

CNEARC
Centre National
d'Etudes Agronomiques
des Régions Chaudes

DPA
Direction Provinciale
de l'Agriculture
de Tata

ALCESDAM
Association de Lutte
Contre l'Erosion, la Sécheresse
et la Désertification Au Maroc

Etudes thématiques
en vue du développement des oasis de la région de Tata (Maroc)
effectuées par des étudiants du CNEARC

Etude n° 3

Les khetaras

*et les autres formes de mobilisation de l'eau
dans la région de Tata.*



Juillet 2004

CNEARC

Centre National
d'Etudes Agronomiques
des Régions Chaudes

DPA

Direction Provinciale
de l'Agriculture
de Tata

ALCESDAM

Association de Lutte
Contre l'Erosion, la Sécheresse
et la Désertification Au Maroc

Etudes thématiques
en vue du développement des oasis de la région de Tata (Maroc)
effectuées par des étudiants du CNEARC, option AGIR, mars 2004.

Etude n° 3

Les khetaras

*et les autres formes de mobilisation de l'eau
dans la région de Tata.*

Etudiants du CNEARC :

Elise Kikudji
Mourtada Sy

Encadrants :

Mireille DOSSO
Philippe JOUVE

Edition :

P. JOUVE, C. SEUGE

Techniciens DPA / ALCESDAM :

Hassan Frane

Personnes ressources :

Ahmed Moujahid
Hassan Mouradi



1101, avenue agropolis – BP 5098 – 34033 Montpellier Cedex 01 – France.
Tel : 04.67.67.70.00 – Fax : 04.67.41.02.32

Présentation générale

des études thématiques effectuées à Tata en 2004

Les oasis du Sud du Maroc sont des agroécosystèmes originaux et un élément important du patrimoine agronomique, écologique et culturel du monde rural méditerranéen. Mais de nombreuses menaces pèsent sur ces oasis qui mettent en péril leur durabilité. C'est pour contribuer à la reconnaissance de ce patrimoine et à une meilleure connaissance de ces agroécosystèmes qu'une première étude a été effectuée en mars 2003 par des étudiants du CNEARC.

Cette étude répondait à une demande formulée par l'ALCESDAM (Association de lutte contre l'érosion, la sécheresse et la désertification au Maroc) et la Direction Provinciale de l'Agriculture de la Province de Tata.

Cette première étude a permis d'analyser le fonctionnement de quatre oasis de la région : les oasis de Laayoune, Tagmout, Aït Hemmane et Agadir Lehna¹. Elle a mis en évidence la grande diversité de ces oasis en fonction de leur situation géographique, de l'histoire de leur peuplement et de leurs disponibilités respectives en eau et en terre. Cette diversité souvent mal perçue nécessite de définir avec les populations les actions de développement les plus appropriées à chaque type d'oasis. C'est ce que nous nous sommes efforcés de faire en proposant pour chaque oasis des axes de développement.

Afin d'approfondir l'étude de ces axes de développement une deuxième étude a été effectuée en mars 2004 par un nouveau groupe d'étudiants et d'enseignants du CNEARC. En accord avec l'ALCESDAM et la DPA cinq thèmes d'études ont été retenus :

1. La réhabilitation des palmeraies

La palmeraie est au coeur de l'oasis et en conditionne la survie. Or au cours des dernières décennies beaucoup de palmeraies se sont dégradées sous l'action conjuguée de la sécheresse, du *bayoud* et de la migration de la force de travail.

Après avoir analysé ces différentes causes de déclin, cette première étude s'est attachée à étudier et évaluer les différents types d'actions entreprises par l'ALCESDAM et la DPA pour enrayer ce déclin et réhabiliter les palmeraies dégradées.

2. Les khettaras

Dans la région de Tata, la plupart des oasis sont alimentées en eau par des Kkettaras, c'est à dire par des canalisations souterraines aménagées il y a plusieurs siècles qui permettent de drainer des nappes phréatiques et de conduire l'eau par gravité jusqu'à la palmeraie.

Ces systèmes ont demandé un gros investissement en travail lors de leur création mais ensuite, ils assurent la distribution de l'eau de façon économique et écologique. Cependant ces systèmes ingénieux de mobilisation de l'eau sont menacés par la dégradation physique de la galerie souterraine quand elle n'est pas entretenue mais aussi par la complexification des règles sociales de distribution de l'eau. Ce sont ces différents problèmes qu'aborde cette deuxième étude en distinguant deux grands types de khettaras : les khettaras d'oued et les khettaras de plaine.

¹ Cf. Etude de quatre oasis de la région de Tata – Contribution au développement rural des zones oasiennes du Sud du Maroc – CNEARC Montpellier – mai 2003

3. Rôle et place des femmes dans le développement oasien

Cette thématique s'est pratiquement imposée à nous dès lors que nous nous sommes aperçus que dans de nombreux oasis, la migration des hommes dans les régions nord du Maroc ou à l'étranger, avait conduit les femmes à occuper une place prépondérante dans le fonctionnement des unités de production et plus globalement dans celle des oasis. Mais là aussi, la situation est très contrastée d'une oasis à l'autre en fonction notamment de l'histoire du peuplement. C'est l'oasis de Tagmout qui a été retenue, dans un premier temps, pour étudier en détail la situation des femmes et leurs projets. L'étude a été ensuite élargie à d'autres oasis afin d'analyser les actions déjà entreprises pour améliorer la condition féminine et les rapports de genre au sein des oasis.

4. Les cultures sur épandage de crues.

A l'occasion de l'étude effectuée en 2003, nous avons découvert qu'*il y avait une vie en dehors des oasis proprement dites*. En effet nous nous sommes aperçus que les populations de nombreuses oasis pratiquaient des cultures non irriguées sur des zones d'épandage de crue. Ces cultures situées souvent à plusieurs kilomètres de l'oasis sont évidemment très aléatoires mais elles présentent cependant un réel intérêt pour les agriculteurs et une opportunité à valoriser.

C'est dans cette perspective qu'ont été étudiés les différents systèmes de culture de décrue, leur fonctionnement agroéconomique, leur place dans l'économie des exploitations et des oasis et les possibilités d'améliorer ces systèmes.

5. Les plantes aromatiques, médicinales et tinctoriales

Dès 2003 nous nous étions rendu compte que le développement des zones oasiennes devait s'efforcer de valoriser sinon les rentes de situation du moins les avantages comparatifs de ces zones par rapport notamment aux autres régions agricoles du pays.

Parmi ces avantages comparatifs il y a la possibilité de produire et/ou récolter des plantes qui ne poussent pas ou moins bien ailleurs et qui présentent un intérêt économique.

Parmi ces plantes il y a des plantes aromatiques telle que l'armoise, des plantes médicinales que l'on ne trouve qu'en zone aride et des plantes tinctoriales comme le henné. Cette dernière étude a porté sur les conditions de production de ces différentes plantes, leur mode de commercialisation et les perspectives d'une meilleure valorisation des produits qui en sont tirés.

Les propositions résultant de ces différentes investigations ont été présentées et discutées avec les agriculteurs et agricultrices des oasis ainsi qu'avec les responsables de l'encadrement agricole.

Une fois de plus nous voudrions remercier tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cette étude collective, à commencer par les représentants de l'ALCESDAM : M. Raymond Loussert et Hassan Mouradi ainsi que les responsables de la DPA et en particulier tous les techniciens qui se sont joints aux étudiants pour effectuer les études de terrain. Nos remerciements vont également à M. Herbouz ; Gouverneur de la Province de Tata pour l'intérêt qu'il a porté à notre étude ainsi qu'à M. Moulay Mehdi Lahbib, Président de la municipalité de Tata et membre actif de l'ALCESDAM dont l'aide et la connaissance de la région nous ont été très précieuses. Un grand merci également aux collègues qui ont participé à l'encadrement et à l'organisation du stage : Mireille Dosso, Stéphanie Druguet, Jean-Claude Mouret, Louis Dupuy, Angeline Ducros.

Nous espérons que ce modeste exercice de formation, effectué à partir de deux semaines de terrain, constituera une contribution utile au développement de cette région dont la beauté des paysages et la qualité de l'accueil des populations ne peuvent laisser personne indifférent.

Philippe JOUVE

Sommaire

Introduction	7
I Les khettaras et leur importance dans la région	10
I.1. Qu'est-ce qu'une khettara ?	10
I.2. La place des khettaras dans la région.....	13
II Diversité physique et hydrologique des khettaras	16
II.1. Khettaras d'oued	16
II.2. les khettaras de nappe	19
III Diversité de la gestion de l'eau des khettaras	20
III.1. Quelques grands principes communs.....	20
III.2. Une répartition des droits plus ou moins complexe et inégalitaire	22
III.3. les transactions sur l'eau	26
III.4. Diversité et complexification des règles de distribution de l'eau et des tours d'eau.	28
III.5. Les échanges d'eau entre ayant droits	31
IV Problèmes auxquels sont confrontés les khettaras	32
IV.1. Des problèmes d'ordre technique	32
IV.2. Des problèmes sociaux.....	33
V Quel avenir pour les khettaras?	34
V.1. L'association avec d'autres formes de mobilisation.....	34
V.2. Actions de réhabilitation des khettaras	36
V.3. aménagement du réseau de seguias	37
VI Quelques exemples d'actions rencontrées	38
VI.1. la construction de puits collectifs.....	38
VI.2. Des actions de réhabilitation de khettaras.....	40
VI.3. utilisation de l'eau des puits et/ou de celle de la khettara	41
Conclusion.....	43

Table des figures

Figure 1. Localisation de la zone d'étude	7
Figure 2. Zone d'action de la DPA dans la province de Tata.	8
Figure 3. Schéma d'une <i>khettara</i> .	10
Figure 4 : Schéma de la <i>khettara</i> de Zawiya	12
Figure 5 : Répartition des <i>khettaras</i> dans la zone d'action de la DPA.	13
Figure 6 : Schéma d'une <i>khettara</i> d'oued.	16
Figure 7 : Schéma d'une <i>khettara</i> de nappe.	19
Figure 8 : Localisation des oasis d'Agadir Lehna et de Tighermt.	22
Figure 9 : Évolution de la répartition des droits d'eau à Agadir Lehna et Tighermt.	25
Figure 10 : Evolution du prix de l'eau en fonction de la demande	27
Figure 11 : Variation du prix de l'eau au cours de l'année en relation avec l'évolution des besoins des cultures.	27
Figure 12 : Vue extérieure (haut) et schéma du tanast	28
Figure 13 : Divisions du tour d'eau à Agadir Lehna.	29
Figure 14 : Les différentes formes de mobilisation des eaux souterraines dans la palmeraie d'Agadir Lehna.	38
Figure 15 : Comparaison des prix des puits et de la <i>khettara</i> à Agadir Lehna.	41
Photo 1 : Le bassin d'accumulation de la <i>khettara</i> d'Agadir Lehna	11
photo 2 : La sortie de la <i>khettara</i> à Agadir Lehna : une eau claire.	11
Photo 3 : Jonction de plusieurs <i>khettaras</i>	12
Photo 4 : Limons apportés par les crues de l'oued. Région d'Akka.	14
Photo 5: La source d'Akka.	15
Photo 6: <i>Khettara</i> d'oued.	17
Photo 7: Puits d'aération masqué par les alluvions.	18
Photo 8 : Gravure indiquant l'emplacement du puits d'aération	18
Photo 9 : Photographie montrant le départ d'une <i>khettara</i> de nappe	19
Photo 10 : La maison du tanast	28
Photo 11 : Un des membres de la <i>jmâa</i> et le "parchemin".	30
Photo 12 : Distribution de l'eau du bassin d'accumulation, Agadir Lehna.	31
Photo 13 : Trou dans la <i>khettara</i> de Tighermt.	32
Photo 14 : Réseau de <i>séguias</i> , Agadir Lehna	37
Photo 15 : L'eau du nouveau forage japonais se jette dans le même réseau que les eaux de la <i>khettara</i> dès le départ.	40
Photo 16 : Cimentation d'une galerie de <i>khettara</i> par la DPA. (Tagnart)	41

Introduction

Dans le cadre de la deuxième année de la formation ESAT² du CNEARC³, spécialisation AGIR⁴, nous avons réalisé un stage collectif de deux semaines à Tata, en étroite collaboration avec l'ALCESDAM (Association de Lutte Contre la sécheresse et la Désertification Au Maroc) ONG suisse travaillant dans la région de Tata, et la DPA (Direction Provinciale de l'Agriculture) de Tata.

Située dans la zone présaharienne au sud du Maroc, la province de Tata s'étend du versant sud de l'Anti-Atlas à l'oued Draa qui marque la frontière avec l'Algérie et les régions sahariennes. Tata se trouve à une altitude de 670 m, les sommets et cols alentour atteignent de 800 à 1000 m (les chaînes de l'Anti-Atlas s'élèvent jusqu'à 2500 m). L'oued Draa, à l'embouchure de l'oued Tata, se situe à 335 m au-dessus du niveau de la mer.

Le Draa prend sa source dans le Haut-Atlas. C'est à partir de son bassin versant dans ce massif et de celui de ses affluents dans l'Anti-Atlas qu'ont lieu les crues de l'oued plus en aval, celles-là mêmes qui intéresseront les agriculteurs de notre région d'étude.

