jardin est alors délaissé faute d'accord. L'obtention d'un accord entre propriétaires est d'autant plus difficile s'ils ont émigré, et dans le cas des héritages successifs, s'ils se sont perdus de vue.

De plus, contrairement à certaines oasis où l'on cherche, par diverses dispositions religieuses ou d'usage (Denaoix, 1992), à valoriser au mieux par le partage un espace agricole durement gagné sur le désert (Henia, 1996), à Figuig c'est le droit de propriété strict qui s'applique. Cet attachement patrimonial à la terre a pour conséquence que les propriétaires préfèreront le plus souvent garder une terre en friche plutôt que de la revendre.

[108] Ouvrier agricole, Loudaghir
[109] Eleveur, Loudaghir

On retrouve la même situation vis-à-vis des parts d'eau. Les parts d'eau sont divisées et réparties entre les héritiers, mais ce partage peut aboutir à des quantités quasi immesurables, et inutilisables

> *« Si après les héritages tu n'as presque plus d'eau, tu ne peux plus rien en faire »*[110].

Il est alors nécessaire qu'un accord soit conclu entre les héritiers sur la propriété et la répartition des parts d'eau. Tout le monde est conscient que cette situation est problématique, beaucoup préconisent une obligation d'accord entre héritiers.

> *« Il faut que les héritiers se mettent d'accord, l'Etat devrait les y obliger »*[111]
>
> *« Il faudrait que les héritiers vendent à une seule personne pour qu'il soit seul propriétaire du jardin »*[112].

Mais il n'existe pas d'instance permettant d'instaurer ce principe.

10.2.4 L'eau et sa gestion

D'après toutes les personnes interrogées, le débit des sources a diminué dans le passé lors d'une période de sécheresse, mais depuis deux ans le débit a augmenté en raison des pluies abondantes survenues en 2008 et 2009. Selon ces personnes, cette baisse du débit n'a pas entraîné une diminution du nombre de palmiers. Cela est en accord avec nos résultats sur la relation entre variations des débits et évolutions de la palmeraie (Partie 3, chapitre 8), ainsi qu'avec les connaissances que nous avons des variations de débit des sources dans la palmeraie (Partie 1, chapitre 3).

Pendant la sécheresse, ils jardiniers cultivaient moins de légumes, mais les palmiers ont continué à être irrigués. Dans la partie 2, chapitre 5, nous avons montré comment les différentes modalités de gestion de l'eau permettent son adaptation aux variations de débit, et ont empêché une surexploitation de la ressource en eau. Ces enquêtes montrent que les choix de cultures dans les jardins ont constitué un élément supplémentaire d'ajustement à la diminution des débits.

---

[110] Ouvrier du bâtiment, El Maiz
[111] Commerçant, Loudaghir
[112] Fonctionnaire, Hammam Tahtani

Actuellement, il n'y a pas de manque d'eau, les bassins ne sont jamais vides.

« On ne mesure plus l'eau du bassin, car il y a plus d'eau qu'il n'en faut »[113].

Mais la propriété des parts d'eau, indépendante de la propriété et de la mise en valeur des jardins crée une inadéquation entre la répartition de l'eau et les besoins réels, ainsi qu'un manque de flexibilité pour les besoins nouveaux. Le problème n'est donc pas seulement la quantité de la ressource, mais l'accès à l'eau, ce qui est souvent observé dans les systèmes irrigués (Bravard et Honegger, 2007)

« Il y a assez d'eau, mais il y a des problèmes dans le partage »[114].

Les personnes souhaitant intensifier les cultures d'un jardin doivent soit acheter des parts d'eau soit en louer. Les parts d'eau à vendre sont rares et très chères (entre 40 000 et 45 000 dirhams)[115], seuls les propriétaires les plus riches (souvent émigrés ou soutenus par leurs parents émigrés), peuvent acheter des parts d'eau. Dans le cas des locations, le prix est plus abordable, mais il s'agit de frais supplémentaires à engager alors que le jardin ne rapporte pratiquement pas d'argent. De plus, le nombre de parts mises en location reste limité. L'accessibilité est alors souvent liée à l'étendue du réseau de relations de chacun.

« Je peux louer de l'eau, mais ça coûte cher »[116]

« J'aimerais louer plus d'eau, mais il n'y a pas de part à louer, ce n'est pas une question d'argent, ce n'est pas facile de trouver des parts à acheter»[117].

Lorsqu'ils sont présents, ce sont les aiguadiers qui gèrent les horaires de distribution et les locations de parts d'eau. Ils ont donc un rôle privilégié que certains dénoncent.

« L'aiguadier, c'est le roi de l'eau, c'est lui qui décide de ton heure»[118]

« Pour louer de l'eau, vaut mieux être ami avec l'aiguadier»[119].

En ce qui concerne le réseau d'irrigation, il n'y a pas de consensus concernant le maintien des canaux en chaux et terre. Certains sont pour un bétonnage des canaux (photographie15)

[113] Agriculteur, Zenaga
[114] Métayer, Zenaga
[115] Ceux qui représentent 16 mois du salaire minimum au Maroc (autour de 2500dh)
[116] Enseignant, Laabidat
[117] Commerçant, Ouled Slimane
[118] Enseignant, Zenaga
[119] Métayer, Zenaga

afin de diminuer les pertes d'eau, rejoignant ainsi les préconisations des services techniques (Forum de l'eau, 2007) :

« Il faut changer le système d'irrigation, car il y a trop de gaspillage d'eau »[120]

« Les canaux en chaux entrainent des pertes d'eau »[121]

« Les canaux ne sont pas bien, il y a des pertes, il faut des canaux en ciment pour ne pas perdre l'eau entre le bassin et le jardin»[122].

Photographie 15 : Canaux bétonnés (Janty, 2011)

Mais la majorité des jardiniers y est opposée, car cela nuit à l'irrigation des arbres fruitiers qui profitent des déperditions d'eau. En outre, les canaux bétonnés sont moins solides que ceux en chaux.

« Les canaux en ciment ont détruit les jardins, surtout les arbres fruitier»[123]

« L'irrigation traditionnelle profite aux plantes situées sur le côté des canaux. Avec le système traditionnel, les racines vont vers les canaux pour profiter de l'eau, maintenant ils ne peuvent plus à cause du béton»[124]

« Il faut faire des canaux en terre et en pierre, même si on perd de l'eau elle n'est pas perdue, elle est utilisée par un autre jardin. Il faut arrêter ces restaurations en béton »[125]

« Les canaux traditionnels sont très efficaces »[126]

[120] Ouvrier agricole, Loudaghir
[121] Commerçant, El Maiz
[122] Retraité, Zenaga
[123] Agriculteur, Zenaga
[124] Fonctionnaire, Hammam Tahtani
[125] Métayer, Zenaga
[126] Agriculteur, Zenaga

« Il n'y a pas de système meilleur que celui qui existe »[127]

« Les canaux en chaux datent de 100 ans, ceux en béton au bout de 10 ans ils sont abimés »[128].

Enfin certains préconisent une solution mixte : laisser des interstices dans les canaux au niveau des arbres fruitiers.

« *Il faut des canaux en ciment, mais tous les 2 mètres, on laisse un espace vide pour que l'eau sorte »*[129]

« *Il faut laisser des espaces quand le canal passe juste à côté d'un arbre »*[130].

De même à propos de l'introduction du goutte-à-goutte, les avis sont partagés. Il s'agit pour eux d'une solution permettant de faire des économies d'eau, et ils ne seraient pas contre son utilisation. Mais ils ont conscience que le système est difficilement adaptable dans les jardins et qu'il a un coût important.

« Mettre du goutte à goutte, c'est moderne, ça a des avantages pour économiser de l'eau»[131]

« Le goutte-à-goutte c'est bien pour les légumes, mais pas pour les palmiers, car il faut que leurs pieds soient remplis d'eau »[132]

« On peut développer dans les jardins un système de goutte-à-goutte ; en gardant les canaux à l'extérieur du jardin »[133]

« Pour le goutte à goutte il faut un bassin, il faut de la place, il faut de l'argent pour tout acheter »[134]

« Le goutte-à-goutte ne convient pas pour les jardins. Il faut garder l'ancien système, car de toute façon il n'y a pas assez de pression et il n'y a pas un bon plan »[135]

« Le goutte-à-goutte c'est bien pour les extensions»[136].

---

[127] Commerçant, Ouled Slimane
[128] Agriculteur, Loudaghir
[129] Agriculteur, Loudaghir
[130] Commerçant, El Maiz
[131] Enseignant, Laabidat
[132] Agriculteur, Zenaga
[133] Ouvrier agricole, Loudaghir
[134] Agriculteur, Zenaga
[135] Commerçant Ouled Slimane
[136] Artisan, Zenaga

Le recours à l'irrigation par goutte à goutte à partir de l'eau du futur barrage pour les jardins de la palmeraie traditionnelle, un temps envisagé, voire encouragé par les représentants du Ministère de l'Agriculture (Forum de l'eau, 2007) sera d'ailleurs abandonné par une prise de décision des Figuiguis, au sein des associations d'irrigants. Nous reviendrons sur cette question dans notre discussion générale (Partie 5).

Pour obtenir plus d'eau, certains ont creusé des puits, bien que l'eau pompée soit souvent salée, notamment au sud de Zenaga (Mohammi, 1996).

> « *Beaucoup de personnes font des puits, car ils manquent d'eau, mais l'eau est salée* »[137]
>
> « *Le problème c'est que l'eau pompée est salée, c'est mauvais pour les cultures »*[138].

Cette situation explique l'existence de sol salé au sud de Zenaga en présence de jardin en densification observée dans notre analyse des facteurs de l'évolution de la palmeraie (Partie 3, chapitre 8). Les propriétaires y ont installé des pompes afin d'irriguer de nouvelles plantations.

Ces pompes fonctionnent au fioul ou à l'électricité, cela représente des frais supplémentaires, à la fois en termes d'investissement et de frais de fonctionnement, ce qui n'est pas à la portée de tous et crée une monétarisation de la production.

Le projet de barrage est bien accueilli, notamment pour obtenir des parts d'eau supplémentaires. Mais les propriétaires de parts d'eau ne veulent absolument pas qu'on leur retire leurs droits et ne veulent pas modifier le système de répartition. Le caractère privé des parts d'eau est quelque chose d'irrévocable pour eux.

> *« Le système de répartition est bien, chacun a ses heures et son jour»*[139]
>
> « *La répartition de l'eau est ancestrale, les parts d'eau c'est des propriétés privées, on ne peut pas le modifier»*[140].

Les aiguadiers veulent continuer à gérer les parts d'eau stockées dans leurs bassins, qu'elles soient issues des sources ou du barrage. Nous verrons dans notre discussion générale

[137] Agriculteur, Zenaga
[138] Retraité, Zenaga
[139] Ouvrier agricole, Loudaghir
[140] Agriculteur, Zenaga

(Partie5) comment le barrage, en légitimant le pouvoir des associations d'irrigants, conduit à minorer le pouvoir des aiguadiers.

10.2.5 Autres problèmes environnementaux

- ***Le Bayoud***

Le bayoud a touché et touche encore l'oasis, mais il est considéré comme une fatalité et pas directement comme un problème. Beaucoup de palmiers sont morts, mais ils en ont replanté d'autres à la place. C'est la seule solution selon nos interlocuteurs.

> « *Le seul traitement contre le bayoud c'est de replanter. Si un palmier meurt, il faut en replanter 3 ou 4*»[141]
>
> « *Pour contrer le bayoud il faut bruler les palmiers malades* »[142].

Ces actions de plantations sont confirmées dans le rapport de Hakkou et Bouakka (2004). En revanche les personnes interrogées ne font pas mention du lien entre forte densité, bayoud et régression de la palmeraie mis en évidence par ce même rapport et confirmé par nos analyses (Partie 3).

- ***Climat***

Nous avons déjà abordé la question de l'irrégularité climatique à propos de la disponibilité en eau. Les dernière années très pluvieuses ont certes rechargé les nappes, mais ont eu des conséquences négatives sur la production de dattes. Cela a interféré avec le décalage des saisons thermiques et l'alternance physiologique du palmier : les dattes ont été soit trop sèches, car mal fécondées, phénomène nommé à Figuig « *alepouz* » (2007, 2010) soit impossibles à ramasser à cause de la pluie (2008, 2009)

> « *Il y a eu trop de pluies et cette année une chaleur précoce »*[143].

- ***Pollution ménagère de l'eau***

Lorsque l'on mentionne la qualité de l'eau, c'est la pollution de l'eau d'irrigation par les femmes qui lavent leur linge avec des « produits chimiques » dans les canaux, qui est

[141] Agriculteur, Zenaga
[142] Ouvrier agricole, Loudaghir
[143] Agriculteur, Zenaga

fréquemment invoquée. Le recours aux lessives industrielles riches en phosphates ne génère pas les mêmes effluents que les savons traditionnels.

« *L'eau est sale, car les femmes lavent leur linge dedans »*[144]

« *L'eau est polluée, avant on pouvait la boire. C'est à cause des lessives des femmes. Tout ça tue les palmiers »* [145].

Nous verrons plus loin que divers organismes ont mis en place des programmes visant à améliorer ce problème (Conseil général de Seine-St-Denis, associations).

- ***Salinité des sols***

D'après nos interlocuteurs, les terrains salés sont situés principalement en dehors de la palmeraie traditionnelle, ce sont les extensions qui sont concernées. Dans la palmeraie traditionnelle, il s'agit de terrains anciennement abandonnés et qui ne sont plus irrigués. La salinité des sols peut alors provenir de l'arrêt de l'irrigation, en lien avec la diminution des palmiers.

Nos analyses des relations entre salinité des sols et évolution de la palmeraie ont montré qu'une salinité moyenne a pu contribuer à la régression des cultures de palmiers, car cette salinité était incompatible avec les cultures herbacées. De même, une très forte salinité avait défavorisé le maintien des palmeraies denses, mais n'avaient pas découragé l'implantation d'extensions et donc la densification des palmiers.

10.3 Bilan des entretiens individuels

Ces entretiens individuels auprès des jardiniers de la palmeraie nous ont permis d'accéder à une vision autre de la palmeraie de Figuig. Loin d'être un territoire où survivrait une agriculture surannée en déclin, la palmeraie traditionnelle s'avère un lieu aux ressources sociales riches et aux fortes potentialités.

Cette richesse sociale est néanmoins contrebalancée par une série d'obstacles et de rigidités structurelles.

[144] Enseignant, Laabidat
[145] Retraité, Zenaga

Parmi les éléments favorables, on retient :

- un grand attachement individuel à la culture des palmiers et au jardin qui va au-delà des simples besoins de production alimentaire et de l'intérêt économique,
- une relation importante avec les émigrés,
- une bonne maitrise du fonctionnement du système oasien, un bon diagnostic de la dynamique de la palmeraie,
- l'aspiration à vouloir maintenir le jardin en état pour le transmette et pour en perpétuer l'existence, mais aussi le développer pour tenter de donner une alternative à l'émigration des jeunes générations.

Ces aspirations ne nous ont pas été décrites comme entravées ou menacées par des facteurs physiques ou environnementaux, mais freinées par des questions d'héritages non résolues, de faible rendement économique des jardins, de manque de main-d'œuvre et par la rigidité des règles de partage de l'eau. Toutefois, même s'ils ne sont pas perçus par les habitants, on ne peut exclure que certains facteurs environnementaux limitent la rentabilité des jardins, en restreignant les rendements ; par exemple : la densité importante des palmiers, cause et conséquence du bayoud (un palmier mort est remplacé par plusieurs pieds), ou la salinité des sols.

La typologie avait été élaborée dans le but de comprendre le rôle des différentes catégories d'acteurs dans la dynamique de préservation versus développement dans laquelle l'oasis de Figuig est actuellement engagée.

Or, la confrontation entre la typologie des acteurs et les réponses des entretiens nous montre qu'au sein d'un même groupe d'acteurs on recense des actions, décisions et perceptions vis-à-vis de la palmeraie issues de stratégies individuelles hétérogènes. On retrouvera ainsi une posture identique chez des acteurs différents.

De plus, les objectifs des acteurs individuels sont composites, voire contradictoires. Nous observons par exemple parmi les jardiniers la cohabitation d'une stratégie en lien avec un objectif « productiviste » pour valoriser au mieux les ressources existantes quitte à mettre en œuvre des technologies exogènes, tout en souhaitant conserver et transmettre leur patrimoine à leurs enfants. Dans ce cas, la notion de patrimoine est restreinte à l'héritage familial, mais n'intègre pas forcément toutes les spécificités de la palmeraie (association de cultures, irrigation par réseau, savoir-faire, ..).

11 LES ORGANISATIONS INSTITUTIONNELLES, ASSOCIATIVES ET TRADITIONNELLES ET LEURS ACTIVITES

Les différentes enquêtes réalisées auprès de ces acteurs institutionnels nous ont permis de comprendre leurs rôles respectifs, leurs interactions, leur influence sur la palmeraie, sa situation actuelle, et son évolution passée et à venir. Nous dresserons le panorama des diverses organisations institutionnelles et traditionnelles, agissants à Figuig et sur la palmeraie en particuliers. Nous analyserons ensuite leurs actions et politiques en faveur de la préservation du patrimoine et du développement de la palmeraie.

11.1 Organisations institutionnelles et associatives

Parmi les organisations institutionnelles, nous envisagerons successivement celles qui ont des fonctions politiques, les acteurs du développement et de l'aménagement, les acteurs directement liés à l'activité agricoles, et les acteurs associatifs et de la coopération internationale.

a) Les autorités politiques

- **La municipalité ou commune urbaine**

Elle est dirigée par le président de la municipalité qui est élu par les membres du conseil communal. Le Conseil communal de Figuig est composé de 15 membres élus au suffrage universel direct pour un mandat de 6 ans au niveau de 15 circonscriptions. Ces élus représentent au Conseil municipal un ksar de la ville : huit sont des représentants des différents secteurs de Zenaga, deux de Loudaghir, un de Laabidat, un d'Ouled Slimane, un d'El Maiz, un de Hammam Foukani et un de Hammam Tahtani. Cette répartition des sièges est proportionnelle au nombre d'habitants des différents ksour.

De manière conjoncturelle, le président de la municipalité actuelle est en son nom propre le Délégué à la Culture, c'est-à-dire qu'il est le garant de la politique patrimoniale marocaine.

De même, il représente le Ministère lors de festivals et manifestations culturelles. C'est lui qui est à l'origine de la demande de classement de l'oasis au patrimoine mondiale.

- **Le pachalik**

Il s'agit d'une circonscription administrative liée au domaine urbain des services royaux déconcentrés. À sa tête se trouve un agent d'autorité : le Pacha. Il est le représentant du pouvoir royal sous l'autorité du gouverneur de la province. Il contrôle la légalité des décisions prises par la municipalité.

- **Le Bureau de la Coopération décentralisée**

Les différents programmes de coopération internationale sont gérés au sein du Bureau de la coopération décentralisée de la commune, administré par le délégué à la coopération décentralisée. Au service de la municipalité et placé sous l'autorité du président de la municipalité, le délégué est un fonctionnaire du ministère de l'intérieur.

b) Les acteurs du développement et de l'aménagement

- **L'Agence de l'Oriental**

C'est l'Agence pour la Promotion et le Développement économique et social de la Préfecture et des Provinces de la région Orientale du Royaume. Basée à Rabat, elle a pour mission d'apporter son appui et son assistance aux acteurs nationaux et locaux pour la mise en œuvre de programmes de développement dans la région orientale. Il s'agit d'un établissement public placé sous la tutelle du Premier ministre.

A Figuig, son action se manifeste depuis 2008 via le programme de développement local intégré de l'Oriental nommé Délio, initié par l'Agence de l'Oriental et le PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement). Il vise à « valoriser et à pérenniser le patrimoine oasien de Figuig, à renforcer les capacités des acteurs locaux pour élaborer et mettre en œuvre un plan de développement communal de l'oasis, accompagné de projets pilotes fédérateurs et portés par la municipalité de Figuig » (Délio, 2008).

- **La Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA) et le Centre de travaux de Figuig**

Ce sont des services déconcentrés du Ministère de l'agriculture, au niveau provincial pour la Direction Provinciale de l'Agriculture DPA (situé à Bouarfa) et au niveau communal le Centre de travaux de Figuig. Ils sont le relais local et opérationnel des politiques agricoles nationales.

Les activités au niveau de l'oasis sont focalisées principalement sur :

- « la valorisation des productions agricoles et l'amélioration des pratiques et du savoir-faire technique visant à l'amélioration et l'intensification des productions végétales et animales existantes,
- la sensibilisation et l'incitation des agriculteurs à l'introduction d'innovations adaptées permettant une meilleure capitalisation,
- la valorisation du savoir-faire local intégrant la rationalisation de l'exploitation des potentialités hydriques et des productions oasiennes,
- la sauvegarde et la protection des palmeraies » (DPA, 2009).

La DPA intervient en cofinançant ou en réalisant directement des travaux d'intérêt agricoles effectués et gérés localement par le Centre de travaux de Figuig.

c) Les acteurs liés au secteur agricole

- **Le Conseil local de l'eau et les Associations des usagers de l'eau agricole AUEA**

Ces associations ont été créées dans tout le Maroc à la fin des années 1990 à la demande de l'État et sous contrainte d'un plan d'ajustement structurel. Elles ont pour rôle de représenter les irrigants auprès des administrations publiques, d'organiser la gestion de l'eau et de garantir l'efficacité et la pérennité des actions financées par l'État (Romagny et Riaux, 2007).

