



# Expansion des ressources en eau dans les zones arides

Techniques prometteuses  
et  
possibilités de recherches

Rapport d'un groupe de travail ad hoc  
du Comité consultatif sur les innovations techniques  
Conseil de la Science et de la Technologie pour le Développement international  
Commission des relations internationales

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
Washington, D.C. 1977

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

0657

567

Le présent rapport, publié pour la première fois en 1974, a été préparé par un groupe de travail consultatif ad hoc du Conseil de la Science et de la Technologie pour le Développement international, Commission des relations internationales, Conseil national de la recherche, pour le compte de l'Office de la Science et de la Technologie, Bureau de l'Assistance technique, Agence pour le Développement international, Washington, D.C., contrat no. AID/csd-2584, Task Order no. 1. La version française a été préparée dans le cadre du contrat AID/csd-2584, Task Order no. 22 passé avec la Division des opérations régionales, Bureau des affaires pour l'Afrique, Agence pour le Développement international.

NOTICE : Le projet qui fait l'objet de ce rapport a été approuvé par le "Governing Board" du Conseil national de la recherche, agissant au nom de l'Académie nationale des Sciences. Cette approbation reflète le jugement du Conseil sur le projet : celui-ci est d'importance nationale et est conforme aux buts que se propose de poursuivre le Conseil national de la Recherche, et à ses ressources.

Les membres du Comité, sélectionnés pour l'entreprendre et préparer le rapport qui le concrétise, ont été choisis en raison de leur compétence et du désir de maintenir une juste balance entre les disciplines scientifiques. Ils en portent la responsabilité entière.

Chaque rapport produit par un comité d'étude du Conseil national de la Recherche est revu par un groupe indépendant de personnes qualifiées, en accord avec les procédures établies et suivies par le "Report Review Committee" de l'Académie nationale des Sciences. La distribution du présent rapport a été approuvée par le président de l'Académie, compte tenu de l'achèvement satisfaisant du processus de révision.

Imprimé aux Etats-Unis d'Amérique.

**Groupe de travail sur les techniques prometteuses d'exploitation des eaux en région aride**

- DEAN F. PETERSON, Vice President for Research, Division of Research, Utah State University, Logan, Utah, *Chairman*
- FALIH K. ALJIBURY, Soil Physicist, Agricultural Extension, University of California, Parlier, California
- BAHE BILLY, Executive Manager, Navajo Tribal Agriculture Products Industry, Farmington, New Mexico
- C. BRENT CLUFF, Associate Hydrologist, Water Resources Research Center, University of Arizona, Tucson, Arizona
- HAROLD E. DREGNE, Chairman, Department of Agronomy, Texas Tech University, Lubbock, Texas
- EARL A. ERICKSON, Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University, East Lansing, Michigan
- MICHAEL EVENARI, Botany Department, Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel
- JEROME GAVIS, Department of Geography and Environmental Engineering, The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland
- ROBERT M. HAGAN, Department of Water Science and Engineering, University of California, Davis, California
- JACK KELLER, Agricultural and Irrigation Engineering Department, Utah State University, Logan, Utah
- FERNANDO MEDELLÍN LEAL, Director, Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S. L. P., Mexico
- LLOYD E. MYERS, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Western Region, Berkeley, California
- SOL D. RESNICK, Director, Water Resources Research Center, University of Arizona, Tucson, Arizona
- JAN VAN SCHILFGAARDE, Director, U.S. Salinity Laboratory, Soil and Water Conservation Research Division, A.R.S., U.S. Department of Agriculture, Riverside, California
- NOEL D. VIETMEYER, Board on Science and Technology for International Development, Commission on International Relations, National Academy of Sciences-National Research Council, *Staff Study Director*
- JULIEN ENGEL, Head, Special Studies, Board on Science and Technology for International Development

**Collaborateurs**

- LEON BERNSTEIN, U.S. Salinity Laboratory, A.R.S., U.S. Department of Agriculture, Riverside, California
- KEITH R. COOLEY, U.S. Water Conservation Laboratory, A.R.S., U.S. Department of Agriculture, Phoenix, Arizona
- ALBERT K. DOBRENZ, Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Arizona, Tucson, Arizona
- A. RICHARD KASSANDER, JR., Vice President for Research, University of Arizona, Tucson, Arizona
- L. K. LEPLEY, Office of Arid Lands Studies, University of Arizona, Tucson, Arizona
- MARTIN A. MASSENGALE, Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Arizona, Tucson, Arizona
- JAMES J. RILEY, Environmental Research Laboratory, University of Arizona, Tucson, Arizona
- W. T. WELCHERT, College of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Arizona, Tucson, Arizona
- L. G. WILSON, Water Resources Research Center, University of Arizona, Tucson, Arizona

