



PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DÉVELOPPEMENT RURAL

*L'exemple de
la Tunisie semi-aride*

La Tunisie s'est lancée ces dernières années dans une active politique de maîtrise des flux hydriques de surface par l'aménagement intégré de multiples petits bassins versants de la zone semi-aride. Devant l'ampleur et les développements envisagés par ce programme, fortement épaulé par une aide de la CEE, il devenait urgent d'évaluer son impact auprès des populations locales. Sollicitée, une petite équipe de chercheurs de l'Orstom, associant des partenaires nationaux en formation par la recherche, propose une approche en termes d'analyse des relations entre les sociétés rurales et leur environnement en cours de transformation.

*Aménagement d'un fond d'oued
avec protections et seuils de pierre
Photo : H. Camus*



*Vue plongeante sur lac collinaire avec protection arbustive
Photo : H. Camus.*

compagnés d'une aide importante de la communauté européenne et d'organisations internationales. Conçues initialement pour retarder l'envasement des grands barrages, ces retenues collinaires ne peuvent plus être considérées comme assumant la seule fonction conservatoire. Elles sont un élément central d'une politique de développement rural au bénéfice des populations locales directement concernées par ces nouveaux réservoirs d'eau. Ainsi, les missions d'étude de la CES se trouvent élargies à la connaissance d'un nouvel état hydrologique, à la prise en compte de l'organisation des unités de production agricole, à une analyse des réactions et aux comportements paysans et plus globalement à une évaluation de l'impact sur la vie économique et sociale de la petite région. C'est dans le cadre de cette politique que l'Orstom inscrit et développe une thématique pluridisciplinaire de recherche associant des points de vue du pédologue, de l'agronome et du sociologue.

**UNE POLITIQUE VOLONTARISTE
AU SERVICE DE L'EAU**

La mobilisation de la ressource en eau constitue depuis longtemps l'un des principaux axes de la politique tunisienne en matière de développement. Depuis 1954, la réalisation d'importantes infrastructures hydrauliques, telles que les grands barrages (Barrage Nebeur sur le Mellègue, Sidi Salem sur l'oued Medjerda, pour ne citer que les plus importants), forages profonds, stations de pompage et puits de surface (plus de 12 000), a permis d'assurer la disponibilité d'environ 75% du potentiel hydrique global du pays, qui est de l'ordre de 4 milliards de m³ par an. Mais de grandes quantités d'eau superficielles sont encore récupérables.

Depuis 1983, date de la création de la Direction de la Conservation des Eaux et du Sol (CES) au Ministère de l'Agriculture, une impulsion nouvelle a été donnée à l'ensemble des travaux d'aménagement des bassins versants dans le sens d'une meilleure coordination et intégration des interventions. C'est ainsi que, sur des surfaces considérables en zone semi-aride, se développent d'importants travaux de terrassement allant des banquettes aux petits ados de terre et pierre sèche. Plus récemment, sur des espaces où règne principalement la petite exploitation agricole traditionnelle, se créent des lacs collinaires* accompagnés d'un aménagement plus ou moins poussé de leurs bassins versants. Cette dernière opération suscite actuellement beaucoup d'engouement et la mobilisation de moyens nationaux conséquents ac-

**DIVERSITÉ ET TYPOLOGIE
DES LACS COLLINAIRES**

La Tunisie a réalisé à ce jour plus de 250 infrastructures de ce type dont la capacité varie de 20 000 à 150 000 m³; elle



*Vue de détail de tabias (dignes de terre) végétalisées
par le cactus inerme et l'acacia - Photo : R. Pontanier*



continue au rythme de plusieurs dizaines par an. La conception d'un fichier de données, mémoire de l'identité de ce nouveau patrimoine national, constitue la phase initiale de la recherche. Cette opération de typologie se fonde sur l'analyse d'une série limitée de variables majeures choisies pour caractériser la morphologie, la physiognomie et les modes d'occupation des quelques centaines d'hectares de chaque bassin versant. La recherche concerne dans un premier temps, la soixantaine de lacs construits depuis cinq ans sur les gouvernorats de Siliana, Kairouan et Kasserine, Zaghouan, Ben Arous et Nabeul.



Vue de détail d'*sodos* (petites levées de terre) et de cuvettes sous oliveraie - Photo : R. Pontanier

MESURE, DÉTERMINISME ET PRÉVISION DES FLUX LIQUIDES

Les hydrologues en Tunisie se sont attachés depuis une vingtaine d'années à mesurer, avec des pluviographes et limnigraphes classiques, les principaux paramètres hydro-pluviométriques en milieu naturel ou considéré comme tel, de manière à en définir le régime hydrique et, à terme, réaliser la modélisation des écoulements. Ces connaissances, acquises sur petits bassins versants situés dans différentes zones climatiques et sous plusieurs types de couvert végétal, semblent peu adaptées aux problèmes actuels de développement. En effet, le

milieu rural a été profondément modifié ces dix dernières années et les valeurs paramétrées observées hier sont devenues difficilement exploitables. Une nouvelle approche hydrologique est en train de voir le jour, s'attachant à valoriser l'acquis en milieu naturel non ou peu perturbé en essayant de développer des approches identiques, mais cette fois en zone soumise à l'exploitation agricole.