À Figuig, entre 2000 et 2004 une association a été créée pour chaque ksar, en plus de celles dédiées aux extensions de la palmeraie.

Les différentes AUEA sont réunies au sein d'un conseil local de l'eau qui prend les décisions relatives à l'ensemble de l'oasis (palmeraies traditionnelles et extensions). Les présidents de chaque association ainsi que le président de la municipalité et le pacha y siègent. Le président du conseil de l'eau est élu parmi les présidents des associations.

Elles se chargent pour l'instant principalement de décider et de planifier les travaux à entreprendre pour la restauration et l'entretien du réseau d'irrigation. Elles effectuent les demandes de financement auprès de la Direction Provinciale de l'Agriculture. Ce sont elles qui seront chargées de la gestion de l'eau du futur barrage.

- **Les coopératives ou associations agricoles**

Il existe près de 10 coopératives ou associations agricoles enregistrées à Figuig qui agissent au niveau des ksour, des extensions ou de l'ensemble de l'oasis, dont le rôle et les actions n'ont pu être clairement identifiées.

La plus organisée et la mieux dotée en moyens est la Coopérative Al-Massira, située dans le nouveau quartier de Bagdad, elle est indépendante des ksour. Son but est la promotion du secteur phoenicicole par le développement du stockage des dattes, en vue d'optimiser leur commercialisation ainsi que le développement du secteur laitier et de l'élevage bovin. Elle est financée par l'Agence de l'Orientale et par la DPA, et commercialise essentiellement les dattes produites dans les extensions.

Il existe également une Association des Coopératives Agricoles de Figuig (ACAF), dont le but est la réalisation d'actions permettant l'animation et le développement de l'agriculture dans la région et la protection de l'environnement.

d) Les acteurs associatifs et les partenaires internationaux :

- **La Fédération des associations de Figuig Maroc en France (FAF-MF)**

Créée en 2001, la fédération est constituée d'associations d'émigrés Figuiguis en France, vivant essentiellement en Ile de France.

Ces différentes associations sont le pendant à l'étranger de l'organisation en ksour à Figuig.

La fédération permet aux associations qui la composent d'échanger sur leurs pratiques et projets, de se rassembler en interlocuteur unique pour constituer des partenariats, de faire connaître les dynamiques de développement insufflées par et pour les Figuiguis. Elle intervient également directement dans des projets culturels ou de constructions dans l'oasis. (www.faf-mf.org)

- **Les ONG et les partenaires internationaux**

La Municipalité s'est engagée dans des accords de coopération avec divers partenaires internationaux : ONG, Université, ville, département… Ces coopérations portent sur différents domaines : gouvernance locale, assainissement, restauration architecturale… Ils permettent à la municipalité d'obtenir l'aide d'experts et des financements pour conduire à bien sa politique de développement local.

Nous pouvons citer en particulier :

- L'ONG italienne Africa 70 qui a mis en place un programme de requalification, de sauvegarde et de valorisation du patrimoine culturel et architectural de l'oasis de Figuig entre 2008 et 2011. Ce projet s'est concentré sur la restauration, la récupération et la reconversion de quelques édifices en adobe situés dans les ksour traditionnels afin de dynamiser le développement durable, social, économique, environnemental ainsi que la restauration et la requalification de l'ancienne église (Cafarelli et al., 2014)
- L'ONG espagnole MON 3 qui a conduit de 2008 à 2011, un programme de soutien à la bonne gouvernance de la municipalité de Figuig afin de contribuer au déploiement de ses politiques publiques concernant l'activité socio-économique. Leurs projets ont notamment porté sur l'analyse de la qualité des eaux potables et usées, la gestion des déchets solides, la participation citoyenne (Mon 3, 2010).
- Le conseil général de Seine st Denis qui depuis 2000 mène des actions portant sur Participation et citoyenneté, Santé et prévention, Environnement urbanisme et développement local (Chambrin, 2011)
- L'université Paris Diderot et l'école nationale supérieure d'architecture de Paris Val de Seine, qui réalisent un programme de recherche et de coopération portant sur la préservation du patrimoine (Vallat (dir), 2014), au sein duquel se place le présent travail de recherche.

11.2 Les organisations traditionnelles

- **Jmâa**

Il s'agit du conseil coutumier des notables du ksar. Il est constitué en règle générale des représentants de chaque lignage, leur nombre variant en fonction des ksour. Les membres sont désignés par cooptation, en fonction de leur expérience, ancienneté, fortune…Il n'existe pas de poste de « chef » (Zaid, 1992). Autrefois responsable de toutes les décisions concernant le ksar, leur rôle direct va en s'amenuisant, mais leurs conseils sont toujours sollicités.

- **Regroupement des propriétaires de part d'eau partageant le même bassin**

Il ne s'agit pas d'une organisation officielle, ce sont de simples regroupements entre des personnes ayant un intérêt commun pour une meilleure gestion de l'eau.
A l'origine ils appartenaient à un même lignage, mais les héritages, les transactions de parts d'eau et l'émigration ont modifié cette structure. Les regroupements dépendent désormais davantage de la localisation du jardin par rapport au bassin de stockage. C'est à ce niveau que sont décidés les calendriers des tours d'eau et les travaux d'entretien des réseaux. Ces regroupements peuvent être dirigés par un aiguadier s'il est en charge du bassin commun. Antérieures aux AUEA, la répartition de leurs actions pour la gestion de l'eau avec celles-ci est problématique.

- **Conseil des aiguadiers**

Le conseil existe uniquement à Zenaga, en raison de l'importance et de l'organisation de son réseau d'irrigation. Les différents aiguadiers du ksar se réunissent deux fois par an avant chaque saison, ils fixent le calendrier des tours d'eau à la sortie de la source. Ils décident également des tarifs de location et de la mise en place de « jours supplémentaires » en cas de travaux à réaliser (exemple : curage de la foggara).

- **Regroupement familial/lignage**

Outre les regroupements liés à la gestion de l'eau, il existe également des regroupements permettant une organisation collective des travaux agricoles. Il s'agit le plus souvent de membre d'un même lignage ou de lignage proche. Ces regroupements peuvent se recouper

plus ou moins avec ceux existant autour de l'irrigation. C'est à ce niveau que sont organisés les *Touiza :* l'entraide à tour de rôle pour les travaux agricoles saisonniers.

11.3 Actions et politiques en faveur de la préservation du patrimoine et du développement de la palmeraie.

Nous avons recueilli à partir de nos entretiens auprès des représentants des organisations, leurs positions concernant la préservation du patrimoine et les programmes de développement de la palmeraie.

11.3.1 Préservation du patrimoine

La municipalité de Figuig souhaite valoriser et protéger son patrimoine. Elle a pour cela demandé à une équipe universitaire pluridisciplinaire réunie autour du professeur Jean-Pierre Vallat de l'assister pour préparer le dossier de demande de classement de l'oasis au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO. Les ONG Mon 3 et Africa 70 notamment, dont le programme d'action est consacré principalement à la préservation du patrimoine bâti, ont également collaboré à la rédaction du dossier de demande de classement.

Le classement de l'oasis permettra de faire connaitre Figuig à l'échelle l'internationale, et de la valoriser au niveau national. La municipalité voit ce classement comme un levier de développement du tourisme et une solution aux difficultés socioéconomiques que connait la ville. La municipalité encourage également les projets d'écotourisme pour redévelopper, revitaliser les activités traditionnelles et impliquer la population dans la préservation et la valorisation de ces activités.

La politique patrimoniale de la municipalité passe aussi par la réalisation, toujours avec l'aide des ONG, d'opération de réhabilitation et restauration du bâti dans les ksour. Pour autant son action au quotidien ne semble pas très vigilante quand on observe la qualité de nombreuses constructions que l'on doit pour le moins qualifier d'anachroniques (Del et Gillot, 2014).

Le Pacha[146] s'est montré très intéressé par le projet de classement, mais n'a participé ni à son initiative, ni à sa mise en place.

L'Agence de l'Oriental soutient également le projet de classement, c'est elle qui a organisé la rencontre consacrée au Patrimoine Culturel et Développement de la région orientale, qui a eu lieu au siège de l'UNESCO à Paris le 16 mars 2011. L'inscription de l'oasis au patrimoine national marocain et sur la liste indicative de l'UNESCO est une conséquence directe de cette rencontre. C'est notamment grâce à l'action de l'agence de l'Oriental que les variétés de dattes Aziza Bouzid et Boufagouss ont obtenu un label IGP (Indication Géographique Protégée).

La Fédération des associations de Figuig en France soutient le projet de classement UNESCO, elle a participé à l'organisation de la rencontre au siège de l'UNESCO. Elle organise tous les ans un séminaire à Paris consacré au patrimoine de l'oasis et au projet de développement. Lors de la journée de présentation publique des travaux de recherche sur le patrimoine entrepris par l'Université Paris Diderot et l'école nationale supérieure d'architecture de Paris Val de Seine, qui a eu lieu en juin 2014 à Paris, de nombreux membres de la fédération sont venus participer au débat. Cette participation, leurs pratiques dans le soutien à des projets locaux, et leurs propos sur les rénovations actuelles montrent que les émigrés de Figuig sont souvent plus attachés à la préservation du patrimoine de l'oasis que ses propres résidents.

11.3.2 Programmes de développement agricole

La Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA) via son antenne locale, le Centre de travaux de Figuig, gère et applique les programmes décidés par le ministère de l'Agriculture. Ainsi, plusieurs programmes engagés à l'échelle nationale (par exemple, le plan Maroc vert) ont été mis en place localement. Ils sont consacrés au développement de l'activité agricole, suivant un modèle de développement quantitatif. Ils favorisent l'implantation d'extensions de palmeraies consacrées à une culture intensive, distribuent des plants in vitro d'une seule variété de dattes (non cultivée dans l'oasis) et favorisent la monoculture (photographie 16).

[146] Il n'est plus en poste depuis 2013

Photographie 16 : Extensions de palmeraie (Janty, 2010)

Le ministère accorde des aides pour la mise en place de systèmes d'irrigation par goutte-à-goutte afin de promouvoir une économie d'eau, alors qu'il n'a pas été observé par les exploitants ou dans nos analyses de recul significatif de la palmeraie lors des périodes de sècheresse et de diminution du débit des sources. La promotion de la technique du goutte-à-goutte représente un exemple typique de l'introduction d'une technique exogène sans nécessité autre que l'adhésion à une modernité supposée. La construction du barrage Sffeissif fait également partie de ces programmes de développement initiés par le pouvoir national. Au sein de la palmeraie traditionnelle, la DPA prend en charge la rénovation des canaux d'irrigation dans le but de réduire les pertes en eau. Les canaux en chaux sont remplacés par du béton, politique largement contestée par les habitants comme l'ont montré nos entretiens. Même si la sauvegarde de la palmeraie figure dans leurs programmes, l'aspect patrimonial de la palmeraie traditionnelle n'est pas pris en compte dans leurs diverses opérations.
L'Agence de l'Oriental, ainsi que la municipalité, soutiennent et accueillent favorablement ces différentes actions de développement agricole.

Les Associations des Usagers de l'Eau Agricole (AUEA), servent de relais aux actions de la DPA. Ce sont elles qui décident des travaux à exécuter et effectuent les demandes de financement, notamment pour la rénovation des canaux en béton. Depuis leur création, les AUEA ont du mal à imposer leur autorité. Elles se trouvent en effet en situation de concurrence avec les formes d'organisations traditionnelles préexistantes, notamment les regroupements entre irrigants et les aiguadiers. Dans certains cas, les AUEA sont aussi

perçues comme le fruit d'une ingérence du pouvoir de l'État dans les affaires locales. La construction du barrage a cependant accru leur rôle, puisqu'elles seront chargées de la distribution et de la répartition de cette « nouvelle » eau. Les présidents des associations des ksour font partie des « jardiniers » de la palmeraie, ils partagent leurs opinions concernant la palmeraie, notamment l'attachement patrimonial aux jardins, et souhaitent maintenir le système d'irrigation traditionnel. Ils peuvent prendre en compte les revendications et les demandes des irrigants des ksour, ils ont conscience qu'ils ne pourront pas toucher à la répartition des parts d'eau, sans l'accord des propriétaires.

La coopérative agricole Al-Massira bénéficie de moyens importants grâce à l'Agence de l'Oriental via le programme Délio et le ministère de l'Agriculture. Elle a mis en place une unité de stockage et de conditionnement des dattes permettant leur commercialisation (photographie 17). Ce ne sont pas les agriculteurs qui viennent y vendre leurs dattes, mais la coopérative qui prospecte pour acheter des dattes. Elle collabore en majorité avec les phœniculteurs des extensions. Ces actions visent à développer la production et la commercialisation des dattes. La coopérative participe à plusieurs foires ou festivals, afin de promouvoir les dattes de Figuig, notamment Aziza Bouzid et Boufagouss, labélisées IGP, mais qui sont très peu cultivées dans les extensions.

Photographie 17 : Dattes conditionnées pour la commercialisation par la coopérative. (Janty, 2011)

L'Association des Coopératives Agricoles de Figuig (ACAF) organise des sessions de formation aux techniques agricoles et des séminaires d'échange pour les agriculteurs. Elle souhaite promouvoir et sensibiliser les agriculteurs aux aspects techniques et économiques du

système de goutte-à-goutte. Elle finance l'installation de serres et l'achat de matériel agricole. Ces projets sont financés par la DPA, le programme Délio, et divers bailleurs de fonds. Ces actions actuelles sont orientées vers un développement agricole quantitatif et ne prennent pas en compte la préservation du patrimoine de la palmeraie.

La Fédération des associations de Figuig en France cherche également à récolter des fonds en faveur du développement agricole de la palmeraie traditionnelle, tout en ayant conscience de la nécessité d'en préserver les éléments et pratiques qui constituent son patrimoine culturel.

11.4 Bilan des entretiens avec les acteurs institutionnels

L'analyse des activités menées par les institutions et les associations nous montre que globalement assez présentes et dynamiques, elles se caractérisent par les contradictions de leurs actions. D'un côté, elles s'activent à mettre en place une politique de préservation du patrimoine, et de l'autre elles encouragent ou promeuvent des projets qui les mettent à mal voire en péril. La contradiction entre la DPA, qui fait la promotion d'une irrigation au goutte à goutte potentiellement destructrices du patrimoine constitué par les éléments matériels et culturels du réseau d'irrigation alors que la municipalité inscrit leur protection dans le dossier déposé à l'UNESCO, en est une illustration.

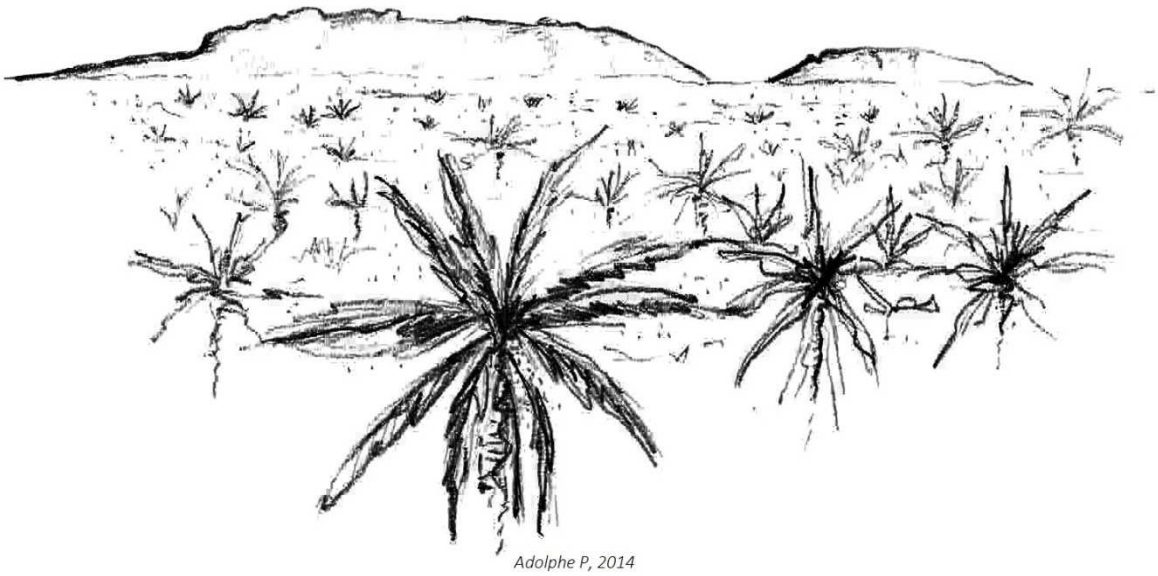
La structure administrative locale issue de l'organisation coloniale, qui considère Figuig et ses 7 ksour comme une seule et même ville, a perpétué voire renforcé cette organisation en municipalité et services extérieurs déconcentrés, et peine à s'adapter à la structure sociale et économique organisée par ksar.
Nous avons donc au final une structure institutionnelle à trois échelles : ksar, municipalité, services de l'Etat, aux fonctionnements loin d'être complémentaires et hiérarchisés. La DPA peut mettre en place des associations de gestion de l'eau (les AUEA) par ksar, les regrouper en Conseil de l'eau pour prendre des décisions globales, mais non pas pour coordonner leurs actions internes. De même, on trouve des associations liées à un ksar qui nouent des conventions de coopération internationale sans que la municipalité y soit associée.

En conclusion, au terme de cette analyse, nous parvenons à la conclusion que les positions des acteurs tant individuels qu'institutionnels sont diverses, voire contradictoires, ce qui s'explique en partie par la situation inédite dans laquelle se trouve confrontée l'oasis de Figuig, où deux politiques de patrimonialisation et de développement quantitatif se déploient dans le même temps. Nous observons davantage une série de postures individuelles, et le rôle des types d'acteurs selon leur activité professionnelle est moins structurant dans les discours et les pratiques qu'attendu. De façon analogue, les acteurs institutionnels les plus importants (Municipalité, Agence de l'Oriental) développent deux discours voire deux politiques, sans forcément rendre les arbitrages nécessaires sur le terrain. Ceci s'ajoute au fait que la palmeraie et le système d'irrigation sont moins homogènes que nous ne l'avions pensé. De plus, l'évolution des cultures de la palmeraie est marquée par des dynamiques différentes, liées à la complémentarité des conditions environnementales et aux décisions individuelles des acteurs. La situation de la palmeraie de Figuig apparait donc plus complexe que l'image qu'elle projette.

Cette complexité inhérente à sa situation passée se trouve maintenant exacerbée par les nouvelles dynamiques d'intervention, soutenues d'une part par la DPA et d'autre part par la municipalité. Ces deux politiques, se déployant dans le même temps et le même espace, nous devrons analyser et projeter comment cette concomitance favorisera leur conciliation et ainsi vérifier notre seconde hypothèse. C'est ce qui nous amène dans une partie de synthèse à développer une analyse de type « Forces Faiblesses Opportunités Menaces », afin de dégager un diagnostic incluant une dimension prospective.

PARTIE 5

SYNTHESE ET DISCUSSION GENERALE



L'analyse des interactions entre la société oasienne et la palmeraie nous a fait apparaitre deux niveaux de contradictions : les contradictions internes au système institutionnel et les contradictions internes aux acteurs individuels eux-mêmes.

Nous devons rapprocher ces analyses de l'ensemble des résultats obtenus qui nous éclairent sur les atouts et opportunités de la palmeraie ainsi que ses faiblesses et les menaces qui pèsent sur elles.

Dans l'objectif de déterminer les stratégies d'action les plus aptes à soutenir simultanément les objectifs de préservation du patrimoine de la palmeraie et les légitimes besoins de son développement, nous réunirons les éléments significatifs de nos résultats dans une analyse contradictoire, en terme de « Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces » nommée communément SWOT[147].

Cette synthèse et discussion générale[148] ont pour objectif, à partir des facteurs identifiés par notre analyse rétrospective et nos enquêtes comme influant sur la préservation du patrimoine de la palmeraie ou sur son développement, de réfléchir en termes prospectifs. Dans le tableau 48 faisant la liste des éléments contribuant à ces forces, faiblesses, opportunités et menaces, on observera que certains des éléments peuvent être présents dans plusieurs cellules du tableau, ce qui signifie que nous envisageons leurs rôles positifs et négatifs, internes et externes.

Ces analyses devront nous permettre d'anticiper comment la concomitance des deux politiques, à priori antithétiques, de développement et de patrimonialisation, permettra de mieux en concilier leurs objectifs.

[147] Analyse SWOT : de l'anglais *Strengths* (forces), *Weaknesses* (faiblesses), *Opportunities* (opportunités), *Threats* (menaces) Il s'agit à l'origine un outil d'aide à la décision stratégique en entreprise. Cette méthode a récemment été utilisée lors des évaluations des unités de recherche en France.