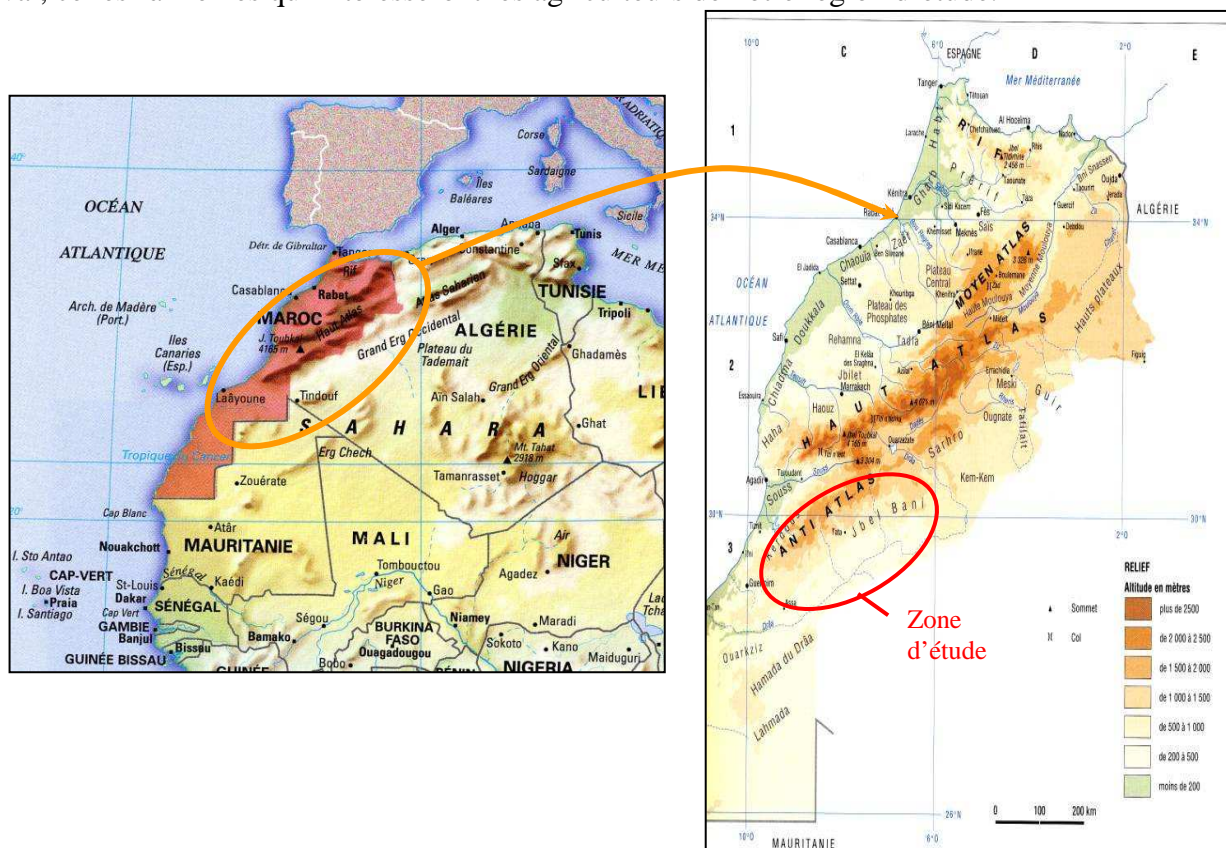


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

² Etudes Supérieures d'Agronomie Tropicale

³ Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes

⁴ Agronomie et Innovation en milieu Rural

Les Affluents du Draa sont orientés nord-sud alors que les plis de l'Anti-Atlas sont est-ouest. Le passage des oueds à travers ces « questas » se fait par des cluses appelées « *foum* » en arabe.

En profondeur, l'eau disponible est fonction de la nature des réservoirs: la nappe phréatique est proche de la surface là où la couche de limon repose sur des formations perméables (sables ou graviers); cette eau est récupérée de façon traditionnelle (*khattaras*, puits). Les calcaires quaternaires contiennent des quantités d'eau très diverses selon leur porosité et leurs fissures. Les « *foums* », probablement creusés dans les zones les plus fragiles, correspondent généralement à des roches très fissurées, qui contiennent des réserves d'eau importantes

Nous nous sommes plus particulièrement intéressés à la zone d'action de la DPA (entourée en rouge sur la carte), composée des cercles de Tata et d'Akka. Cette zone comprend 94 oasis.

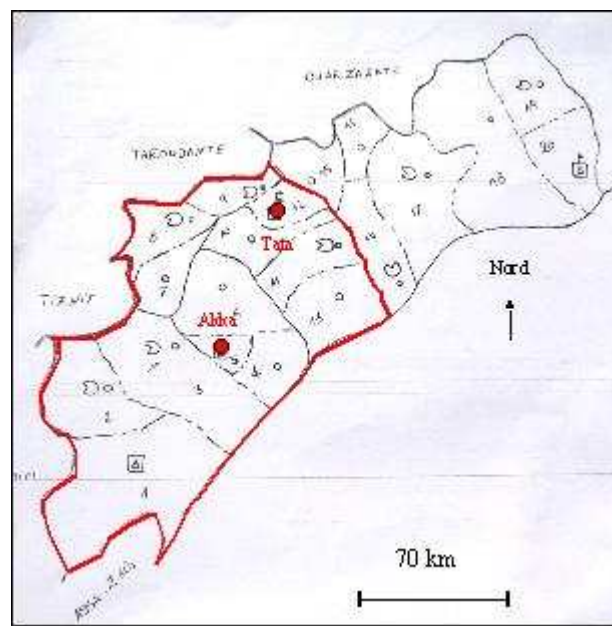


Figure 2. Zone d'action de la DPA dans la province de Tata.

Notre travail fait suite à un stage réalisé l'an passé par les étudiants de l'option AGIR (CNEARC, 2003) au cours duquel ils ont appréhendé la diversité du milieu agro-écologique de la zone et de son exploitation à travers l'étude de 4 oasis (Tagmout, Agadir Lehna, Laayoune et Aït Hemmane). Cela leur a permis de comprendre la complexité du fonctionnement des oasis (tant du point de vue agronomique que social, économique...), d'identifier les contraintes principales auxquelles sont confrontées les population oasiennes et de formuler quelques pistes d'intervention et de réflexion.

Le stage de cette année a eu pour but d'approfondir certaines théories de développement. 5 groupes de 2 ou 3 étudiants ont été constitués, chacun étudiant un thème. Les 5 thèmes retenus sont :

- les cultures de décrue
- les plantes aromatiques, médicinales et tinctoriales
- les femmes et le développement rural
- la réhabilitation des palmeraies
- les *khattaras* et autres formes de mobilisation de l'eau

Nous nous sommes intéressés au thème sur les *khettaras*.

Nous avons tout d'abord réalisé des visites de terrain en compagnie de Moujahid pour comprendre le fonctionnement des *khettaras* et appréhender la diversité des formes de mobilisation de l'eau dans la région. Nous avons ensuite réalisé des entretiens semi-directifs auprès de personnes ressources dans plusieurs douars (Agadir Lehna, Tighermt et Zawiya) pour mieux comprendre comment étaient gérées les eaux de la *khettara* et prendre connaissance de quelques actions entreprises concernant la mobilisation de l'eau. Des informations fournies par l'ALCESDAM et la DPA nous ont également été très utiles à cet égard.

Après avoir présenté la place que représente les *khettaras* dans les oasis de la région, nous essaierons de comprendre leur diversité tant du point de vue du fonctionnement technique et hydrologique que du mode de gestion de leur eau.

Nous aborderons ensuite les problèmes auxquels doivent aujourd'hui faire face les *khettaras* et les solutions alternatives ou de réhabilitation qui peuvent être envisagées.

Enfin, nous analyserons quelques actions entreprises dans la zone afin d'améliorer l'approvisionnement des palmeraies et discuterons de leur pertinence.

Les *khettaras* et leur importance dans la région

I.1. Qu'est-ce qu'une *khettara* ?

Un petit point de vocabulaire...

Nous appellerons *khettara* l'ensemble du dispositif (galeries et puits) permettant d'amener l'eau jusqu'à la surface. Cependant ce mot est couramment utilisé par la population locale pour désigner les puits d'aération (« Il y a 152 *khettaras* »).

La sortie de la *khettara* est souvent appelé *source*. L'eau claire qui en sort semble en effet sortir de terre très naturellement.

Une *khettara* est un système de mobilisation des eaux souterraines. Elles sont amenées en surface par une galerie grâce à la gravité.

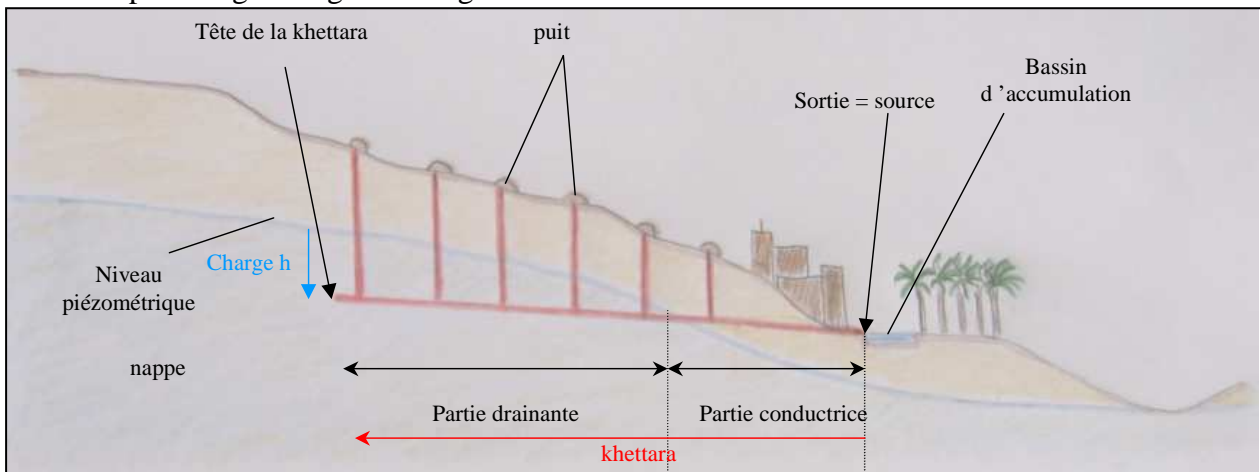


Figure 3. Schéma d'une *khettara*.

La galerie de la *khettara* est composée de deux parties:

- une partie drainante, située en dessous du niveau piézométrique.
- une partie conductrice, située au-dessus du niveau piézométrique.

Tout au long de cette galerie, qui peut mesurer plusieurs kilomètres de long, on trouve de nombreux puits dits d'aération (un tous les 10 à 12 m environ). Leur principale fonction est en fait l'évacuation de la terre lors de la construction de la *khettara*. Ils sont aujourd'hui utilisés lors des entretiens (curage de la galerie).

Une fois la *khettara* construite l'eau coule normalement en continu. C'est pourquoi on trouve généralement un bassin d'accumulation à la sortie de la *khettara*; les eaux de la nuit y sont stockées et redistribuées pendant la journée.



Photo 1 : Le bassin d'accumulation de la *khattara* d'Agadir Lehna

A la sortie de la *khattara* l'eau est claire.



photo 2 : La sortie de la *khattara* à Agadir Lehna : une eau claire.

Des systèmes ingénieux pour capter le maximum d'eau

A Zawiya le départ de la *khattara* est « coudé » pour capter le maximum d'eau (augmentation de la surface de contact). D'autre part, Zawiya se situe au confluent de deux oueds : il y a donc une *khattara* par oued qui se joignent au niveau du confluent



Photo 3 : Jonction de plusieurs *khettaras*

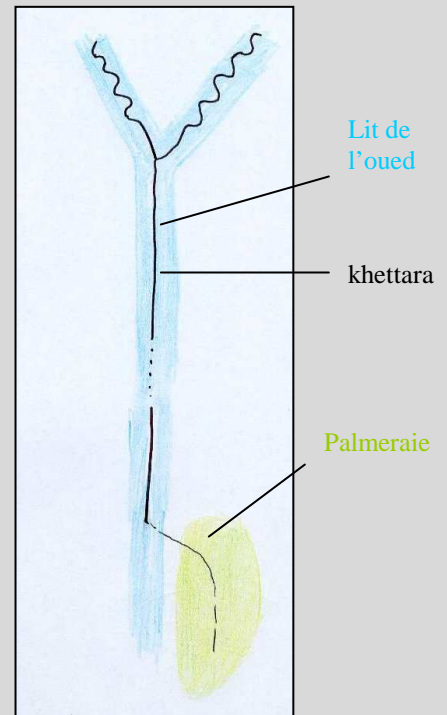


Figure 4 : Schéma de la *khettara* de Zawiya

I.2. La place des *khettaras* dans la région

Des *khettaras* presque partout...

Il y a 108 *khettaras* dans la zone d'action de la DPA (94 oasis) dont plus de 80% sont encore fonctionnelles. Les 20 *khettaras* abandonnées le sont du fait de leur tarissement.

