

## **Gestion des ressources en eau dans les oasis du sud marocain : cas de Ferkla, Tinjdad – Errachidia**

**Kabiri L.**

*Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, Maroc*

**Résumé.** Le Tafilalet qui se présente comme étant un chapelet d'oasis se situe dans la zone pré saharienne sud atlassique et s'étend sur une superficie estimée à 70.000 km<sup>2</sup> dont 60 000 ha sont irriguées. Elle englobe quatre bassins versants qui sont : le Ziz, le Ghèris, le Guir et le Maeder. L'oasis de Ferkla qui est l'une des principales oasis du Tafilalt se localise dans le bassin versant de Ghèris. Les oasis du Sud du Maroc en général et de Ferkla en particulier recèlent, non seulement des trésors de biodiversité et de géodiversité, mais également une civilisation millénaire de l'aride qui possède encore un savoir-faire parfaitement en phase avec les normes, dites aujourd'hui de développement durable. C'est pourquoi l'UNESCO les a désignées comme étant Réserve de la Biosphère des Oasis de Sud marocain (RBOSM). Compte tenu des enquêtes que nous avons pu faire dans ces oasis en général, dans le cadre de nos diverses activités de recherches [bourse MAB & UNESCO « Man and Biosphere » et projet PROTARS 1999 « P2T3/13 »] et associatives, mais aussi grâce aux travaux antérieurs, les ressources en eau dans ces régions proviennent en grande partie du Haut Atlas et varient considérablement de l'amont en aval. A Ferkla par exemple, 61 % d'eau est pérenne, 30% est souterraines et 9% provient des crues. L'Homme de Ferkla et des autres Oasis a pu construire des barrages collinaires qui sont des retenues créées par une digue en terre dont la capacité va de quelques dizaines de milliers à un million de mètres cubes. Ils régulent les flux hydriques et ont pu maintenir les populations en place en leur assurant de réelles possibilités de développement. Ces aménagements s'intègrent de façon naturelle dans le paysage sans créer de nuisance particulière. Leur construction vise la mise à disposition d'une ressource en eau de manière disséminée dans le paysage pouvant servir à l'alimentation humaine, à l'abreuvement du bétail, à la micro-irrigation, à la création de nouvelles extensions agricoles etc. Depuis longtemps, les oasiens ont pu exploiter les eaux souterraines (puits) par des moyens traditionnels bien connus dans toute la région qui sont Oughrou et les Khetarats mais aussi par quelques motopompes de coopératives pour développer une culture bien adaptée aux conditions écologiques de la région (cultures arbo-fruitière, maraîchère, fourragère, légumineuse, céréalières, etc.) et un élevage bien caractéristique et assez varié. Les prélèvements de l'eau par ces méthodes traditionnelles, compte tenu des restrictions qui s'appliquaient à l'exploitation de l'eau, étaient négligeables et n'avaient pas entravé l'équilibre écologique à l'inverse de ce qui s'est produit à partir de la fin des années soixante dix.