[148] Plusieurs passages de ce chapitre sont issus de :

-COHEN M., JANTY G., 2014 Comment concilier patrimoine et développement durable dans une oasis. Jardiniers et Phœniculteurs à Figuig, in Vallat J.P. (Dir.), *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures,* Ed. L'Harmattan pp327-382 ;

-JANTY G., 2013 « Capacité d'adaptation des pratiques traditionnelles de gestion et de partage de l'eau dans l'oasis de Figuig (Maroc) », Autrepart 2/ 2013 (N° 65), pp. 129-150

Tableau 48 : Organisation des thématiques en fonction de leurs opportunités externes, menace externe, force interne et faiblesse interne vis-à-vis de la conciliation entre patrimoine et développement.

Opportunités externes	Menaces externes
Coopération internationale Demande de classement au patrimoine mondial Labélisation internationale Programme nationaux de développement Le barrage	Demande de classement au patrimoine mondial Emigration Programmes nationaux de développement Le barrage
Forces internes	**Faiblesses Internes**
Attachement à la culture du palmier et aux jardins Stabilité de la palmeraie et stabilité des ressources en eau Emigration Organisation collective Gestion de l'eau Gestion de l'eau du barrage	Attachement à la culture du palmier Emigration Organisation en ksour Gestion foncière Gestion de l'eau

Les opportunités externes

- ***Coopération internationale***

Afin de rompre avec son isolement, qui a aggravé la situation socio-économique de l'oasis, la Municipalité s'est engagée dans des accords de coopération avec divers partenaires internationaux (ONG espagnole et italienne, Université Paris Diderot, Conseil Général de Seine-St-Denis…). Ces partenariats ont permis à l'oasis de bénéficier de nombreux programmes et d'expertises pour soutenir son développement local (Chambrin, 2011) et la préservation de son patrimoine (Vallat (dir), 2014).

- ***Demande de classement au patrimoine mondial***

La municipalité a demandé à l'université Paris Diderot et à l'école nationale supérieure d'architecture de Paris Val de Seine de les assister pour élaborer le dossier de demande de classement de l'oasis au patrimoine mondial de l'humanité. Ce classement est une réelle opportunité de préserver le riche patrimoine de l'oasis, mais représente aussi une action de

valorisation et de promotion de son image à l'échelle nationale et internationale (Prigent, 2013 ; Gillot et al., 2011). Cette reconnaissance permettra également de dynamiser son développement socio-économique. Pour le moment, l'oasis de Figuig est inscrite sur la liste indicative du Maroc, dans l'attente d'une prise de décision de l'Etat Marocain de présenter son dossier ou celui d'un autre site à l'UNESCO pour le classement définitif.

- ***Labélisation internationale***

La mise en place d'un label IGP (Indication Géographique Protégée) pour les variétés de dattes Aziza Bouzid et Boufagouss, obtenue grâce à l'action de l'Agence de l'Oriental, représente une opportunité de favoriser la commercialisation de ces dattes. Il faut cependant rappeler que si la variété Aziza Bouzid a été privilégiée par les Figuiguis dans les stratégies de plantation au cours des dernières années, elle ne représente que 6% des palmiers de l'oasis et est inéquitablement répartie (25% des palmiers à Loudaghir, contre peine 1% à Laabidat, Hakkou et Bouakka 2000). La variété Boufagouss est un peu plus fréquente, environ 10% des pieds, en particulier à Zenaga et à Laabidat. Les prix de ces deux variétés ne sont cependant pas comparables, alors que la variété la mieux représentée à Figuig, Assiane, a une plus faible valeur encore[149].

- ***Programmes nationaux de développement***

Depuis peu, l'isolement politique qu'a connu l'oasis se desserre, comme en témoigne, sur un registre symbolique et éminemment politique la première visite du Roi dans l'oasis en 2009. Ce regain d'intérêt du pouvoir central se traduit par le lancement de programmes de développement concernant la Région de l'Oriental, conduits notamment par le ministère de l'Agriculture et l'Agence de l'Oriental. Ces programmes ont pour objectifs d'améliorer les infrastructures et accroitre le développement de l'oasis.

C'est dans ce contexte de rééquilibrage des politiques publiques vers la Province de l'Oriental que l'oasis de Figuig a été inscrite sur la liste indicative de l'UNESCO pour le Maroc en mars 2011.

[149] La variété Aziza Bouzid se vend entre 60 et 150 dh le kilo en fonction des années, Boufagouss coute entre 35 et 50dh le kilo et Assiane entre 15 et 25 dh.

- ***Le barrage***

Un des projets majeurs des programmes de développement nationaux est la construction du barrage de Sffeissif. La création de ce barrage était justifiée par un diagnostic de dégradation des ressources en eau, suite à plusieurs décennies sèches (1976 - 2006) et surtout en raison de l'exploitation intensive des nappes souterraines au niveau des « extensions » (conclusions du Forum de l'eau, tenu à Figuig en 2007). Le barrage apporterait 9,3 Mm^3/an d'eau « supplémentaires », dont 5,6 Mm3 pour l'ancienne palmeraie, soit près de la moitié de ses besoins (Chafi, 2007). Cette nouvelle ressource en eau peut être bénéfique au développement de la palmeraie.

Les menaces externes

- ***Demande de classement au patrimoine mondial***

La municipalité de Figuig considère le classement de l'oasis par l'UNESCO comme un levier de développement économique, notamment via l'activité touristique. Cette vision, fortement influencée par les expériences d'autres sites classés (Prigent, 2013), est toutefois peu consciente des menaces que représente le classement au patrimoine de l'Humanité (Benhamou, 2010) à côté de ses évidents avantages. Dans le cas de Figuig, il faut prendre en compte qu'un classement de l'oasis ne conduira vraisemblablement pas à un tourisme de masse, notamment en raison de la localisation de l'oasis. Rappelons qu'avec la fermeture de la frontière entre le Maroc et l'Algérie, l'oasis se trouve désormais enclavée, à 5 heures de route de l'aéroport, dans une région (l'Oriental) qui ne bénéficie pas d'une grande notoriété. Cette région est plutôt méconnut des acteurs nationaux et internationaux du tourisme. Il faut également noter la relative absence de structures d'hôtellerie à Figuig permettant l'accueil des touristes. Autrement dit, le pari du développement socioéconomique assis sur le tourisme est relativement risqué, et peu probable à court terme (Gillot et al., 2011). De plus, dans l'hypothèse d'une croissance rapide des activités touristiques, il se pourrait que celles-ci nuisent à la préservation du patrimoine et conduisent même à sa dégradation (Marcotte et Bourdeau, 2010).

La municipalité de Figuig prend également peu en compte les contraintes liées aux règles de protection et leurs conséquences pour les habitants et donc la dynamique de développement de l'oasis. En raison des obligations de protection, les éléments constitutifs du patrimoine répertoriés par l'UNESCO feront l'objet de dispositifs visant leur maintien et donc proscrivant toute modification. Ce classement du patrimoine peut donc être considéré par la population comme un frein plus que comme un véritable moteur du développement, particulièrement dans des contextes où la participation citoyenne à sa protection et à sa valorisation est faible (Gillot et al., 2011). Les habitants ne pourront plus disposer librement de leurs biens, mais devront se plier aux règles d'entretien et de construction définies par l'UNESCO. Au sein de la population, cette perspective peut poser problème (Gravari-Barbas et Veschambre, 2000), la présence de ces règles risque fort de renforcer l'abandon des ksour et de la palmeraie traditionnelle au profit des habitations nouvelles et des extensions. Il ne faudrait pas que le classement de l'oasis entraine une muséification de la palmeraie qui empêcherait toute aspiration au développement.

- ***Emigration***

Les diverses crises économiques occidentales ont amené les habituels pays destinataires de l'émigration figuiguie (France, Espagne) à durcir leurs conditions d'entrée et de travail sur leurs territoires. Il n'est pas acquis que le développement économique interne au Maroc vient à moyen et long terme offrir une alternative à ces demandes d'émigration non satisfaites.

- ***Programmes nationaux de développement***

L'essentiel des ressources des programmes de développement nationaux est destiné à l'activité agricole, suivant un modèle de développement quantitatif (Partie 1, chapitre 2).
Ces programmes favorisent la création d'extensions avec une monoculture du palmier et l'utilisation de plants d'une seule variété. Cela mène à une perte de la biodiversité variétale des palmiers. Ces plantations constituées d'alignement de palmiers sont également plus sensibles à l'ensablement (phénomène observé dans les extensions de Hammam Foukani et d'Arja au nord de l'oasis).

Les services du ministère de l'Agriculture préconisent également l'utilisation de systèmes d'irrigation au goutte-à-goutte et donc incitent à l'exploitation des nappes phréatiques par pompage ou des eaux du barrage. Le goutte-à-goutte est un procédé qui rend l'irrigation individuelle, son utilisation implique la fin de la gestion collective de la ressource en eau. Ce système requiert de l'eau sous pression, elle doit donc être acheminée dans des tuyaux, les canaux d'irrigation ne seront donc plus utilisés. Le développement du pompage individuel réduit l'implication des propriétaires dans l'entretien du système d'irrigation. Ainsi les infrastructures du patrimoine que constitue le système d'irrigation (canaux, bassins ou foggaras) se détériorent, conduisant à une perte d'efficacité du système traditionnel et une perte des savoir-faire. En conséquence, l'accès à l'eau se dégrade pour les propriétaires les plus démunis dépendants de ce réseau traditionnel. Or les effets néfastes des pompages individuels, non régulés par le système social du partage, ont été observés dans d'autres oasis (Dubost et Moguedet, 1998 ; Jouve et al., 2006).

De plus, la mise sous pression de l'eau nécessite un pompage, ce qui demande un financement des ressources énergétiques pour le fonctionnement de la pompe (électricité, pétrole…). Ce système entraine donc une monétarisation de l'activité au sein des jardins déjà très peu rentables, à fortiori pour les plus exigus d'entre eux. Les systèmes d'irrigation par goutte-à-goutte sont également très sensibles à la charge solide de l'eau. Ces interactions entre les processus de fragilisation des petits agriculteurs familiaux et des ressources ont déjà été observées dans des systèmes maraîchers irrigués par goutte-à-goutte, apparemment hyper modernisés et contrôlés (Cohen et Luginbuhl, 2011).

Si ce système d'irrigation semble intéressant pour les grandes palmeraies établies à l'extérieur de l'oasis (dont les exploitants ont les moyens d'investir et d'entretenir une telle infrastructure), il convient de se questionner sur sa pertinence pour la palmeraie ancienne. Pour ceux qui dépendraient directement des forages, reste en suspens la question de la sensibilité des nappes aux prélèvements. Enfin, n'oublions pas que l'économie d'eau qui serait apportée par le système du goutte-à-goutte est appréciée pour une irrigation au pied du palmier ; la poursuite d'autres cultures et du système des jardins étagés exigerait de bâtir un réseau plus complexe -et donc plus coûteux- dans les jardins et augmenterait la consommation d'eau.

Or, nous avons vu que le maintien de la palmeraie était en partie lié à la possibilité d'une association entre palmier et cultures herbacées. Si ces dernières devaient être abandonnées lors de la conversion aux gouttes- à-goutte, cela fragiliserait les exploitants de jardins étagés et de jardins orientés vers l'élevage, qui ne pourraient plus compter sur ces apports en nature (ex. légumes) ou monétaires (élevage) pour compléter leur revenu.

Dans la palmeraie traditionnelle, les investissements des programmes de développement consistent à rénover des canaux d'irrigation afin de réduire les pertes en eau. Les canaux en terre et chaux sont remplacés par des canaux en béton, en rupture avec la pratique traditionnelle. Cette modalité de construction est d'une part moins pérenne et surtout, avec des canaux plus étanches, les déperditions d'eau qui assuraient une irrigation diffuse des arbres fruitiers sur le parcours des canaux n'existent plus, les arbres fruitiers dépérissent. Ce problème a été signalé par les jardiniers de Figuig lors de nos enquêtes (Partie 4) ainsi que dans d'autres oasis où cette politique avait été appliquée antérieurement (à Gabes : Veyrac-Ben Ahmed et Abdedayem, in Aspe 2011). Le pourcentage de « pertes » généré par le système traditionnel d'irrigation (estimé à 70% par Chafi, in Forum de l'eau 2007) devrait donc être reconsidéré en prenant en compte ces facteurs. Latiri (2000) rapporte pour sa part les conséquences ressenties par des habitants de Tozeur, où les travaux de rénovation sont allés jusqu'au remplacement des canaux par des tuyaux, du fait de la perte de ce contact (visuel, sonore, sensoriel) avec l'eau courante, qui participait à l'esthétique de la palmeraie et au confort climatique des habitants.

De plus, les investissements de ces différents programmes se font aux dépens des travaux d'entretien et de rénovation qui devraient être entrepris dans la palmeraie traditionnelle, qui ne fait pas l'objet d'une politique de mise en valeur patrimoniale à la hauteur des enjeux.

- ***Le barrage***

En ce qui concerne le barrage, les modalités de gestion de l'eau ne sont pas complètement établies. En cas de mise en place d'un système de goutte- à-goutte, l'eau devra être mise sous pression et acheminée jusqu'aux jardins par des tuyaux. La présence de ces tuyaux peut dégrader le paysage de la palmeraie. De même la distribution de son eau peut remettre en cause les modalités de distribution et de répartition traditionnelle des parts d'eau.
Parallèlement, l'impact environnemental du barrage reste entaché d'incertitudes. Des travaux menés dans d'autres oasis ont montré que la construction d'un barrage pouvait avoir des effets pervers inattendus ; certes, il s'agissait d'oasis dépendantes des inondations d'oued et des dépôts de sédiments associés (cas très différent de Figuig), mais la construction de barrage a eu aussi pour effet d'abaisser le niveau des nappes phréatiques (Belarbi et al., 2004). A Figuig, la recharge des sources dépend d'une aire de grande taille (évaluée à 375 km² par Breil et al., 1977, in Carmona et al., 2002). Le barrage est situé à 30 km au nord-ouest de l'oasis, au-delà du secteur délimité par cet auteur, mais faisant partie du même grand impluvium (2778 km²). Les études hydrogéologiques récentes, concentrées aux alentours de Figuig, n'ont pas traité de l'impact du barrage ; elles ont toutefois montré la complexité géologique (nombreuses fractures) et hydrogéologique (circulations latérales entre les différents niveaux des aquifères) du sous-bassin aval de Figuig (Amar, 2013, Carmona et al, 2002 ; Puigserver Cuerda, 2004 ; El Houadi, in Forum de l'eau, 2007).

Les forces internes

- ***Stabilité de la palmeraie et stabilité des ressources en eau***

Notre analyse de l'évolution de la palmeraie entre 1983 et 2002 (Partie 3) fait apparaître qu'elle est loin d'une situation de déclin, une majorité des jardins est restée dans un état stable. Cette stabilité peut être expliquée par la bonne connaissance du fonctionnement des systèmes oasiens par les jardiniers. Ils ont su adapter l'organisation de leurs cultures en fonction des conditions environnementales et sociales de leurs jardins.

De plus la palmeraie bénéfice de conditions hydrologiques exceptionnelles liées à ses sources, qui lui ont permis de continuer à être irriguée même durant les périodes de sécheresse.

- ***Attachement à la culture du palmier et aux jardins***

Une des forces de Figuig concernant la préservation du patrimoine de sa palmeraie est le profond attachement de la population à leurs jardins. Les jardins sont généralement détenus par les familles depuis plusieurs générations, c'est le jardin de leurs ancêtres, ils veulent le conserver.

Le point de vue sur l'oasis pourrait ainsi s'inverser : ce n'est plus la palmeraie qui fait vivre l'oasis par ses produits agricoles, mais la population qui entretient et cultive la palmeraie par un souci de maintien de son patrimoine, indépendamment de son faible rendement économique. Ce lien entre le jardin et la transmission intergénérationnelle évoque les observations de Latiri à Tozeur (2000). Le jardin y est perçu comme « espace et lieu de travail, mais aussi un être à part entière, faisant partie de la famille », en lien avec le caractère sacré du palmier (considéré comme un père ou un frère). Le maintien des jardins, la préservation à la fois de leur beauté et de leur fonction productive (la datte étant une base de l'alimentation traditionnelle), revêt une grande importance sociale. La palmeraie est à la fois un espace produisant la nourriture et un espace de loisirs, où l'on va s'aérer, où l'on amène les enfants, où l'on se réunit avec la famille et la diaspora.

Hier implicitement déconsidérée par Bencherifa et Popp (1992) "l'activité agricole de Figuig se maintient par attachement nostalgique sans réelle nécessité, c'est une agriculture sentimentale", la vision des Figuiguis est aujourd'hui mieux comprise grâce aux travaux de géographes et anthropologues qui ont montré la résonance esthétique et spirituelle de cet attachement à la palmeraie (Latiri, 2000), considérée comme un jardin, à la fois un espace de production et de plaisir (Battesti, 2005).

- ***Émigration***

Bien qu'ils aient quitté l'oasis, les émigrés restent très attachés à Figuig et investissent massivement dans l'oasis. La diaspora de Figuig est très organisée, elle est structurée en

associations, organisées au sein de la Fédération des associations de Figuig en France. Ils financent et développent de nombreux projets en faveur de l'oasis.
C'est grâce au transfert d'argent de ces émigrés vers leurs familles que celles-ci peuvent continuer à entretenir les jardins de la palmeraie.
Le niveau culturel de la diaspora de Figuig contribue par ses apports au renouvellement des pratiques habituelles avec souvent une bonne vision de l'équilibre entre tradition et modernité, propice à la préservation de son patrimoine immatériel.

- ***Organisation collective***

L'organisation sociale, les liens de solidarité existants dans l'oasis représentent une des forces de Figuig. Cette aptitude de gestion collective et de débat peut servir aux différentes actions nécessaires à la préservation de son patrimoine et à son développement.
Au niveau des ksour, les décisions importantes sont prises traditionnellement de manière collective au sein des Jmâa.
On retrouve cette organisation collective et cette solidarité dans les travaux agricoles. Pendant les périodes de récoltes, bien que cela soit plus rare actuellement, des *Touiza* sont organisées. Tous les membres d'une famille et les voisins se rassemblent afin de mettre en commun leurs « forces » pour effectuer ces travaux en échange d'un repas offert par les propriétaires. Ces regroupements se font à tour de rôle pour chaque jardin du groupe. Ces moments de travail en commun permettent non seulement de récolter à moindres frais, mais aussi de diffuser les savoir-faire entre les générations.
Enfin, ces organisations collectives sont des occasions de constituer et de renforcer le lien social entre les habitants des Ksour.

- ***Gestion de l'eau***

La gestion de l'eau se fait également de manière collective. Les règles de gestion ont été prises et sont appliquées collectivement. Le regroupement même informel des irrigants leur permet de se mettre d'accord avec ces règles, avec les horaires de distribution, avec les éventuelles modifications en fonction du climat et de la disponibilité en eau...

Ce système de gestion a permis de ne pas surexploiter la ressource en eau. Ainsi, l'eau gérée collectivement via un partage sous forme de part d'eau prenant la forme d'un temps d'écoulement ou ensuite d'un volume, permet d'ajuster la consommation d'eau à sa disponibilité.

Les Associations des Usagers de l'Eau Agricole (AUEA), imposées par l'Etat sont venues se superposer à ces organisations traditionnelles. Elles ont dans un premier temps eu du mal à être reconnues par les irrigants, mais la construction du barrage a contraint ces derniers à les accepter, afin de se réapproprier la gestion de cette nouvelle ressource.

- ***Gestion de l'eau du barrage***

La construction du barrage a été achevée en 2010, mais les conduites permettant d'acheminer l'eau ne sont pas totalement terminées (en avril 2014 lors de la dernière mission de l'équipe université Paris Diderot, école Val de Seine). Parallèlement à la construction de ce réseau, les modalités de gestion de l'eau ont été envisagées. Ce sont les AUEA qui seront en charge de la distribution et de la répartition de cette « nouvelle » eau.
L'étude menée en 2007 par un bureau d'étude indépendant (Conseil ingénierie et développement) choisi par la Direction Provinciale de l'Agriculture proposait de distribuer l'eau du barrage au prorata des surfaces des palmeraies et du nombre de palmiers par ksar, en complément de l'eau des sources. Cette proposition visait à attribuer une partie de l'eau pour les extensions, l'autre pour les ksour, dont une moitié de celle-ci à Zenaga et l'autre moitié aux six autres ksour. Cette répartition a été contestée par les associations des autres ksour, arguant qu'elle se base sur d'anciennes mesures de surface des ksour, datant de 1975 et non mises à jour. Face au refus des associations de valider cette répartition, la Direction Provinciale de l'Agriculture leur a demandé de se mettre d'accord pour effectuer la mesure des surfaces de chacune des palmeraies.

À la demande de deux des associations, nous avions utilisé en 2010 (dans le cadre de notre coopération avec la municipalité de Figuig), un GPS pour calculer la superficie des palmeraies des ksour Loudaghir et El Maiz. Nous avions enregistré le trajet effectué à pied, en présence de membres de l'association, le long des limites de chaque palmeraie et restitué dans le SIG

leur délimitation avec précision. Un topographe de la municipalité a depuis été chargé d'effectuer le même travail pour les autres ksour. Il a effectué le trajet en présence de membres de chacun des ksour concernés afin d'avoir une évaluation contradictoire des limites et un résultat transparent.