Comme le montre la figure 5, les *khettaras* sont réparties dans la totalité de la zone ; quasiment toutes les oasis sont alimentées en eau par au moins une *khettara*.

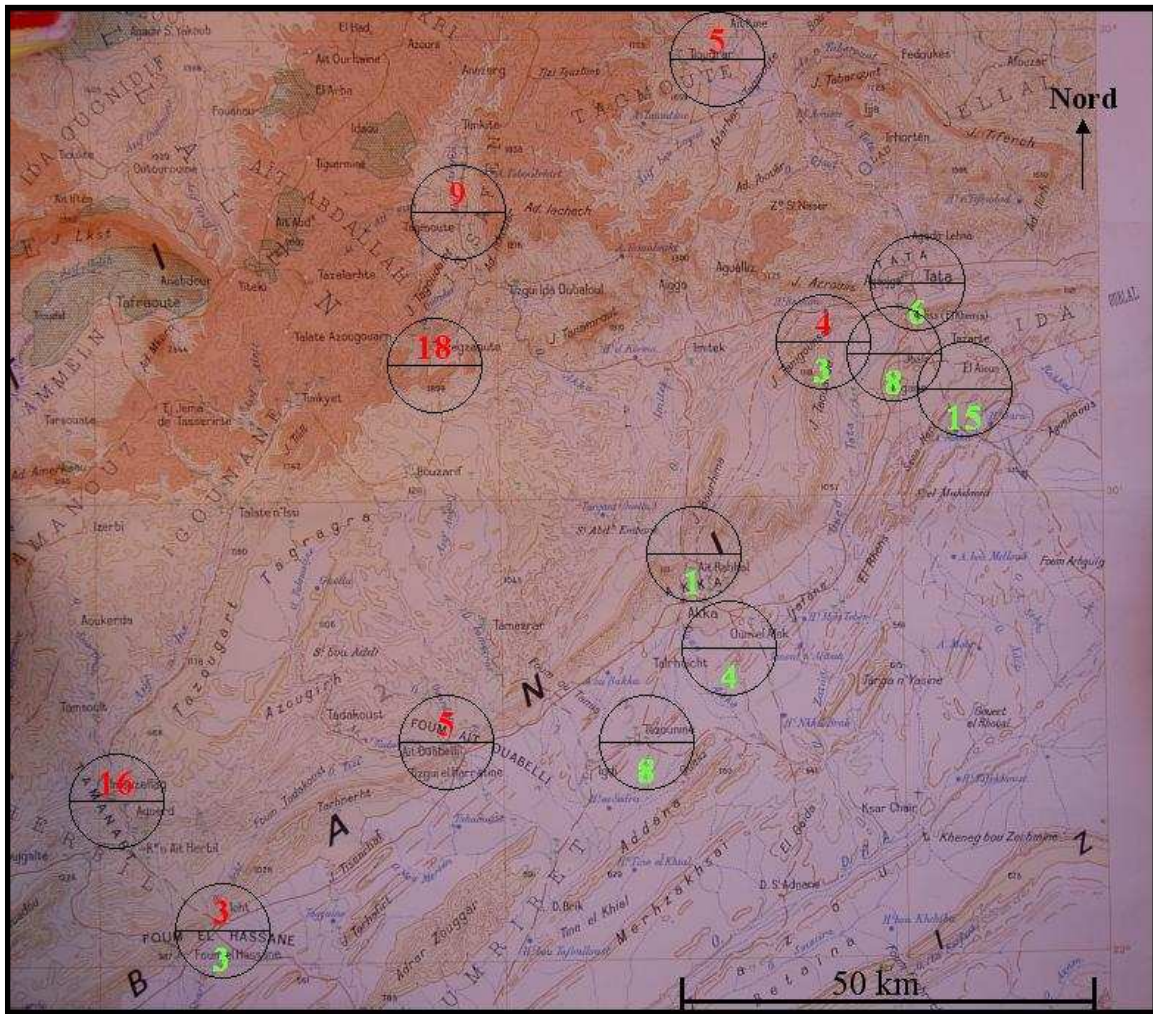


Figure 5 : Répartition des *khettaras* dans la zone d'action de la DPA.

En rouge, les *khettaras* d'oued. En vert, les *khettaras* de nappe.

Constituant un patrimoine à sauvegarder, ...

La *khettara* est un système ancien de mobilisation de l'eau, importé dans la région depuis le Moyen-Orient il y a plusieurs siècles. Leur construction a souvent eu lieu avant le début de l'esclavage dans la province, et nous verrons par la suite que cela n'est pas sans conséquence sur la gestion de l'eau des *khettaras*.

Les *khettaras* constituent également un système original de mobilisation de l'eau, témoin de l'ingéniosité des communautés oasiennes. Les oasis ont en effet été capables de construire

il y a plusieurs siècles, sans les outils modernes, des galeries de plusieurs kilomètres de long, avec une pente parfois inférieure à 0,1%.
Il paraît donc important de sauvegarder ce patrimoine technique et socioculturel.

... de plus en plus associées à d'autres formes de mobilisation de l'eau.

Si quasiment toutes les oasis sont alimentées en eau par au moins une *khattara*, ce système n'est le plus souvent pas suffisant. On trouve donc à ses côtés d'autres formes de mobilisation de l'eau.

Utilisation des eaux de crue de l'oued,...

Les eaux apportées par les crues sont très chargées en limon. Elles jouent donc un grand rôle dans la fertilisation des sols de la palmeraie, plus encore que dans son alimentation en eau.

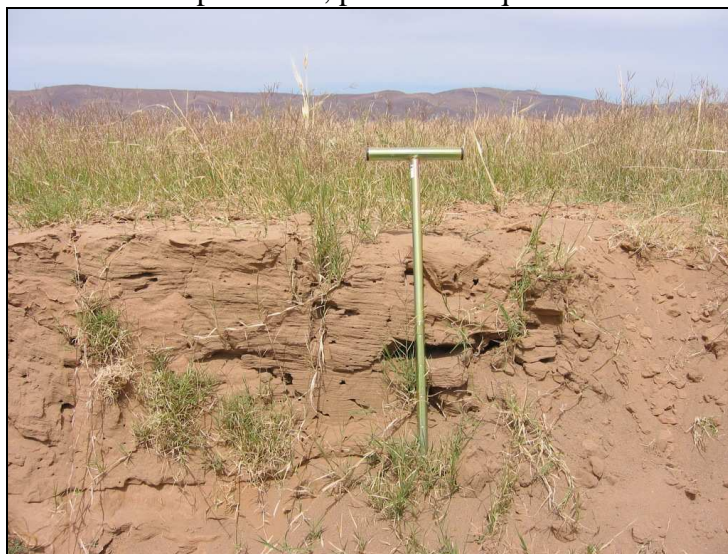


Photo 4 : Limons apportés par les crues de l'oued. Région d' Akka.

...quelques sources naturelles,...

On également utiliser l'eau de sources, comme c'est le cas à Akka. Ces eaux sont claires.



Photo 5: La source d'Akka.

Des aménagements peuvent ensuite être effectués pour distribuer l'eau à l'intérieur de la palmeraie. A Akka, 10 dérivations suivies de seguias ont été effectuées à l'endroit même où passaient les anciennes *khettaras*. (Cf. dérivation des eaux de la source à Akka).

et le plus souvent des puits

Depuis quelques années, et ce pour diverses raisons que nous détaillerons plus tard, les puits se sont multipliés dans les oasis de la région.

Ces puits peuvent être individuels ou collectifs ; l'exhaure peut être manuelle ou réalisée à l'aide de pompes fonctionnant grâce à l'électricité ou au gasoil.

Après avoir présenté les grands principes du fonctionnement des *khettaras*, nous allons maintenant voir que toutes les *khettaras* de la zone d'action de la DPA ne sont pas identiques, tant du point de vue de leur fonctionnement technique et hydrologique que de la gestion de leurs eaux.

II

Diversité physique et hydrologique des *khettaras*

On distingue deux types de *khettaras* sur le plan physique et hydrologique : *khettaras* d'oued et *khettaras* de nappe.

II.1. *Khettaras* d'oued

Elles sont situées généralement en amont du Jebel Bani (cf. Figure p13).

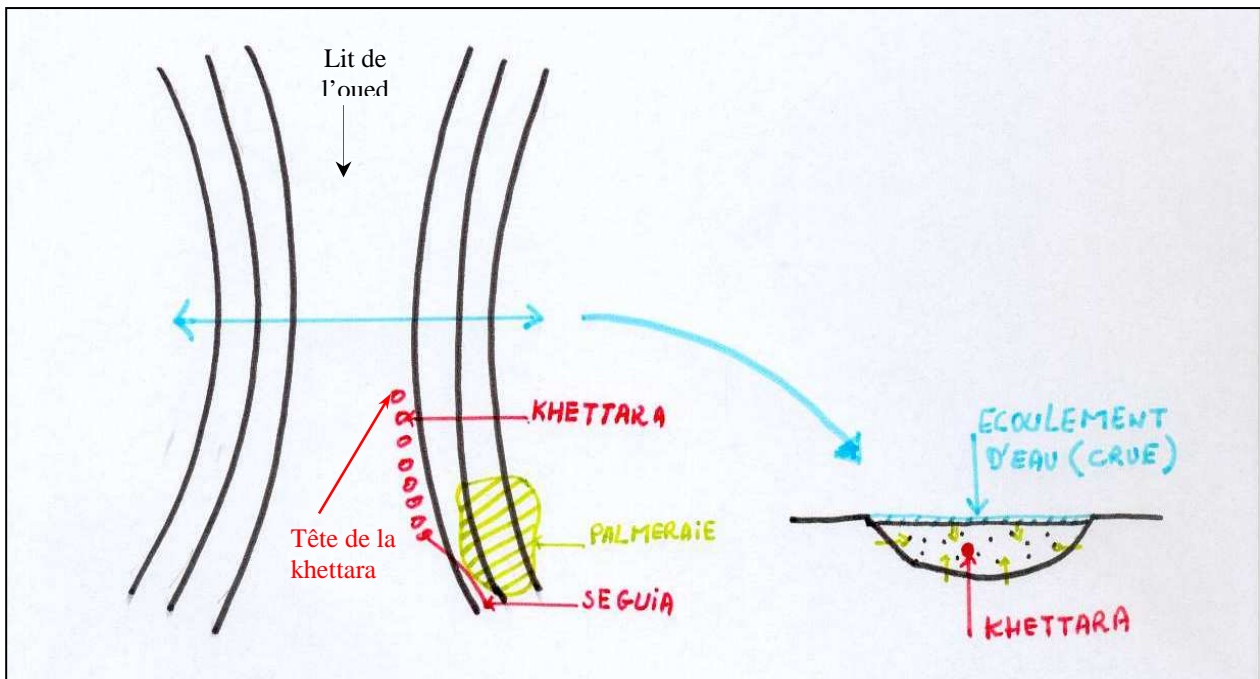


Figure 6 : Schéma d'une *khettara* d'oued.

La tête de la *khettara* ainsi que les puits d'aération se trouvent dans le lit de l'oued (fig. 6). Le principe consiste à capter les eaux d'infiltration de l'oued.

Les types de sol rencontrés dans ces *khettaras* sont généralement argilo-limoneux et parfois caillouteux. Les galeries sont en général courtes, étroites et souvent construites (sauf la partie drainante pour capter le maximum d'eau). La longueur de ces *khettaras* varie de 500 mètres à 1 kilomètre.

Ces *khettaras* sont vulnérables aux eaux de crue (car situées dans le lit de l'oued exemple Tighermt) et à l'ensablement (Photo 6).



Photo 6: Khettara d'oued.

NB: les puits d'aération sont ici bien apparents car la khettara est en cours de réhabilitation (curage)

Les puits d'aération sont souvent masqués par les alluvions de l'oued apportées lors des crues. Cette difficulté a toujours existé. Par exemple à Zawiya (dans la vallée d'Issafen), des gravures datant de plusieurs siècles, ont été faites par les anciens sur les versant montagneux bordant l'oued afin d'identifier l'emplacement de la *khettara* (photos ci-dessous).



Emplacement
des photos ci-
dessous

Emplacement d'un puits



Photo 7: Puits d'aération masqué par les alluvions.