**Mots clés :** Géologie, Eau, Climat, Homme, Oasis, Ferkla, RBOSM, ONGs, Maroc.

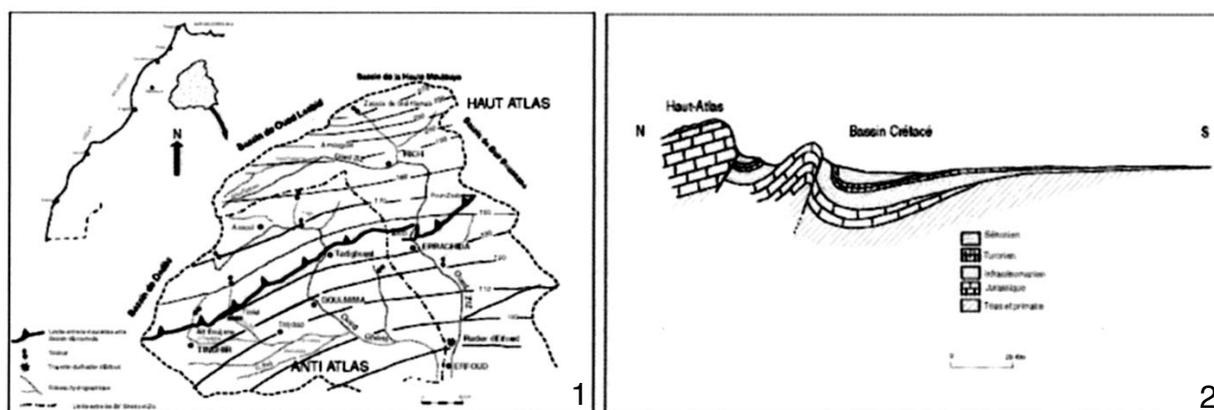
### **Contexte**

L'oasis de Ferkla se situe au Sud-Est marocain (Tinjdad, Province d'Errachidia) à une altitude qui varie entre 950 et 1100 m (Figure 1) . Elle s'étend sur une superficie totale de 2800 ha. De point de vue administrative, elle appartient à la région Méknes-Tafilalt, Province d'Errachidia, Cercle de Goulmima. Elle est limitée au Sud et à l'Est par l'Anti Atlas, à l'Ouest par le Haut Atlas et elle est ouverte au Nord et au Nord-Est sur la plaine de Ghèris- Tafilalt. Les montagnes occupent 18450 ha, les collines 5145 ha et les plateaux 73 800 ha. Ferkla appartient au domaine désigné par l'UNESCO comme étant une Réserve de la Biosphère des Oasis de Sud Marocain (RBOSM) (Figures 1 et 2).

La population de Ferkla qui se répartie sur trois communes qui sont : municipalité de Tinjdat et les deux communes rurales (Ferkla El Oullia et Essouffla) représente 7,14% de la population totale de la province d'Errachidia. Elle dépasse 40 000 personnes dont 4040 sont des agriculteurs. Elle était de 19 142 habitants en 1960 ; 22 086 en 1971 ; 28 515 en 1982 ; 38 581 en 1994 et plus en 2004.

La distribution de la population est liée à la disponibilité de l'eau. En effet une multitude des ksours longent les principaux points d'eau de cette région qui sont les oueds, les sources et les khettarats.

Le réseau hydrographique est formé de trois grands oueds qui vont du Sud vers le Nord : oued Sett, oued Ferkla et oued Tangarfa. Le premier prend naissance aux sommets du Jbel Saghro dans l'Anti Atlas oriental, alors que le deuxième (oued Ferkla), qui correspond à oued Todgha au niveau de l'oasis de Ferkla, et oued Tangarfa, ont leur origine tous les deux aux sommets du Haut Atlas.



Figures 1 et 2 : Localisation géographique<sup>1</sup> et cadre géologique de la région d'étude<sup>2</sup>

## Matériel et méthodes

Les ressources actuelles de l'eau de l'Oasis de Ferkla sont en plus de leur rareté mal réparties d'une région à l'autre. Les eaux souterraines auxquelles peuvent s'ajouter celles des eaux crues 57Mm<sup>3</sup> (Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al, 2001 ; Boudad et Kabiri, 2002 ; El Messaoudi et al, 2004) des trois principaux oueds qui la parcourent sont les principales ressources de cette substance. Les eaux profondes proviennent (Figure 2) de la nappe quaternaire au centre, de l'Infracénomannien au Nord (synclinal crétacé d'Errachidia –Tinghir) dans le sillon pré-africain et des zones de fractures dans le Paléozoïque et le Précambrien au Sud. (Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al, 2001; El Ouali, 1999 ; Boudad et Kabiri, 2002, 2003, 2004 ; El Messaoudi et al, 2004). Ces eaux proviennent essentiellement par infiltration du Haut Atlas et des les faibles pluies (El Ouali, 1999 ; Kabiri, 2002, 2003, 2004 et El Messaoudi et al, 2004) mais aussi de l'Anti Atlas oriental (Ougnat- Saghro) pour les zones méridionales.