La transition s'est effectuée avec l'appui des ingénieurs de la DGRE* et de la CES sur d'anciens bassins du centre de la Tunisie, dont l'environnement a progressivement été modifié par la mise en place de travaux antiérosifs. L'impact de ceux-ci a été suivi scientifiquement et l'on a pu constater des modifications significatives du comportement hydrologique de ces bassins, tant du point de vue des transports liquides que des transports solides.

Le VIII^{ème} plan tunisien prévoit la construction de 1 000 lacs collinaires d'ici à l'an 2000. C'est l'occasion de procéder à l'équipement d'un dispositif de mesures sur des bassins versants de quelques centaines d'hectares devant permettre une meilleure appréciation des paramètres hydrologiques habituels, mais cette fois, en milieu fortement an-

thropisé. Il s'agit désormais de dresser le bilan hydrologique d'un lac collinaire non seulement en relation avec l'occupation agricole des terres, mais aussi de définir le meilleur critère de disponibilité en eau. Cette recherche permet d'aboutir à quelques principes plus rationnels de cette ressource. Devant l'ampleur du programme à réaliser, on fait appel à une technologie nouvelle, beaucoup plus performante et mieux adaptée (cf. encadré).

UTILISATION DE L'ESPACE ET COMPORTEMENTS HUMAINS

L'appareillage de télétransmission par satellite a été installé sur une dizaine de retenues, sites choisis en fonction de la diversité des aménagements des versants, de la potentialité d'écoulement et de l'occupation humaine.

L'analyse préalable et globale des structures et fonctionnements dominants des unités d'exploitation agricole, caractérisées par la diversité des systèmes de

* On emploiera indistinctement les termes de lac ou retenue alors que la dénomination officielle tunisienne est une retenue jusqu'à 50 000 m³ et un lac de 50 à 200 000 m³.

* DGRE, Direction Générale des Ressources en Eau.

Environmental protection and rural development in semi-arid Tunisia

For several years now, Tunisia has been running a major program of surface water management, involving water engineering schemes in a large number of small catchments in the semi-arid part of the country. Structures range from small-scale earth banks to hill reservoirs with more or less sophisticated development work on their catchments. These reservoirs, each affecting a catchment of a few hundred hectares, are being built with EEC and other international aid and are a kingpin in Tunisia's rural development policy. Given the scale of the program (over a thousand reservoirs by the year 2000), it was crucial to assess the new hydrologic conditions and the impact on local communities - mostly smallholders in a wide range of traditional farming systems. This is the task taken on by Orstom researchers, together with their Tunisian trainee assistants

and institutional partners. The study is a multidisciplinary one, covering the agronomic, hydrological, pedological and socio-economic aspects and making full use of advanced technology and satellite data.

The first step has been to build up a data bank on the hill reservoirs and classify them according to morphology, physiognomy and land use, so that specific strategies can be developed for each main type.

The hydrologic side, in particular, requires a new approach; models hitherto developed in Tunisia from small catchments under natural conditions need to be adapted to farmland environments. The final outcome of the study should be a theoretical model for improved soil and water management, geared towards a form of sustainable development that will bring optimum advantage to all in the rural communities concerned.

Pour en savoir plus

Chaabouni Z. 1978 - La pédologie, l'érosion et l'économie de l'eau dans les conditions arides et semi-arides de Tunisie, CRGR, Tunis.

Pontanier R. et Le Floc'h E. 1979 - Maîtrise et utilisation des eaux de ruissellement en zone aride.

Amélioration du régime hydrique des sols. Conservation des eaux et du sol. Projet RAB/84/025. Synthèse biblio. relative.

Camus H., Dumas R. et Ben Younes M. 1988 - "Ruissellement et érosion en Tunisie centrale. Bassins versants de l'oued El Hissiane". ORSTOM/DRE, 175 p., Tunis.

Floret Ch. 1989 - Consolidation biologique des ouvrages de conservation des eaux et du sol. Fixation biologique des sols. Projet PNUD/FAO TUN 86-020. 50 p. + 20 pl. photos.

Camus H., Abdallah R. et Rajah A. 1991 - "Évaluation de l'impact des travaux antiérosifs sur 3 micro-bassins de Tunisie centrale -Djebel Semmama.". ORSTOM/DRE/CES, 35 p., Tunis.