# Préface

Le présent rapport examine des techniques peu connues mais prometteuses pour l'utilisation et la conservation de ressources en eau limitées en région aride. Loin d'être technique, cet ouvrage cherche à attirer l'attention des responsables et chercheurs agricoles et communautaires sur les possibilités d'exécuter des projets de développement à valeur sociale indéniablement élevée.

Les techniques examinées devraient pour le moment être considérées comme des compléments et non comme des succédanés de méthodes standard de gestion et d'adduction d'eau. Toutefois, bon nombre d'entre elles ont une valeur locale immédiate pour l'exploitation et la conservation de l'eau à une échelle limitée, en particulier dans les régions éloignées de la planète où la pluviométrie n'est qu'intermittente. En procédant à d'autres recherches et à d'autres adaptations, certaines de ces techniques pourraient concurrencer économiquement les méthodes conventionnelles d'expansion des ressources ou de réduction de la demande d'eau.

A toutes fins utiles et pour faciliter la tâche du lecteur, chaque technique est présentée dans un chapitre distinct et chaque chapitre se divise comme suit :

Méthodes

Avantages

Limitations

Stade de développement

Recherches et développement nécessaires

Ouvrages de référence (une brève liste de critiques et d'articles à caractère général)

Contacts (Liste de personnes ou d'organisations qui participent à des travaux de recherches sur la question)

NOTE : Ni la liste des ouvrages de référence ni celle des contacts ne sont exhaustives.

Plusieurs points méritent d'être soulignés :

Le groupe de travail estime que toutes les techniques présentées dans le rapport ont prouvé leur utilité dans les milieux décrits. Lorsque ces techniques sont appliquées dans un environnement différent, il convient de tenir

compte de la situation locale qui risque d'influer sur leur succès. En raison de son caractère général, le rapport ne peut bien entendu pas répondre à toutes les questions.

Les techniques retenues et examinées dans le rapport ne sont pas nécessairement supérieures à toutes les autres, dont certaines méritent sans doute une attention égale. Ce choix se fonde sur les avantages techniques et les possibilités d'application, particulièrement dans les pays en développement. L'ordre dans lequel les chapitres sont présentés ne préjuge en rien de l'importance des techniques. Certaines techniques sélectionnées sont sans doute déjà appliquées sur une grande échelle; il n'en est pas de même de certaines autres dont les principes fondamentaux sont encore en cours d'élaboration. Bien que la plupart des idées discutées ne soient pas nouvelles, elles ne sont pas encore d'une application généralisée.

Dans son examen des techniques, le groupe de travail a tenu compte de leurs paramètres économiques sans pour autant pouvoir prendre en considération cette question en détail. Toute tentative pour estimer le coût futur de ces techniques dans les milieux économiques et écologiques très différents des dizaines de pays affligés par le problème de l'aridité aurait stérilisé le débat, de même d'ailleurs que les considérations d'ordre politique, institutionnel et social. En conséquence, le présent rapport se limite à faire un tour d'horizon technique, laissant au lecteur le soin d'évaluer les détails techniques à la lumière des ressources et des capacités de son pays.

Le groupe de travail ad hoc sur les techniques prometteuses pour l'exploitation de l'eau en région aride a élaboré ce rapport lors d'une réunion avec le concours du personnel de l'Académie nationale des Sciences. Chaque été évaluée et décrite par écrit avant la réunion par un membre du comité avec le concours du personnel de l'Académie nationale des Sciences. Chaque document a été analysé par les autres membres du comité, discuté pendant la réunion et modifié en fonction des décisions du groupe dans son ensemble. Le présent rapport est donc le résultat d'une unité de vue.