La localité dite Bour El Khourbate a connu une multiplication intense des motopompes de plus en plus modernes et beaucoup plus puissantes ayant des débits allant jusqu'à 90 l/s (Margat, 1958 et Kabiri, 2001, 2003, 2004 et 2005 ; Kabiri et al., 2001; Boudad et Kabiri, 2002 ; El Messaoudi et al, 2004)

## Résultats et discussion

Les ressources en eau de cette région étaient comme suit : 61 % d'eau pérenne, 30% souterraines et 9% proviennent des crues (Margat, 1958 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al. 2001). L'Homme de Ferkla utilisait cette eau des rivières, des crues et des sources pour son alimentation mais surtout pour l'agriculture.

Cette exploitation se fait suivant une organisation stricte entre les différents propriétaires (Jmaâ des propriétaires) avec à leur tête un cheikh (Amghar) élu. Celui ci intervient pour régler la distribution de l'eau, organise l'entretien et arbitre les contestations.

Dans la palmeraie d'Aït Assem par exemple, la répartition de l'eau se fait par des tours d'eau, mesurés par un système dit Tanast (photographie I). Cette palmeraie regroupe 312 Tagourt (système de mesure de Melk qui vaut 1h d'eau). La tournée d'eau (Aghbdil ou Aster) est composée de 25 Tagourts. Chaque tanast vaut 12 mn.

Cette gestion varie selon la saison, en effet, la journée d'été et la nuit de l'hiver, une tagourt vaut cinq tanassines et la nuit d'été et le jour de l'hiver, quant à elle, est équivalent de 4 tanassines. Les ayant droits se réunissent et se rassemblent dans un endroit précis de la palmeraie (zone d'irrigation) pour contrôler Tanast. Une personne veille et suit l'immersion de celle ci en confectionnant à chaque fois un nœud avec des palmes du palmier dattier.

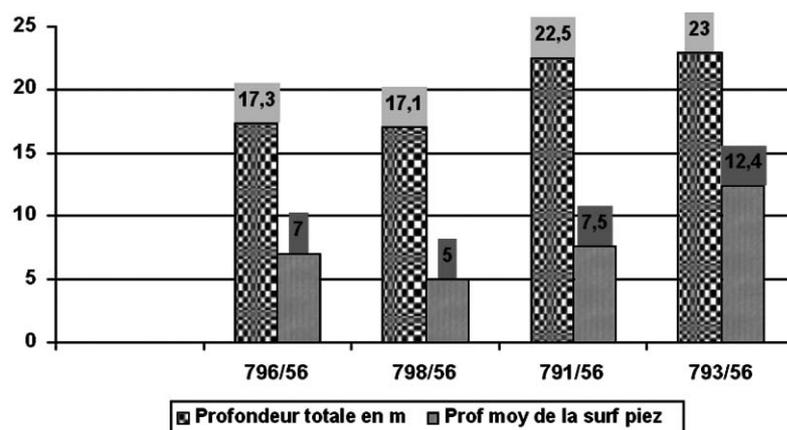


Figure 3: Caractéristique des stations de pompage collectives à Ferkla (1952-1954)

Les oasisiens de Ferkla ont également exploité les eaux souterraines (puits) par des moyens traditionnels bien connus dans toute la région qui sont *Oughrou*<sup>33</sup> et les *Khettarats*<sup>34</sup> (Photographie II) mais aussi par quelques motopompes de coopératives (ORMVA/TF, 1997, 1999, 2001 ; Margat, 1958 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al. 2001). Parmi celles ci nous citons le puit qui a commencé à être exploité en 1958 dans la région de Lahssini (Ferkla Essoufla) (Photographies III). Il a pour référence (IRE : 793/56), son diamètre est de 3m, sa profondeur totale est de 23m ; sa profondeur moyenne piezométrique est de 12.4m. La puissance du moteur y installé est de 40 CV et a pour débit moyen d'exploitation 90l/S (Margat, 1958 ; Kabiri, 2005).