Les associations se sont réunies au sein du Conseil de l'eau pour discuter et décider ensemble des modalités de partage et de conduite de l'eau du barrage, quelques principes en sont ressortis.

Les associations devront tout d'abord gérer l'attribution des nouvelles parts d'eau entre les différents utilisateurs potentiels. La répartition devrait se faire en fonction des besoins de chacun, en prenant en compte la superficie des jardins, la quantité de leurs cultures ainsi que les parts d'eau issues des sources auxquelles ils ont déjà accès. En effet, face au refus catégorique des propriétaires de parts d'eau de remettre en cause leurs propriétés et la gratuité de l'utilisation de l'eau, le système d'irrigation traditionnel ne sera pas remis en cause, les deux systèmes fonctionneront parallèlement. Chaque cultivateur de jardin pourra, s'il le souhaite et moyennant une redevance, accéder à des parts d'eau issues du barrage, qu'il soit propriétaire de parts d'eau des sources ou non. Les propriétaires de parts d'eau des sources pourront les compléter avec l'eau du barrage au prorata de la quantité d'eau déjà possédée. On retrouve un cas similaire présenté par Mathieu et al*,* (2001) pour le Nord marocain, où l'innovation institutionnelle repose sur une nouvelle définition formalisée des droits d'eau sans remettre en cause les droits d'eau séculaires.

Chaque ksar disposera d'un bassin réservé à l'eau du barrage, qui sera ensuite dirigée vers les jardins par les canaux existants. La flexibilité du réseau et les modes de répartition traditionnelle de l'eau rendent cet apport nouveau possible.

La mise en place de modalités de répartition de l'eau du barrage va conduire chaque ksar à évaluer la capacité de son réseau et de ses bassins à accueillir de nouvelles parts d'eau. Ils devront effectuer un recensement précis des droits d'eau et du calendrier de leur distribution. Afin de pouvoir profiter de l'eau du barrage, les irrigants ainsi que les aiguadiers devront mettre en commun[150] les informations de gestion qu'ils détiennent. Ces informations sont celles permettant de mettre en œuvre les règles d'organisation, à savoir l'identification des irrigants, l'identification des détenteurs temporaires de part d'eau (lors

[150] Ce travail de recensement a déjà été commencé par quelques aiguadiers, mais il n'est pas encore systématique.

de location d'eau notamment), les droits d'eau détenus par chacun, le calendrier précis des tours d'eau, etc.

Le ksar Loudaghir a déjà réussi à mettre en œuvre la collaboration entre l'association et les usagers traditionnels (propriétaires et aiguadier). Suite à un conflit avec le ksar Zenaga (Gautier, 1917) (Partie 1, chapitre 3), le ksar Loudaghir n'a plus eu accès qu'à une seule source, dont le niveau a considérablement baissé. Il n'était de ce fait plus possible d'irriguer par gravité les jardins qui se retrouvaient situés plus haut que cette source. Une pompe de relevage puisant dans la même source et apportant l'eau en amont du réseau a été installée pour que l'ensemble du réseau puisse continuer à fonctionner de manière gravitaire. Afin de financer le fonctionnement de la pompe, tous les utilisateurs sont aujourd'hui obligés de payer un loyer au prorata de leur droit d'eau, et de nouvelles journées ont été ajoutées aux tours d'eau et mises en location. C'est l'AUEA en partenariat avec la *Jmâa* qui gère la distribution de l'eau, la collecte des loyers et la location des parts d'eau. L'AUEA ne participe cependant pas aux accords de répartition mis en place au niveau des bassins par les irrigants et/ou par les aiguadiers.

Si les AUEA organisaient le recensement et le partage des informations de gestion, elles pourraient être acceptées, comme cela a été le cas à Loudaghir. Dans ce ksar, le rôle de l'AUEA a été reconnu, car cette forme d'association a permis la gestion d'un nouvel élément avec la mise en place du pompage, sans pour autant remettre en cause les relations et les pratiques sociales existantes. De même, dans le village de Toufestel dans le Moyen Atlas marocain, l'AUEA s'est fait accepter longtemps après sa création et seulement suite à la nécessité de mettre à jour et de partager les informations de gestion des eaux en vue de modifier le calendrier des tours d'eau (Bekkari et Yépez del Castillo, 2011).

De nombreuses incertitudes demeurent toutefois quant à la stabilité et la pérennité des quantités d'eau que le barrage fournira. Mais on retiendra que la prise en compte de ses apports en eau et leur gestion va conduire chaque ksar à effectuer un recensement de ses parts d'eau.

Initié par les AUEA (et non imposé par une organisation externe à l'oasis), ce recensement permettra de se replacer dans les conditions de connaissance complète des parts d'eau d'un

ksar qui, selon notre hypothèse, devaient exister lorsque tous les propriétaires irrigants résidaient dans l'oasis. Cette mise à jour des informations de gestion de l'eau devenue nécessaire par la mise en service du barrage permettra de connaître le nombre de parts d'eau des sources utilisées et celles qui sont devenues disponibles. Les mises à jour et les décisions les concernant s'effectueront et se prendront, à l'échelle de l'organisation sociale traditionnelle en ksar, avec la participation des irrigants et des aiguadiers. Cela permettra à toutes les personnes du ksar souhaitant disposer de plus d'eau de savoir à qui en demander. Actuellement il est très difficile pour une personne extérieure au groupe (famille, voisin) de disposer de davantage d'eau si elle souhaite entreprendre de nouvelles plantations.

De ce point de vue, l'apparition du barrage dans le système, assez « verrouillé », de répartition de l'eau à Figuig, constitue une opportunité de mise en commun des savoirs liés à cette répartition et une possibilité de plus grande transparence démocratique, correspondant à la demande de certains habitants, qui contestent le pouvoir des aiguadiers. Ce nouveau système permettra peut-être d'éviter les abandons de jardins, qui pourront être repris et exploités par des personnes qui obtiendront de nouvelles parts d'eau.

Dans la perspective d'une inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, l'oasis pourra ainsi concilier la protection du patrimoine culturel de la palmeraie traditionnelle et de ses règles coutumières avec un développement socio-économique auquel ses habitants aspirent. On a là une illustration des effets de la concomitance entre la mise en place des politiques de développement quantitativistes et l'émergence des enjeux patrimoniaux. Grâce à la participation des membres des associations d'irrigants, un compromis a été trouvé avec les autorités de façon à éviter l'abandon du système d'irrigation traditionnel, tout en profitant des nouvelles ressources du barrage. Il semble donc que cette concomitance des enjeux, alliée à la mobilisation de la tradition de participation et de décision collective, pourrait permettre de concilier développement et patrimoine.

Les faiblesses internes

- ***Attachement à la culture du palmier***

L'attachement des habitants pour leurs jardins n'implique pas forcément une volonté de conserver strictement le patrimoine de la part des Figuiguis et se traduit bien souvent par des modifications ou des opérations de modernisation. Certains installent des pompes et sont prêts à introduire des systèmes de goutte-à-goutte dans leurs jardins traditionnels, d'autres investissent dans les extensions, ce qui est une manière pour eux de perpétuer la culture des palmiers, selon leurs dires.

Les jardins ne sont pas conservés, car ils sont exceptionnels au regard du reste de l'humanité (argument d'un classement UNESCO), mais parce qu'ils sont le fruit du travail continu du lignage familial. Le patrimoine, pour les populations locales, est davantage un élément de l'identité familiale, telle que vécue par ceux qui habitent à Figuig et ceux qui en ont émigré, que d'un collectif plus large (le ksar, l'oasis). Sa définition procède moins d'une approche savante et institutionnelle que d'une approche sensible, s'appuyant sur les savoirs locaux (Gillot et al., 2011). Il s'agit pour eux d'entretenir ce que leur ont légué leurs pères, leurs ancêtres, même s'ils doutent parfois que ce « patrimoine » soit un jour entretenu par leurs enfants.

Nos analyses ont montré que les régressions des jardins ne peuvent pas s'expliquer systématiquement par des facteurs environnementaux (bayoud, salinité des sols…). Ces régressions sont à mettre en lien avec des décisions individuelles en relation avec les situations familiales (émigration, héritage). Le maintien du jardin dépend également beaucoup de la situation financière du propriétaire, des coûts (ouvriers, eau, fonctionnement de la pompe, intrants…) et des difficultés (ex. pénibilité liée à la pente) liés à l'entretien du jardin, et de sa production (même si elle n'est pas vendue). Selon leur niveau global de revenu (qui inclut les transferts de la diaspora, les pensions de retraite et les revenus issus de l'activité principale), les jardiniers peuvent soit réussir à maintenir la densité de leurs jardins, soit réduire le nombre de palmiers. Ce dernier mécanisme est à l'origine d'un certain nombre de régressions mesurées dans nos analyses. Ce sont sans doute

les propriétaires de jardins et de parts d'eau les plus réduits que l'on trouvera dans cette situation. Parmi les pluriactifs, se sont probablement les ouvriers non qualifiés du bâtiment (activité rude et peu rémunératrice) qui sont le plus concernés.

- ***Emigration***

L'émigration importante de la population est l'une des faiblesses de Figuig. Ce départ des habitants a plusieurs conséquences.
L'exode de la population se traduit notamment par une pénurie de main-d'œuvre. Du fait de ce déficit démographique, le recours aux travaux en commun *Touiza* au moment des récoltes se raréfie. Ces variations démographiques ont entrainé des différences dans l'évolution de la palmeraie.

Afin d'assurer les récoltes et faire face à ce manque de main-d'œuvre, certains propriétaires embauchent du personnel salarié. Le recours à une main-d'œuvre salariée oblige les propriétaires à rentrer dans une logique marchande et entraîne une augmentation des frais à investir pour entretenir les jardins. Par ailleurs, se développe une inégalité dans la capacité à mener à bien les récoltes, car tous les propriétaires n'ont pas les mêmes revenus et ne bénéficient pas tous des mêmes transferts en provenance de la diaspora. Les propriétaires les plus modestes (ouvriers du bâtiment, agriculteurs peu aidés par la diaspora) sont donc toujours privés d'accès à la main d'œuvre, ce qui se traduit par l'abandon d'une partie des jardins dont ils ont la charge. Ce mécanisme peut cependant être modulé en fonction de la valeur des différentes variétés de palmier des jardins. Le système traditionnel non marchand garantissait quant à lui un accès à la main d'œuvre pour tous les propriétaires qui en acceptait le principe.

La fin des rassemblements a également pour conséquence une diminution de l'implication des nouvelles générations. Les enfants vont de moins en moins aider leurs pères au jardin puisqu'il a un ouvrier pour le faire. Ce défaut de participation aux travaux dans les jardins entraîne une rupture générationnelle, un arrêt de la transmission des connaissances et au final une perte des savoir-faire traditionnels qui font partie du patrimoine immatériel de l'oasis. De plus la réussite financière des émigrés et le transfert qu'ils effectuent vers Figuig,

provoquent également un désintérêt des jeunes pour les travaux agricoles et donc un frein à la transmission des savoirs. Cette disparition risque de se produire très rapidement en l'espace d'une génération et est irrémédiable, car une fois perdu il est très difficile de restaurer un savoir-faire. Cette question du désintérêt des jeunes générations pour l'entretien de la palmeraie n'est pas propre à Figuig, et a été signalée par d'autres auteurs (Jouve, 2012).

Du point de vue culturel, les émigrés importent des modèles culturels en particulier architecturaux et agronomiques des pays occidentaux, ce qui entraine une modification voire une dégradation du patrimoine. En effet, les émigrés financent les nouveaux forages, les irrigations par goutte-à-goutte, et les extensions de palmeraie, dont nous avons déjà analysé les conséquences. Ils contribuent également à des choix discutables de rénovation du bâti traditionnel et des constructions d'habitations modernes. Ce transfert de modèles culturels « modernes » par la diaspora, et leurs conséquences parfois dommageables, a été documenté dans d'autres oasis (Mahé, 2006 ; Jouve, 2012).

- ***Organisation en ksour***

L'organisation sociale de la palmeraie est déterminée par des règles de gestion issues des pratiques historiques et spécifiques à chaque domaine : gestion du foncier, gestion de l'eau. Un facteur domine ces 2 domaines de gestion : le découpage en ksour, spécifique de Figuig. Ces communautés longtemps autonomes et souvent rivales (violents conflits pour l'eau au 19e siècle, Gautier, 1917 ; Madani, 2006), n'ont pas permis la mise en place d'une gestion globale de l'oasis. La colonisation française a installé une structure municipale globale de gestion de l'oasis, qui a perduré après l'indépendance. Mais aujourd'hui encore la municipalité peine à imposer une régulation à l'échelle de l'oasis, face à cette organisation communautaire toujours vivace. L'espace, qu'il soit bâti ou cultivé, les ressources en eau et les réseaux d'irrigation sont toujours marqués par l'appartenance à un ksar. Le partage figé de l'espace entre ksour n'a par exemple pas permis au ksar Loudaghir, situé exclusivement sur le plateau de reporter ses cultures dans d'autres espaces lorsque le niveau de la nappe a baissé et que les possibilités d'irrigation gravitaire de ses parcelles ont diminué. Dans le même temps, le ksar Zenaga a pu répondre à la même contrainte en étendant sa zone cultivée vers le sud.

L'animosité entre ksour est toujours d'actualité, le retard pris dans la mise en place du barrage s'explique en partie par cette mésentente, les ksour du plateau ont par exemple refusé que les tuyaux issus du barrage devant alimenter Zenaga passent par leurs territoires.

- ***Gestion foncière***

Dans le domaine de la gestion foncière de la palmeraie, plusieurs points de blocage ont pu être identifiés. Une difficulté est le morcellement du foncier consécutif aux héritages, comme dans la plupart des oasis sahariennes, phénomène qui s'est accentué avec le temps. En 1950, la taille moyenne des parcelles était de 0,11 ha, en 1999 près de 60% des jardins inventoriés par Hakkou et Bouakka (2000) mesuraient de 101 à 1000 m² et près de 30 % de 1001 à 2500 m². Un propriétaire possède rarement une exploitation d'un seul tenant. Le plus souvent, il a hérité de plusieurs jardins dispersés dans la palmeraie de son ksar (Mizbar, 2004), jusqu'à une dizaine selon Chafi (2007).

Nos observations de terrain nous ont montré que la palmeraie comporte de nombreux jardins abandonnés par leurs propriétaires (photographie 18).

Photographie 18 : Jardin abandonné voisin d'un jardin irrigué (Janty, 2010)

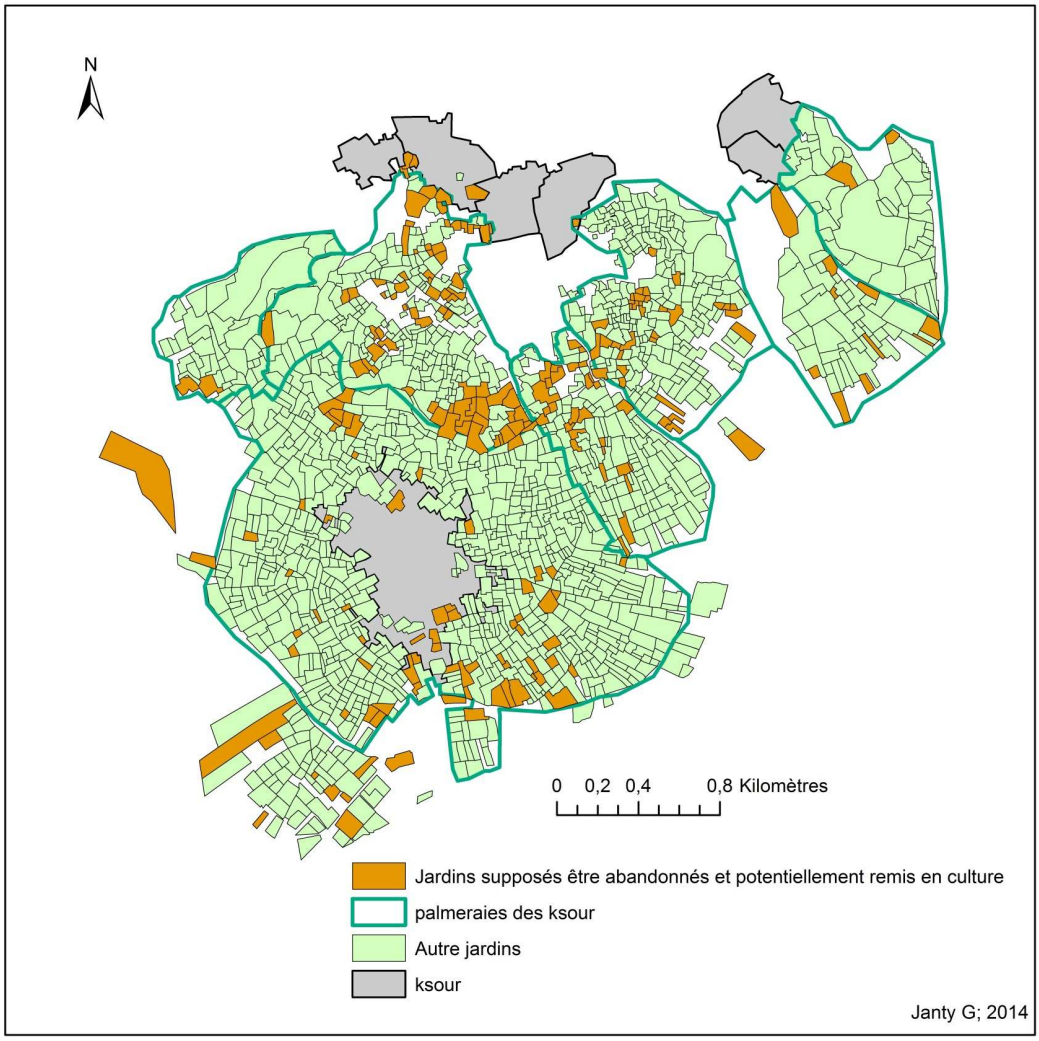
Il n'y a par ailleurs pas de manque global d'eau dans la palmeraie, on observe très souvent deux jardins voisins où l'un est irrigué et l'autre quasiment abandonné (photographie 18) pour des raisons plus familiales, sociales, lignagères qu'économiques, environnementales ou

strictement agricoles. Nos analyses sur la répartition des « limites » des jardins (Partie 2) ont d'ailleurs montré que dans 56 % des jardins en régression (48 % pour les disparitions) étaient mitoyens de jardins en situation plus favorable. Il y a donc de nombreux jardins disponibles et facilement irrigables (encadré 1).

On constate une forte volonté de la part de la population pour développer l'activité agricole, mais cela se traduit le plus souvent par la création de nouvelles palmeraies en périphérie de l'oasis (figure 8, Partie 2) au détriment de la palmeraie traditionnelle où l'on dispose pourtant de nombreux terrains libres (encadré 1). Ce paradoxe s'explique par l'absence d'un registre foncier clair et facilement accessible par les propriétaires qui ne favorise pas la présence d'un marché foncier. Cette absence crée également des difficultés pour résoudre les problèmes en cas d'héritage. Tout cela empêche la présence d'une politique foncière permettant une aide à la remise en culture des jardins abandonnés. Par exemple en cas de désaccord entre les héritiers sur le prochain utilisateur du terrain qui risque donc d'être abandonné, il devrait être possible d'attribuer ce terrain à une tierce personne souhaitant le cultiver. Cette pratique est d'ailleurs en accord avec la loi de vivification du droit musulman (Denaoix, 1992).

Encadré 1

Nos observations de terrain nous ont montré que certains jardins pouvaient contenir des palmiers, mais cependant être abandonnés (sol sec non irrigué). Nos mesures (Partie 3) basées sur la densité des palmiers ne permettent pas de déterminer si un jardin possédant encore des palmiers est complètement abandonné ou non. Nous pouvons toutefois supposer que les jardins, dont la classe de densité, en 2009 est de 0 c'est-à-dire vide ou 1 c'est-à-dire très épars (en excluant les jardins en création) correspondent à des jardins peu ou plus entretenus et donc éventuellement abandonnés. En croisant cette sélection de jardins avec ceux dont la classe de salinité est faible (1 et 2), nous pouvons cartographier les jardins supposés être abandonnés et potentiellement remis en culture. La surface totale de ces jardins représente près de 77 Ha. Une grande partie de ces jardins, se situe dans la palmeraie du ksar Loudaghir et un certain nombre dans le sud de la palmeraie de Zenaga.



Carte 15 : Jardins supposés être abandonnés et potentiellement remis en culture. (Sources : Photographies aériennes (12000*12000) ANCFCC 1983, Image Digital Globe 2009 Google Earth. Traitement : E-Cognition 8.7©, ArcGis 10© Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

- ***Gestion de l'eau***

En ce qui concerne la gestion de l'eau, on trouve également des situations régressives et des blocages. Dans le passé, la gestion de l'eau se faisait au niveau des ksour au sein de la Jmâa. Aujourd'hui, elle est réalisée par des associations d'usagers de l'eau, mais c'est le plus souvent entre utilisateurs de l'eau et l'aiguadier du bassin, ou entre utilisateurs ayant le même jour d'irrigation que se prennent les décisions de gestion quotidienne. Cela crée un manque de transparence dans la répartition et dans le marché de l'eau (par exemple dans le cas des locations). Il n'y a pas de processus de régulation sociale globale pour mieux répartir la ressource.
La propriété des parts d'eau, transmise par héritage est un autre élément ne permettant pas une répartition équilibrée de la ressource. La répartition de l'eau est donc indépendante des besoins, on trouve de petits jardins irrigués par plus d'eau qu'il n'en faut et de grands jardins insuffisamment irrigués (encadré 2).