Le groupe de travail tient à exprimer sa profonde gratitude à Tresa Bass et Mary Jane Koob qui ont joué le rôle de secrétaires administratives pendant la réunion et qui ont contribué à l'élaboration du rapport; le groupe tient en outre à remercier A. Richard Kassander, Jr., et Jack D. Johnson de l'Université d'Arizona des dispositions qu'ils ont prises en vue de l'organisation de la rencontre à Tucson. Le projet de rapport a été préparé pour publication par Jane Lecht et la version française a été mise au point par Transemanatics, Inc., Washington, D.C.

Ce projet fait partie d'une expérience visant à déterminer les méthodes grâce auxquelles scientifiques et ingénieurs peuvent contribuer plus efficacement aux activités de développement économique, particulièrement en transposant les résultats de recherches récentes en des formes utilisables par les responsables de décision. Si vous souhaitez présenter des observations à

l'égard du rapport et, en particulier, si vous l'estimez utile dans votre travail, veuillez vous adresser à : Dr. Noel Vietmeyer, National Academy of Sciences-National Research Council, 2101 Constitution Avenue, JH 215, Washington, D.C. 20418, U.S.A.

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

*Deux antiques systèmes d'agriculture dans le Néguev—les oueds étroits à terrasses et les unités agricoles à petits bassins de collecte des eaux—témoignent d'une utilisation sage et très rationnelle des ressources naturelles disponibles. L'agriculteur des temps anciens adaptait ses écosystèmes agricoles créés artificiellement aux conditions naturelles et utilisait le site et la topographie à son avantage sans endommager son environnement. Il ne causait ni érosion ni salinisation des terres cultivées. En utilisant le ruissellement, il domptait les torrents en crue et empêchait ainsi les dégâts habituellement associés à ces crues. Il ne pratiquait pas d'irrigation excessive car ses ressources en eau étaient limitées et, dans ce cas comme dans nombre d'autres, pénurie est mère de parcimonie. Les méthodes utilisées par les civilisations anciennes pour obtenir de l'eau potable constituent un autre exemple d'une utilisation très rationnelle des ressources naturelles. Il en est de même du "qanat" qui mérite toute notre admiration en raison des compétences techniques et de l'ingéniosité qui président à sa construction. Dans tous ces cas, l'homme a tiré un enseignement de l'observation de son milieu naturel et il a appliqué les leçons ainsi apprises en imitant la nature et parfois même en l'améliorant. L'agriculture par ruissellement en est l'exemple le plus frappant. La plupart des associations végétales des écosystèmes naturels du désert vivent de l'eau de ruissellement. Ce fait ne peut échapper à l'observateur attentif qui peut ainsi appliquer ces connaissances à la culture de plantes.*

Michael Evenari, Leslie Shanan et Naphtali Tadmor  
*The Negev: The Challenge of a Desert*

## Introduction et Résumé

Les régions arides connaissent de nos jours des problèmes plus difficiles que jamais dans l'histoire de l'humanité. Les déserts sablonneux du monde semblent avancer tandis que les sécheresses contribuent à la dévastation économique de pays tout entiers. Les six pays du Sahel frappés par la sécheresse en sont un exemple extrême, mais certains pays industrialisés et en développement souffrent aussi de la crise. Le sud-ouest des Etats-Unis par exemple voit ses nappes phréatiques baisser tandis qu'augmente la salinité de ses eaux souterraines.

Toutefois, les terres arides ont des possibilités agricoles qui ne sont pas suffisamment exploitées. Il faut être conscient que ces possibilités peuvent être exploitées par des concepts et des méthodes qui se prêtent particulièrement aux régions sèches. Les pratiques hydrauliques mises au point pour les climats tempérés peuvent ne pas avoir le même succès dans les régions arides et ce pour des raisons techniques, écologiques, économiques et culturelles. Il nous faut de nouvelles méthodes innovatrices en matière de technologie de l'eau, particulièrement des méthodes destinées à satisfaire les besoins des régions arides dans le monde moins développé où les pratiques mises au point dans des régions où les précipitations sont plus élevées et dont l'approvisionnement en eau est plus abondant ont souvent été l'objet d'une application inappropriée. De plus, il nous faut examiner les pratiques utilisées dans les régions arides par les agriculteurs des temps anciens. Il existe fondamentalement deux méthodes : accroître les quantités d'eau utilisable et réduire la demande. Offre et demande ainsi que l'approvisionnement doivent être considérés comme un système global.