De 1956 à 1957, trois stations de pompage (Figure 3) ont été installées à Ferkla et fonctionnent avec un volume annuel pompée de 0.5 millions de m<sup>3</sup>. En 2001 par exemple 29 Mm<sup>3</sup> a été prélevé (El Messaoudi, 2004, Kabiri, 2004 ; 2005) dont plus de 8% à Bour el Khourbate (Tableau 2).

Plusieurs régions de l'oasis connaissent une extension vers la fin des années soixante dix assez importante des terrains d'agricultures (Figure 4) (ORMVA/TF, 1997 et 1999 ; Boudad et Kabiri, 2002 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al, 2001)

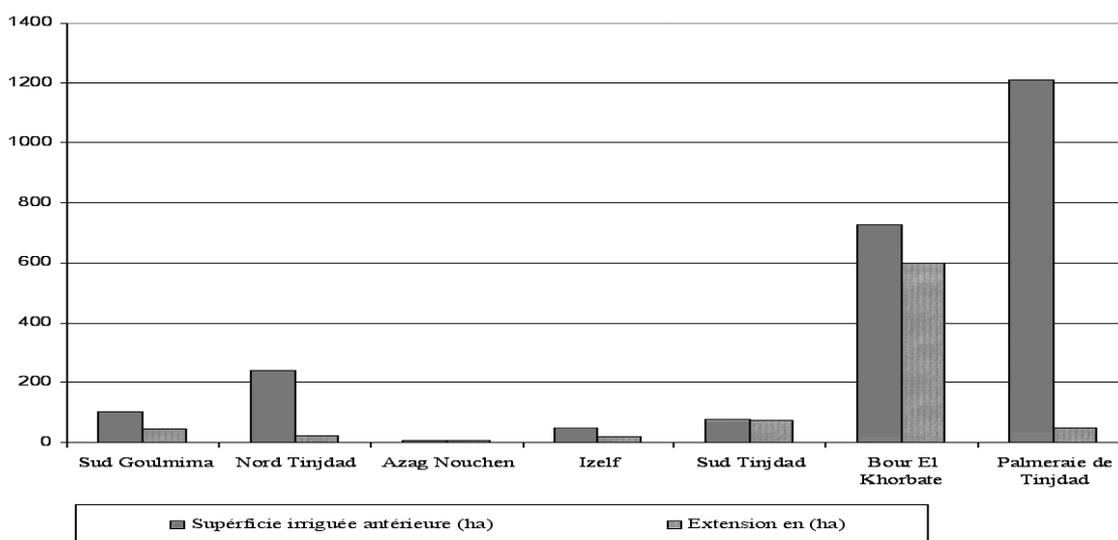


Figure 4 : Extension des zones d'irrigation dans l'oasis de Ferkla pendant 10 ans (1988/89-1998/99).

C'est la localité dite Bour El Khourbate (Figure 4) qui a, surtout, fait l'objet d'un investissement intense dans l'agriculture en multipliant l'utilisation des motopompes de plus en plus modernes et beaucoup plus puissantes ayant des débits de 90 l/s (Margat, 1958 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003).

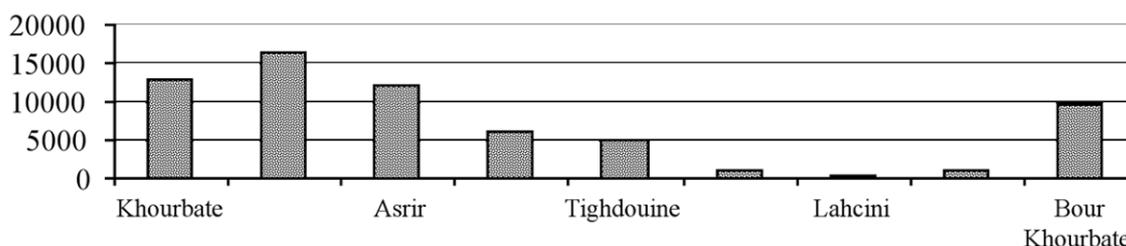


Figure 5 : Régression de la quantité des palmiers dattiers à Ferkla

<sup>33</sup> Oughrou : Système de puisage au moyen d'une outre bousculante dite "Dlou" à traction animale ou humaine.