« Source » « Puits » « schéma de
la khattara »

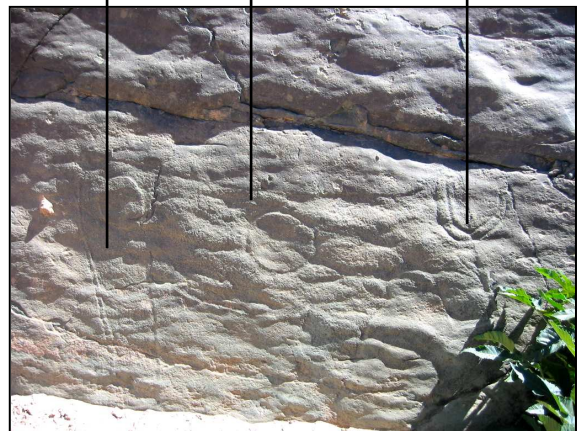
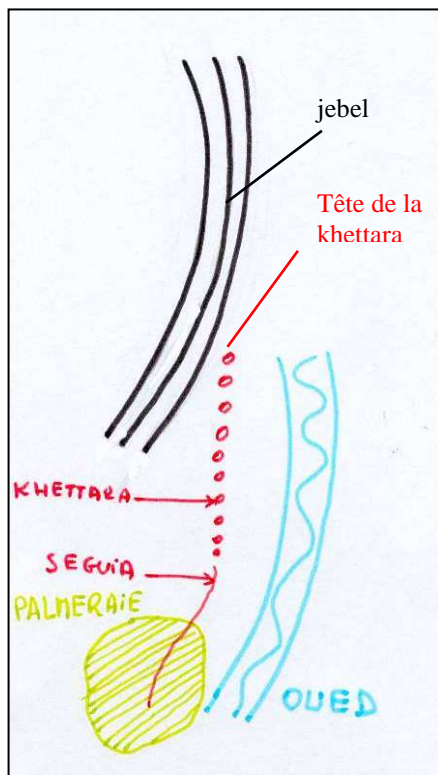


Photo 8 : Gravure indiquant l'emplacement du puits d'aération

II.2. les *khettaras* de nappe

Elles prennent leurs sources dans les terrasses de l'oued (Fig.7) au pied d'un *jebel* et sont généralement localisées au Sud du Jebel Bani.



Tête de la khettara

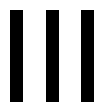
Photo 9 : Photographie montrant le départ d'une khettara de nappe

Figure 7 : Schéma d'une khettara de nappe.

Les sols sont sablo-limoneux ou limono-sableux donc friables. Les galeries sont longues de quelques kilomètres (1 à 5 kilomètres), larges et souvent non construites (car matière friable et risque d'effondrement).

Le fonctionnement technique et hydrologique des *khettaras* n'est pas homogène dans la zone.

La construction de ces dernières a nécessité un gros investissement en travail ce qui influe directement sur le mode de gestion de l'eau.



III.1. Quelques grands principes communs

Au départ, répartition de l'eau entre les familles constructrices de la *khettara*

Il y a plusieurs siècles, l'eau a été répartie entre les familles ayant participé à la construction de la *khettara*, à hauteur de la quantité de travail fourni. Ceci ayant eu lieu avant le début de l'esclavage dans la région, toutes les familles disposaient alors d'une force de travail à peu près équivalente ; on peut alors penser que les droits d'eau étaient au départ partagés équitablement.

Qu'est ce qu'un droit d'eau ?

Le droit d'eau donne tout d'abord un droit d'accès à la ressource, ici l'eau provenant de la *khettara*. Mais il définit également la quantité d'eau dont l'ayant droit (la personne qui détient un droit d'eau) dispose.

La distribution de la ressource est organisée en tours d'eau.

La règle du tour d'eau permet une distribution échelonnée de l'eau d'irrigation sur les parcelles de culture. Sa durée est fonction :

- des droits d'eau
- de l'exigence des cultures
- de l'abondance de la ressource.

Il définit pour chaque ayant droit un temps d'irrigation à une certaine fréquence (qui est fonction de la durée du tour d'eau).

Au départ la durée du tour d'eau a été fixée en fonction du nombre de familles ayant participé à la construction de la *khettara* ; une journée (Agadir Lehna, Tighermt) ou une demi-journée (Zawiya) étant attribuée à chaque famille. Le tour d'eau durait donc 24 jours à Agadir Lehna, 44 à Tighermt et 51 demi-journées ou *tirmt* à Zawiya.

Pourquoi une demi-journée par famille à Zawiya ?

A Zawiya, il n'existe pas de bassin d'accumulation ; l'irrigation se fait donc aussi la nuit. Pour éviter que ce soient toujours les mêmes familles qui doivent irriguer la nuit, la durée du tour d'eau a été fixée à 51 demi-journées.

On peut également imaginer qu'irriguer tous les 25½ jours plutôt que tous les 51 jours est plus en accord avec les besoins des cultures.

Suite aux nombreux héritages, à des transactions sur l'eau (inégalités dans le travail fourni lors des entretiens, besoins d'argent...), le système s'est ensuite largement complexifié dans certaines oasis, les droits sont aujourd'hui morcelés, plus inégalement répartis, et les règles de distributions de l'eau plus compliquées.

La gestion de l'eau est assurée par une institution « légère »

L'eau de la *khettara* est en général gérée par la *jmâa*, le conseil de l'oasis. Cette *jmâa* est composée d'un représentant de chaque famille ayant participé à la construction de la *khettara* et s'occupe de tous les biens communs de l'oasis (terre, mosquée, eau...). Chaque membre de la *jmâa* peut représenter une (Agadir Lehna) ou plusieurs familles (Tighermt).

La *jmâa* n'intervient pas du tout dans la distribution de l'eau ; elle possède uniquement un rôle de régulation (gestion des transactions, de la caisse commune qui sert à payer les entretiens, sanction en cas de conflits...)

La *jmaâ* peut infliger des sanctions si une personne ne respecte pas les règles de distribution de l'eau. Cela nous a par exemple été mentionné à Agadir Lehna où les sanctions peuvent être monétaires (100 à 300 DH⁵ servant à rembourser à son propriétaire l'eau prises illégalement et à alimenter la caisse de la *jmâa*) ou en droits d'eau (échanges de tour d'eau). Les amendes peuvent même s'élever jusqu'à 1000 DH si quelqu'un est pris en flagrant délit d'irrigation « illégale ».

Dans les cas où la gestion de l'eau ne pose aucun problème l'eau de la *khettara* est parfois autogérée par les utilisateurs (par exemple à Zawiya).

Si au départ les modes de gestion étaient à peu près homogènes et simples, l'évolution de cette gestion au cours du temps a engendré des différences dans les modes de gestion entre les oasis et la situation est parfois aujourd'hui très complexe.

⁵ 10 DH = 1 €

III.2. Une répartition des droits plus ou moins complexe et inégalitaire

Pour expliciter la diversité de gestion de l'eau des *khettaras* qui existe dans la région, nous nous baserons principalement sur l'exemple de deux oasis : Agadir Lehna⁶ et Tighermt. Ces deux oasis, bien que très proches géographiquement sont en effet très différentes du point de vue de leur histoire, de leur composition sociale et de la gestion en eau de leur *khettara*.

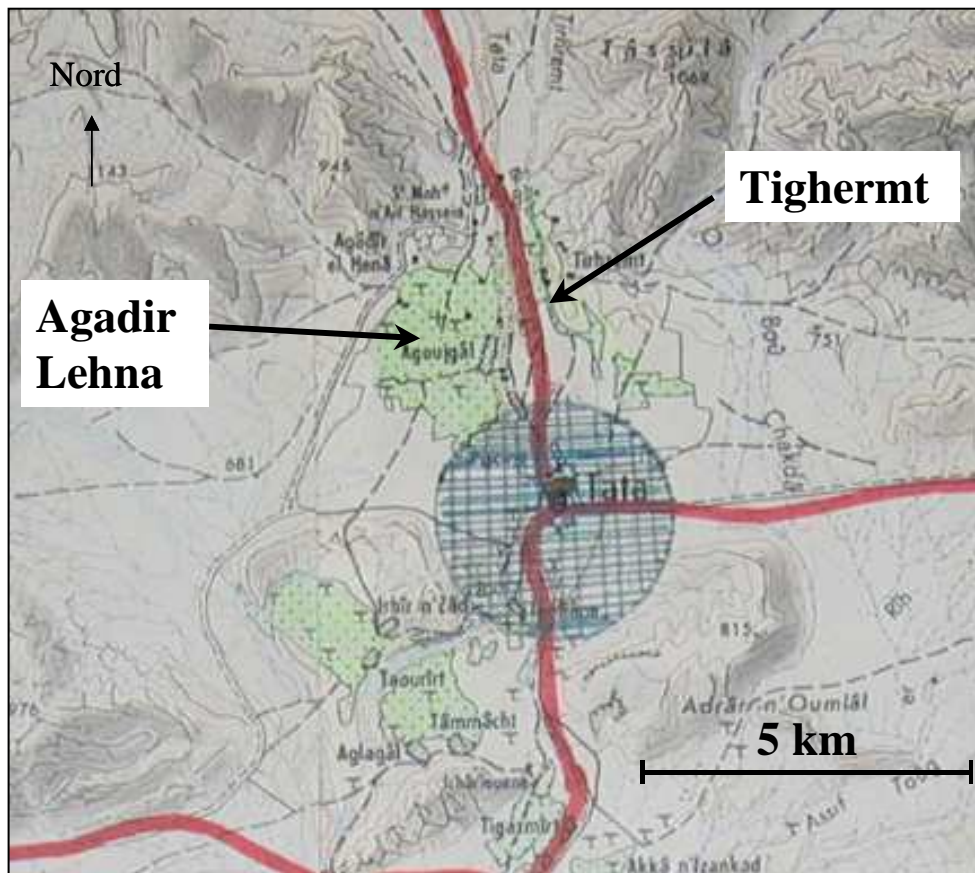


Figure 8 : Localisation des oasis d'Agadir Lehna et de Tighermt.

Agadir Lehna et Tighermt sont deux oasis situées à environ 5 kilomètres au nord de Tata et localisées de part et d'autre de l'oued Tata.

Très proches géographiquement, ces deux oasis sont en relation depuis de nombreuses années. La gestion de l'eau de leur *khettara* respective n'en reste pas moins très différente.

⁶ Dans tout le document l'oasis d'Agadir Lehna désignera le territoire d'Affra qui comporte 7 douars (Agadir Lehna, Agojgal, Agni, Imghi, Taourirt, Ouled ali et Ouled jelal)

Rapide historique de ces deux oasis et de leurs *khettaras*.

La première *khettara* a été construite à Agadir Lehna il y a 700 ans. Suite à son tarissement au XVIII^{ème} siècle, une seconde *khettara* a été construite dont les droits d'eau ont été répartis entre les 24 mêmes familles ou *Iffessen* qui se partageaient la première *khettara*.

A Tighermt il y a 2 *khettaras* construites elles aussi il y a plusieurs siècles. La gestion de l'eau est identique pour les deux.

Notons qu'au XIX^{ème} siècle il y a eu échange de *khettaras* entre Agadir Lehna et Tighermt (pour des questions de dénivelés entre la sortie de la *khettara* et les parcelles).

Des règles d'héritages aboutissant à une parcellisation des droits.

Selon la loi islamique, les biens familiaux sont répartis de façon équitable entre tous les fils. Cela aboutit au cours des siècles à une très forte atomisation des droits d'eau.

La *khettara* d'Agadir Lehna a été construite il y a 700 ans par 24 familles (*Iffessen*). L'oasis compte aujourd'hui près de 700 ayant droits (presque 30 fois plus). Les droits d'eau ont donc été extrêmement divisés et chaque ayant droit ne dispose aujourd'hui que d'une faible quantité d'eau.

A Tighermt, qui comptait 44 familles au moment de la construction de la *khettara*, on trouve aujourd'hui environ 225 ayant droits (5 fois plus).

Si la division des droits est une réalité dans les deux palmeraies, ses proportions sont beaucoup plus importantes à Agadir Lehna qu'à Tighermt.

L'évolution de la composition de la population de la palmeraie : un facteur explicatif important de l'inégalité d'accès à l'eau de la *khettara*.

A Agadir Lehna, près de la moitié de la population n'a pas accès à l'eau de la *khettara*.

Il y a 150 ans environ, une population essentiellement noire a « immigré » à Agadir Lehna. Ces familles, esclaves sans terres ni droits d'eau, réalisaient les travaux agricoles. Aujourd'hui, ces anciens esclaves (*Haratins*) n'ont pour la plupart toujours pas accès à l'eau de la *khettara* et constituent la majorité des 600 familles qui ne possède pas de droits d'eau. Notons qu'ils habitent pour la plupart dans les douars d'Agojgal et d'Agni ; les noirs et les blancs ne se mélangent pas trop et il existe quelques tensions. Lorsque que l'on a dit à un habitant d'Agojgal qu'il habite près d'Agadir Lehna, il arrive qu'il réponde, « *non, j'habite à Agojgal* »

Outre l'existence d'une grande partie de la population n'ayant pas accès de l'eau de la *khettara*, l'esclavage à Agadir Lehna a eu comme conséquence le renforcement des inégalités parmi les ayant droits. Les familles possédant le plus d'esclaves ont en effet été en mesure de fournir plus de travail lors des entretiens et des divers travaux nécessités par la *khettara*, alors que celles qui n'en avait pas ou peu ne pouvaient participer à ces chantiers. Elles rémunéraient alors les premières familles en droits d'eau.

Ces inégalités ont été renforcées par d'autres facteurs comme les besoins d'argent pour payer l'impôt ou se fournir en armes. Les familles n'étant pas en mesure de réunir la somme nécessaire échangeaient à d'autre tout ou partie de leurs droits d'eau contre de l'argent.

Aujourd'hui, à Agadir Lehna, certains ayant droits possèdent plus d'une journée d'eau alors que d'autres ne peuvent bénéficier que de moins d'une heure.

A Tighermt, une population homogène qui a presque entièrement accès à l'eau.

Tighermt est composé d'anciens esclaves d'Agadir Lehna. Comme nous l'a dit un habitant « *ici on est tous café au lait* ». Tous les habitants ont accès à l'eau de la *khettara*.