Nombreuses sont les possibilités d'accroître et de réduire simultanément l'offre et la demande d'eau, ce dont devraient tirer parti les régions arides. L'agriculture irriguée conventionnelle, de loin le principal utilisateur d'eau du monde aride offre d'excellentes possibilités d'économies. Cela vaut tant pour les systèmes traditionnels dont l'origine se perd dans la nuit des temps que pour les vastes systèmes modernes et capitalistiques. Les systèmes conventionnels ne sont pas le principal sujet du présent rapport car ils ont été discutés plus en détail dans d'autres ouvrages (voir les ouvrages de référence). Et pourtant, il convient de souligner les points suivants :

- Dans certaines régions arides, la meilleure façon d'accroître l'approvisionnement en eau consiste à améliorer les réseaux d'adduction existants et, partant, de rendre une plus grande quantité d'eau disponible sans devoir ériger une installation totalement nouvelle. Par exemple, le remplacement des canaux par des canalisations fermées (de plastique, de béton, de métal, etc.) réduira l'évaporation, alors que des canaux à revêtements intérieurs réduiront les pertes par infiltration (la plupart des chapitres du présent rapport traitent d'une manière ou d'une autre les améliorations à apporter aux réseaux d'adduction existants et de l'utilisation maximale des approvisionnements connus).

- Il est possible d'économiser de grandes quantités d'eau en améliorant la gestion des eaux au niveau de l'exploitation agricole, question que les spécialistes négligent souvent dans de nombreuses régions. La conception des réseaux de drainage et de distribution à la ferme et entre les divers champs n'a été que superficiellement étudiée. Les canaux de stockage, d'adduction et de détournement ainsi que les principales conduites peuvent être bien conçus (même pour les embranchements qui desservent de 100 à 200 hectares) mais la plupart des fossés qui desservent les champs de l'exploitation agricole sont insuffisants, sinon même inexistantes. De plus, l'irrigateur gère souvent mal l'application de l'eau.

- Dans la conception de nouveaux réseaux et la rénovation des anciens, les besoins de l'utilisateur devraient occuper une place importante. Le réseau doit fournir à l'utilisateur la quantité d'eau voulue au moment voulu. Il arrive fréquemment qu'un projet d'irrigation n'atteigne pas son potentiel parce que les besoins en eau n'ont pas été suffisamment pris en considération. Par exemple le réseau d'approvisionnement pour irrigation devrait être conçu pour permettre de modifier le débit lorsque la demande change avec le temps et la croissance des plantes. Toutefois, l'eau est souvent fournie d'une manière arbitraire et inflexible.

- Lorsqu'il existe des eaux souterraines, les réseaux d'approvisionnement et d'acheminement des eaux superficielles et souterraines devraient être pris en considération dans leur ensemble pour garantir une utilisation optimale des ressources totales en eau.

- Dans le monde entier, les agriculteurs tendent à irriguer excessivement lorsque l'eau ne fait pas défaut. Cela peut aboutir à des problèmes d'imbibation et de salinité du sol ainsi que de lessivage de la fertilité. Fréquemment, les dispositifs institutionnels (réseaux d'acheminement, d'adduction, droits d'eau, traditions, etc.) encouragent une irrigation excessive. Bien que cela puisse être nécessaire pour éliminer l'accumulation des sels, de récentes études montrent que la quantité requise peut être nettement inférieure à ce que l'on estimait antérieurement (chapitre 3).

- L'irrigation conventionnelle n'est ni bon marché ni simple; les problèmes de conception, de construction et d'exploitation efficace de projets d'irrigation type sont fréquemment par trop simplifiés et ignorés. Les champs sont souvent mal nivelés et les ondulations, même de faible amplitude, peuvent se solder par un gaspillage considérable. Aménagement précis des terres et main-d'oeuvre qualifiée sont indispensables. Le nivellement des terres et leur transformation en une surface plane sont d'ordinaire synonymes des coûts d'équipement, de combustible et d'entretien élevés.

- Plus l'eau est rare, plus il faut pouvoir compter sur des compétences techniques et administratives.

Les chapitres 1-6 du présent rapport traitent des techniques requises pour accroître les approvisionnements en eau; les autres chapitres traitent de la conservation. On trouvera ci-après un résumé des techniques décrites dans le présent rapport.

#### **Collecte de l'eau de pluie**

L'eau de pluie recueillie au pied des versants de collines et dans des bassins artificiels peut fournir des ressources d'eau supplémentaires à bas prix et de haute qualité pour les terres arides.

