



MICROFICHE N°

09449

République Tunisienne

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1



SOLS DE TUNISIE

Bulletin de la Direction des Sols

Ah1	Ap
Ah2	EB
BE	
Bt1	Rt1
2Bt2	Bt2
2BC	BC4

SOLS DE TUNISIE

الأترربة التونسيّة

Bulletin de la Direction des Sols

28^{ème} Année
N° 17- 1996

'ETUDE ET RECHERCHES SUR L'EROSION HYDRIQUE'

دراسات و بحوث حول الإلتهراف المائي

ACTES DE SEMINAIRE ORGANISE A KAIROUAN (CENTRE TUNISIEN)

3-4 Mai 1995

Sommaire

MOT D'OUVERTURE (en arabe)

OBJECTIFS

PREMIERE PARTIE: Les processus de l'érosion

- La pluie facteur d'érosion (Z. Benzarti)..... 9437
- Erosion et transport solide en Tunisie: Mesure et prévision du transport solide dans les bassins versants et de l'envasement dans les retenues de barrages (M. Soudani)..... 4438 12
- Evaluation des paramètres physico-chimiques de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique (A. Mtimet, R. Attia, S. Agrébaoui, B. Dridi, Ch. Deroutch)..... 9439 37
- Effet de quelques techniques culturales sur l'érosion hydrique, le ruissellement et la fertilité des sols dans le Nord-ouest de la Tunisie (M. Kaabia)..... 9440 51
- Dynamique érosive de la région de Meknassy lors des crues de Janvier 1996 (A. Hamza)..... 9441 60

DEUXIEME PARTIE: Manifestations de l'érosion, évaluation des risques et impacts sur les milieux.

- Le problème social de la conservation des eaux et des sols (H. Htzem)..... 9442 72
- Intégration de certains facteurs biophysiques dans l'espace pour l'étude du ravinement dans les sous-bassin versant de l'Oued Maiz dans la région de Halfouz (Tunisie centrale) (F. Sfar, M.H. Smane, A. Mlaouhi, M.F. Megdiche)..... 9443 77
- Cartographie et évaluation des risques de l'érosion hydrique dans le bassin versant de l'oued Ettiouar (Halfouz-Tunisie centrale) (S. Nasri)..... 9444 93
- L'évaluation des risques de l'érosion hydrique (une nouvelle approche de cartographie en zone semi-aride méditerranéenne) (S. Agrébaoui et A. Mtimet)..... 9445 111
- Contribution des études pédologiques dans la lutte contre l'érosion hydrique: Cas du bassin-versant de l'oued Maiz (Région de Halfouz) (F. Bouksila, Y. Khelif, S. Hajje, S. Agrébaoui et A. Mlaouhi)..... 9446 121

TROISIEME PARTIE: Gestion et travaux de lutte contre l'érosion, aspect socio-économique et conséquence sur le développement.

- Etude de cas sur l'approche participative dans le gouvernorat de Siliana, secteur de Gouadria- Béni Hazem. (Kj. Ben Cheikh, A. Boussaada et S. Mentouch)..... 9447 136
- Les travaux de conservation des eaux et des sols et l'utilisation de la margine dans l'édification des ouvrages: une contribution au développement agricole durable (A. Saïd, A. Jellid et A. Mtimet)..... 9448 159
- Reflexion sur la stratégie de la C.E.S. (1990-2000), conséquences pour la recherche (J.C. Tolmeau)..... 9449 170

Contribution à l'intensification de la production et à la préservation des ressources naturelles 178

Références bibliographiques (annexe)

REFLEXION SUR LA STRATEGIE DE LA CES (1990-2000)
CONSEQUENCES POUR LA RECHERCHE

J.C. Talineau (ORSTOM Tunis)

La Direction de la Conservation des Eaux et des Sois (CES) a produit deux documents [1] de présentation de la stratégie nationale et décennale (1990-2000). Après avoir fait procéder à une expertise internationale [2] des techniques de conservation des ressources naturelles déjà appliquées, cette même Direction a procédé à une mise à jour [3] de son plan de lutte contre l'érosion hydrique des terres qui demeure un puissant déterminant de l'avenir agricole de la Tunisie.