<sup>34</sup> Khettarat : Galerie drainante qui amène par gravité l'eau de la nappe phréatique à la surface du sol.

La nappe quaternaire de Ferkla qui fait partie de l'unité Todgha-Ferkla, d'une superficie de totale de 305m<sup>2</sup>, occupe quant à elle 56km<sup>2</sup>. La puissance de la formation quaternaire varie de 4 à 30 m environ de l'amont à l'aval de cette oasis et repose sur les schistes du Paléozoïque.

Plusieurs enquêtes et questionnaires ont été effectués dans cette oasis pour chiffrer avec plus ou moins d'exactitude, le nombre des motopompes encore fonctionnelles (Kabiri, 2005, 2004b et 2001b). En 1985 par exemple, le nombre de station énumérée est de 573 dont 41, seulement, ont été autorisées (Tableau 1). Celles ci prélèvent 580 l/s ce qui correspond par année à environ 19Mm<sup>3</sup>. D'après cette enquête, 650 l/s rentre en amont dans la nappe, 125 l/s se dissipent latéralement. Donc 89% de l'eau qui rentre est pompée alors que seulement 7% est autorisée.

L'effet conjoint de cette exploitation intense et du déficit d'alimentation surtout pendant les années de sécheresse 1979-1987 et 1996 a provoqué une baisse spectaculaire de la nappe alluviale, qui est la plus sollicitée. Ceci a engendré la dégradation des conditions écologiques, lourdes de conséquences, pour toute la population et surtout pour les agriculteurs de l'oasis (perte d'années de travail, de capitaux, etc.) Ferkla (Kabiri, 2001, 2003, 2004 et 2005 ; Kabiri et al, 2001 ; Boudad et Kabiri, 2002).

En effets, tous les oueds sont pratiquement asséchés mais peuvent transporter des quantités considérables d'eau pendant les crues 57Mm<sup>3</sup> (El Messaoudi et al. 2004). Ces eaux d'épandage qui peuvent être utilisées pour l'irrigation des palmeraies, contribuent à l'alimentation de la nappe quaternaire.

La majorité des puits et des Khetaras ainsi que les résurgences ont tari. Les sols ne sont plus exploités et abandonnés au fil des ans, laissant à l'érosion éolienne la primauté sur ces aires, les infrastructures socio-économiques sont menacées par l'envahissement du sable et le couvert végétal est dégradé avec une vitesse inimaginable. Le palmier dattier est dans un état catastrophique (Figure 5) même si par endroit il a survécu sous forme de petits îlots dans des endroits encore irrigués et ce, malgré le travail pénible et les dépenses que tout cela nécessite pour le propriétaire.

Tableau 1: Nombre de stations de pompage à Ferkla et débit prélevé en 1985.		
Zone	Nombre stations	Débit. prélevé/j (l/s)
Ait Assem	80	72.5
Toughach	49	13
Asrir	40	21
Imelouane	10	5
Tairza	9	5
Tighfert	26	7.5
Talalt	4	2
Tinjdad	9	2.5
Tighdouine	28	61
Gardmit	22	16
Z s Houari	39	27.5
Tadart Oumira	15	20
El Khourbat	150	255
Sat	92	72
Total	573	580