Notons qu'à Zawiya, douar composé uniquement de blancs, la situation est la même.

Si une population composite renforce les inégalités dans l'accès à l'eau, cela a d'autres conséquences que nous évoquerons ensuite.

Depuis quelques années de plus en plus d'émigration vers les grandes villes marocaines et l'Europe.

Si l'émigration est tout aussi importante à Tighermt qu'à Agadir Lehna, les conséquences ne sont pas les mêmes dans les deux palmeraies. Ceci est dû à la différence de composition de la population.

A Tighermt, les émigrés confient leurs terres et leurs droits d'eau à un frère ou à un parent. C'est également le cas à Zawiya. Il semble donc que quand « *le douar est comme une grande famille* »⁷ l'émigration ne remet pas fondamentalement en cause le mode et la qualité d'exploitation des terres des immigrés.

Les 10% de la population de Tighermt qui sont dits sans droits d'eau sont en fait des immigrés qui n'exploitent plus. Contrairement à Agadir Lehna, il n'y donc pas véritablement à Tighermt d'exploitants qui n'ont pas accès à l'eau.

A Agadir Lehna, la situation est bien différente. Les émigrés ne confient ni leur terre ni leur eau à un parent. N'exploitant pas, ils vendent leur eau et délaissent leurs terres. Cette situation aboutit à la création d'une rente de l'eau et contribue au déclin de la palmeraie. Comme nous le signalait un habitant de Tighermt : « *à Agadir Lehna, le problème ce sont les fonctionnaires qui délaissent leurs terres...* »

⁷ Citation du président de la commune rurale de Tizeghmt et habitant de Zawiya.

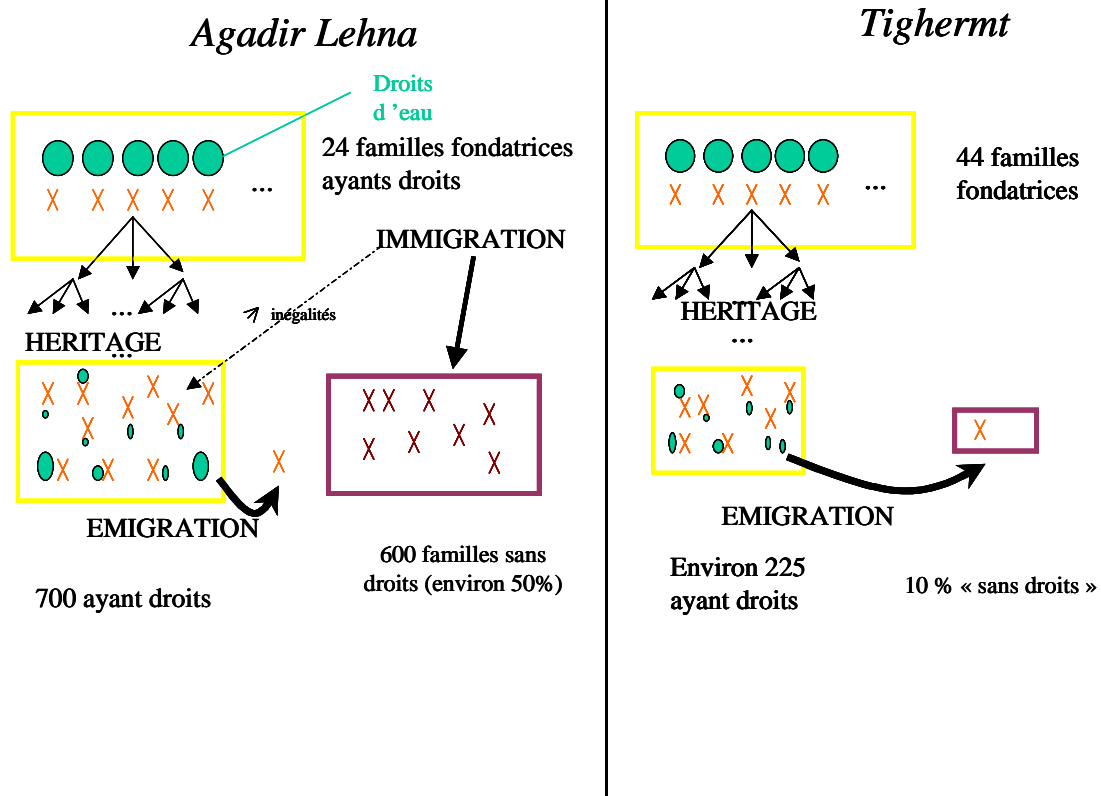


Figure 9 : Évolution de la répartition des droits d'eau à Agadir Lehna et Tighermt.

A Agadir Lehna, les droits d'eau sont très morcelés, la population très composite, les droits d'eau inégalement répartis au sein de la population de l'oasis, près de la moitié de celle-ci n'a pas accès à l'eau de la *khattara*. Dans une telle situation où des ayants droits n'exploitent pas leurs terres alors que des exploitants n'ont pas d'eau, de nombreuses transactions sur l'eau se développent.

III.3.les transactions sur l'eau

Il existe plusieurs types de transaction.

les ventes

Il s'agit d'une acquisition définitive de droits d'eau.

Dans une communauté homogène (sur le plan ethnique) où ce sont les ayants droit qui exploitent et que la ressource n'est pas rare, la vente est limitée (Tighermt, vallée Tata). A Zawiya dans la vallée d'Issafen, il n'y a pas de vente d'eau.

En revanche, là où l'eau est plus rare, la communauté plus composite, les ayants droit d'eau ne sont pas tous des exploitants et que certains agriculteurs n'ont pas accès à l'eau, les ventes existent (par exemple à Agadir Lehna, la vente à vie est 1 500 dh / grande *haba*).

Les hypothèques (Rahn)

Un ayant droit qui n'exploite pas ses droits peut les céder à un exploitant sans droit contre une somme d'argent. Quand le premier voudra récupérer ses droits, il suffira de rendre la même somme d'argent au second.

L'hypothèque permet au propriétaire de disposer de liquidités et à l'exploitant d'accéder à l'eau. Ce mode de transaction n'est-elle pas une décapitalisation d'une certaine manière ? Ce type de transaction, est aussi une façon de redistribuer l'eau dans une communauté où les droits d'eau sont répartis de façon inégale. Cela peut être une étape vers l'accession à la propriété. Toutefois, ce mode d'exploitation se fait dans un contexte d'insécurité. En effet, les propriétaires peuvent à tout moment récupérer leurs droits d'eau contre la somme de départ. En revanche, ils peuvent les perdre au cas où ils n'arriveraient pas à rembourser. Cette insécurité est renforcée par le fait que le système d'hypothèque favorise les spéculations, dans le cas où la ressource eau est rare et la demande est forte. A Agadir Lehna, le prix de l'hypothèque est 1 000 dh par grande *haba*.

les locations

Une location est un droit d'usage de la ressource pour un temps limité.

On distingue deux types de location .

Location d'eau pour une campagne agricole

Les exploitants disposant de la terre mais pas de droits d'eau, louent l'eau pour un cycle de culture. Ce type de location intervient généralement entre un *khamès* et un propriétaire de droits d'eau. Par exemple à Agadir Lehna, l'association des femmes loue des droits d'eau pour cultiver de la luzerne.

La location concerne les exploitants qui n'ont pas accès à l'eau. Ce qui est important pour eux c'est le prix du m³. Le prix est de l'ordre de 30 dh à Agadir Lehna alors qu'il est de 10 à Tighermt.

Plus il y a de demande et plus la ressource est rare, plus le prix de l'eau augmente (fig.10). Cette demande est fonction du nombre d'exploitants sans eau, de la

disponibilité en eau mais plus fondamentalement de l'évolution des besoins en eau des cultures au cours de leur cycle qui font varier les prix au cours de l'année.

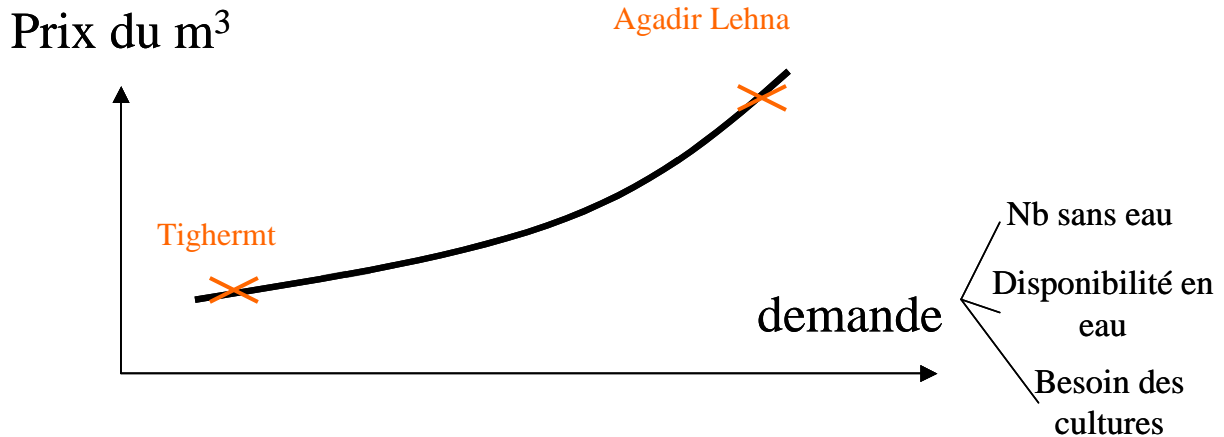


Figure 10 : Evolution du prix de l'eau en fonction de la demande

En été, il fait chaud et les besoins en eau des cultures sont élevés en conséquence, il y a une forte demande. Par contre en automne et en hiver, les besoins des cultures sont faibles donc faible demande (fig. 11).

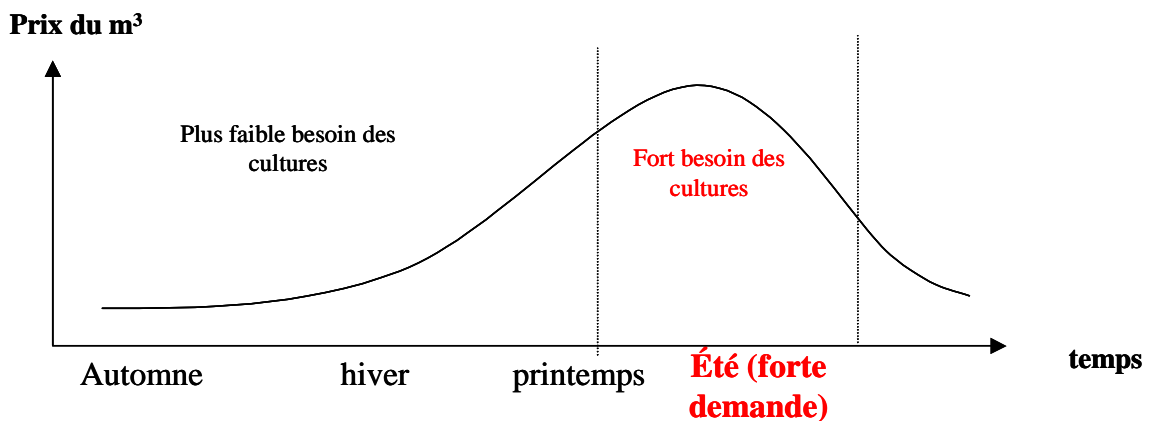


Figure 11 : Variation du prix de l'eau au cours de l'année en relation avec l'évolution des besoins des cultures.

Cette variation périodique des prix constitue un problème pour ceux qui louent au fur à mesure.

Vente hebdomadaire d'eau

Les exploitants qui ont de la terre mais des droits d'eau insuffisants ont recours au marché hebdomadaire de l'eau (créé par la *jmâa*) où se retrouvent vendeurs et acheteurs. A Tighermt, une heure d'irrigation coûte 10 dh.

A Agadir Lehna il s'agit plutôt d'une sorte de vente aux enchères. En une journée, la *jmâa* peut récolter de 1000 à 1200 DH.

Les transactions sur l'eau constituent un moyen d'ajustement entre ceux qui ont besoin d'eau et ceux qui ont des droits d'eau, mais qui ne s'en servent pas. Elles sont d'autant plus développées que la ressource est répartie de façon inégale. Nous allons maintenant voir comment l'eau est distribuée aux ayant droits.

III.4. Diversité et complexification des règles de distribution de l'eau et des tours d'eau.

Si dans un certain nombre de palmeraies (Tighermt, Zawiya), la distribution de l'eau n'a pas été fondamentalement modifiée, il n'en est pas de même à Agadir Lehna.

Quelques exemples d'instruments de mesure pour la répartition de l'eau

Si la montre est aujourd'hui l'instrument de mesure le plus répandu pour calculer le temps d'irrigation de chaque ayant droit, il n'en a pas toujours été ainsi.

Avant l'apparition de la montre on utilisait à Tighermt l'ombre de la porte d'entrée du douar. Ceci n'était bien sûr possible que durant le jour, ce qui ne posait pas de problèmes grâce à la présence d'un bassin d'accumulation pour stocker les eaux de la nuit.

A Zawiya on utilisait une sorte de sablier.