Ces documents de stratégie n'omettent pas de mentionner l'importance du rôle de la recherche sur le thème de la lutte contre l'érosion sans toutefois aller jusqu'à associer de manière institutionnelle et contractuelle les différents chercheurs et spécialistes au suivi de la mise en oeuvre de cette même stratégie. Seules quelques opérations spécifiques, et en particulier les lacs collinaires, ont fait l'objet d'une procédure d'accord pour une évaluation et un suivi scientifique et technique.

C'est un des buts de ce texte que de montrer tout l'intérêt du développement d'un pôle de recherche sensibilisé à l'ensemble des interventions de CES. Après avoir brièvement rappelé les grands enjeux d'une politique d'aménagements fonciers et hydrauliques et porté un regard sur le programme des actions prévus, ce sont surtout la place et le rôle de la recherche dans une telle stratégie qui font l'objet d'une discussion plus approfondie.

LES ENJEUX DE LA C.E.S.

Trois chiffres à eux seuls, même s'ils sont globaux et le produit d'estimations approximatives, suffisent à situer l'ampleur des problèmes de CES en Tunisie et à justifier la nécessité d'une intervention étatique.

- Un million d'hectares de terres en pente, soit 20% de la surface agricole utile et dont la moitié est mise en culture chaque année, sont très et moyennement affectés par les méfaits de l'érosion hydrique. En plus d'une mise en exploitation technico-économique hautement risquée de ces milieux, on assiste, en moyenne inter-annuelle, à l'impupation du potentiel des ressources renouvelables dont rendent compte les deux chiffres suivants :

- 600 millions de mètres cubes d'eau, soit encore environ 20% du potentiel des eaux de surface, ne peuvent ni s'infiltrer, ni être interceptés et sont irrémédiablement perdus dans la mer et les sabbhas. A terme et grâce aux travaux de CES, on espère pouvoir réincorporer directement au sol au moins 70% de ces écoulements.

- 25 millions de mètres cubes de sédiments sont, en moyenne inter-annuelle, arrachés sur les versants et surtout sur les bords d'oueds et vont s'accumuler dans les grands barrages. Ces derniers auraient ainsi une durée de vie théorique et globale qui ne dépasserait pas 100 ans. A l'origine de ce phénomène il suffit parfois d'une averse ou d'une série d'averses à caractère

exceptionnel et dont la récurrence est imprévisible. Ces transferts de matière représenteraient une perte théorique de 10 000 hectares de terre arable chaque année. En réalité, et c'est encore plus grave car, ce sont des terrains probablement dix à cent fois plus importants en surface, qui voient leurs qualités physiques et chimiques s'altérer de manière continue et leurs aptitudes culturales se restreindre au cours du temps.

Ces données suffisent à fixer les priorités de lutte : c'est sur les versants cultivés et exploités que le phénomène érosif se déclenche et prend toute son ampleur et c'est dès l'amont qu'il faut agir de manière préventive. Comme ces actions s'inscrivent dans le long terme, elles sont complétées par des efforts plus directs et plus immédiats pour maîtriser les écoulements qu'il s'agisse de micro-barrages perméable pour écrêter les crues et recharger les nappes, de systèmes évacuateurs et répartiteurs des excédents hydriques instantanés en épandage à l'aval ou de moyens pour freiner puis stocker les flux liquides sur des micro-bassins amonts (lacs collinaires).

REGARD SUR LE PROGRAMME DES ACTIONS C.E.S.

Objectifs

Parmi les objectifs visés, la finalité d'accroissement de la production agricole, consécutive à la mise en oeuvre des aménagements CES, retient l'attention, cette liaison n'est certainement pas fautive mais elle a l'inconvénient d'être présentée comme directe, inévitable et implicite alors qu'il s'agit plus simplement et modestement de stabiliser, voire d'accroître le potentiel des ressources naturelles. Il peut s'en suivre une valorisation agricole accrue mais cette dernière va dépendre tout aussi fortement d'un certain nombre de conditions complémentaires et notamment

- du respect et donc de l'intégration de l'aménagement dans les systèmes traditionnels d'exploitation du milieu, ce qui peut demander des remises en cause sensibles dans le fonctionnement des systèmes de cultures et d'élevage,
- de la nécessité d'opérer des changements techniques susceptibles de révéler le surplus de potentiel,
- du respect d'un temps nécessaire au retour à un équilibre favorable ; il ne sera pas rare de constater des effets négatifs immédiats mais temporaires de l'aménagement dus à une réduction de surface utile et même fertile - cas des banquettes mécaniques par exemple.