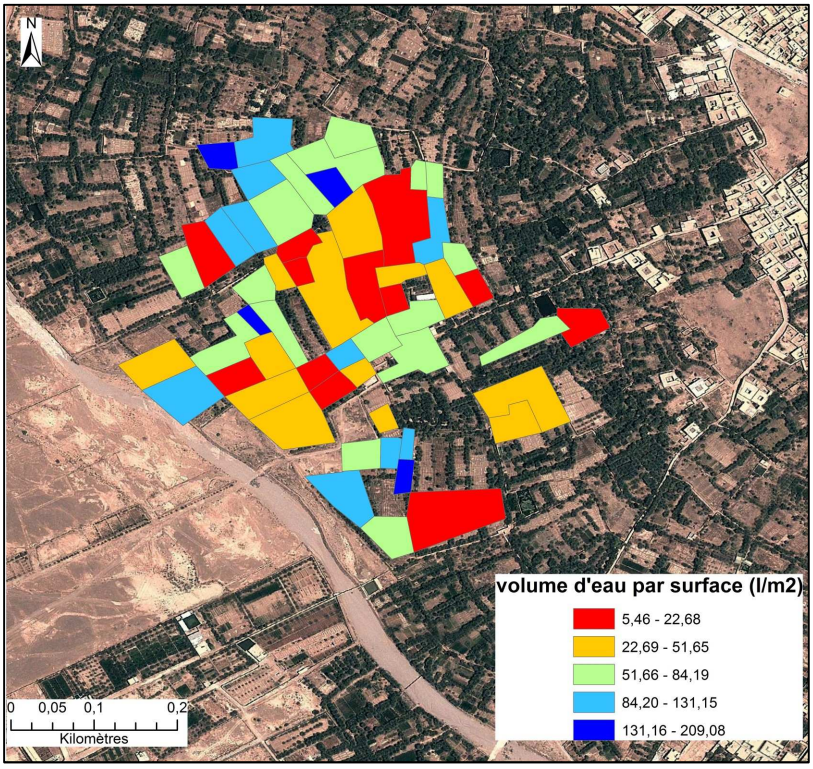
Cette situation entraine un manque de flexibilité permettant un ajustement aux besoins des usagers actuels ou nouveaux. Il est très difficile pour une personne extérieure au groupe (famille, voisin) de disposer de plus d'eau s'il souhaite entreprendre de nouvelles plantations. Mais même au sein d'un groupe d'utilisateurs, il y a très peu possibilités d'obtenir plus d'eau, les locations se font souvent au bon vouloir des propriétaires ou de l'aiguadier (qui choisissent à qui ils veulent louer leurs parts d'eau).

Encadré 2

Afin de mieux nous rendre compte de la répartition de parts d'eau en fonction des superficies des jardins, nous avons avec un GPS et le SIG, délimité et mesuré la superficie de 56 jardins voisins dans la palmeraie de Zenaga. Les relevés ont été effectués en présence de l'aiguadier chargé de la distribution des parts d'eau de ces jardins, qui par cette fonction connait exactement la limite des jardins, leurs propriétaires et le nombre de leurs parts d'eau. Nous avons pu à partir de la superficie (L*l*H) du bassin d'où provenaient les parts et de la mesure de l'étalon servant d'unité, calculer le volume exact correspondant à une part d'eau. À partir du SIG, chaque jardin est associé au nom du propriétaire, au nombre de parts d'eau utilisées, au volume total correspondant aux parts d'eau et à la surface du jardin. Nous pouvons alors calculer pour chaque jardin, le rapport entre volume total d'eau et la surface (litre/m^2).

Parmi les 56 jardins, le minimum de volume par surface obtenu est de 5,5 et le maximum est de 209. Il existe donc un jardin irrigué par 38 fois plus d'eau qu'un autre pour la même unité de surface. Le volume moyen par unité de surface est quant à lui de 64 l/m^2.

La cartographie du volume par surface de chaque jardin (carte 16), illustre le déséquilibre de la répartition des parts d'eau que l'eau du barrage permettra peut-être d'atténuer.



Carte 16 : Volume d'eau par surface de jardins. Source : Google Earth, 2014 ; Janty 2011
Traitement : ArcGis 10© Réalisation : G. Janty, 2014 ; UMR Ladyss, Université Paris Diderot)

Avec l'émigration de la population, cette question de la répartition de l'eau se trouve renouvelée, car l'attribution des parts d'eau laissées vacantes par les migrants est opaque. Beaucoup de propriétaires de jardins ont quitté l'oasis. Leurs jardins peuvent être abandonnés si aucun membre de la famille ne continue à les entretenir. En revanche, les quantités d'eau liées aux parts dont ils sont propriétaires ne se perdent pas, puisque l'eau n'est pas attachée à la terre et qu'elle est toujours utilisée par quelqu'un.

Les modes de redistribution des parts non utilisées dépendent de la présence ou non d'un aiguadier et de l'existence de dispositions explicites prises par les propriétaires émigrés vis-à-vis de leurs parts. Le propriétaire émigré peut soit les transmettre à un membre de sa famille, soit les mettre en location. La gestion de cette location peut être assurée par la famille ou, s'il existe, par un aiguadier. Si le propriétaire n'a pris aucune disposition particulière concernant ses parts d'eau, la situation est plus confuse. En présence d'un aiguadier, celui-ci gère cette eau sans avoir à rendre compte des parts non utilisées, laissées dans son bassin. Il est le seul à en connaître l'origine, le nombre exact et les attributions. En l'absence d'aiguadier, elles sont redistribuées de manière opaque. Elles peuvent être appropriées par un autre utilisateur, sans que les conditions soient clairement connues des autres. Elles peuvent aussi tout simplement être réparties automatiquement comme par simple « dilution » dans les parts des irrigants qui bénéficient de l'eau le même jour que le propriétaire émigré. Dans ce dernier cas, la part d'eau disparaît en même temps que la connaissance que l'on a de son existence.

Les modalités de redistribution des parts d'eau rendues nécessaires par les mouvements démographiques décrits ci-dessus montrent le caractère déterminant des informations qui concernent le nombre d'irrigants, les parts d'eau détenus, le calendrier des tours d'eau, etc. En l'absence d'enregistrement explicite[151] de celles-ci, le savoir n'est porté que par certains acteurs (propriétaire, aiguadier) et non par l'ensemble des irrigants. Quand une personne s'absente, c'est l'information individuelle qu'il détient, ici la connaissance de ses parts d'eau, qui peut être amenée à disparaître ou qui peut être captée par un acteur qui se trouve alors en position privilégiée. Savoir qu'une part d'eau est disponible peut alors être aussi important, voire être équivalent à la posséder, c'est un enjeu de pouvoir non négligeable.

[151] Le registre établie en 1975 n'étant pas diffusé et obsolète.

Le système d'irrigation fonctionne avec un ensemble d'informations de moins en moins complet et ses capacités de réponse à des besoins nouveaux s'en trouvent réduites. Par exemple, si un propriétaire a émigré avec sa famille et que l'un de ses héritiers revient, il sera très difficile à ce dernier de récupérer ses parts d'eau, d'autant plus si elles n'étaient pas gérées par un aiguadier. Dans ces situations de retour, le besoin de réinstallation se trouvera reporté souvent dans les extensions hors des palmeraies traditionnelles.

Synthese

Sur la figure 23, les éléments de notre analyse sont disposés en fonction de leurs appartenances aux axes opportunité externe, menace externe, force interne et faiblesse interne vis-à-vis de la conciliation entre patrimoine et développement. La majorité des éléments de notre analyse se positionne simultanément sur plusieurs axes, ce qui illustre les effets ambivalents de chacun d'eux. Nous ne reviendrons pas ici sur les raisons de ce positionnement multiple déjà détaillé précédemment, nous tâcherons plutôt de faire ressortir les interactions existantes entres ces thématiques.

La demande de classement au patrimoine de l'humanité, encouragé par des coopérations internationales, peut contribuer à préserver et à perpétuer la stabilité de la palmeraie, sans occasionner de menace sur les ressources hydrologiques. Mais un classement au patrimoine mondial peut avoir un effet négatif sur l'attachement des habitants à leurs jardins, en détournant ceux-ci de leur rôle productif vers un rôle esthétique ou de loisir, qui équivoquera à un maintien « artificiel » des jardins. Ceci a ainsi été observé dans la palmeraie de Marrakech (El Faïz, 2000) ou dans celle de Tozeur (Carpentier et Gana, 2013). La volonté de développement des cultures ou de modification des jardins pourra également être freinée par des règles de protection restrictive, qui risquent d'orienter l'attachement des habitants à la culture du palmier vers des extensions.

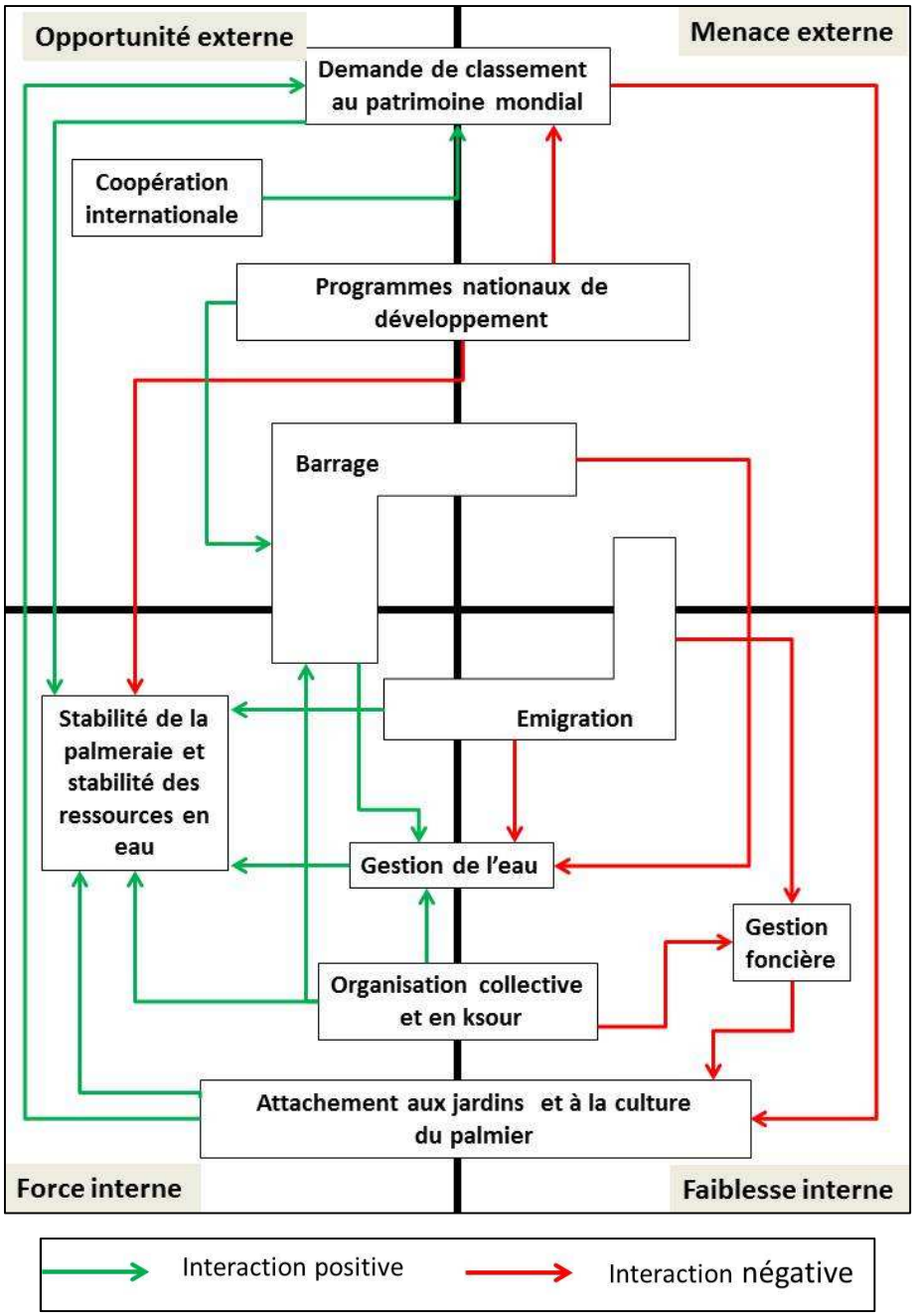


Figure 23 : Schéma de synthèse (Janty, 2014)

D'un autre côté, l'attachement des habitants à leurs jardins peut être favorable à la mise en place du classement puisque les habitants considèrent leurs jardins comme un patrimoine, et cherchent par eux-mêmes à le préserver et le transmettre. Cet attachement, et le désir de maintenir le jardin familial malgré les difficultés (sociales, économiques ou environnementales) a contribué à la stabilité de la palmeraie.

Les programmes nationaux de développement peuvent avoir des effets négatifs sur la préservation du patrimoine, et sur la palmeraie, en favorisant l'importation de techniques

exogènes qui peuvent menacer les savoir-faire et le patrimoine immatériel. Ces programmes qui favorisent le développement d'extensions de palmeraie viennent concurrencer l'activité dans la palmeraie traditionnelle et donc sa stabilité.

La construction du barrage est issue de ces programmes. Le barrage peut avoir des effets négatifs sur la gestion de l'eau si la distribution de son eau vient concurrencer la répartition des parts d'eau des sources. Mais les modalités de gestion pour l'instant prévues et la nécessité d'un recensement des parts d'eau pourraient à terme être bénéfiques à cette gestion de l'eau.

Les modalités de gestion de l'eau du barrage et leur compatibilité avec le système d'irrigation traditionnel, est en grande partie dues à la gestion communautaire illustrée par les décisions prises collectivement au sein des associations des usagers de l'eau qui ont su se réapproprier le projet et l'adapter aux spécificités de l'oasis. Les règles de gestion collective de l'eau des sources ont par ailleurs contribué à la stabilité de la ressource hydrique et au maintien de la palmeraie.

L'organisation en ksour et les conflits historiques associés peuvent en revanche gêner la mise en place d'une gestion foncière efficace, par exemple pour la reprise d'un terrain abandonné par une personne extérieure au ksar. La gestion foncière actuelle sans registre claire et accessible ainsi que les difficultés liées aux héritages, contribuent à favoriser l'attachement à la culture exclusive du palmier au sein d'extensions.

L'émigration des propriétaires de jardins participe à ces difficultés de gestion foncière. De même cette émigration crée des difficultés dans la gestion et la réutilisation des parts d'eau, l'absence des propriétaires entraine une perte des informations de gestion nécessaire. Mais cette émigration par les apports financiers et culturels qu'elle apporte a jusqu'à présent été bénéfique à la stabilité de la palmeraie.

Si l'on considère les éléments qui constituent la partie essentielle du paysage culturel : la gestion de l'eau, l'organisation collective, et l'attachement à la palmeraie traditionnelle, leur dualité force/faiblesse interne est illustrative de leur double nature : tout à la fois objet patrimonial à préserver, réputé obstacle au changement, mais aussi ressource apte à soutenir le développement local.

De manière plus générale, les différentes interactions illustrées par ce schéma mettent en évidence le caractère dual de la plupart des éléments, tant du point de vue opportunité ou

menace que de leur situation interne et externe. C'est dans cette dualité que réside la conciliation entre préservation du patrimoine et développement.

Certaines de ces différentes interactions confirment bien notre hypothèse sur l'apport de la concomitance des deux politiques. Le cas de la négociation et des solutions trouvées pour la gestion de l'eau du barrage intégrées aux pratiques traditionnelles sont pour cela exemplaires. D'autres sont illustratives au contraire de la permanence de l'opposition entre politiques qui s'ignorent : les interventions de la DPA pour favoriser un développement intensif en font partie. Enfin certaines politiques, comme le classement UNESCO devront trouver un juste équilibre entre maintien de l'activité et des pratiques locales, et muséification.

CONCLUSION

La problématique générale de notre recherche traitait des conditions et des manières de concilier les volontés de préservation d'un patrimoine et les nécessaires objectifs de développement local. Sa construction et la prise en compte d'exemples analysés sur de longues périodes, nous ont amené à faire le constat que les deux démarches tendent à converger l'une vers l'autre, que l'ignorance première de l'une conduit, après un temps plus ou moins long, à la nécessaire prise en compte de l'autre. Pour comprendre comment ces processus s'articulent, il nous fallait choisir un terrain à la fois clairement identifiable et où ces deux nécessités : développement et préservation patrimoniale, s'imposent et sont l'objet de préoccupations de la population locale.

L'oasis de Figuig s'est avérée un terrain particulièrement riche pour analyser la confrontation, dans un espace clairement identifiable, de ces deux enjeux. La richesse et l'ancienneté de son patrimoine tant matériel qu'immatériel, et les effets croisés de sa situation géographique et démographique y imposent de mener et de concilier les deux enjeux de préservation du patrimoine et de développement.
Ainsi localisée et posée, notre problématique de travail s'est déclinée en deux parties :
- Comment, selon quelles modalités et disparités cette oasis a-t-elle pu maintenir sa palmeraie traditionnelle ; avec quelle réussite ?
- Comment, en s'appuyant sur quelles visions, quelles dynamiques sociales, les deux enjeux de préservation et de développement vont-ils pouvoir se concilier dans un même temps et un même espace ?

Avant d'identifier les modalités favorables à une conciliation entre préservation du patrimoine et développement, il a été nécessaire d'analyser la situation de conservation de la palmeraie traditionnelle et de comprendre les conditions locales qui ont conduit à cette sauvegarde. Notre interrogation première portait donc sur les changements de cultures de la palmeraie, la mesure de leur variation, ses causes et l'irréversibilité de ces changements et de leurs facteurs associés. Nous avons observé que la surface cultivée des palmiers dans la palmeraie traditionnelle a reculé de 20% entre 1983 et 2009. Bien qu'ils soient

statistiquement liés à des régressions de la densité des palmeraies, les facteurs analysés (la pente, la densité initiale, le réseau d'irrigation, la variation du débit, la salinité des sols, la variation démographique) agissent plus en termes de prévalences, rarement comme des facteurs déterminants décisifs. L'hétérogénéité spatiale des catégories d'évolutions infirme l'hypothèse d'un rôle exclusif de facteurs ayant un effet géographique.

Les facteurs qui semblent dominer dans l'explication de cette évolution sont principalement d'ordre social notamment l'émigration. Cette dernière constitue la cause de fond des évolutions et même une partie de leurs répartitions spatiales : les agrégats de jardins en régression que l'analyse en termes de limites a mis en évidence trouvent ainsi leur source dans l'organisation des départs au sein de cellules familiales (*tittart*) ou des lignages. L'analyse de l'évolution de la palmeraie a également fait apparaitre que l'objet patrimonial qu'elle représente n'est en rien un dispositif économique obsolète. En effet si 22% des jardins de la palmeraie sont en régression, près de 70% sont stables et 8% se sont densifiés. La palmeraie traditionnelle constitue donc bien un patrimoine, mais autant du point de vue culturel que comme outil de production de richesse matérielle ou monétaire. La préservation de ce patrimoine passe donc alors tout autant par le maintien de sa composante immatérielle que par sa capacité opérationnelle et organisationnelle à répondre à une augmentation ou une valorisation de ses productions.

Le réseau d'irrigation, son organisation et les pratiques sociales qui lui sont associées constituent lui aussi une part importante du paysage culturel de la palmeraie. Ce patrimoine est quotidiennement utilisé, sa résilience est la preuve de son efficacité et de son adaptation aux conditions du milieu. Sa protection immédiate n'est pas une urgence. Mais dans la perspective des modifications de la palmeraie nécessaires à la satisfaction des besoins de développement économique de l'oasis, on devra s'assurer que ses modalités d'utilisation restent pertinentes avec la préservation de ce patrimoine.

Ces résultats qui conduisent à considérer les éléments du paysage culturel de la palmeraie comme patrimoine vivant confirment l'hypothèse selon laquelle ce sont les conditions et pratiques locales, conditionnées en partie par son isolement, qui ont assuré la sauvegarde actuelle de la palmeraie. Nous avons conclu que cette sauvegarde et la dynamique de la palmeraie sont issues d'une combinaison complexe entre conditions locales et pratiques sociales. Mais surtout que ces dernières sont caractérisées, et c'est peut-être cela

l'originalité d'une culture oasienne, par leurs modalités d'adaptation et non par un ensemble de règles, d'habitudes figées.
Du point de vue de notre problématique, il s'agit alors tant de veiller à la préservation d'un patrimoine vivant que de s'appuyer sur ses richesses productives, fonctionnelles et d'adaptation comme éléments ressources du développement économique.