Quant à Agadir Lehna on utilise toujours le système du *tanast* ou *satla*, sorte d'horloge hydraulique. Le *tanast* est un bol percé placé dans un récipient contenant de l'eau. Le bol se remplit et coule au bout d'un temps précis (45 minutes). Ce temps est l'unité de mesure pour la distribution de l'eau.

Un nœud est fait à chaque fois que le *tanast* coule. Ceci permet de savoir où l'on en est dans la distribution...



Photo 10 : La maison du tanast

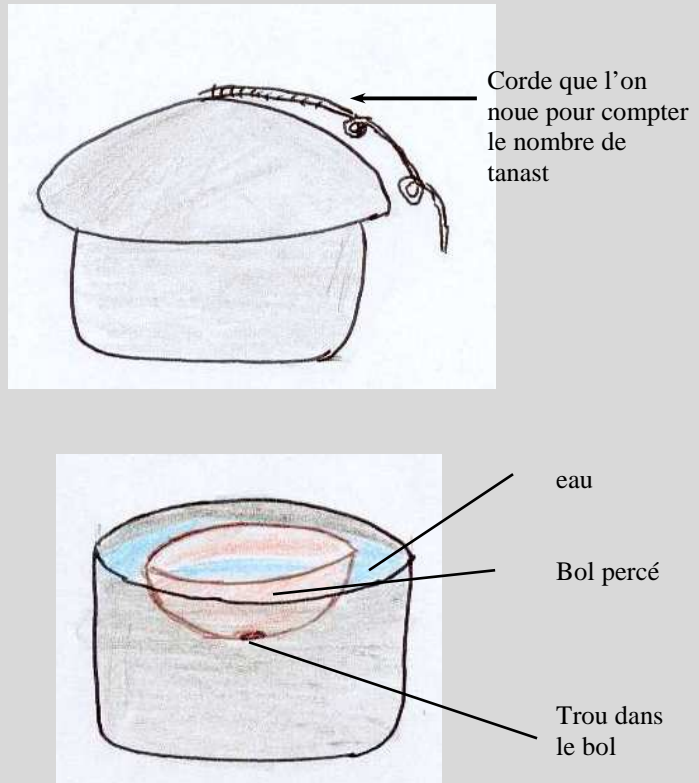


Figure 12 : Vue extérieure (haut) et schéma du tanast

Des règles de distribution relativement simples...

A Tighermt comme à Zawiya, les règles de distribution sont relativement simples. D'une part, la durée du tour d'eau est fixée en fonction des besoins des cultures. D'autre part, la quantité d'eau dont dispose chaque ayant droit est calculée en temps (minutes, heures). Ceci permet à chacun de se mettre d'accord facilement et de limiter les conflits (tout le monde ou presque a une montre...).

A Tighermt, le tour d'eau de 44 jours correspond à un *aoul* (aoul = 44 jours). Cet *aoul* est divisé en *Idd* (24 heures). Ces *idd* sont ensuite subdivisées en *thirms* (12 heures). Ces *thirms* sont re-subdivisées en *nass-thirms* (6 heures) et en *rouba* (3 heures). Les droits d'eau de chaque famille s'expriment en un certain nombre de *thirms*, de *nass-thirms* ou *rouba* au sein de l'*aoul*.
 A Zawiya, le tour d'eau est divisé en *thirms* et les droits d'eau de chaque famille s'exprime en *thirms*.

**... Ou qui peuvent devenir très complexes voire obsolètes.
 L'exemple d'Agadir Lehna.**

La durée du tour d'eau est sans rapport avec les besoins des cultures

Depuis 1936, la durée du tour d'eau à Agadir Lehna est passé de 24 à 76 jours. Cette durée est excessive par rapport aux besoins des cultures. En effet aucune culture ne supporte d'être irriguée qu'une fois tous les 3 mois. En partie pour cette raison, le tour d'eau principal est divisé en petits tours d'eau ou *aouls*, ce qui contribue à sa complexification.

Des unités de mesures et de distribution très complexes .

Le tour d'eau est divisé en 9 *aouls* (petits tours d'eau) : 6 *aouls* de 8 jours, 2 de 9 jours et 1 de 10 jours. Chaque journée est divisée en 2 *noubas*. Il y a donc par exemple 20 *noubas* dans l'*aoul* de 10 jours. Chaque *nouba* est attribuée à l'une des 24 *iffessen*.

Il y a donc 152 *noubas* par tour d'eau.

La mosquée dispose d'un petit peu d'eau dans chaque *nouba* (1 grande *haba/nouba*) pour l'irrigation des terres qui lui sont données ou confiées.

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'unité de distribution de l'eau est le *tanast*. 1 *tanast* met 45 minutes pour couler. Il y a donc 30 *tanast* par journée : 15 la nuit et 15 le jour. Il existe deux unités de temps inférieures au *tanast* : les grandes et les petites *habas*. Il y a 4 grandes *habas* et 60 petites dans un *tanast* (soit 120 grandes *habas* par jour).

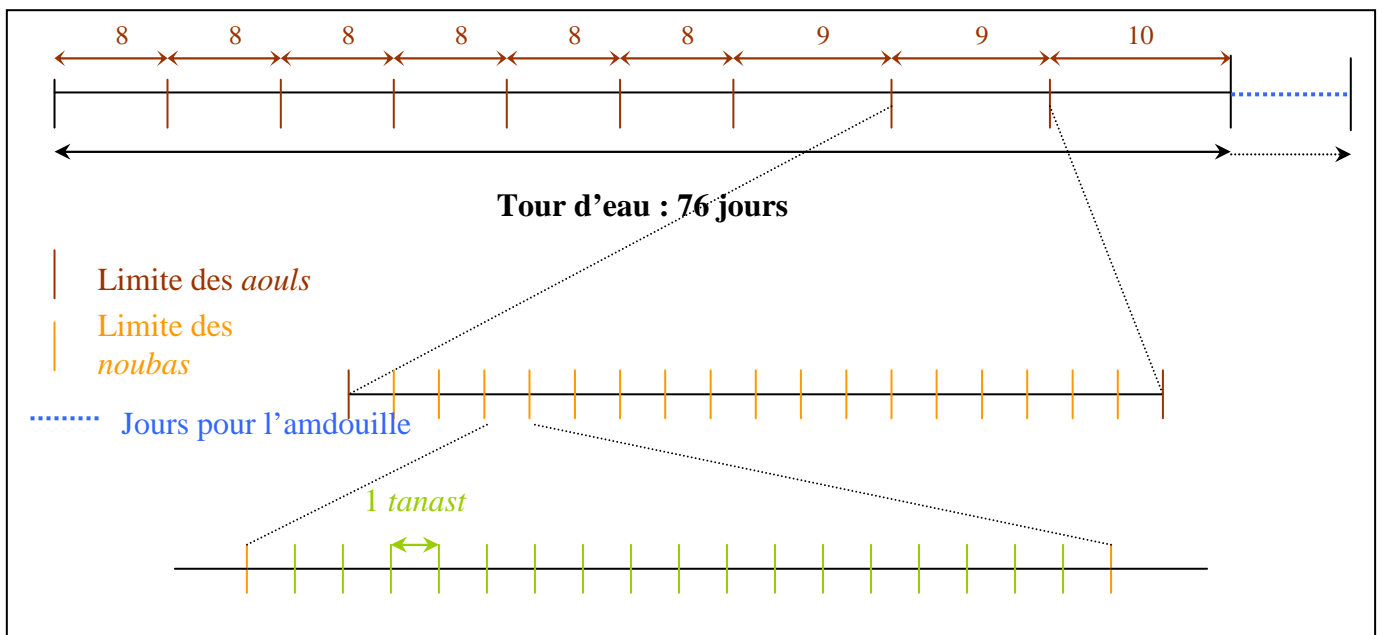


Figure 13 : Divisions du tour d'eau à Agadir Lehna.

Aujourd'hui, chaque ayant droit dispose d'un certain nombre de tanast ou d'habas par aoul, même si toutes les familles n'ont pas accès à l'eau dans tous les aouls.

En raison de la complexité des règles de distribution et de l'originalité de l'unité de mesure, chaque famille désigne une personne (un vieillard, un khamès ou qui que ce soit d'autre), pour rester dans la maison du tanast et vérifier que la distribution s'effectue dans de bonnes conditions (respect du temps d'irrigation...).

Un système très « codifié »...

Pour tenir compte de l'eau présent dans le réseau de seguias et éviter que certains ne soient lésés, on tient compte de l'éloignement des parcelles pour l'ouverture et la fermeture des vannes. La position des parcelles de chaque famille est répertoriée sur une sorte de parchemin.



Parchemin répertoriant les droits d'eau, la position des parcelles... De chaque *iffessen*.

Photo 11 : Un des membres de la *jmâa* et le "parchemin".

La distribution des eaux du bassin d'accumulation

Il existe souvent un bassin d'accumulation pour stocker l'eau de la *khattara* durant la nuit et la redistribuer le jour. Comme nous l'avons vu la quantité d'eau dont dispose chaque ayant droit est habituellement calculée en temps ; pour les eaux du bassin ce temps est converti en hauteur d'eau dans le bassin. Pour un temps d'irrigation donné la hauteur d'eau dans le bassin varie en fonction du débit. Chaque matin, la *jmâa* se réunit donc pour fixer la quantité d'eau dont peut bénéficier chaque personne ayant un droit d'utilisation de l'eau du bassin. Ceci est inscrit sur un bâton gradué, qui est l'instrument de mesure. La mesure de la hauteur d'eau se fait à un endroit précis du bassin.



Bassin d'accumulation



Quantité
d'un ayant
droit

Photo 12 : Distribution de l'eau du bassin d'accumulation, Agadir Lehna.

L'allongement de la durée du tour d'eau, sans aucun rapport avec les besoins des cultures est une des causes des nombreux échanges d'eau observés à Agadir Lehna. Cette extrême longueur du tour d'eau ainsi que la complexité des règles de distribution risque de rendre le système obsolète.

III.5. Les échanges d'eau entre ayant droits

Les échanges se font souvent entre personnes disposant de droits d'eau. Si un agriculteur désire avoir un tour d'eau dans la journée ou s'il a un besoin urgent en eau parce que ses cultures subissent un stress hydrique, il peut solliciter un échange d'eau avec un autre irriguant. Si ce dernier accepte, l'emprunteur devra rendre le tour d'eau au cours des prochaines irrigations.

Ces échanges d'eau permettent de :

- raccourcir la durée du tour d'eau,
- rationaliser la répartition de l'eau entre les parcelles dispersées,
- faire face aux besoins en eau des cultures.

Les *khattaras* permettent un apport continu d'eau dans de nombreuses palmeraies, et ce depuis plusieurs siècles. On vient de voir qu'au fil du temps, les modes de gestion ont énormément évolué. De plus, les *khattaras* sont de plus en plus associées à d'autres formes de mobilisation de l'eau et notamment les puits.

IV

Problèmes auxquels sont confrontés les *khettaras*

IV.1. Des problèmes d'ordre technique

La baisse du niveau de la nappe phréatique

Une pluviométrie particulièrement faible pendant plusieurs années peut provoquer la diminution des réserves d'eau dans la nappe. Si celles-ci deviennent trop faibles et que le niveau piézométrique « passe » en dessous de celui de la tête de la *khettara*, celle-ci se tarit et l'approvisionnement en eau de la palmeraie n'est plus assuré.

Pour les *khettaras* d'oued, des risques dus à l'action destructrice des crues.

Par définition, les *khettaras* d'oued sont situées dans le lit d'un oued. Or les crues peuvent être violentes et endommager ces *khettaras*.

Parfois il y a un trou dans la *khettara* par lequel des limons peuvent entrer lors des crues. Cela peut boucher la galerie.



Photo 13 : Trou dans la *khettara* de Tighermt.

Des ravinements peuvent également se produire et endommager les canalisations.

Si les *khettaras* de nappe sont moins sujettes à l'action destructrice des crues elles doivent parfois faire face à d'autres problèmes.

Pour les *khettaras* d'oued, un risque « d'effondrement » des parois.

Comme nous l'avons dit précédemment, les *khettaras* de nappe traversent en général des sols friables. Avec le temps et l'alternance de périodes sèches suivies de crues, les parois de la galerie ont tendance à s'effriter et à la boucher.

Tout ceci a pour conséquence une diminution du débit à la sortie de la *khattara* voire son tarissement. L'eau de la *khattara* devient donc insuffisante pour irriguer toute la palmeraie. Dans ce cas les premières zones touchées par l'assèchement sont les zones périphériques.

IV.2. Des problèmes sociaux

la dissociation des facteurs de production

Dans certains cas, comme à Agadir Lehna, lorsque la population de la palmeraie est composite, il y a dissociation entre les trois facteurs de production que sont la terre, l'eau et le travail.

Les hypothèques sur la terre ne donnant pas forcément des droits d'eau, certains *khamès* se retrouvent avec de la terre, mais sans eau pour les exploiter. D'autre part, comme nous l'avons déjà expliqué, ceux qui exploitent les terres et l'eau ne sont en général pas ceux qui les possèdent et réciproquement, beaucoup de propriétaires ont émigré.

Ceci crée un surcoût pour les exploitants sans eau, ils peuvent même être privés d'accès à l'eau.

La parcellisation des droits

Suite aux nombreux héritages selon la loi islamique, aux ventes et aux hypothèques, les droits d'eau sont particulièrement morcelés.