Cette correspondance univoque entre lutte contre l'érosion et gains de productivité agricole gagnerait donc à être présentée de manière moins absolue.

Implication des " bénéficiaires "

Ce un thème abondamment développé dans la stratégie, est sans doute le plus déterminant dans la réussite de l'entreprise C.E.S.

Certes, il appartient à l'Etat de représenter et défendre les intérêts des générations futures si les autres acteurs ne le font pas spontanément. Néanmoins il ne peut y avoir seulement une solution institutionnelle, telle que la prise en charge directe des risques de l'érosion par l'administration, car la qualité des milieux dépend surtout des comportements et usagers quotidiens de beaucoup de gens et des interdépendances qui se créent. La gestion directe par l'Etat de tous ces problèmes ne fait souvent que provoquer désintérêt et

dérresponsabilisation des populations locales sans que la réponse à des particularités locales n'apparaisse.

En fait, toute intervention étatique sur le terrain, devrait faire l'objet au préalable d'un compromis négocié, élaborant un langage commun le plus simple possible sur les enjeux et objectifs, permettant le respect mutuel et donnant un minimum de garantie :

- sur le souci affirmé et partagé de préserver un patrimoine sur le long terme,
- sur l'obtention, à très court terme, de résultats tangibles aux plans techniques et économiques entraînant une conviction générale et la pérennité des transformations.

On ne peut oublier que cette démarche de préservation du patrimoine terre et eaux doit être simultanée sinon même subordonnée à celle qui consiste à répondre aux problèmes prioritaires et plus immédiats des paysans [4] : sécurité alimentaire et perspective d'un revenu minimal stabilisé. C'est cette dernière réussite qui permettra de renforcer l'identité et l'autonomie des divers acteurs, autant de critères, gages d'une efficacité de gestion des milieux.

Etats des réalisations

On s'appuie ici sur l'exemple du gouvernement de Siliana pour témoigner de la difficulté à réaliser certaines opérations d'aménagement et notamment celles qui demandent une forte participation des acteurs locaux.

Les données regroupées dans le tableau ci-joint ne constituent qu'un exemple mais les écarts, entre les taux réels de réalisation et ceux théoriques attendus en fin de quatrième année de la décennie, soulignent les obstacles rencontrés dans certains secteurs. Alors que la prévision est respectée, voire dépassée dans le cas de la mobilisation des eaux de surface, pour la transformation du modèle de surface par les ouvrages et les améliorations agro-pastorales, on observe un sensible retard des autres opérations.

Gouvernement de Siliana : avancement des travaux CES par rapport aux prévisions (données de la stratégie nationale et du CRDA de Siliana)

Types d'opérations	Prévision 1990-2000	Réalisation				Total 1990-93	
		1990	1991	1992	1993	Quantité	% de la prévision
- Aménagements des bassins versants, ouvrages divers et améliorations agropastorales (ha)	120000	9300	9845	9515	5732	34392	28.7
- Entretien et sauvegarde des aménagements: opérations de consolidation (ha)	167000	2796	2050	1358	747	6951	4.2
- Application de techniques douces dont bandes enherbées (ha)	100000	1143	1330	180	2396	5049	5.0
- Mobilisation des eaux de surface lacs collinaires (unités)	110	11	8	8	11	38	34.5
- ouvrages de recharge (unités)	100	7	14	3	23	47	47.0
- Investissements totaux et engagements réalisés (1000 DT)	83620	4120	4807	3845	3276	16048	19.2

Ainsi devrait-on s'interroger sur les difficultés à donner un contenu et des finalités précises aux travaux d'entretien et de sauvegarde qui reposent avant tout sur une volonté et participation locale. De même la mise en oeuvre de techniques douces sur les terres céréalières en pente n'ont peut être pas été suffisamment démonstratives et probantes pour susciter l'adhésion. Il semble bien que de gros efforts restent encore à faire pour justifier la faisabilité de ces opérations et notamment bien faire connaître les règles de mise en oeuvre et d'entretien, les possibilités de souplesses de gestion, l'intérêt économique et en un mot toutes les conditions de l'intégration de ces innovations dans les systèmes de culture et d'élevage en place.

PLACE ET RÔLE D'UNE RECHERCHE SUR LE THÈME DE LA C.E.S.