#### **Agriculture par ruissellement**

Elle implique la collecte de l'eau de pluie, mais l'eau est utilisée directement dans des systèmes agricoles spécialement conçus à cet effet.

#### **Irrigation par eau salée**

L'eau salée est facilement disponible, mais on l'utilise rarement parce qu'elle réduit la croissance et le rendement des plantes. Il est de plus en plus prouvé qu'avec des précautions, et dans certaines conditions favorables, on peut avantageusement irriguer avec l'eau salée.

#### **Remploi des eaux**

L'augmentation de la demande en eau impose que l'on réutilise beaucoup plus l'eau. Il est possible qu'à l'avenir l'évolution technique (recyclage et traitement perfectionné des eaux) revête une grande importance.

#### **Puits**

Le puits creusé de main d'homme, méthode qui remonte à des milliers d'années, connaît un regain de popularité avec l'aide de nouveaux matériaux et appareils de construction. Les "Qanats" et les puits horizontaux sont des

procédés qui permettent de capter les eaux souterraines sans employer de pompes.

#### **Autres sources d'eau et méthodes de détection**

Dans ce chapitre, on évoque rapidement le captage des eaux phréatiques, la désalinisation, la distillation solaire, l'utilisation des satellites et des avions pour le repérage de l'eau dans les terres arides, l'augmentation de la pluviosité, la possibilité de se servir des icebergs comme source d'eau; enfin, la collecte de la rosée et du brouillard.

#### **Réduction de l'évaporation des surfaces aquatiques**

Comme l'évaporation est invisible, on la considère rarement comme une sérieuse cause d'épuisement des eaux accumulées, mais les pertes annuelles dues à l'évaporation, surtout dans les zones arides, sont considérables. L'abaissement de l'évaporation mérite qu'on lui prête de plus en plus d'attention comme moyen de conserver l'eau.

#### **Novelles techniques de lutte contre les infiltrations**

L'infiltration est à l'origine de graves déperditions d'eau dans les canaux et retenues. Les matériaux et techniques modernes peuvent réduire ou supprimer l'infiltration, mais les frais demeurent élevés.

#### **Ralentissement de l'évaporation des surfaces pédologiques**

Cette évaporation provoque une déperdition d'eau mais on peut la diminuer par des "couvertures" ou déchets organiques. Dans bien des cas, ceux-ci remplissent également d'autres rôles : arrêter la progression du désert ou favoriser l'agriculture par ruissellement.

#### **Irrigation par filets d'eau**

Cette méthode récemment mise au point utilise un système de tuyaux en matière plastique placés sur le sol parmi les plantes. L'eau circulant dans les canalisations s'écoule sur le sol à côté de chaque plante à un rythme soigneusement adapté aux besoins de la plante. Par rapport à l'irrigation traditionnelle, on a obtenu des rendements agricoles excellents avec un volume d'eau minimal.

#### **Autres nouvelles méthodes d'irrigation**

On présente, au moyen d'illustrations, quelques méthodes d'irrigation simples, laissées de côté dans les ouvrages techniques ou les manuels, et susceptibles de rendre des services dans les terres arides.

### **Allègement des pertes d'infiltration**

Il y a, dans les zones arides, de vastes étendues de terrain sablonneux qui ne servent pas à l'agriculture parce que l'eau s'enfonce trop rapidement au-dessous du niveau des racines et que l'on ne dispose pas du supplément d'eau d'irrigation qui permettrait de compenser cette perte. On met actuellement au point des techniques visant à créer des barrières artificielles d'humidité souterraine destinées à empêcher ou à réduire le filtrage de l'eau et des éléments nutritifs.

### **Choix et exploitation des cultures en vue d'une utilisation plus rationnelle de l'eau**

On n'a pas réalisé grand-chose en fait de procédés de culture permettant d'utiliser efficacement l'eau dans les terres arides. Beaucoup de possibilités de recherche restent à explorer, de la génétique phytologique à la technologie.

### **Réduction de la transpiration**

Environ 99 pour 100 de l'eau absorbée par les racines des plantes est libéré dans l'air par les surfaces des feuilles. Si l'on peut trouver des moyens pratiques de réduire ce phénomène, on parviendra à réaliser d'énormes économies dans le volume d'eau nécessaire à la culture d'une plante donnée.