La tenue à l'écart des politiques nationales qui a été, comme nous venons de le voir, un des facteurs de maintien de la palmeraie n'est maintenant plus de mise. Nationales et régionales, les politiques qui se mettent en place actuellement à Figuig, portent séparément, mais concomitamment, sur le développement économique de l'oasis et sur la préservation et mise en valeur de son patrimoine.
Dans ce contexte du développement et de la préservation du patrimoine de la palmeraie, plusieurs acteurs interviennent. Ils sont de trois ordres : institutionnels (locaux ou nationaux) associatifs (traditionnels ou « modernes ») et individuels.
Pour ces derniers, nous avons constaté l'ambivalence de leurs comportements qui peuvent à la fois privilégier l'attachement à l'organisation traditionnelle et en même temps, par aspiration ou obligation, privilégier une modernisation afin d'accroitre leur production. Cette ambivalence des acteurs individuels se retrouve en écho dans les différentes institutions qui interviennent dans la gestion et le développement de l'oasis. Des contradictions de politiques sont observées entre institutions (la DPA productiviste, et la Municipalité qui soutient le dossier UNESCO), mais aussi en leur sein (la Municipalité et l'agence de l'Oriental qui portent le projet de classement, mais ne sont guère vigilantes quant aux conséquences des divers programmes de développement qu'elles soutiennent).

Nous avions posé l'hypothèse que la concomitance de ces politiques et interventions pouvait être propice à une conciliation entre leurs objectifs, a priori contradictoires. Comme cela est rappelé ci-dessus, c'est surtout la possibilité de considérer un même élément sous son double aspect : objet à préserver et ressource pour le développement qui favorisera cette conciliation. La prise en compte des eaux du barrage dans les modalités traditionnelles de gestion du réseau d'irrigation en est un bon exemple. D'autres pratiques, comme la promotion du goutte-à-goutte dans la palmeraie traditionnelle par la Direction Provinciale de l'Agriculture montrent que tout n'est pas encore gagné. En ce qui concerne le volet

développement touristique qui accompagnera sans doute les mesures de valorisation internationale du patrimoine, tout dépendra de la vigilance de la municipalité à faire respecter les enjeux et contraintes paysagère qui accompagnent la demande de classement auprès de l'UNESCO.

L'analyse en terme de « Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces » (SWOT) nous a permis de mettre en confrontation les différentes dynamiques qui ont et vont conditionner le devenir de la palmeraie. Une démarche uniquement analytique nous conduirait à borner notre travail à des constats. Ce n'est pas suffisant pour répondre à notre objectif qui vise à promouvoir des démarches conciliant préservation du patrimoine et développement. Pour autant, il serait hors de propos de terminer ce travail de recherche par un cahier de recommandations voire un projet d'enchainement programmatique et d'actions locales.
Un juste milieu peut être trouvé en établissant une organisation des éléments du SWOT au vu de leurs aptitudes à supporter le double objectif développement/préservation du patrimoine. Ils se regroupent en trois composantes majeures que l'on pourra indistinctement considérer comme des points d'appui incontournables ou comme des leviers d'action indispensables : l'irrigation, la société oasienne, et le patrimoine.

- ***L'irrigation***

Cet axe majeur pour la survie d'une oasis comporte deux parties : l'évolution des pratiques d'irrigation et la prise en compte des apports de l'eau du barrage.

L'évolution des pratiques d'irrigation
Proposé par la DPA et certaines ONG, l'irrigation par goutte-à-goutte s'est implantée d'abord dans les extensions de palmeraie, mais plus récemment dans la palmeraie traditionnelle. Autant sa justification dans les extensions qui procèdent par pompage parait légitime, autant son recours dans la palmeraie traditionnelle où les besoins d'économie d'eau sont loin d'être avérés, est discutable.
Son impact sur le patrimoine de l'oasis n'est pas anodin et procède par effet domino. L'irrigation par goutte-à-goutte impose une eau sous pression, qui ne peut être fournie que via un pompage qui nécessite une source énergétique et donc une logique monétaire. Cette

technique entraine également un abandon de l'acheminement de l'eau par les canaux et probablement de la gestion collective de la ressource en eau. Généraliser cette technique rendra caduc le réseau existant de distribution de l'eau ainsi que les pratiques sociales qui lui sont associées. Le patrimoine matériel du réseau deviendra alors obsolète et devra faire l'objet de mesures de protection alors que son utilisation actuelle l'en dispense. Il ne sera alors qu'un réseau muséifié, dont le coût d'entretien élevé et injustifié, par un usage, conduira à son abandon.

Apport des eaux du barrage

Les nombreuses discussions qui ont dû être organisées pour régler la question de la gestion et de la répartition des eaux du barrage ont eu comme résultat d'asseoir le rôle des Associations des Usagers des Eaux Agricoles et de ranimer les pratiques de gestion collective de la ressource en eaux, là où elles avaient eu tendance à s'affaiblir. On retiendra surtout que la mise en place de cette gestion nouvelle va conduire à une mise à jour du recensement des parts d'eau, et que la distribution de l'eau du barrage, plus adaptée aux besoins, viendra atténuer les différences importantes de disponibilités de l'eau par rapport à la surface des jardins. Le début de ce rééquilibrage des parts d'eau et la plus grande ouverture du marché des parts d'eau pourront permettre de remettre en culture des jardins abandonnés de la palmeraie traditionnelle.

Il faudra pour autant prendre garde à ce que le calcul des redevances qui devront être payées pour financer l'entretien du réseau d'acheminement de l'eau du barrage vers la palmeraie ne contribue pas à faire entrer l'économie de la palmeraie dans une monétarisation qui tiendrait à exclure les jardiniers les plus modestes, comme cela a été observé dans d'autres cas (Partie 1, chapitre2). Par ailleurs, cela conduira à une logique d'intensification avec des conséquences sur la diversité paysagère et agro-biologique des jardins, qui constituent une des facettes du patrimoine de Figuig.

La perspective de la construction d'un deuxième barrage (projet qui est récemment apparu, en 2014) accroitra les possibilités de rééquilibrage des parts d'eau et de revitalisation des jardins. Mais tout comme pour le premier barrage, son offre en eau venant en ajout, il risque d'accroitre les risques de basculement du système d'irrigation traditionnel basé sur le partage d'une ressource commune vers un système d'offre, de vente de ressources en échange d'une redevance financière, comme cela s'est produit dans d'autres oasis (Dubost

et Moguedet, 1998 ; Jouve et al., 2006). Toutefois la longueur et l'ampleur des discussions qui ont permis de mettre en place les conditions de gestion de l'eau du barrage, ont montré la permanence et la vigilance des organisations sociales de Figuig. Le fait qu'ils soient parvenus à trouver un compromis permettant de bénéficier de l'eau du barrage sans porter préjudice au système d'irrigation traditionnel et à ses pratiques sociales est encourageant pour l'avenir.

- ***La société oasienne***

C'est la société de Figuig qui a créé l'oasis et c'est elle qui assure sa pérennité. Deux éléments caractéristiques de cette société marquent tout à la fois l'intérêt patrimonial de l'oasis et sa pérennité : son organisation sociale et sa dynamique d'émigration.

L'organisation sociale

Crée par l'installation successive de groupes réunis en tribus, l'oasis garde de celles-ci son organisation en ksour, tant pour le bâti que pour la palmeraie. Cette organisation originelle a profondément inscrit les pratiques communautaires et collectives dans les modes de vie locaux et constitue un élément essentiel du patrimoine immatériel de l'oasis. Ce patrimoine vivant est hérité des pratiques adaptées aux rudesses du climat et à la rareté des ressources. C'est à la continuité de ces pratiques que Figuig doit en partie ses capacités de résistance et l'adaptabilité de ses règles de gestion de l'eau aux variations de la ressource.

Cette tradition et cette capacité de gestion collective constituent un bon point d'appui et un relais précieux pour la mise en place de politiques adaptées aux spécificités locales.

Pour autant si cette organisation a inscrit les pratiques collectives et associatives dans la culture locale, elle trouve sa limite quand les décisions doivent être prises à l'échelle de toute l'oasis. Là, les antagonismes et rivalités historiques revoient le jour et les consensus ont du mal à s'imposer face aux intérêts particuliers, et à ceux de chaque ksar. Un renforcement de la légitimité et de la représentativité de la Municipalité permettrait de dépasser ces rivalités et de construire cette stratégie collective à l'échelle de l'oasis. Au-delà de cette organisation en ksar plus ou moins antagoniste existe l'organisation en lignage, ou familles étendues, qui peuvent jouer un rôle plus ou moins favorable dans le maintien de la palmeraie. En revanche, nous ne sommes pas parvenus à démontrer le lien entre des types

de propriétaires ou de jardinier de la palmeraie et un positionnement par rapport aux enjeux de développement et de préservation. Nous avons seulement souligné la plus grande fragilité économique des ouvriers du bâtiment exploitant les jardins de palmiers. Au-delà de ce cas, nous avons observé une grande variabilité des stratégies individuelles des personnes que nous avons interrogées.

Émigration

L'émigration à Figuig débute de manière importante à la suite de la création de la gare de Beni Ounif en 1903 sur la ligne de chemin de fer Oran- Bechar, qui marque l'arrêt du commerce caravanier et l'effondrement de l'artisanat local. Cette dynamique d'émigration des habitants n'a ensuite pas cessé et s'est intensifiée au lendemain de l'indépendance de l'Algérie, après la fermeture de la frontière.

Ses impacts directs sur l'oasis (perte de main d'œuvre, abandon des jardins, transferts financiers) se manifestent au point que certains vont jusqu'à en faire l'élément premier de l'économie locale (Saa, 2012). Ses effets induits ne doivent pas être omis vu l'importance de sa diaspora. On peut retenir l'hypothèse que la modernité de la société oasienne, dans ses aspects positifs de bonne connaissance et de pratique des logiques patrimoniales, et à l'inverse dans les risques d'importation hasardeuse de techniques exogènes, doit beaucoup à la mondialisation de sa diaspora. Il faudra retenir et en anticiper les conséquences alors que ces apports risquent de s'appauvrir sous la double influence du durcissement des conditions d'émigration des pays occidentaux et de l'affaiblissement de l'attachement au pays des deuxièmes et troisièmes générations d'émigrés. A moyen terme, les nécessités de développement local vont donc s'accroitre et devoir se réaliser alors que les transferts financiers externes risquent de diminuer.

- ***La préservation du patrimoine***

En ce qui concerne la préservation de son patrimoine, la palmeraie de Figuig peut s'appuyer autant sur les acteurs individuels que sur les acteurs institutionnels. Sans que les conditions soient idylliques, nous n'avons pas à Figuig l'opposition souvent rencontrée entre les acteurs

individuels attachés à la productivité et des acteurs institutionnels seuls porteurs des démarches de préservation patrimoniales (Gravari-Barbas, Veschambre, 2003).

Attachement des Figuiguis à leurs jardins.

Le jardin est pour ceux qui le possèdent ou le cultivent un patrimoine au sens premier du terme. Il est hérité de leur père et ils aspirent à vouloir le transmettre à leurs enfants. Dans cette perspective, les jardins continuent à être entretenus et cultivés par tradition et par habitude. Il n'est alors pas nécessaire de promouvoir la continuation de ces pratiques auprès des jardiniers, cela constitue un point d'appui essentiel pour la préservation de la palmeraie.

Pour autant, chacune de ces perceptions individuelles n'a pas la même lecture de la transmission patrimoniale. Elle est pour une partie de celles-ci centrée sur la seule capacité à produire, parfois davantage sur la culture du palmier que sur le jardin lui-même (cas des jardins du modèle « diaspora »).

C'est selon cette vision que le jardinier plus producteur que protecteur aura tendance à avoir recours à des techniques exogènes dont il ne mesure pas individuellement l'impact négatif sur le patrimoine que lui-même entend préserver. Cela pourra aboutir pour ceux qui ont cette vision centrée sur le palmier à reporter leur volonté de perpétuation de leur culture familiale, dans la création d'une palmeraie moderne dans les extensions. Si cette tendance centrée sur le palmier s'accentuait, les extensions viendraient en concurrence de la palmeraie traditionnelle, dans la perspective d'entrée dans une économie de marché, mais aussi surtout pour l'utilisation de la ressource hydrique et la captation des flux financiers d'investissement. Un appauvrissement structurel de la palmeraie traditionnelle pourrait s'engager et aboutir à terme à sa muséification.

La protection institutionnelle

Le projet de demande de classement de l'oasis par L'UNESCO est la pierre angulaire de la politique de protection patrimoniale. Pour l'instant, l'oasis est inscrite sur la liste indicative du Maroc et est toujours en attente d'une mission d'évaluation qui doit être mandatée par la direction du patrimoine de Rabat. Cette première reconnaissance nationale et visibilité internationale a insufflé quelques projets de chambres d'hôte et il semble que les touristes deviennent un peu moins rares sans que l'on puisse parler de flux. La politique municipale et le projet UNESCO ont servi de catalyseur à divers projet de réhabilitation et de restauration.

Il a suscité l'intervention d'ONG et d'expertise académique (dont notre travail de recherche fait partie).
De manière plus prospective, il faudra veiller à ce que l'ouverture au tourisme ne se traduise pas par des équipements massifs susceptibles de changer de manière irréversible les lieux (Del et Gillot, 2014).

Ces démarches de protection du patrimoine sont essentiellement portées par la Municipalité et l'agence de l'Oriental. La DPA poursuit des politiques productivistes qui n'en tiennent pas compte, ni ne tirent les enseignements des déboires de ces politiques dans les autres oasis (Partie 1, Chapitre 2). L'état central régulateur devra apporter son arbitrage qui pourrait venir de la Direction du patrimoine, aujourd'hui administrativement chargée d'instruire le dossier UNESCO.
De manière plus locale et plus pragmatique, un appui plus marqué dans les politiques de travaux et d'aide aux jardiniers qui entretiennent et réhabilitent leurs jardins familiaux traditionnels, favoriserait la volonté des jardiniers de préserver leur patrimoine. Cela pourrait s'accompagner par la mise en place, au sein des différentes structures de formation professionnelle qui ont vu le jour récemment à Figuig, d'une filière de formation aux métiers et techniques de la palmeraie traditionnelle. On y formerait la main-d'œuvre spécialisée nécessaire à l'entretien de la palmeraie tout en se dotant d'un environnement explicite de transmission des savoir-faire.

Au terme de ce travail, plusieurs conclusions de portée générale peuvent être avancées. La préservation dans un temps long d'un patrimoine est d'autant mieux assurée si l'on s'appuie sur la valorisation de ses ressources propres ou des besoins pour lesquels il a été établi. Dans cette perspective il sera nécessaire d'analyser un élément patrimonial tant en terme de capacités intrinsèques de production de richesse et de développement qu'en terme de valeur d'historicité et d'exemplarité à préserver.
De la même manière, la réussite à long terme de projets locaux, devra passer par la prise en compte des aspects tant de développement que de préservation patrimoniale, non plus comme deux notions à concilier, mais comme deux parties indissociables, complémentaires d'une même dynamique d'évolution.

BIBLIOGRAPHIE

ABBOU A., BOILÈVE M. (2009), *Figuig, la ville oasis du Maroc Oriental*, Édition Cent, pp58-64.

AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE LA MOULOUYA (A.B.H.M). (2004), « Inventaire des prélèvements d'eau souterraine à partir des nappes de la plaine de Figuig, et élaboration des cartes hydrogéologiques de gestion des nappes », *Rapport de l'Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya*, 46p.

AIDAOUI S. (1994), *Ressource en eau et aménagement hydro-agricole dans la région de Biskra 'Ziban' (Algérie),* Thèse de doctorat « Eau et aménagement », Laboratoire de Géographie physique. Université de Nancy II.

ALEXANDRE F., BENEST G. (2014), « Aménités urbaines et valorisation du patrimoine naturel et culturel », in Vallat J.P. (Dir.) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J., *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp305-326.

ALEXANDRE F., GENIN A (Dir.). (2008) *Continu et discontinu dans l'espace géographique*. Éd: Presses universitaires François-Rabelais Collection : Perspectives Villes et Territoires 442 p.

AMAR M. (2012), « Cartographie aéromagnétique du Haut Atlas oriental », *Bulletin de l'Institut Scientifique,* Rabat, section Sciences de la Terre, n° 34, pp. 29-40.

AMAR M., BOUALOUL M., HILALI M., JILALI A. (2013), « Mode de recharge du système aquifère des sources de l'Oasis de Figuig, Haut Atlas oriental (Maroc) », *Les eaux souterraines : hydrologie dynamique et chimique, recherche, exploitation et évaluation des ressources. Quoi de neuf ?* Dix-neuvièmes journées techniques du Comité Français d'Hydrogéologie de l'Association Internationale des Hydrogéologues, Bordeaux 30 mai – 2 juin 2013.

ASPE C., CHAPPAZ R., GRILLAS P., JACQUE M., RMAGNY B., TATONI T. (org.) (2011), « Usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en Méditerranée : quels enjeux pour quels services ? », *Actes du colloque international*, http://www.lped.org/actes-du-colloque-eau-agricole, Marseille 20-21 janvier 2011.

BAATZ M., SCHÄPE A. (2000), « Multiresolution segmentation: an optimization approach for hight quality multi-scale image segmentation », *Journal of Photogrametry and Remote Sensing*, (58), 12 p.

BABELON J.-P., CHASTEL A. (1994), *La notion de patrimoine*, Liana Levi, Paris. 142 p.

BACHTA M. S., LE GAL P.-Y., RHOUMA A., KUPER M. (2006), « De l'eau aux dattes : aperçu de la filière datte tunisienne et perspectives d'interventions », *2ème Atelier régional du projet SIRMA, Economies d'eau en systèmes Irrigués au Maghreb*, Marrakech, Maroc, 9 p.

BARILLET C, JOFFROY T, LONGUET I. (Dir) (2006), *Guide à l'attention des collectivités locales africaines, Patrimoine culturel & développement local,* Édition Craterre-ENSAG, Convention France-UNESCO, 119 p.

BARRERE C., BARTHELEMY D., NIEDDU M. et VIVIEN F.D. (Eds) (2005), *Réinventer le patrimoine : De la culture à l'économie, une nouvelle pensée du patrimoine* ?, Collection Gestion de la culture, Ed. L'Harmattan, 337 p.

BARTHELEMY D., NIEDDU M., VIVIEN F.D. (2004), « Externalités ou production de patrimoine ? Les enseignements des travaux récents sur l'agriculture et l'environnement », *Géographie Économie Société,* 2004/3, Volume 6, Lavoisier, pp. 331-352.

BATTESTI V. (2005), *Jardins au désert, Évolution des pratiques et savoirs oasiens, Jerid tunisien,* Paris, IRD, Coll. À travers champs, 440 p.

BATTESTI V. (2013), «L'agrobiodiversité du dattier (Phoenix dactylifera L.) dans l'oasis de Siwa (Égypte)», *Revue d'ethnoécologie* 4 | 2013, mis en ligne le 25 juillet 2013, consulté le 10 juin 2014. URL : http://ethnoecologie.revues.org/1524 ; DOI : 10.4000/ethnoecologie.1538

BÉDOUCHA G. (1987), *L'eau, l'ami du puissants : une communauté oasienne du Sud tunisien,* Paris, Editions des archives contemporaines, Coll. Ordres sociaux. 427p

BEKKARI L., YÉPEZ DEL CASTILLO I. (2011), « L'appropriation du modèle d'association d'usagers de l'eau par une communauté villageoise du Moyen Atlas au Maroc », *Cahiers Agricultures*, Vol. 20, n°1-2, p. 73-7.

BELARBI A., BOUAYAD A., DIAOU M., KAASSIS N., TIDJANI MALIKI M. (2004), « Agrobiodiversité et durabilité des systèmes de production oasiens dans la palmeraie d'Aoufouss Errachidia – Maroc»*, Série de Documents de Travail* n° 121 Maroc, 168 p.

BEN ABDALLAH A. (1990), « La phœniciculture »*,* in DOLLÉ V. (ed.), TOUTAIN G. (ed.), « Les systèmes agricoles oasiens », Montpellier : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens, n°11* pp. 105-120

BENAMARA H. (2014), « Le Figuiguien face à son assiette » in VALLAT J.-P. (Dir.) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J, *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp357-383

BENCHERIFA A. POPP H. (1992), L'oasis *de Figuig : persistance et changement,* Publications de la Faculté des lettres et des Sciences humaines – Rabat, Série : essais et études n°3, 109 p.

BENHAMOU F. (2010), « L'inscription au patrimoine mondial de l'humanité. La force d'un langage à l'appui d'une promesse de développement », *Revue Tiers Monde*, 2010/2 n°202, p. 113-130. DOI : 10.3917/rtm.202.0113

BENSALAH M (2011), « La palmeraie de Gabès », *Phoenix Project*, newsletter mai juin France-Italy 7p

BENZ C., HOFMANN P., WILLHAUCK G., LINGENFELDER I., HEYNEN M. (2004), «Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information» *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 58, pp 239–258 www.elsevier.com/locate/isprsjprs

BENZIOUCHE SALAH E., CHEHAT F. (2010), « La Conduite du Palmier Dattier dans les Palmeraies des Zibans (Algérie) Quelques éléments d'analyse », *European Journal of Scientific Research,* Vol.42, n°4, pp.644-660.