Fauk R., Makhlof E., Bachta M., Lamary M. et Marouani A. 1991 - Rapport d'évaluation sur les techniques CES en Tunisie. Projet PNUD/FAO TUN 86-020, 89 p., 34 p.l.h.t, 45 réf. biblio, 5 pl. photos.

Camus H. 1992 - "L'érosion en Tunisie : recherches et résultats". ORSTOM, 5 p., Tunis. (Note présentée aux journées de Sidi Thabet du 3 mars 1992 dans le cadre du programme "Mise en oeuvre de la stratégie nationale de la conservation des eaux et du sol").

Camus H., Guiguen N., Ben Younes M., Smaoui A. 1992 - Etude du lac collinaire de Sadine 1 - mesures de l'envasement. ORSTOM/CES, 39 p., Tunis.

Aménagement des versants avec tabias (digue de terre) et ados (petit levée de terre) partiellement végétalisés.
Photo : H. Camus

culture et de production, fixe déjà des perspectives pour la petite exploitation traditionnelle et l'impact d'un éventuel périmètre irrigué.

Le diagnostic de gestion actuelle des eaux et du sol repose en priorité sur l'analyse objective des points de vue conflictuels ou consensuels de la puissance publique et de la population paysanne, encore peu traduits en dispositions contractuelles. Sont en cause, d'un côté des arguments et décisions en matière d'aménagement des versants, équipements des retenues, schémas d'utilisation de l'eau et de vulgarisation agricole, de l'autre des pratiques paysannes fondées sur des attitudes, des nécessaires prises de risques dans les comportements techniques, des aspirations et un début d'organisation collective.

POUR UN MODELE THÉORIQUE DE GESTION AMÉLIORÉE DES EAUX ET DU SOL

Le schéma théorique d'utilisation des eaux et du sol, dans l'environnement des lacs collinaires, va chercher à intégrer des données d'ordre technique sur la connaissance des transferts et le renouvellement des principaux flux de matière. Doivent être prises en compte les conditions du fonctionnement de l'exploitation agricole puis les limitations d'ordre institutionnel, social et économique.

Mais ce schéma ne deviendra réellement opérationnel que s'il s'inspire et s'appuie sur des objectifs plus politiques,

Les satellites au service de l'information hydrologique

Depuis une dizaine d'années déjà les hydrologues Orstom ont développé, principalement en Afrique de l'Ouest, l'acquisition de données hydrométriques par l'utilisation de matériels d'enregistrements d'une grande fiabilité et faciles à mettre en oeuvre. Les centrales CHLOE et OEDIPE, équipées de dispositif de télétransmission permettent dans le cas de METEOSAT le transfert des données en temps quasi réel, dans le cas d'ARGOS, leur acquisition en temps légèrement différé. Ces matériels sont actuellement conçus et réalisés par les sociétés françaises ELSYDE (CHLOE et OEDIPE) et CEIS-TM. (Cf. ORSTOM Actualités, n° 12, 1986).

clairement identifiables, de conception de l'aménagement du territoire et du développement rural. La seule politique de conservation, aussi réussie soit elle quant à la régularisation, l'amélioration de la qualité des eaux et la réduction des pertes en terre, ne peut suffire si rien ne change dans les perspectives sociales et économiques des populations concernées. Doit-on alors parler, pour satisfaire au concept du moment, de développement durable et plus solidaire ou plus simplement s'interroger sur une capacité collective à proposer, encadrer et réussir un changement technique pour un meilleur standard de vie en milieu rural, partagé par le plus grand nombre ? Le modèle le plus pertinent est bien celui qui proposera des scénarios

globaux d'évolution prévisible du milieu et de la société tout en incluant des alternatives et des solutions partielles ■