Le raisonnement inclut ici d'une part des considérations sur les propos continus dans le document de la stratégie quant au rôle de la recherche et d'autre part des suggestions, fonction des représentations de la situation, propres aux chercheurs eux-mêmes.

Les propositions se fondent au préalable sur un certain nombre de nécessités.

Faire preuve du meilleur discernement possible dans les objets et thèmes de recherche.

La distinction entre les unités de fonctionnement pertinentes, selon les objectifs poursuivis, est fondamentale.

Ainsi des recherches sur l'érodibilité des sols ou sur les mécanismes du double processus de ruissellement-érosion vont relever du fonctionnement d'entités bien précises qui sont pour nous :

- séquences et caractéristiques d'événements pluvieux,
- versants et bassins hydrologiques de diverses tailles,
- unités géomorphologiques,
- états spatio-temporels de la couverture végétale,
- couvertures pédologiques de surface

et qui peuvent être considérées indépendamment d'une activité humaine, appréciée seulement au niveau d'un effet global sur les états de milieu.

Tout autre est le cadre dans lequel s'inscrit la lutte contre l'érosion qui implique avant tout des choix et décisions d'intervention venant bouleverser un ordre économique et social pré-établi. On conçoit dès lors la nécessité de composer avec toutes les unités de fonctionnement technico-économique, souvent appelées systèmes de production et qui ont en charge la gestion de l'espace cultivé et exploité.

Le thème de suivi-évaluation des divers travaux anti-érosifs est présenté, à juste titre, comme prioritaire mais avec une certaine ambiguïté dans son attribution aussi bien à des chercheurs qu'à des bureaux d'étude. En fait les contributions de ces deux types d'acteurs ne sont pas de même nature et n'ont pas la même portée.

- L'analyse du bureau d'étude va plutôt juger d'une situation dans ses effets les plus instantanés et les conséquences les plus immédiates comme par exemple des dysfonctionnements évidents ou une inefficacité apparente par rapport aux objectifs visés. La

solution préconisée pourra prendre un caractère d'urgence et conduire à remettre totalement en cause une décision originelle.

L'intervention de la recherche devra plutôt s'inscrire dans la durée et apparaître comme un accompagnement de l'opération d'aménagement-développement. De cette permanence résulteront des explications à la fois plus contingentes et circonstanciées, assurant une meilleure prise en compte de la complexité des situations, les réponses aux problèmes soulevés relèveront davantage d'adaptations, d'alternatives et d'inflexions progressives.

Mieux séparer les domaines de la recherche cognitive et de la recherche-développement

On a plutôt tendance à enfermer la recherche sur des thèmes de quantification de l'érosion, au demeurant tout à fait fondamentaux pour l'avancement des connaissances, et à volontiers minimiser son rôle de soutien aux opérations de lutte anti-érosive.

Certes la recherche, pour améliorer les connaissances sur les mécanismes propres à l'érosion, demeure indispensable et ce thème sera repris plus loin. Ce qui est important c'est de souligner la portée très académique et sur le long terme de ces résultats et leur impact pratique très limité à court terme pour envisager de nouveaux moyens de lutte.

Fort heureusement l'entreprise d'une meilleure maîtrise de l'érosion n'est pas assujettie à une compréhension fine et précise du processus lui-même. C'est encore l'expérience, aussi bien tunisienne qu'internationale, qui, dans ce domaine, est la plus précieuse. Mais pour en tirer le plus grand profit, encore faudrait-il conserver une excellente mémoire des événements et des interventions et être en mesure de procéder aux analyses objectives des conditions des succès comme des échecs. Une recherche-développement, associée à certains projets d'aménagement et de mise en valeur et participant aussi bien à la conception qu'à la mise en oeuvre de quelques opérations au caractère pilote, peut jouer ce rôle et relever ce défi.

Suggestions pour des actions de recherche:

Trois principaux axes sont proposés dont les deux premiers sont jugés hautement prioritaires et appartiennent au domaine de la recherche-développement.

1 - Evaluation et suivi des opérations de lutte contre l'érosion

On peut rappeler ici une des démarches propres aux géographes [3,6], géomorphologiques notamment, qui proposent une description détaillée des phénomènes érosifs dans leurs relations avec les structures géologiques de surface. S'appuyant également sur la connaissance des activités agraires des sociétés locales, ces mêmes auteurs sont en mesure de proposer des solutions d'aménagement foncier aussi au niveau d'une unité de terrain qu'à celui des exploitations agricoles.

