

Dans les zones semi-arides, soit environ un tiers des terres émergées, les eaux souterraines constituent généralement la principale ressource en eau, voire parfois la seule facilement accessible. Comprendre leur fonctionnement actuel et anticiper leurs évolutions est alors un enjeu scientifique et sociétal majeur.

Dans cet objectif, l'IRD mène depuis 1990 des recherches dans le sud-ouest du Niger, près de Niamey, où les programmes internationaux Hapex-Sahel et Amma ont démontré que l'infiltration de l'eau dans le sol, et donc la recharge de la nappe phréatique, avait considérablement augmenté alors que les précipitations baissaient. Cette évolution, contraire au « bon sens » courant, s'explique pourtant : au cours des décennies 1970 et 1980, le Sahel a connu de graves sécheresses, avec une diminution des pluies d'environ 20 %. En même temps, les paysans étendaient considérablement les surfaces cultivées aux dépens de la végétation naturelle, pour alimenter une population en très forte croissance démographique et aussi pour compenser les moindres rendements agricoles dus à la fois à la perte de fertilité des terres et à la pluviométrie déficitaire. La disparition des herbes et broussailles naturelles a facilité l'apparition d'une croûte argileuse à la surface du sol, favorisant le ruissellement de l'eau sur les versants. Cette eau se concentre ensuite dans les bas-fonds et s'infiltré massivement vers la nappe phréatique, dont la recharge a été multipliée par dix en quarante ans. La hausse de la nappe phréatique est généralisée et durable. Le changement de l'occupation des terres a donc été un facteur d'évolution des ressources en eau bien plus important que la dégradation climatique. Ce phénomène singulier a été ensuite retrouvé dans d'autres régions du Sahel.

Des recherches à long terme menées dans la région de Kairouan (Tunisie centrale) ont par ailleurs permis de mieux comprendre les interactions complexes entre l'homme et son environnement. Le paysage régional est marqué par le barrage El Haouareb, dont le fonctionnement a révélé différents imprévus : souvent sec à l'amont, il a toujours de l'eau à l'aval. En effet, la majeure partie de l'eau de la retenue du barrage disparaît rapidement, par infiltration dans les fissures du massif calcaire qui le supporte, et ressort ensuite au pied du barrage par des sources pérennes. Cette facétie de la nature a posé problème aux gestionnaires de l'eau qui prévoyaient d'alimenter de grands périmètres irrigués grâce à lui. Autre évolution inattendue, la multiplication des ouvrages de protection contre l'érosion a considérablement réduit la quan-

tité d'eau atteignant le grand barrage et donc diminué la ressource en eau mobilisable pour le développement agricole de la plaine. Autre surprise, les subventions données pour passer à des techniques d'irrigation plus économes en eau ont en fait incité les paysans à étendre les surfaces irriguées, accentuant la surexploitation de la grande nappe phréatique de la plaine de Kairouan, dont la baisse continue atteint près de 1 m par an.

Groundwater surveillance

Groundwater is the main water resource in the semi-arid zones that form about a third of the land in the world and sometimes the only one easily accessible. Understanding aquifer functioning and anticipating changes is thus a major issue for science and society.

IRD has conducted research since 1990 near Niamey in south-west Niger where the Hapex-Sahel and AMMA international programmes have shown that infiltration in the ground and hence groundwater recharge had increased considerably while precipitation had decreased. This strange trend nonetheless has an explanation. Serious droughts occurred in the Sahel in the 1970s and 1980s, with some 20% less rainfall. Meanwhile, farmers cleared natural vegetation to enlarge cultivated areas in order to feed a strongly growing population and make up for smaller yields resulting from fertility loss and the rainfall deficit. The disappearance of grasses and brush caused clayey crusting of the soil surface that enhanced runoff. The water then concentrated in low-lying land and infiltrated massively into the groundwater, whose recharge has increased 10-fold in 40 years. The rise in groundwater level is general and lasting. The change in land use has thus been a much more weighty factor in the evolution of water resources than the worsening of the climate. This singular phenomenon has been found in other parts of the Sahel.

Long-term research in the Kairouan region in central Tunisia has led to better comprehension of the complex interactions between man and the environment. The regional landscape is marked by the El Haouareb reservoir whose functioning has shown unexpected features: it is often dry upstream and there is always water downstream. Indeed, most of the water impounded disappears rapidly by infiltration in fissures in the limestone bedrock and reappears as permanent springs at the toe of the dam. This practical joke played by nature causes problems as it had been planned to supply large irrigated perimeters. Another unexpected evolution is that the increase in erosion control works has considerably reduced the amount of water reaching the reservoir of this large dam and has thus reduced the volume available for agriculture in the plain. Another surprise is that the subsidies awarded for changing to irrigation techniques that are more economical as regards water use have encouraged farmers to extend irrigated areas, aggravating the over-exploitation of the large aquifer in Kairouan plain; the level of the aquifer is falling continuously by nearly 1 metre per year.

A woman wearing a vibrant, patterned headscarf is seen from behind, filling a red bucket from a large, circular stone well. The well is surrounded by a low stone wall with several arched openings. In the background, there are multi-story buildings made of light-colored stone with many windows, some with arched openings. The water in the well is clear and reflects the surrounding architecture. The scene is set in a historic city, likely in the Middle East.

L'eau

au cœur de la science

Water at the Heart of Science

Préambule Érik Orsenna

IRD
Éditions

L'eau au cœur de la science

Water at the Heart of Science

Préambule A message from
Érik Orsenna

Avant-propos Foreword by
Michel Laurent

IRD Éditions
Institut de recherche pour le développement

Marseille, 2012

Ouvrage publié à l'occasion du Forum mondial de l'eau (Marseille, 12-17 mars 2012).

This book is published on the occasion of the World Water Forum (Marseille, 12-17 March 2012).

Les photos présentées dans cet ouvrage sont pour la plupart issues de la base Indigo, la banque d'images de l'IRD. Quelques-unes proviennent d'autres banques d'images. Elles sont publiées avec l'aimable autorisation des institutions et des auteurs sollicités.

Most of the photographs in this book are from Indigo, the IRD image bank. A few are from other image banks. They are published by kind permission of the establishments and of their authors.

Coordination scientifique Scientific coordination

Bernard Pouyaud

Coordination éditoriale Editorial coordination

Thomas Mourier

Rédaction Written by

Claire Gout/Coéval durable

Recherche iconographique Iconographic research

Thomas Mourier, Claire Gout/Coéval durable, Daïna Rechner

Traduction Translated from the French by

Simon Barnard

Mise en page et coordination fabrication Page layout and production coordination

Catherine Plasse

Maquette de couverture Cover design

Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure Content layout

Catherine Plasse

Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) de la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur, est illicite (article L 122-4 du Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992) et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. L'autorisation de reproduction de tout ou partie de la présente publication doit être obtenue auprès de l'éditeur.

© IRD, 2012

ISBN : 978-2-7099-1723-0