Tableau 2 : Bilan des prélèvements d'eau et superficies irriguées par pompage.				
Nom du Ksar	Q prélevé l/s	Volume annuel prélevé Mm3	Surface irriguée ha	Nb. de pieds d'arbres
Sat	66.78	2.13	163.35	6794
Aït Assem	72.67	2.30	170.45	9363
Asrir	21.06	0.64	120.50	6536
Tighdouine	62.42	1.70	78.75	2955
Gardmeit	13.34	0.42	26.05	1473
Tighferte	7.51	0.24	55.00	3736
Zaouia.S.Haouari	27.86	0.88	129.00	8647
Aït Ba Maati	18.32	0.58	66.70	3732
El Guelta	2.16	0.07	22.25	1141
Bouchiha	3.23	0.10	17.40	1129
Ksar Lakdim	3.44	0.11	11.90	1073
Touroug	42.69	1.35	347.4	4657
Khet.N'Oughroud	6.73	0.21	56.42	-
Mellaab	42	1.33	201.56	-
Irherem N'Ousllab	3.95	0.12	46.08	-
Ksar Jdid	8.68	0.27	30.30	-
Tayarza	5.14	0.16	19.75	-
Igli	102.52	3.21	289.50	-
Tinjdad	1.79	0.05	3.00	-
Bour El Khourbat	247.62	8.61	813.00	-
Merroutcha	37.06	1.17	200.41	-
Dar Oumira	19.70	0.62	51.25	-
Toughach	41.12	0.39	64.05	-
Tizougharine	39.30	1.25	97.80	-
Isel	19.80	0.52	64.00	-
Laaouina	4.74	0.16	18.50	-
Anfar	7.67	0.22	39.45	-
Total	929.30	28.81	3203.82	138273

En conclusion, les effets de la désertification et de sécheresse dans le passé, n'ont pas abouti à ce désastre écologique car les moyens de prélèvement de l'eau des nappes souterraines étaient faibles et n'ont pas provoqué de déséquilibre. Le palmier dattier, ossature de ces oasis, a la capacité de s'alimenter en quantité suffisante en eau grâce à ses racines profondes.

En l'espace de trente cinq ans environ, l'agrosystème que constitue cette magnifique Oasis de Ferkla a subi un profond changement dans son fonctionnement. Bien que caractérisées, comme toutes les autres régions arides et présahariennes par un bilan hydrique général négatif, ces oasis ont toujours bénéficié pour leur système sol - eau d'une situation géochimique d'équilibre.

L'Oasis de Ferkla est, par excellence, un exemple type de la crise mondiale des oasis.

- Le développement et la mise en place de cette Oasis sont en relation étroites avec la géologie du Haut Atlas et de l'Anti Atlas car ceux ci influent, en plus de la ressource hydrique, sur la structure et la qualité des sols des palmeraies.
- Ce sont les dépôts fluviaux avec d'autres sédiments d'origine éolienne qui abritent la nappe phréatique et constituent le principal support où se sont développées les palmeraies.
- Les systèmes de gestion et d'exploitations utilisés actuellement des ressources naturelles en général et de l'eau en particulier dépassent largement les capacités de ces milieux. En conséquence, c'est le déséquilibre écologique actuel de tout le système.
- La cause principale de ce désastre écologique est l'Homme.

## **Perspectives et recommandations**

### ***1. Perspectives***

- Mieux connaître la (es) nappe (s) et son (leur) environnement (s) ;
- Inventaire précis des puits fonctionnels et/ou non ;
- Suivi et évaluation de l'utilisation de l'eau et de la production (valoriser la ressource) ;
- Mobiliser des ressources supplémentaires ;
- Approfondir la recherche scientifique.

### ***2. Recommandations***

- Encouragement des techniques à économie d'eau ;
- Recharge artificielle de la nappe ;
- Développement de projets intégrés par concertation et implication de tous les intervenants locaux, provinciaux et nationaux sans exception ;
- Meilleure sensibilisation de la population en général et des agriculteurs en particulier ;
- Création d'un comité local et provincial pour le suivi et la vigilance de la gestion de l'eau.

## **Référence Bibliographique**

Benmouhammedi A., Benmouhammedi L., Ballais J.L. et Riser J. 2000. Analyse des interrelations anthropiques et naturelles : leur impact sur la recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification au sud - est du Maroc (vallée de Drâa et vallée de Ziz. Sécheresse; 11 (4) : 297-308.

Boudad L. et Kabiri L. 2002. Désertification et crise de quelques oasis dans les bassins versants de Ziz et de Gheris (Errachidia, Maroc). *Revue de Géographie du Maroc*, (RGM), Vol. 20, Nouvelle série, N° 1 et 2 pp 97-106.