Ces recherches sont tout à fait pertinentes mais elles ne peuvent pas remplacer des investigations sur l'évaluation et la valorisation des travaux effectivement réalisés en matière de lutte contre l'érosion. Il s'agit d'un très vaste sujet mais tout à fait primordial tant l'empreinte de la CES devient de plus en plus forte sur le modelé des paysages ruraux de la zone semi-aride.

A titre d'exemple on peut évoquer la recherche en cours sur les lacs collinaires, une des composantes de la stratégie C.E.S. et présenter sommairement et globalement les résultats d'évaluation [7.3] auxquels elle aboutit.

- Le rôle de protection des zones aval joué par ces aménagements est tout à fait mineur, d'autant plus qu'il ne semble pas orienté par la prise en considération prioritaire des zones à risque érosif dans les grands bassins versants. De plus le rapport coût-avantage est particulièrement défavorable à ce type d'ouvrage alors qu'il existe des techniques de substitution bien moins coûteuses : la digue filtrante par exemple.

- L'impact, écologique et social donc politique, des lacs collinaires est par contre très fort. Le souci de maîtriser le ruissellement à la source et d'aménager un système de voies d'eau à l'amont est primordial pour une restauration d'écosystèmes particulièrement dégradés. De même les populations concernées par cette nouvelle ressource sont parmi les plus pauvres du pays et elles peuvent légitimement aspirer à la réduction d'inégalités de développement.

- En définitive la justification principale des lacs collinaires sera d'ordre économique par le micro-développement local qu'ils peuvent faire émerger. Cela veut dire aussi qu'il y a lieu de revoir la procédure du choix des sites et affiner quelques principes d'organisation pour se donner les meilleures chances d'atteindre de tels objectifs :

- bien identifier une population cible et apprécier sa motivation et capacité,

- prendre les meilleures garanties possibles sur la potentialité et la disponibilité en eau : régularité et volume des apports, réponse de la nappe phréatique ; le travail hydrologique en cours doit permettre d'avancer dans cette voie,

- imaginer et organiser la gestion de cette ressources hydrique au mieux des intérêts particulier et collectif.

Il appartient sans doute à la recherche de proposer des méthodologies et de s'engager sur des choix de situations dont la caractérisation et le suivi des évolutions sont tout à fait souhaitables. Et cela aussi bien au niveau du milieu physique avec, par exemple, une approche des fonctionnements de systèmes hydrique ou de fertilité qu'à celui des réactions de la société rurale avec l'analyse des comportements et résultats technico-économiques.

Un tel programme, s'il était initié, constituerait la phase préparatoire d'un projet plus ambitieux qui consisterait en la création d'un véritable observatoire permanent des actions C.E.S. Ce serait le lieu d'enregistrement des transformations de milieu et de société, provoquées par la C.E.S. en termes d'impact sur le potentiel des ressources renouvelables et sur les résultats des unités de production. La principale difficulté de ce programme réside dans la découverte d'un nombre raisonnable de paramètres à mesurer et observer et indicateurs fiables des grands changements.

2 - Tests d'innovations technologiques sur des sites expérimentaux en vraie grandeur.

On est actuellement un peu trop convaincu que les techniques de lutte, dont les modalités de mise en oeuvre se fondent sur un nombre limité de normes standard, faisant souvent fi de nécessités adaptatives, sont par nature efficaces. De plus, toutes les conséquences et perturbations engendrées par ces modifications d'état de milieu sont le plus fréquemment ignorées et laissées à la libre appréciation, en matière de maintenance et valorisation, des utilisateurs au quotidien.

D'où l'importance de montrer que la réussite ne relève pas seulement de l'application méthodique de simples améliorations foncières. La recherche peut faire beaucoup dans ce domaine, en proposant de suivre rigoureusement le fonctionnement de quelques situations expérimentales ou vraie grandeur et permettant, de manière un peu systématique, l'analyse comparative du couple traitement-témoin.

Il convient d'insister sur la diversité et telles situations et la multiplicité des objectifs à atteindre. Cela peut aller de simples parcelles de mesure et/ou de démonstration au groupe de parcelles constitutives de l'unité économique décisionnelle qu'est l'exploitation agricole et au sein de laquelle on veut promouvoir une gestion des ressources renouvelables à la fois conservatoire et économiquement rentable. Au niveau d'une unité de paysage la difficulté sera bien plus grande puisqu'il sera nécessaire d'appliquer des principes d'une gestion collective et solidaire.