BESSIERE J. (2000), « Valorisation du patrimoine gastronomique et dynamique de développement territorial. Le haut plateau de l'Aubrac, le pays de Roquefort et le Périgord noir », *Ruralia*, 06/ 2000, mis en ligne le 25 janvier 2005, consulté le 20 juin 2014. URL : http://ruralia.revues.org/154

BILLAUDOT B. (2005), « Le territoire et son patrimoine », *Géographie Économie Société*, 2005/1, volume 7, Lavoisier, pp. 83-107.

BIROT P. (1965), *Les formations végétales du Globe*, S.E.D.E.S., Paris, 508 p.

BISSON J. (2011), «Le Gourara », in Encyclopédie berbère, 21 | Gland – Hadjarien, mis en ligne le 01 juin 2011, consulté le 15 septembre 2012. URL : http://encyclopedieberbere.revues.org/1770

BISSON J. (1990), « Permanence d'une paysannerie au Sahara algérien : l'exemple des confins du Grand Erg Occidental **»** In DOLLÉ V. (éd.), TOUTAIN G. (éd.)*, Les systèmes agricoles oasiens*, Montpellier : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens, n°11*, pp. 289-298.

BLANCHET A., GOTMAN A. (2010), *L'enquête et ses méthodes : L'entretien,* Armand colin 2é édition refondue. 126p

BONERANDI E. (2005), « Le recours au patrimoine, modèle culturel pour le territoire ? », *Géocarrefour*, Vol. 80/2 « Le diagnostic des territoires », pp. 91-100.

BOUAMMAR B., BEKHTI B. (2008), *«* Le développement de l'économie agricole oasienne : Entre la réhabilitation des anciennes oasis et l'aménagement des nouvelles palmeraies, Ouargla, Maroc », *Revue du chercheur*, Vol. 6, pp. 45-51.

BRAVARD J-P., RIVIERE-HONEGGER A. (Eds) (2007), « La pénurie d'eau : donnée naturelle ou question sociale ? » (2), *Géocarrefour*, Volume 81, n° 1, 96 p. mis en ligne le 01 septembre 2007, consulté le 23 juillet 2013. URL : http://geocarrefour.revues.org/1765

BRUNDTLAND, G. (1987) « Our Common Future», World Commission on Environment and Development, Oxford, Oxford University Press, 400.

BRUNET R. (1986), « La carte-modèle et les chorèmes », *Mappemonde,* N° 4-86, pp. 2-6.

BURLINGAME B., DERNINI S. (Eds) (2012), « Sustainable diets and biodiversity, Directions and solutions for policy, Research and action», *FAO Proceedings of the International Scientific Symposium Biodiversity and sustainable diets united against hunger*, 3–5 November 2010, FAO Headquarters, Rome, FAO.

CAFARELLI M., DE DOMINICIS F., FUMAGALLI C. (2014), « Figuig : cooperation entre conservation et développement » in VALLAT J.-P. (Dir.) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J, *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp167-174

CARLEER A.P., DEBEIR O., WOLFF E. (2005), «Assessment of Very High Spatial Resolution Satellite Image Segmentations Photogrammetric», *Engineering & Remote Sensing*, Vol. 71, N°11, pp. 1285–1294.

CARMONA J.M., PUIGSERVER D., CASAS A., HIMI M., BITZER K. (2002), Hacia un nuevo modelo de gestión del agua en el oasis de Figuig (sudeste de Marruecos), *II^{a} conf. Tecnologia para el desarrollo humano*, 25-26 Abril 2002, ETSECCPB- UPC, Barcelona, España.

CARPENTIER I., GANA A. (2013), « Les oasis de Tozeur et Chenini Gabès : diversité et durabilité des formes de valorisation à l'ère de la mondialisation et des crises du développement », *Acte du colloque international : Oasis dans la mondialisation : ruptures et continuités*. - 16/17 décembre 2013 – Paris. 9p

CHAFI M. (2007), « Problématique de l'eau agricole dans la palmeraie de Figuig », *Forum de l'eau* 5-6 novembre, Municipalité de Figuig-Fundacio Solidaritat UB. (Archives électroniques).

CHAMBRIN M.-H. (2010), *L'Impact de la coopération décentralisée sur le fonctionnement des institutions locales : le cas de Figuig (Maroc*), Thèse, Université Paris 8, 458 p.

CHAOUCH S. (2006), *Développement agricole durable au Sahara. Nouvelles technologies et mutations socio-économiques : cas de la région de Ouargla*. Thèse de Doctorat Université Aix-Marseille P. 389

CHARBONNIER J. (2013), « La maîtrise du temps d'irrigation au sein des oasis alimentées par des aflâj », *Revue d'ethnoécologie*, mis en ligne le 25 juillet 2013, consulté le 19 Juin 2014. URL : http://ethnoecologie.revues.org/1471 ; DOI : 10.4000/ethnoecologie.1471

CHAROY J., TORRENT H (1990), « Origine, gestion de l'eau, évaluation des aquifères dans les oasis » In DOLLÉ V. (éd.), TOUTAIN G. (éd.), « Les systèmes agricoles oasiens », Montpellier : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens, n°11*, pp 229-235

CHEYLAN J.-P. (1990), « Les oasis sahariennes à foggara : mutations sociales sous fortes contraintes écologiques », *Mappemonde* N° 4-90, pp. 44-47.

CHOAY F. (1992), *L'allégorie du patrimoine*, Éditions du Seuil, Paris 270p

CHOAY F. (2009), *Le patrimoine en question : Anthologie pour un combat*, Editions du Seuil, 272 P

COHEN M., BILODEAU C., GODRON M. (2014), « Les biodiversités dans les paysages de la vigne et de l'olivier » in ANGLES S. (Ed), *Atlas des paysages de la vigne et de l'olivier,* QUAE, pp. 151-164.

COHEN M., JANTY G. (2014), « Comment concilier patrimoine et développement durable dans une oasis. Jardiniers et Phœniculteurs à Figuig », in VALLAT J.-P. (Dir.) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J, *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp. 327-356.

COHEN M., LUGINBUHL Y. (2011), « Compaginar gestión del agua y objetivos del milenario, El ejemplo de un paisaje del agua en Andalucía», *VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*, URL://www.fnca.eu/vii-congreso-iberico/.

COHEN M., MERING C. (2004), « Geographic information system and spatial effect », *Cybergeo : European Journal of Geography*, Dossiers, 12ème Colloque Européen de Géographie Théorique et Quantitative, St-Valéry-en-Caux, France, 7-11 septembre 2001, document 272, 23p, mis en ligne le 25 mai 2004, consulté le 01 septembre 2011. URL : http://cybergeo.revues.org/3616 ; DOI : 10.4000/cybergeo.3616

COHEN M. (Dir.) (2003), *La brousse et le berger*, Paris, CNRS Editions, 372 p.

COLLETIS G. et PECQUEUR B. (2005), « Révélation de ressources spécifiques et coordination située », *Revue Économie et Institution,* n°6-7, 1er et 2ème semestres 2005, pp. 51-74.

CORMIER-SALEM M.-C., JUHÉ-BEAULATON D., BOUTRAIS J., ROUSSEL B. (éd.) (2002), *Patrimonialiser la nature tropicale. Dynamiques locales, enjeux internationaux*, Paris : IRD - MNHN (Colloques et Séminaires), 267 p.

CUPEUM. (2004), « La Palmeraie de Marrakech – un paysage périurbain », *Marrakech Workshop de la CUPEUM*, www.unesco-paysage.umontreal.ca, 24 p.

DEL A, GILLOT L. (2014), « Outil et pratiques de la gestion et de la mise en valeur du patrimoine au Maroc et à Figuig » in VALLAT J.-P. (Dir). COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J.*), Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp. 383-418.

DELEAGE E. (2005), « L'agriculture durable : utopie ou nécessité ? », *Mouvements*, 2005/4 n°41, pp. 64-69. DOI : 10.3917/mouv.041.0064

DELEAGE E. (2012), « Les paysans dans la modernité », *Revue Française de Socio-Économie*, 2012/1 n° 9, pp. 117-131. DOI : 10.3917/rfse.009.0117

DEMISSY R., JANTY G. (2013), « Les notions de « patrimoine » mobilisées dans l'analyse du développement durable du territoire de l'oasis de Figuig », Acte du *50ème colloque de l'ASRDLF (Association des Sciences Régionales de langue Française)*, 8 au 11 juillet 2013, Mons (Belgique), 14 p. http://www.asrdlf2013.org

DENOIX S. (1996), « Introduction : Formes juridiques, enjeux sociaux et stratégies foncières », *Revue du monde musulman et de la Méditerranée*, n°79-80, pp. 9-22.

DEVELOPPEMENT LOCAL INTEGRE DE L'ORIENTAL (Délio). (2008), « Présentation du programme dédié à l'Oasis de Figuig » Agence de l'Orientale, Programme des Nations Unies pour le Développement PNUD, mimeo, 16p

DI MEO G. (1994), « Patrimoine et territoire, une parenté conceptuelle », *Espaces et Sociétés*, n°78, pp. 15-34.

DIAMOND J. (2009), *Effondrement. Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie*, Gallimard, Collection Essai, 664 p.

DIRECTION PROVINCIALE DE L'AGRICULTURE DE FIGUIG (DPA) (2009), *Stratégies d'intervention de la DPA de Figuig*, Ed. Ministère de l'Agriculture, 25 p.

DOLLÉ V. (1990), « Élevage intensif en oasis, une composante importante du système de production », In DOLLÉ V. (éd.), TOUTAIN G. (éd.), « Les systèmes agricoles oasiens », Montpellier : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens,* n°11, pp. 195-204.

DOLLÉ V., TOUTAIN G (éds). (1990), « Les systèmes agricoles oasiens », In *Options Méditerranéennes n°11*, 336 p.

DUBOST D., MOGUEDET G. (1998), « Un patrimoine menacé : les foggaras du Touat », *Sécheresse* n°2, vol.9, pp. 117-122.

DUROUSSET E., COHEN M. (2000), « Exclusion sociale et gestion des ressources hydriques : le double défi des nouvelles politiques de développement dans la zone semi-aride du Brésil », *Nature, Sciences, Société,* Vol. 8, n°2, pp. 17-30.

El FAÏZ M. (2000), «Jardins de Marrakech»*, Actes Sud*, France, 186 p.

El HACHIMI B.M. (1907), « Traditions, légendes, poèmes sur Figuig »*, Bulletin de la Société de géographie et d'archéologie de la province d'Oran*, Tome XXVII, fasc. CXII, 38 p.

EMBERGER L. (1939), « Aperçu général sur la végétation du Maroc, Commentaire de la carte phyto-géographique du Maroc au 1:1 500 000e », *Veroff. Geobot. inst. Rübel*, Zürich 14, pp. 40-157.

FAO (2002). "Conservation and adaptive management of globally important agricultural heritage systems (GIAHS)", Global Environment Facility, Project Concept Note

FAO (1989), « Evaluation des Terres pour l'Agriculture Irriguée : Directives », *Bulletin Pédagogique de la FAO*, n°55, en ligne http://www.fao.org.

FENNANE M. (coll.) (1999), *Flore pratique du Maroc : manuel de détermination des plantes vasculaires*, Éditeur : Rabat - Institut scientifique, Maroc XIV, 558 p.

FERRY M. (1998), « Patrimoine génétique et techniques de propagation in vitro pour le développement de la culture du palmier dattier », Numéro spécial Oasis *Sécheresse* n° 2, vol. 9, juin 1998*,* pp. 139-146.

FERRY M., TOUTAIN G. (1990), « Concurrence et complémentarité des espèces végétales dans les oasis », In DOLLÉ V. (éd.), TOUTAIN G. (éd.), « Les systèmes agricoles oasiens », Montpellier : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens, n°11*, pp. 261-270.

FORMAN R. T. T., GODRON M. (1986), *Landscape ecology*, John Wiley & Sons, New York. 619p

FORUM DE L'EAU (2007), « Rapport de synthèse », Municipalité de Figuig-Fundacio Solidaritat UB Figuig, 5-6 novembre, Archives électroniques de la Municipalité de Figuig (mimeo)

FOWLER P. (2012), « Paysages culturels du patrimoine mondial », documentation UNESCO, mis en ligne février 2012, URL : whc.unesco.org/document/101511.

FRANÇOIS H. (2006), « Territoire et patrimoine : la co-construction d'une dynamique et de ses ressources », *Revue d'économie régionale & urbaine,* n°5, pp. 683-700.

GANA A., EL AMRANI M. (2007), « Crise hydraulique au Maghreb : raréfaction de la ressource ou problèmes de gestion ? », *Géocarrefour, vol. 81/1* pp. 37-50, mis en ligne le 01 septembre 2007, consulté le 23 juillet 2013. URL : http://geocarrefour.revues.org/1765

GARAT I., GRAVARI-BARBAS M., VESCHAMBRE V. 2008, « Préservation du patrimoine bâti et développement durable : une tautologie ? Les cas de Nantes et Angers », *Développement durable et territoires, Dossier 4 : La ville et l'enjeu du Développement Durable*, mis en ligne le 03 mars 2008, consulté le 30 juin 2012. URL : http://developpementdurable.revues.org/4913

GAUTIER E.-F. (1917), « La source de Tzaddert à Figuig », *Annales de Géographie*, Tome 26, n°144, pp. 453-466.

GILLOT L, (2014), « Le ksar abandonné des Ouled Jaber » » in VALLAT J.-P. (Dir.) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J., *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures,* Ed. L'Harmattan pp243-284

GILLOT L., DEL A., COHEN M., VALLAT J.-P., GOUMEZIANNE N., JANTY G., (2011), « Patrimoine et développement local : Pratiques institutionnelles et pratiques sociales », *Thème 1, Session 1, Symposium scientifique, Actes du Symposium de la XVIIème Assemblée Générale de l'ICOMOS, " Le patrimoine, moteur de développement "*, UNESCO, Paris, 28/11 au 01/12, pp. 51-57.

GOUMEZIANE N. (2010), Projet *de demande d'inscription de l'oasis de Figuig au patrimoine de l'humanité par l'UNESCO*, Mémoire de Master 2 Ville Architecture et Patrimoine, Université Paris Diderot, Sous la direction de Jean Pierre Vallat, 101p.

GRANDGUILLAUME G. (1973), « Régime économique et structure du pouvoir : le système des foggara du Touat », *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, n°13-14, pp. 437-457, doi:10.3406/remmm.1973.1222.

GRAVARI-BARBAS M. (Dir.) (2005), *Habiter le patrimoine. Enjeux, approches, vécu*, Presse de l'Université de Rennes, Rennes, 625 p.

GRAVARI-BARBAS M., VESCHAMBRE V. (2000), « Introduction », *Norois, n°185, Patrimoine et environnement, Les territoires du conflit*, pp. 3-5.

GRAVARI-BARBAS M., VESCHAMBRE V. (2003), « Patrimoine : derrière l'idée de consensus des enjeux d'appropriation de l'espace et des conflits », in MELÉ P. et ALLI (Eds), *Conflits et territoires*, Collection perspectives Villes et Territoires. Tours, Presses Universitaires François Rabelais, pp. 67-82.

GRIFFITH D.A. (1992), *Spatial regression analysis on PC: spatial statistic using S.A.S.*, Editor: Association of American Geographers, Washington, 130 p.

GROS-BALTHAZARD M., NEWTON C., IVORRA S., TENGBERG M., PINTAUD J.-C., TERRAL J.-F. (2013), « Origines et domestication du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) », *Revue d'ethnoécologie*, 4 | 2013, mis en ligne le 25 juillet 2013, consulté le 10 août 2014. URL : http://ethnoecologie.revues.org/1524 ; DOI : 10.4000/ethnoecologie.1524

GUILLAUME J. (2014), «Construction d'un plan parcellaire», in VALLAT J.-P. (Dir.) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J, *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp. 45-96.

GUILLERMOU Y. (1993), « Survie et ordre social au Sahara : Les oasis du Touat-Gourara-Tidikelt en Algérie», *Cahier Sciences Humaines,* 29 p.

HADDOUCH M. (1993), « Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc ». In : FERRY M. (éd.), GREINER D. (éd.). « Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens ». Zaragoza : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, n° 28, pp. 63-79

HAKKOU A., BOUAKKA M. (2000), « Programme de sauvetage de la palmeraie de Figuig et encouragement des coopératives agricoles » Miméo, Univ. Mohamed I Oujda, Fondation CIPE (Espagne) Amicale Amitié Coopération Figuig (Maroc) ,211p.

HAKKOU A., BOUAKKA. M. (2004), « Oasis de Figuig : l'état actuel de la palmeraie et incidence de la fusariose vasculaire (Bayoud) ». *Science et changements planétaires/ Sécheresse*, Volume 15, Numéro 2 : p 147-158

HAMY E.-T. (1882), « Note sur les figures et les inscriptions gravées dans la roche à El Hadj Mimoun prés de Figuig », *Extrait de la Revue d'Ethnographie*, Paris, mars-avril 1882, 11 p.

HEINICH N. (2009), *La fabrique du patrimoine : de la cathédrale à la petite cuillère*. Paris Éd. de la Maison des sciences de l'homme, 286p

HENIA A. (1996), « Les terres mortes de la Tunisie utile et les nouvelles stratégies foncières à l'époque moderne », *Revue du monde musulman et de la Méditerranée*, n°79-80, pp. 127-142.

HÉRITIER S. (2007), « Les parcs nationaux entre conservation durable et développement local », *Géocarrefour,* Vol. 82/4, mis en ligne le 06 juin 2008, consulté le 10 octobre 2012. URL : http:// geocarrefour.revues.org/2992

HILALI A. (1981), Figuig *: histoire, documents, monuments, L'ancienne mosquée et le minaret pierreux*, Tanger, 33p.

HUSSON J.-P., MAROCHINI E. (1997), « Les remembrements agricoles entre économie et écologie », in *Norois, n°173, Crises et mutations agricoles et rurales*, pp. 195-208.

INRA (2005), « Symposium international sur le développement agricole durable des systèmes oasiens », 07-10 Mars 2005 Erfoud, Maroc. http://www.inra.org.ma/publications/ouvrages/oasis.pdf

JANATI A., (1990) « Les cultures fourragères dans les oasis », In DOLLÉ V. (éd.), TOUTAIN G. (éd.). « Les systèmes agricoles oasiens », Montpellier : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens*, n°11), pp. 164-169.

JANTY G. (2014), « La palmeraie, l'eau et les hommes », in *VALLAT J.-P. (Dir).* COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER*, Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, Ed. L'Harmattan, pp. 298-304.

JANTY G. (2013), « L'oasis de Figuig une bulle patrimoniale en interaction avec le monde ». *Acte du colloque international : Oasis dans la mondialisation : ruptures et continuités*. - 16/17 décembre 2013 – Paris. 9p

JANTY G. (2013), « Capacité d'adaptation des pratiques traditionnelles de gestion et de partage de l'eau dans l'oasis de Figuig (Maroc) », Revue *Autrepart*, N°65, Numéro spécial « Savoirs sur l'eau, techniques et pouvoirs », pp. 129-150.

JANTY G., DEL A., COHEN M. (2012), « Modélisations plurielles d'un espace agricole en évolution, application à la palmeraie de l'oasis de Figuig (Maroc »), *Revue internationale de Géomatique*, n° 3/2012, pp389-411 DOI:10.3166/RIG.22.389-411

JANTY G., COHEN M., GODRON M. (2011), « La palmeraie de Figuig : paysage de l'eau, patrimoine de l'humanité ? », *Actes du Colloque International* : *Usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en Méditerranée : quels enjeux pour quels services ?,* Université de Provence, 20-21 Janvier 2011, Publication électronique, 11 p, URL : http://www.lped.org/actes-du-colloque-eau-agricole/theme3.html

JANTY G., DEL A. (2010), « Apports d'un S.I.G. pour l'analyse des relations dynamiques du réseau d'irrigation et du patrimoine bâti : le cas de l'oasis de Figuig, Maroc » *International colloquium on geoarchaeology: Landscape archaeology. Egypt and the Mediterranean world, Cairo,* 19th-21st September

JOUVE P. (2012), « Les oasis du Maghreb, des agro-écosystèmes de plus en plus menacés. Comment renforcer leur durabilité ? », *Courrier de l'environnement de l'INRA* n° 62, octobre 2012, 10p

JOUVE P., LOUSSERT R., MOURADI H. (2006), « La lutte contre la dégradation des palmeraies, dans les oasis de la région de Tata (Maroc) », *Colloque international sur les oasis : services et bien être humain face à la désertification*, Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences et Techniques de Errachidia (14-17 septembre 2006, Errachidia, Maroc) 6p.

JOUVE P. (Dir.) (2004), « Les khettaras et les autres formes de mobilisation de l'eau dans la région de Tata », *Études thématiques en vue du développement des oasis de la région de Tata (Maroc*) n° 3, CNEARC DPA ALCESDAM, 44 p.

KOOHAFKAN P., ALTIERI M.-A. (2011), « Systèmes Ingénieux du Patrimoine Agricole Mondial Un héritage pour le futur », Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 44 p.

LAMARCHE H. (1992), *L'Agriculture Familiale Comparaison Internationale*, Tome 2, Du mythe à la réalité, Éd. L'Harmattan, 304 p.