Une trop grande complexité des règles de distribution

Ne pas oublier la complexification et l'obsolescence de règles du tour d'eau.

V

Quel avenir pour les *khettaras*?

V.1. L'association avec d'autres formes de mobilisation.

A coté du système traditionnel de mobilisation de l'eau par les *khettaras* s'est développé depuis une vingtaine d'années un système basé sur l'utilisation de l'eau de la nappe par le creusement des puits. La gestion de cette eau est :

- soit totalement privée (puits privés),
- soit sous forme de groupements (puits collectifs).

Le développement de puits individuels

Auparavant les eaux de la *khettara* étaient utilisées pour tous les usages qu'ils soient domestiques (lessive, eau potable) ou agricoles.

Aujourd'hui l'eau des *khettaras* est surtout utilisée pour l'irrigation.

A Tighermt 45 puits privés ont été creusés depuis les années 80, en grande partie à cause de la sécheresse. Ils sont localisés à côté de la maison et servent à irriguer les jardins. L'exhaure, au départ uniquement manuelle, tend de plus en plus à s'effectuer grâce à des pompes électriques.

Encore une preuve de l' « entraide » à Tighermt.

Même si les puits sont privés, si quelqu'un a besoin d'eau, il peut se servir gratuitement. Il n'a qu'à payer le coût du pompage lorsque l'exhaure est réalisée grâce à une pompe...

On trouve également de nombreux puits privés à Laayoune (CNEARC, 2003). Ils servent à irriguer des jardins à proximité des maisons où l'intensification est forte. Les associations culturelles y sont plus variées (on peut irriguer lorsque l'on veut, il n'y pas de problème de tour d'eau) que dans la palmeraie (palmiers, henné, vigne, céréales, luzerne, maraîchage..) et les petites parcelles fumées.

Les puits individuels permettent donc de mettre en culture de petites surfaces de façon intensive. L'eau est à proximité de la zone de culture et l'on peu irriguer lorsqu'on le désire. Cependant l'investissement de départ est important et ne peut être supporté par toutes les familles.

Si les puits individuels résultent d'initiatives privées, la construction de puits collectifs est souvent permise grâce à l'intervention de l'État (DPA), d'ONG (ALCESDAM...) ou de bailleurs de fonds internationaux. Ceci donne un accès à l'eau à une population plus importante que ne le font les puits privés. Nous détaillerons davantage leur développement.

Le développement des puits collectifs

Ils présentent de nombreux avantages...

Augmentation de la disponibilité en eau

Le creusement des puits permet un apport d'eau supplémentaire à la palmeraie, et permet donc, au moins en partie, de faire face au manque d'eau dû à la baisse du débit dans la *khattara*.

Un élargissement des ayants droit à l'eau d'irrigation

Le puits, le bassin et la pompe, sont gérés par un groupement composé d'un certain nombre d'adhérents qui possèdent obligatoirement, en propre ou en hypothèque, des terres dans le périmètre susceptible d'être irrigué par le puits. Ce groupement se dote d'un conseil chargé de prendre les décisions. Les adhérents achètent au départ un certain nombre de parts sociales et peuvent ensuite bénéficier d'un nombre d'heure d'irrigation au *pro rata* du nombre de parts sociales possédées.

Il n'a plus de règles d'héritage, ni de « privilège » de l'eau réservé à certaines familles.

Ceci est d'autant plus vrai lorsque les puits sont construits dans des endroits de la palmeraie où de nombreuses familles n'ont pas accès à l'eau de la *khattara*. Par exemple, à Agadir Lehna, les puits construits par l'ALCESDAM, l'ont été dans des zones surtout cultivées par d'anciens *khamès* n'ayant pas accès à l'eau (Agojgal et Agni).

Différentes sortes de groupements...

Les règles d'accès à l'eau du puits diffèrent selon les endroits. Pour les puits de la palmeraie d'Agadir Lehna, il faut payer une cotisation annuelle pour bénéficier de l'eau du puits.

A Ait Hemmane, les non-adhérents peuvent aussi bénéficier de l'eau du puits, mais en la payant sensiblement plus cher.

Distribution de l'eau à la demande

Bien qu'un tour d'eau ait été prévu pour le jour où la ressource serait limitante, en réalité, la distribution de l'eau se fait à la demande en fonction des besoins des adhérents. La quantité est normalement limitée par le nombre de parts sociales souscrites au moment de l'adhésion, mais en réalité, tant qu'il n'y a pas de conflit entre les adhérents, ni pénurie d'eau, chacun l'utilise suivant ses besoins. Par contre la surface irrigable par puits est fixe. Normalement l'eau ne peut être vendue à un non adhérent et ne peut être utilisée sur des terres au-delà de la zone fixée.

L'accès à la demande confère une plus grande souplesse d'utilisation et permet de mieux répondre aux besoins en eau des cultures.

Proximité des parcelles

Les puits sont situés à proximité des parcelles qu'ils irriguent. Ceci permet de limiter les pertes dans le réseau de *seguias* (évaporation, infiltration).

Ceci permet aussi d'irriguer les zones périphériques de la palmeraie, les premières touchées par la sécheresse. (fig. 14 : exemple d'Agadir Lehna).

Le développement des puits collectifs permet donc d'apporter des solutions à des problèmes tant d'ordre technique que d'ordre social.

...mais aussi quelques inconvénients.

Nécessité de l'énergie pour l'exhaure

Une fois construite, l'eau de la *khettara* est conduite jusqu'à l'oasis uniquement par gravité. Son eau est donc gratuite pour les ayants droits.

Au contraire, l'exhaure de l'eau des puits nécessite de l'énergie. Si cette exhaure est manuelle, ceci ne permet pas d'irriguer de grandes surfaces et ce n'est donc pas envisageable pour un puits collectif. Il faut donc installer une pompe à gasoil ou électrique. A l'investissement de départ (achat de la pompe) s'ajoutent les consommations de gasoil ou d'électricité nécessaire au pompage ainsi que les frais d'entretien (réparation de la pompe).

Le type de pompe (électrique ou fonctionnant au gasoil) est à raisonner au cas par cas (cf. § 0).

L'eau des puits a donc un coût.

Chaque heure utilisée est payée et à ce coût s'ajoute une cotisation mensuelle pour rémunérer l'ouvrier qui gère le puits. Le prix de l'heure d'irrigation comprend le coût d'utilisation de la pompe et le prix de la maintenance du matériel. En fonction du matériel utilisé (moteur électrique ou diesel, pompe immergée ou émergée...) le coût de fonctionnement varie d'un groupement à l'autre. De même, la disponibilité en eau dépend de la capacité du puits et du bassin mais n'a aucune influence sur le coût de l'heure d'irrigation.

Il varie d'un groupement à l'autre et influe sur son fonctionnement. En cas de problème grave sur le matériel, chaque adhérent paye 5 dh (puits de Agouygal 1) par part sociale possédée.

Risque de sur-exploitation de la nappe

Si trop de puits sont installés au même endroit, il y a un risque de sur-exploitation de la nappe. Le niveau de celle-ci aura alors tendance à baisser, l'exhaure deviendra plus difficile (puits plus profond donc plus coûteux au départ, nécessité d'une pompe plus puissante...). A La limite, l'approvisionnement en eau par des puits pourrait même devenir impossible.

Si des solutions alternatives aux *khettaras* peuvent donc être envisagées, il est aussi possible d'en améliorer le fonctionnement.

V.2. Actions de réhabilitation des *khettaras*

Pour les *khettaras* d'oued

Pour limiter l'action destructrice des crues, diverses actions sont possibles sur les *khettaras* d'oued :

- le bouchage des trous dans la galerie
- l'aménagement et le bouchage des puits d'aération
- la construction (cimentation...) de la galerie

Le curage de la galerie

Pour les deux types de *khettaras* des curages de la galerie peuvent être nécessaires même si les causes de l'engorgement sont différentes : limons ou autres matériaux apportés par les crues pour les *khettaras* d'oued, « effritement » des parois pour les *khettaras* de nappe.

Les puits d'aération sont utilisés pour pénétrer dans la galerie et évacuer la terre.

Les actions dont nous venons de parler permettent de faire face à une baisse de débit dans la *khettara* due à sa dégradation par manque d'entretien. Il est également possible de « contrer » un tarissement de la *khettara* causé par des facteurs climatiques (sécheresse prolongée).

Le prolongement de la *khettara*

Pour faire face à une diminution du niveau de la nappe, il est possible de prolonger la galerie vers l'amont afin que la tête de la *khettara* se trouve à nouveau en dessous du niveau piézométrique.

V.3. aménagement du réseau de *seguias*

Des actions ne concernant pas directement la mobilisation de l'eau mais plutôt sa distribution peuvent être entreprises afin d'améliorer l'alimentation de l'oasis.

Bien que ce sujet n'ait pas été étudié en détail, nous citerons pour mémoire quelques exemples d'actions qui peuvent être engagées dans ce domaine :

- cimentation du réseau de *seguias* pour limiter les pertes
- recouvrement des *seguias* pour éviter leur bouchage lors de crues et limiter les pertes

A Agadir Lehna, le niveau de certaines *seguias* cimentées se trouve en dessous de celui de certaines parcelles, ne permettant plus leur irrigation par l'eau de la *khettara*. Un second réseau, surélevé, a été construit pour permettre l'irrigation de ces parcelles par l'eau du puits.

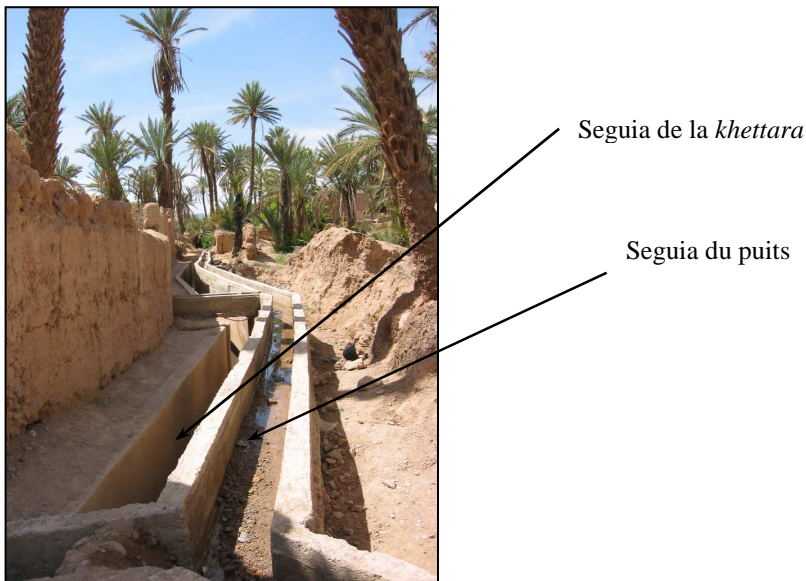


Photo 14 : Réseau de *séguias*, Agadir Lehna

VI

Quelques exemples d'actions rencontrées

VI.1. la construction de puits collectifs

par l'ALCESDAM

L'exemple d'Agadir Lehna, premier puits construit par l'ALCESDAM dans la région de Tata

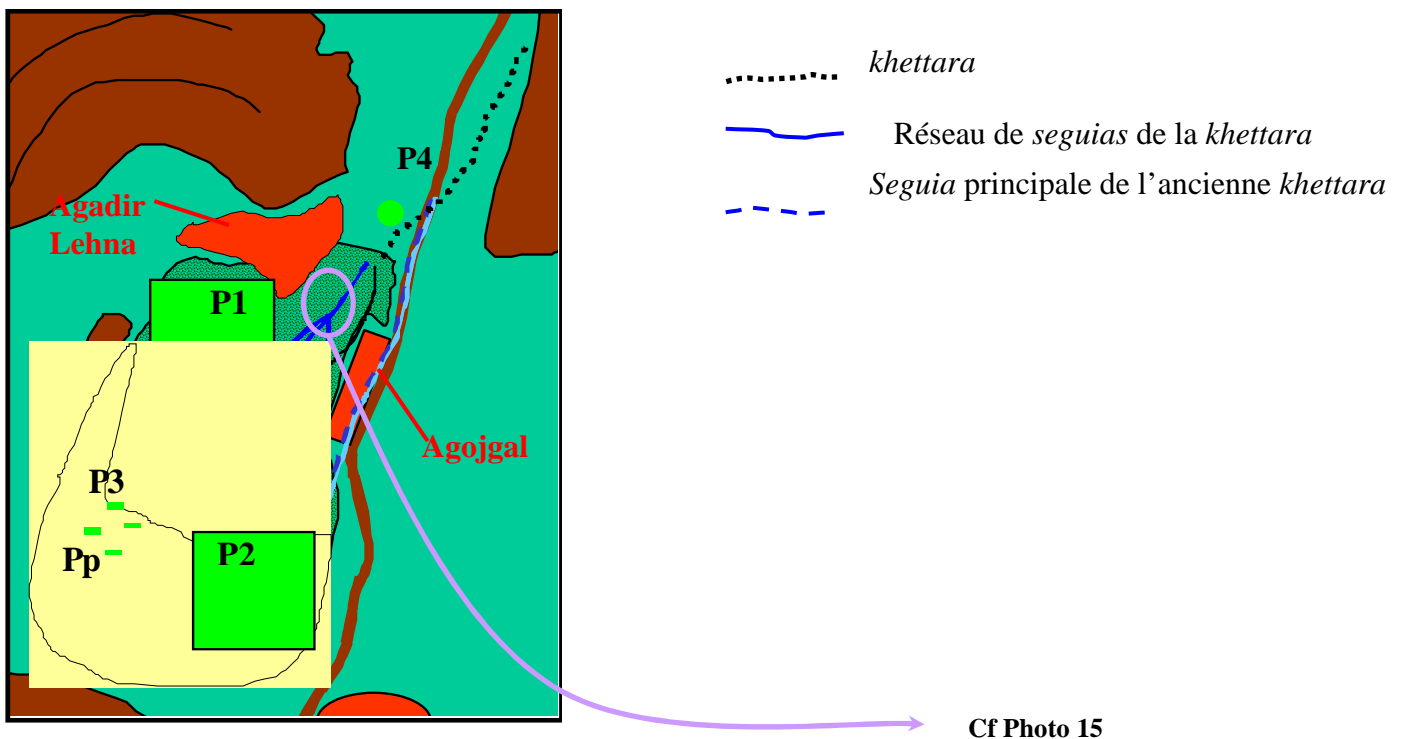


Figure 14 : Les différentes formes de mobilisation des eaux souterraines dans la palmeraie d'Agadir Lehna.