El Ouali A. 1999. Modalité d'alimentation et échange entre aquifères de piémonts en conditions climatiques arides. Cas des systèmes aquifères du Haut Atlas–Bassin créacé d'Errachidia (Maroc). Thèse d'état, Univ. Mohamed V, Ecole Mohammadia d'Ingénieurs. Rabat. 177p.

Kabiri L. 2005. Gestion des ressources en eau dans les oasis de sud marocain : cas de Ferkla (Tinjdad, Errachidia, Maroc). Thème 3. Stratégies de développement durables des systèmes de productions oasiens. Symposium international : développement agricole durable des systèmes oasiens. 07-10 Mars 2005, Erfoud, Maroc.

Kabiri L. 2004a. Contribution au développement durable des Oasis du sud marocain : cas de Ferkla (Tinjdad, Goulmima, Errachidia, Maroc) Université Moulay Ismaïl, Faculté des sciences, Meknès, Maroc, U.F.R. Qualité et Fonctionnement, Hydrobiologique des Systèmes Aquatiques. Colloque International sur la gestion et la préservation des ressources en eau. 24 et 25 septembre 2004

Kabiri L. 2004b : Contribution à la connaissance, la préservation et la valorisation des Oasis du Sud marocain : cas de Tafilalt. Thèse d'habilitation universitaire, Facultés des Sciences et Techniques, Errachidia, Université My Ismail, Maroc, 280 pp.

Kabiri L. 2004c. Impact des changements climatiques et anthropiques sur les ressources en Eau dans les Oasis de Sud Marocain : Cas de Ferkla (Tinjdad, Errachidia, Maroc). Colloque International, " Quaternaire et Changements Globaux : Bilan et Perspectives" en Hommage au Professeur Hugues FAURE, Orléans, France, 3 Juin 2004.

Kabiri L. 2003. Rapport d'activité sur l'impact des changements climatiques et anthropiques sur les ressources en Eau dans l'Oasis de Ferkla (Tinjdad, Errachidia, Maroc). 26 pp. Bourse pour les Jeunes Chercheurs scientifiques. MAB & UNESCO.

Kabiri L. 2003. Les ressources en Eaux dans les Oasis de Sud Marocain : Cas de Tafilalt; Ghèris et de Ferkla. Séminaire organisée par l'Association Marocaine de l'Agro-Economie (AMAECO), sous le thème de « Développement des zones arides et semi-arides de la région méditerranéenne » : Atouts, contraintes et perspectives de développement des zones arides et semi-arides dans les pays du pourtour méditerranéen, Rabat, 4-5 Décembre 2003.

Kabiri L. 2001. Ressources en eau dans les oasis de Tafilalt, Ghèris et Ferkla. Séminaire international sur les petits barrages dans le pourtour méditerranéen. 28-30 Mai, Tunis.

Kabiri L. (Projet Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique « P2T3/13 ») : Rapport d'activité. 2001. Enquête sur le nombre des puits et des années de sécheresse dans l'oasis de Ferkla, Questionnaire.

Kabiri L., Boudad L. et Faure H. 2001. Sécheresse climatique et comportement humain dans les palmeraies de Ferkla. Colloque international sur la sécheresse au Maroc, Fès, 12-14 Novembre 2001.

Margat J. 1958. Les recherches hydrogéologiques et l'exploitation des eaux souterraines au Tafilalt. Mines et Géologie, Rabat, n° 4, p.43 –68.

Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalt (O.R.M.V.A/TF) :

a) 1997 : Monographie du Centre de Mise en Valeur Agricole de Tinjdad (CMV 712).

b) 2001 : Rapport d'activités de l'ORMVA/TF.

c) 1999 : Rapport sur la sécheresse au niveau de la zone d'activité du CMV de Tinjdad (712).

Photographie I : Tananst



Photographie II : Khettarat



Photographie III : Puit de coopérative (Lahssini, IRE 793/56).