LANDEL P-A., SENIL N. (2013), « Ne perdons plus le temps !!! », Acte du *50ème colloque de l'ASRDLF (Association des Sciences Régional de langue Française)*, 8 au 11 juillet 2013, Mons (Belgique), 12 p

LANDEL P.-A et SENIL N. (2009), « Patrimoine et territoire, les nouvelles ressources du développement », *Développement durable et territoires* Dossier 12, 2009, mis en ligne le 20 janvier 2009, consulté le 06 juin 2013. URL : http://developpementdurable .revues.org /7563, DOI:10.4000/developpementdurable.7563

LARDON S., Maurel P., Piveteau V (Dir). (2001*), Représentation spatiales et développement territoriale*. Paris, Editions Hermès, 437p

LATIRI L. (2000), « La société oasienne du Djerid et les représentations paysagères », *Cybergeo : European Journal of Geography*, URL : http://cybergeo.revues.org/4405.

LE COUR GRANDMAISON C. (1984), « L'eau du vendredi. Droits d'eau et hiérarchie sociale en Sharqîya (Sultanat d'Oman) », *Études rurales, n°*93-94 : 7-42, URL : http://etudesrurales.revues.org/document854.html

LEVINCK A. (1885), « L'oasis de Figuig », *Revue de Géographie* n°31.

LUGINBULH Y. (1999), « Perception paysagère des paysages en déprise et des boisements spontanés des terres agricoles », *Ingénieries, Numéro spécial du Séminaire Boisement spontané des terres agricoles en déprise*, pp. 25-32.

MADANI T. (2006), « Le partage de l'eau dans l'oasis de Figuig (Maroc oriental) », *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 36-2, mis en ligne le 11 octobre 2010. URL: http://mcv.revues.org/2016

MAHÉ E. (2006), « Programme de lutte contre la désertification et lutte contre la pauvreté par la sauvegarde et la valorisation des oasis », *Composante secteur de Guelmim-AssaTata., Proposition de projet,* Agence pour la promotion et le développement économique et social des provinces du sud du royaume-PNUD, 72 p.

MARCOTTE P. et BOURDEAU L. (2010), « La promotion des sites du Patrimoine mondial de l'UNESCO : Compatible avec le développement durable ? »*, Management & Avenir*, 2010/4 n° 34, pp. 270-288. DOI : 10.3917/mav.034.0270

MATHIEU P., BENALI A., AUBRIOT O. (2001), « Dynamiques institutionnelles et conflit autour des droits d'eau dans un système d'irrigation traditionnel au Maroc », *Tiers Monde* 42 (166), pp. 353-374.

MESSAR E.M. (1993), « Le secteur phœnicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010 ».In : FERRY M. (ED.), GREINER D. (ed.). « Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens ». Zaragoza : CIHEAM, *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens* : n° 28, pp. 23-44

MIQUEL P. (2004), *La France et ses paysans, une histoire du monde rural au XXème siècle*, L'archipel, 348 p.

MITCHELL N., RÖSSLER M., TRICAUD P.M. (2011), « Paysages culturels du patrimoine mondial : guide pratique de conservation et de gestion », *Cahiers du patrimoine mondial*, 26, Centre du patrimoine mondial, UNESCO, Paris. 136 p.

MIZBAR S. (2004), *Résistances oasiennes au Maroc, aux racines du développement. Recherche sur l'évolution des oasis dans la province de Figuig,* Thèse, Université Paris 7 Paris Diderot, 429 p.

MOHAMMI. A. (1996), « Salinité des sols et qualité des eaux d'irrigation de l'oasis de Figuig », *Royaume du Maroc, Ministère de l'Agriculture et de la mise en valeur agricole*, 89 p.

MON 3. (2010), « Compte rendu des interventions réalisé à Figuig 2009-2010 » Rapport de l'ONG MON3 à la Municipalité de Figuig, miméo, 24p

MORAN P.A.P. (1950), «A test for serial independence of residuals», *Biometrika*, Vol. 37, p.178-181.

MUNIER P. (1973), *Le palmier dattier*, Paris : G.-P Maisonneuve et Larose, 221 p.

NACIRI M. (1988), *«* Les ksouriens sur la route : émigration et mutation spatiale de l'habitat dans l'oasis de Tinjdad »*,* in. BADUEL P.R (éd.), *Habitat et Société au Maghreb*, Paris CNRS, pp. 347-364.

NASCIMBENE J., MARINI L., IVAN D., ZOTTINI M. (2013), *Management Intensity and Topography Determined Plant Diversity in Vineyards*, PLOS ONE, 8 (10): e76167. DOI: 10.1371/journal.pone.0076167

NAVARRO ALBALADEJO G. (1994), « Préservation d'un paysage naturel menacé par l'environnement urbain : la palmeraie d'Elche (Espagne) », *Forêt méditerranéenne*, Tome XV, n° 3, pp. 358-360.

PECQUEUR B. (2006), « Le tournant territorial de l'économie globale », *Espaces et sociétés*, n°124-125, pp. 17-32.

PEYRON G. (2000), *Cultiver le palmier dattier*, Montpellier : CIRAD, GRIDAO, 110 p.

PHILIPPE M.-A., POLOMBO N. (2009), « Soixante années de remembrement : Essai de bilan critique de l'aménagement foncier en France », *Études foncières,* n°140, pp. 43-59.

POULOT D. (2013), *Patrimoine et musées*, Hachette, Paris, 223 p.

PREVEL M (2008), « Le productivisme agricole : Socio-anthropologie de l'industrialisation des campagnes françaises », *Etudes rurales*, 2008/1 n° 181, p. 115-132.

PRIGENT L. (2013), « L'inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO, les promesses d'un label ? », *Revue internationale et stratégique*, 2013/2 n°90, pp. 127-135. DOI : 10.3917/ris.090.0127

PUIGSERVER CUERDA D. (2004), *Modélisation mathématique de débit et de transport du système aquifère de l'Oasis de Figuig en tant qu'outils de gestion des ressources hydriques (Haut Atlas - Maroc sud oriental)*, Mémoire de DEA, Département de Géochimie, Pétrologie et Prospection Géologiques de l'Université de Barcelone, 68p.

PUMAIN D. (2001), "Communicating about theoretical geography", *Conférence inaugurale, XIIth European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography*, St Valery en Caux, 7-11 septembre 2001.

QUIVY R ET VAN CAMPENHOUDT L. (2006), *Manuel de recherche en sciences sociales*, Paris Dunod, 272p.

RICHARDS L.A, (Dir). (1954), *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*, Ed. : US Department of Agriculture, Agricultural Handbook n° 60, Washington (USA), 160 p.

RIOU C. (1990), «Bioclimatologie des oasis », In DOLLÉ V. (éd.), TOUTAIN G. *(ed.), «* Les systèmes agricoles oasiens », Montpellier : CIHEAM, 1990, *Options Méditerranéennes : Série A, Séminaires Méditerranéens, n°11*, pp. 207-220.

ROBERGE Y. (2004), « Temps social, temps économique et temps naturel au Maroc aujourd'hui : tradition et modernité », *Marrakech Workshop de la CUPEUM Marrakech : La Palmeraie de Marrakech – un paysage périurbain. 23p. www.unesco-paysage.umontreal.ca,*

RODARY E., CASTALLANET C. H., ROSSI G. (2003), *Conservation de la nature et développement, L'intégration impossible ?* , Karthala-Gret, Coll. Economie et développement, 308 p.

ROLLAND-MAY C. (2001), « Limites, discontinuités, continu : le paradoxe du flou », Sedes / *VUEF - L'information géographique* n°2, pp. 1-20.

ROMAGNY B., RIAUX J. (2007), « La gestion communautaire de l'eau agricole à l'épreuve des politiques participatives : regards croisés Tunisie / Maroc », *Hydrological Sciences Journal*, 52:6, pp. 1179-1196.

ROUÉ M. (Dir) (2009), « Paysages culturels et naturels : changements et conservation », *Rapport final, Muséum National d'Histoire Naturelle*, UMR 5145 Eco-Anthropologie et Ethnobiologie, 187 p.

RUAS A. (Dir.) (2002), *Généralisation et représentation multiple*, Paris, Editions Hermès , 309p

RUSKIN J. (1987), *Les Sept Lampes de l'architecture*. Paris, Presses d'aujourd'hui, 252p

RUSSO P. (1922), « Au pays de Figuig », *Bulletin de la Société de Géographie du Maroc*, Edition Casablanca : Imprimerie Française, 92 p.

SAA A. (2012), *Migrants berbères marocains*, Ed. L'Harmattan, Paris, 235 p.

SANMARTIN O. (2011), « Frontière, territoire et mémoire à Figuig, oasis des confins marocains », *Annales de géographie*, 2011/6 n° 682, p. 683-696.

SPARFEL L., GOURMELON F., LE BERRE I. (2008), « Approche orientée-objet de l'occupation des sols en zone côtière », *Revue Télédétection*, Vol. 8, n° 4, pp. 237-256.

TATONI T. (1991), « Perception de l'évolution post-culturale des paysages de terrasses », *Écologie Humaine*, IX(2), pp. 39-53.

TENGBERG M. (2009), « Cultures et utilisations du palmier dattier au Moyen-Orient ancien, Données archéo-botaniques », *Cahier des thèmes transversaux ArScAn* Vol IX, *Thème IX - Cutlures et utilisations du palmier dattier au Moyen-Orient ancien*, Nanterre, pp. 237-242.

TENGBERG M., NEWTON C., BATTESTI V. (2013), « L'arbre sans rival. Palmiers dattiers et palmeraies au Moyen-Orient et en Égypte de la préhistoire à nos jours », *Revue d'ethnoécologie* mis en ligne le 25 juillet 2013, consulté le 10 août 2014. URL: http://ethnoecologie.revues.org/1575

TOBLER W. (1970), "A Computer Model Simulating Urban Growth in the Detroit Region"*, Economic Geography*, Vol. 46, pp 234-240.

TORMOS, T. (2010), *Analyse à l'échelle régionale de l'impact de l'occupation du sol dans les corridors rivulaires sur l'état écologique des cours d'eau* , Thèse AgroParisTech, 507 p.

TOUTAIN G. (1979), *De la Recherche au Développement - Éléments d'Agronomie Saharienne,* édition INRA, 279 p.

TOUTAIN G. (1988), « Situation des systèmes oasiens en régions chaudes », Séminaire *Les systèmes agricoles oasiens,* Tozeur (Tunisie), 19-21 novembre 1988. Paris, CIHEAM : pp.7-18.

TRIMBLE (2011). *E-Cognition© 8.7 User Guide*. München–Germany. 410 p

TROUSSET POL (1986), « Les oasis présahariennes dans l'Antiquité : partage de l'eau et division du temps », In *Antiquités africaines 22*, pp. 163-193.

UNESCO (1972), « Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel », adoptée par la Conférence générale à sa dix-septième session, Paris, 16 novembre 1972, WHC-2001/WS/2, URL : http://whc.unesco.org/fr/conventiontexte.

UNESCO (2003), « Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel », Paris, 15 p., URL : http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132540e.pdf.

UNESCO (2013), « Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial », Paris, 181 p., URL : http://whc.unesco.org/fr/orientations.

VALLAT J.-P. (Dir) COHEN M. DEL A. GILLOT L. OLSZOWY-SCHLANGER J. (2014), *Le patrimoine marocain : Figuig, une oasis au cœur des cultures*, L'Harmattan, Paris, 461 p.

VERNIERES M (Dir). (2011), *Patrimoine et développement. Etudes pluridisciplinaires,* Editions Karthala, Collection Gemdev, Paris, 174 p.

VIOLLET-LE-DUC E. (1854-1868), *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIème au XVIème siècle*, tome VIII. Paris, A. Morel. 524 p

WATEAU F. (2001), « Objet et ordre social », *Terrain* n°37, mis en ligne le 06 mars 2007, consulté le 05 décembre 2012. URL : http://terrain.revues.org/1364. DOI : 10.4000/terrain.1364

WATEAU F. (2006), « La pierre de partage de l'eau : apprentissage, logiques et mesure », *Annales Fondation Fyssen*, n°21, pp. 75-89.

ZAÏD O. (1992), *Figuig (Maroc Oriental) : L'aménagement traditionnel et les mutations de l'espace oasien,* Thèse, Université Paris I, 2 vol. 591 p.

ZIRARI M. (1995), « Maroc. La loi sur l'eau du 16 août 1995 », In COTRAN E., MALLAT C. (Dir) *Yearbook of Islamic and Middle Eastern Law* (vol. 2), Londres, Kluwer Law International, pp. 97-111.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Précipitations annuelles à Figuig (1935-2010) 43
Figure 2 : Bilan hydrique à Figuig) 44
Figure 3 : Carte postale : « Les évènements du Figuig Juin 1903. Le Caïd de Zenaga Ben M'Ammed. Grand Chef des rebelles, arrivant au camp de Béni-Ounif pour faire sa soumission » 57
Figure 4 : Répartition de la population par tranches d'âge et par sexe à Figuig 60
Figure 5: Inflorescence du palmier dattier (sexe non spécifié) 72
Figure 6 : Le jardin étagé à 3 strates 80
Figure 7 : Différentes organisations de jardins à Figuig 81
Figure 8 : Emplacement (entouré en rouge) et évolution des zones d'extension de palmeraie entre 2002 et 2009 83
Figure 9: Analyse Factorielle des Correspondance des types agro-écologiques 89
Figure 10 : Schéma chorématique type de l'oasis de Figuig et de son réseau d'irrigation ... 102
Figure 11 : Schéma chorématique du réseau d'irrigation de Zenaga 106
Figure 12 : Charte visuelle et nomenclature de la pseudo-densité de la palmeraie en 83. .....**Erreur ! Signet non défini.**
Figure 13 : Nomenclature qualitative de la densité des palmiers en 5 classes et cas des cultures herbacées. 129
Figure 14 : Coordonnées des marques fiduciaires sur les photographies aériennes 132
Figure 15 : Résultats de la segmentation. 137
Figure 16 : Résultat de la classification. 138
Figure 17 : Procédure d'élimination des objets palmeraie situé dans un bassin. 140
Figure 18 : Modèle de données, entité/relation*)*..... 145
Figure 19 : Procédure d'affectation des réseaux aux jardins..... 148
Figure 20 : Résultat du calcul de l'indice de Moran sous ArcGis 10©. 207
Figure 21 : Exemple de limite et affectation des informations..... 210
Figure 22: Guide d'entretien utilisé 227
Figure 23 : Schéma de synthèse 299

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits des sources en 1975 et en 2004 45
Tableau 2 : Répartition par groupes de professions et par genre de la population occupée ou au chômage ayant déjà travaillé à Figuig 59
Tableau 3 : Répartition des emplois par branches d'activité à Figuig (2008) 60
Tableau 4: Répartition des variétés de palmiers dattier de Figuig 75
Tableau 5: Typologie agro-écologique des espèces 85
Tableau 6: Liste des espèces inventoriées dans 34 jardins et classement dans les groupes agro-écologiques 86
Tableau 7: Typologie des jardins d'après la répartition des groupes agro-écologiques d'espèces, richesse et diversité floristiques moyennes 89
Tableau 8. Catégories d'évolution relative des cultures 130
Tableau 9 : Classes de densité des palmiers, selon l'organisation paysagère des jardins 141
Tableau 10 : Catégories d'évolution des cultures dans la palmeraie (1983-2009) 142
Tableau 11 : Dictionnaire des données 149
Tableau 12 : Catégories d'évolution des cultures en fonction des surfaces plantées en palmiers 155
Tableau 13 : Catégories d'évolution des cultures en fonction des effectifs de jardins 156
Tableau 14 : Test de corrélation entre la densité en 1983 et le différentiel de densité entre 1983 et 2009 160
Tableau 15 : Test de Kruskal-Wallis sur la valeur de densité en 1983 des échantillons des différentes catégories d'évolution des cultures de palmiers 161
Tableau 16 : Classes de pente des jardins 162
Tableau 17 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente) 162
Tableau 18 : Pourcentage observé en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente) 164
Tableau 19 : Différences entre pourcentages observés et attendus par modalité (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente) 164

Tableau 20 : Significativité par case (Test exact de Fisher) (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × Classe de pente) 165
Tableau 21 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x réseau d'irrigation) 167
Tableau 22 : Pourcentage en ligne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x réseau d'irrigation) 168
Tableau 23 : Différences entre pourcentages observés et attendus par modalité (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x réseau d'irrigation) 168
Tableau 24: Significativité par case (Test exact de Fisher) (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers × réseau d'irrigation) 169
Tableau 25: Variation de débit des sources entre 1975 et 2008 (Sources : Bencherifa et Popp, 1992 ; DPA, 2009) 171
Tableau 26: Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variation débit) 173
Tableau 27: Pourcentage observé en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variations de débit) 174
Tableau 28: Différences entre pourcentages observés et attendus par modalité (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variations de débit) 174
Tableau 29 : Significativité par case (Test exact de Fisher): (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x variations de débit) 174
Tableau 30 : Classes de salinité du sol (Source : Mohammi, 1996) 178
Tableau 31 : Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité) 179
Tableau 32: Pourcentages en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité) 181
Tableau 33 : Différences entre pourcentages observés et attendus (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité) 181
Tableau 34: Significativité par case (Test exact de Fisher): (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Classe de salinité) 181
Tableau 35 : Variation de la population des ksour entre 1982 et 2008 (Sources : Bencherifa et Popp, 1992 ; Municipalité de Figuig) 184

Tableau 36: Effectifs observés (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population 1982-2008) 185
Tableau 37: Pourcentage observés en colonne (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population) 187
Tableau 38: Différences entre pourcentages observés et attendus (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population) 187
Tableau 39: Significativité par case (Test exact de Fisher) (Catégorie d'évolution des cultures de palmiers x Variation de la population) 187
Tableau 40: Synthèse des relations entre catégorie d'évolution et facteurs explicatifs 190
Tableau 41: Hiérarchie des facteurs explicatifs d'après les résultats des tests statistiques . 191
Tableau 42 : Dénombrement des modalités significatives observées au niveau des jardins en régression 193
Tableau 43 : Répartition des types de limites entre jardins 211
Tableau 44 : Répartition des types de limites en fonction des ksour 212
Tableau 45 : Nombre de relations de voisinage par catégories d'évolution des cultures de la palmeraie 214
Tableau 46 : Pourcentage en colonne des relations de voisinage par catégories d'évolution des cultures de la palmeraie 214
Tableau 47 : Caractéristiques des personnes interrogées. 229
Tableau 48 : Organisation des thématiques en fonction de leurs opportunités externes, menace externe, force interne et faiblesse interne vis-à-vis de la conciliation entre patrimoine et développement. 276

TABLE DES CARTES

Carte 1 : Localisation de Figuig..... 40
Carte 2 : Topographie de l'oasis de Figuig 41
Carte 3 : Tracé de la frontière Algéro-marocaine autour de Figuig 47
Carte 4 : Organisation des implantations humaines de l'oasis de Figuig..... 50
Carte 5 : Localisation des ksour et des sources..... 52
Carte 6 : Réseau d'irrigation de Figuig 96
Carte 7 : Évolution des cultures de la palmeraie de Figuig (1983- 2009) 157
Carte 8 : Catégories d'évolution des cultures en fonction des classes de pente..... 163
Carte 9 : Catégories d'évolution des cultures de palmiers en fonction des classes de variation du débit des sources entre 1975 et 2004..... 173
Carte 10 : Catégories d'évolution des cultures en fonction des classes de salinité du sol. .. 180
Carte 11 : Catégories d'évolution des cultures de palmiers en fonction des classes de variations de population (1982-2008)..... 186
Carte 12 : Combinatoires de facteurs ayant pu favoriser la régression de la culture des palmiers. ..... 194.
Carte 13 : Localisation et propension au regroupement des différentes catégories d'évolution 209
Carte 14 : « Limites » et évolutions des cultures au sein de la palmeraie..... 213
Carte 15 : Jardins supposés être abandonnés et potentiellement remis en culture.....294
Carte 16 : Volume d'eau par surface de jardins..... 296.

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Gravure rupestre 49
Photographie 2 : Traces de tours dans la palmeraie..... 51
Photographie 3: Superposition de deux foggaras liées à la source Tzaddert (Janty, 2011) 55
Photographie 4: Panorama de la palmeraie de Figuig 70
Photographie 5: Les variétés de dattes de Figuig 75
Photographie 6 : Technique de pollinisation 77
Photographie 7 : Exemples de jardins étagés dans la palmeraie de Figuig 79
Photographie 8 : Elevage mixte en étable au sein de la palmeraie 84
Photographie 9 : Jardin dédié à l'élevage avec des cultures fourragères (gauche), jardin dense en palmiers avec espèces spontanées (droite) 90
Photographie 10: Foggara et seguia du réseau d'irrigation de Figuig 95
Photographie 11 : Mesure d'une part d'eau par un aiguadier à Zenaga..... 101
Photographie 12 : Le répartiteur principal de la source Tzaddert à Zenaga 105
Photographie 13 : Rassemblement dans le jardin. 244
Photographie 14 : Jardins abandonnés dans la palmeraie. 247
Photographie 15 : Canaux bétonnés 254
Photographie 16 : Extensions de palmeraie 268
Photographie 17 : Dattes conditionnées pour la commercialisation par la coopérative. 269
Photographie 18 : Jardin abandonné voisin d'un jardin irrigué..... 292