Le puits d'Agni est le premier puits construit par l'ALCESDAM dans la région de Tata, en 1987. Il s'agit en fait du redimensionnement d'un ancien puits servant à l'abreuvement du bétail.

En 1992, un second puits a été construit dans la palmeraie d'Agadir Lehna, à Agojgal. Il utilise le bassin de l'ancienne *khattara* comme bassin d'accumulation.

Les objectifs poursuivis par l'ALCESDAM et les habitants d'Agadir Lehna lors de la construction de ces puits sont multiples :

- contribuer à la réhabilitation d'une zone périphérique de la palmeraie soumise au dessèchement.
- Permettre l'accès à l'eau pour tous. Les puits d'Agni et Agojgal se situent en effet dans des endroits de l'oasis majoritairement occupés par des noirs n'ayant pas accès à l'eau de la *khattara*.

Ces deux puits sont équipés par des pompes électriques. En effet, ils se situent dans des zones électrifiées. De plus, lorsque la pompe à gasoil est tombée en panne, elle n'a pas été réparée. Ils sont gérés par des groupements, chaque coopérative s'occupant d'un puits. Ces groupements ont été créés à l'initiative de l'ALCESDAM au moment de la construction des puits, celle-ci ne s'adressant jamais à des particuliers, toujours à des associations.

Un puits en construction à Taldnount

L'ALCESDAM construit actuellement un puits à Taldnount, à quelques kilomètres de Tata. Le coût total (forage, équipement avec une motopompe, aménagement du réseau de *seguias*...) est de 500000 dh, dont 30% est apporté par la population de Taldnount (main d'œuvre, argent...).

Quelques caractéristiques techniques

La nappe est à cet endroit peu profonde (12 m). Il est prévu d'irriguer une surface de 40 ha grâce à ce puits qui sera équipé d'un bassin de 300m³.

Le puits sera équipé d'une pompe au gasoil. Elle a été préférée à l'installation d'une pompe électrique (80000 dh auraient été nécessaires pour électrifier le puits, 1 heure de pompage avec l'électricité consomme 14 kWh soit 14 dh alors que 2 L de gasoil permettent le pompage pendant plus d'une heure...)

La gestion se fera par un comité d'une association déjà existante

Le puits sera géré par l'association du village dont tous les habitants sont membres et qui ne s'occupe pas uniquement de la gestion de l'eau.

Ceci présente au moins deux avantages :

- L'association dispose déjà de fonds propres qui vont lui permettre de participer à hauteur de 30 % à la construction du puits.
- Regroupant tous les habitants du village, le puits est susceptible de toucher plus de personne que s'il fallait adhérer à un groupement créé pour l'occasion.

A travers ces deux exemples on voit que l'ALCESDAM essaie de limiter les coûts de ses interventions en utilisant des infrastructures existantes, employant de la main d'œuvre locale et en étudiant le mode d'exhaure le mieux adapté à la situation.

Elle prend également en compte les intérêts de ceux qui ont le plus de difficultés, en particulier ceux qui n'ont pas accès à l'eau.

Depuis quelques années, l'ALCESDAM s'est également aperçu qu'il pouvait être plus intéressant de s'adresser à des associations de développement déjà existantes plutôt que de créer des groupements s'occupant uniquement de la gestion de l'eau des puits.

Par des bailleurs de fonds internationaux : un nouveau forage japonais à Agadir Lehna.

A Agadir Lehna, un nouveau forage vient d'être creusé grâce à l'appui de bailleurs de fonds japonais.

Ses eaux seront mélangées à celles de la *khettara* (utilisation du même réseau de *seguias* dès le départ. Photo 15)

S'il permettra d'augmenter l'approvisionnement en eau de la palmeraie, il ne permettra pas de donner des droits d'eau à de nouvelles familles.



Seguia amenant
les eaux du
forage

Photo 15 : L'eau du nouveau forage japonais se jette dans le même réseau que les eaux de la *khettara* dès le départ.

La DPA prévoit également la construction de stations de pompage dans 60 palmeraies de sa zone d'action pour un montant total de 18 000 000 DH.

VI.2. Des actions de réhabilitation de *khettaras*

Des actions simples et peu coûteuses réalisées par l'ALCESDAM

A Tigazermt, l'ALCESDAM a réhabilité une *khettara*, en collaboration avec la population locale.

Cette action a consisté à:

- boucher un trou dans la galerie de la *khettara*
- curer la *khettara* sur 300 m

Elle a permis de multiplier le débit de la *khettara* par trois pour un coût de seulement 20000 dh.

Des actions plus ambitieuses réalisées par la DPA

La DPA entreprend également des actions de réhabilitation de *khettaras*, comme par exemple à Tagnart.

Les actions de la DPA sont beaucoup plus « lourdes » que celles de l'ALCESDAM.

A Tagnart, la réhabilitation consiste en l'allongement de la galerie vers l'aval et son bétonnage.

Le coût est très important puisque qu'il est de 700 dh par mètre de galerie réaménagé.

La DPA entreprend également des travaux de curage de *khettaras*. Elle s'est aperçue à cette occasion qu'il était préférable d'employer de la main d'œuvre locale (plus impliquée, elle connaît mieux le système...).



Photo 16 : Cimentation d'une galerie de *khettara* par la DPA. (Tagnart)

VI.3. utilisation de l'eau des puits et/ou de celle de la *khettara*

Le choix de l'utilisation de l'eau de la *khettara* ou d'un puits est fonction de différents facteurs :

- le droit ou non d'accès à l'eau de la *khettara*
- la « rareté » de l'eau de la *khettara*.

Un bon indicateur est le prix comparé de l'eau de la *khettara* et de celui des puits.

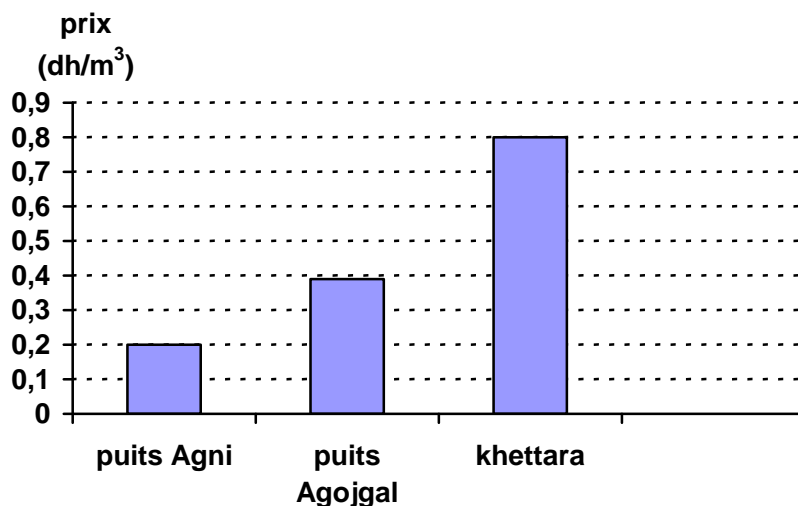


Figure 15 : Comparaison des prix des puits et de la *khettara* à Agadir Lehna.

Sur ce graphique, on comprend que les personnes n'ayant pas ou pas suffisamment de droit dans la *khettara* d'Agadir Lehna ont intérêt à utiliser l'eau du puits car elle est moins chère. En revanche, à Tighermt c'est le contraire. On peut alors se demander pourquoi un puits a été construit par l'ALCESDAM. Il y a quelques années, à cause de la sécheresse, le débit dans la

khettara était insuffisant pour assurer l'alimentation en eau de toute la palmeraie. Le puits était alors utilisé, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui car l'eau apportée par la *khettara* est suffisante.

Les actions qui ont été entreprises sont plus ou moins participatives, plus ou moins coûteuses et prennent plus ou moins en compte les véritables préoccupations des habitants.

Pour décider du type d'action à entreprendre il est nécessaire de prendre en compte les spécificités de chaque oasis et notamment le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau de la *khettara*. Ainsi est-il judicieux d'investir des millions dans la réhabilitation d'une *khettara*, même si c'est de l'eau dont l'exhaure est gratuite, alors que toute une frange de la population n'y a pas accès ?

Si l'on choisit de construire un puits collectif, il est important de bien choisir le moyen d'exhaure en comparant les coûts d'investissement de départ, des consommations d'énergie, mais d'entretien. Ainsi est-il utile de construire un puits solaire alors qu'il faut aller à Agadir pour le réparer et que cela coûte très cher ? Ne risque-t-il pas d'être rapidement non utilisé ?

Conclusion

Les *khettaras* sont un élément du patrimoine socioculturel de la région de Tata qu'il est important de sauvegarder. Cependant la sécheresse, des problèmes techniques et sociaux menacent le devenir de ce patrimoine.

Des actions ont été entreprises par l'ALCESDAM et la DPA pour réhabiliter les *khettaras*. Celles-ci sont intéressantes dans la mesure où l'exhaure de l'eau de la *khettara* est gratuite. Mais ce système ne permet pas un accès pour tous à la ressource.

Dans le même temps, face au phénomène de morcellement des terres et des droits d'eau, les familles cherchent à s'assurer un accès moins contraignant à la ressource en eau. En creusant leur propre puits, elles ne dépendent de personne pour avoir accès à l'eau. Mais cela a un coût et les familles démunies ne peuvent pas recourir à ce moyen.

Ces puits privés ne révèlent-ils pas un autre type d'évolution de l'oasis, à savoir l'individualisation de l'exploitation des ressources voire des exploitations?

Grâce à l'ALCESDAM et à la DPA notamment, on voit se développer des puits collectifs. Au niveau individuel, cela permet une diminution des coûts (car les charges sont réparties entre les membres du groupement) et favorise le renforcement de la cohésion sociale (associations, ...) surtout lorsque la construction d'un puits se fait en relation avec l'association de développement d'un village (Taldnount). Ils permettent donc au plus grand nombre d'avoir accès à l'eau.

A côté du système traditionnel d'exploitation de l'eau de la *khettara* s'est donc développé un système basé sur l'utilisation de l'eau de la nappe par le creusement des puits (privés ou collectifs). Pour faire face aux problèmes d'approvisionnement en eau de la palmeraie, et permettre à tous d'avoir accès à l'eau, il paraît souhaitable d'associer ces différentes formes de mobilisation de l'eau.

Remerciements

- Tout d'abord, nous tenions à remercier chaleureusement tous nos interlocuteurs (agriculteurs, membres de la jmâa, présidents de communes rurales, ...) rencontrés au cours de ce stage. Merci, donc, de nous avoir accordé du temps et très souvent l'hospitalité durant notre travail de terrain.
- Nous adressons des remerciements particuliers à Hassan Mouradi, Ahmed Moudiahid pour nous avoir conseillé, facilité les contacts avec les acteurs locaux et leur encadrement ainsi que les ressources documentaires qu'ils nous ont fourni.
- Pour sa sympathie, un grand merci à Hassan Frane, technicien de la DPA pour les échanges que nous avons pu avoir avec lui.
- Merci à Philippe Jouve et à Mireille Dosso pour leur encadrement et leurs conseil.
- Enfin, un grand merci aux pilotes d'hélicoptère de la lutte anti-acridienne pour la qualité de leurs photos aériennes.

Documents consultés

AYMARD, O (2002). *Approche des problèmes dans la gestion des eaux d'irrigation dans la palmeraie d'Agadir Lehna*. Rapport de stage. 21 p.

CNEARC (2003). *Étude de quatre oasis dans la région de Tata – contribution au développement rural de zones oasiennes*. Rapport ESAT2/CNEARC.

DPA Tata (2002). *Bilan des réalisations et les perspectives de développement de l'irrigation à court, moyen et long terme*. Service des Aménagements ; Direction Provinciale de l'Agriculture de Tata ; Ministère de l'Agriculture, du développement rural et des eaux et forêts; Royaume du Maroc.