### **Agriculture en milieu surveillé**

En cultivant les plantes dans des compartiments étanches mais transparents, on peut beaucoup diminuer la quantité d'eau normalement perdue, et on peut aussi régler l'atmosphère, autour des plantes, de manière à porter la productivité au maximum. Ce sont là des méthodes coûteuses, mais qui permettent d'atteindre un rendement agricole élevé avec de petites quantités d'eau.

### **Autres techniques prometteuses de conservation de l'eau**

Ce chapitre aborde brièvement les améliorations pédologiques qui favorisent la conservation de l'eau, et la reconstitution artificielle des réserves phréatiques.

### **Ouvrages de référence**

Arid Zone Research Liaison Officer, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Annual. *Arid Zone Newsletter*. (Booklet provides representative cross-section of arid-zone research in progress in Australia. Available from the authoring institution, Canberra, ACT, Australia.)

Arnon, I. 1972. *Crop Production in Dry Regions. Volume 1: Background and Principles*. Barnes and Noble, New York; Leonard Hill Books, London, 650 p.

- Bateman, G. H. 1971. *A Bibliography of Low-Cost Water Technologies*. Intermediate Technology Development Group, Ltd. (Parnell House, 25 Wilton Road, London SW1 V 1JS, England, Price £1.00). 45 p.
- Dixey, F. 1950. *A Practical Handbook of Water Supply*. 2nd ed. T. Murby, London.
- International Hydrological Decade. 1969 *The Progress of Hydrology*. Vol. 1, New Developments in Hydrology, Vol. 2, Specialized Hydrologic Subjects, Vol. 3, Hydrologic Education and Discussions. Urbana, Illinois, USA. 1295 p. (Available from V. T. Chow, Civil Engineering Building, Room 3118, University of Illinois, Urbana, Illinois 61801, USA.)
- Israelsen, O. W., and V. E. Hansen. 1962. *Irrigation Principles and Practices* 3rd ed. John Wiley and Sons, New York. 447 p.
- Kaul, R. W., ed. 1970. *Afforestation in Arid Zones*. Dr. W. Junk N.V. Publishers, The Hague, The Netherlands. 435 p.
- National Water Commission. 1973. *Water Policies for the Future*. Stock No. 5248-00006. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, USA. 579 p. (US\$9.30).
- Office of Agriculture, Technical Assistance Bureau, U.S. Agency for International Development. 1973. *Improving Farm Production in Tropical and Subtropical Regions of Limited Rainfall*. Technical Series Bulletin Number 4. 25 p. (Available from the authoring institution, Washington, D.C. 20523, USA.)
- Office of Science and Technology, Technical Assistance Bureau, U.S. Agency for International Development. 1972. *Desert Encroachment on Arable Lands: Significance, Causes and Control*. 55 p. (Available from authoring institution, Washington, D.C. 20523, USA.)
- Office of Science and Technology, Technical Assistance Bureau, U.S. Agency for International Development. 1973. *Techniques for Assessing Hydrological Potentials in Developing Countries: State of the Art and Research Priorities*. Report No. TA/OST 73-17. (Available from authoring institution, Washington, D.C. 20523, USA.)
- Paylore, P. 1967. *Arid Lands Research Institutions: A World Directory*. University of Arizona Press, Tucson, Arizona 85721, USA.
- Peterson, D. F. 1973. *Irrigation Practices Seminars 1956-70: an Evaluation*. Asia Bureau, U.S. Agency for International Development, Washington, D.C. 20523, USA.
- Rhodesia Agricultural Journal. 1972. *Water in Agriculture*. Technical Bulletin No. 15. 197 p. (Available from Department of Research and Specialist Services, Ministry of Agriculture, P.O. Box 8108, Causeway, Salisbury, Rhodesia.)
- Water for Peace: Proceedings of the International Conference on Water for Peace, Washington, D.C. 1967*. 8 Vol. Stock No. 1-2; W29-5/VI-8. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, USA. (US\$60.00)
- Water Research Foundation of Australia. 1968. *Water on the Farm*. Report No. 25. 59 p. (Available from authoring institution, P.O. Box 47, Kingsford, New South Wales, 2032, Australia.)
- White, G. F., ed. 1956. *The Future of Arid Lands*. Publication No. 43. American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C. USA. 453 p.