3 - Recherche cognitive sur les causes et mécanismes du processus ruissellement-érosion

C'est le type de recherche qui, jusqu'à présent, a été le plus développé, sans doute en référence à la tradition et parce que le chercheur y trouve une certaine autonomie et reconnaissance. Le contenu des programmes repose sur la quantification des phénomènes, la recherche des facteurs et déterminants, l'élaboration de modèles prédictifs de fonctionnement. Les pièges sont nombreux, tenant à la complexité et contingence des processus en cause: termes de passage entre niveaux d'échelle de mesure, représentativité des espaces étudiés et d'événements généralement aléatoires et exceptionnels, relativité des paramètres des modèles, etc.

Qu'il suffise de penser qu'après plus de 35 ans, on se réfère encore au modèle prédictif de WISCHMEIER qui n'a cependant guère plus d'intérêt que de proposer d'identifier et de hiérarchiser les facteurs déterminants de l'érosion. Par contre on est toujours dans l'incapacité de fournir une expression correcte de la dynamique temporelle de la couverture végétale et des états de surface au sol alors que c'est de loin le facteur prépondérant.

Cette recherche doit cependant se poursuivre mais il ne faut pas vivre d'illusions: ce n'est pas demain que les résultats obtenus permettront de réviser fondamentalement les techniques de lutte contre l'érosion.

CONCLUSION

Au même titre que la stratégie nationale de lutte contre l'érosion, la conception d'une véritable stratégie de recherche sur ce thème semble hautement prioritaire. C'est d'ailleurs en principe chose faite puisque les grandes orientations et choix de programme viennent d'être présentés à l'issue des travaux de la commission de programmation prévue à cet effet.

Il ne faut toutefois pas se cacher les difficultés de sa mise en oeuvre ne serait-ce qu'au niveau de l'établissement de priorités et du maintien d'un certain équilibre dans les investigations sur les principaux thèmes retenus.

Il sera probablement assez facile de promouvoir des actions mobilisant les chercheurs à titre personnel par exemple sur les aspect d'ingénierie de la CES ou de quantification de l'érosion.

Toutes autres seront les difficultés à résoudre pour organiser des équipes de recherche, nécessairement pluridisciplinaires, devant s'investir dans une recherche d'accompagnement des principes opérationnels d'aménagement de la CES. En particulier la dimension développement, si souvent souhaitable, sera probablement parmi les plus difficiles à intégrer dans les programmes.

Bibliographie

1. Anonyme, 1991 - Stratégie nationale pour la conservation des eaux et des sols. Ministère de l'Agriculture ; Direction de la C.E.S. 19 p. + Annex.
2. Fauck R., Makhlof E., Bachtà M.S., et al., 1991 - Evaluation sur les techniques de conservation des eaux et des sols en Tunisie. PNUD/FAO, TUN. 86-020 ; 90p. + annex.
3. Anonyme, 1993 - Stratégie nationale de la conservation des eaux et des sols (1990-2000). copie revue et modifiée. Préface de M. le Ministre de l'Agriculture. 29p. + annex.
4. Roose E., 1994 - Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (G. CES). Bulletin pédologique de la FAO n° 70, 420 p.
5. Bonvallet J., 1984 - Glissements de terrain et aménagement du milieu naturel dans une montagne méditerranéenne humide. Le cas des Atafra, Kroumirie, Tunisie septentrionale. Le développement rural en question. Ed. ORSTOM, pp. 29-54.
6. Hamza A., 1994 - Aménagement et conservation du milieu tellien tunisien: l'exemple des collines de la Medjerdah au nord de Bou Salem. Géographie et développement. Revue de l'ASS. des Géogr. Tunisiens, n°12-13 pp. 161-179.
7. Talineau J.-C., Selmi S., 1994 - Lacs collinaires en Tunisie semi-aride. Sécheresse, 5, pp. 251-256.
8. Selmi S., Talineau J.-C., 1994 - Des lacs collinaires pour un développement durable en Tunisie semi-aride. Accepté dans la revue Les Cahiers de la Recherche Développement (CIRAD, Montpellier).

FIN

11

VUES