Henri Camus

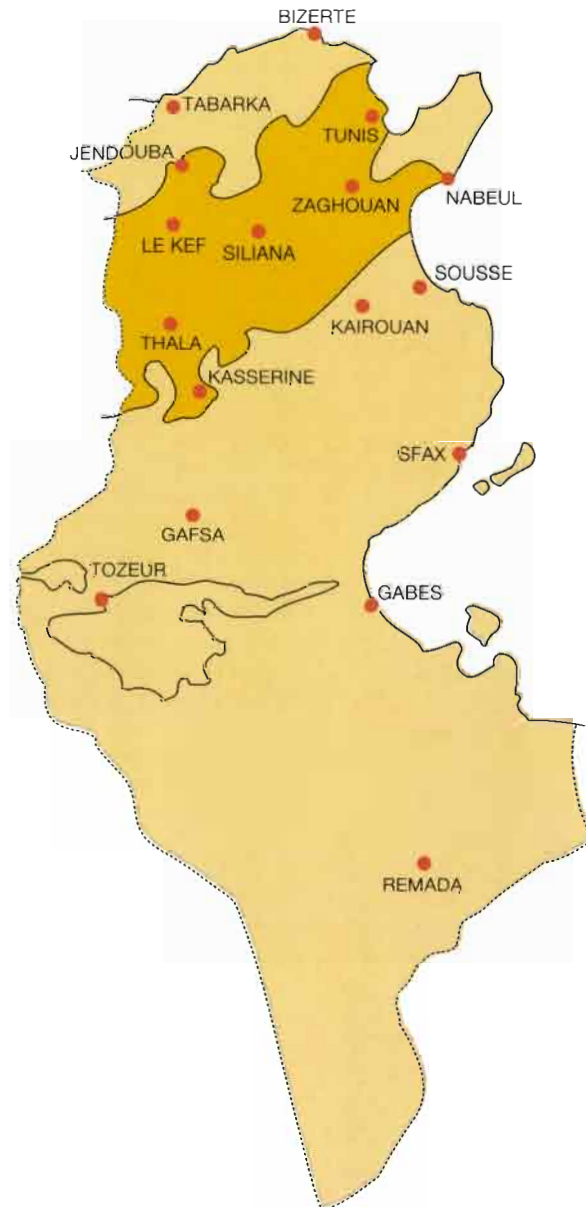
Département "Eaux Continentales",
UR "Processus de transformation,
fonctionnement et transferts sol-eau-
plantes-atmosphère"

Jean-Claude Talineau

Département "Milieux et Activité
Agricole" - UR " Fonctionnement des
sols, utilisation de l'eau, élaboration
des rendements"

Habib Missaoui

Directeur de la CES, Ministère de
l'Agriculture, Tunis



Zone semi-aride d'implantation de lacs collinaires

ORSTOM

A C T U A L I T É S

HAPEX-SAHEL

**L'ATLAS
INFOGRAPHIQUE
DE QUITO**

**LE LABORATOIRE
DES SOLS
CULTIVES A
MONTPELLIER**

**LACS COLLINAIRES
EN TUNISIE
SEMI-ARIDE**

N° 39

1993 - 30 F

L'INSTITUT
FRANÇAIS
DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
POUR LE
DÉVELOPPEMENT
EN COOPÉRATION

Certaines mares sont des points de recharge privilégiés des nappes et s'assèchent en conséquence rapidement. D'autres au contraire restent en eau durant toute la saison des pluies et disparaissent progressivement durant les premiers mois de la saison sèche, l'évaporation est alors dominante sur l'infiltration. Photo : J.C. Desconnets.

ORSTOM

A C T U A L I T É S

N° 39 - 1993



Les précipitations sahéliennes sont presque exclusivement d'origine convective. Elles prennent parfois la forme de systèmes organisés à la méso-échelle, appelés lignes de grains, circulant d'Est-Nord-Est à Ouest-Sud-Ouest à une vitesse moyenne de 60 km/h. Photo : S. Galle.

2

Le laboratoire des sols cultivés
Ce laboratoire est le troisième élément du triptyque présentant les serres tropicales de Montpellier et leurs utilisateurs. Créé en 1987, ce laboratoire étudie les processus de transformation des sols tropicaux à la suite de leur mise en culture.



7

Hapex-Sahel - Dossier central
Expérimentation lourde conçue dans le cadre du Programme Mondial de Recherche sur le Climat. Hapex-Sahel consiste à acquérir, sur une surface représentative d'environ 10 000 km² en zone tropicale sèche, l'ensemble des paramètres contrôlant les échanges continent-atmosphère.



13

Protection de l'environnement et développement rural en Tunisie semi-aride
Une petite équipe de chercheurs de l'Orstom, associant déjà des partenaires nationaux en formation par la recherche, propose une approche en termes d'analyse des relations entre les sociétés rurales et leur environnement en voie de transformation.

18

L'Atlas infographique de Quito
Cet atlas est issu d'un long processus : recueil des informations, saisie des données, réalisation des notices explicatives et des documents d'accompagnement, composition de la maquette et impression de l'ouvrage. L'originalité de la technique qui a permis de brefs délais de parution, repose sur l'emploi, à toutes les étapes, de la conception à la réalisation, de l'outil informatique.



25

Informations

28

Publications

Directeur de la publication :
Louis Perrois
Rédactrice en chef :
Catherine Leduc-Leballeur
Rédacteur : Olivier Blot
Orstom : 213, rue La Fayette
75010 Paris
Tél : 48 03 77 77
Fax DIST : 40 34 69 13
ISSN 0758 833 X
Commission paritaire
N° 1864 ADEP
Imprimerie : Offset Arcueil
Tél : 46 64 01 02