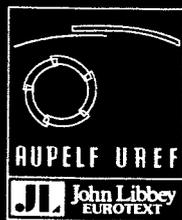


10.048
à
10.080

BILAN HYDRIQUE AGRICOLE ET SÉCHERESSE EN AFRIQUE TROPICALE

Vers une gestion
des flux hydriques
par le système
de culture

Éditeurs scientifiques
François-Noël Reyniers
Laomaibao Netoyo



COLLOQUES ET CONGRÉS
SCIENCE ET CHANGEMENTS
PLANÉTAIRES/SÉCHERESSE

Sommaire

Liste des participants	IX
Remerciements	XIII
Préface	XV

Session I. Evaluation des risques agroclimatiques. Animateur : J. Charoy (CIRAD)

1. Contribution à l'exploitation de la variabilité du rendement d'une culture de maïs plus ou moins intensifiée à l'aide d'un modèle de bilan hydrique amélioré. F. Forest, A. Clopes (CIRAD, France)	3
2. Analyse des risques de déficit hydrique au cours des différentes phases phénologiques du mil précoce au Niger. Conséquences agronomiques. M. Eldin (ORSTOM, France)	17
3. Réduction de l'impact du climat sur le calendrier agricole au Sahel. B. Diarra, K. Konaré (Mali)	31
4. Fluctuation de l'alimentation hydrique du maïs en région centre. J.L. Chopart (IDESSA, Côte d'Ivoire et CIRAD, France), D. Koné (CIRAD, France)	39
5. Assessment of climatic resources for the cropping potential in Northern Ghana. C.N. Kasei, H. Rudat (NAES, Ghana)	49
6. Rainfall analysis for agricultural production in the nigerian savanna. J.J. Owonubi (IRA, Nigeria)	57
7. Crop yield estimation and forecasting in Niger using NOAA AVHRR Data. C. Conese, F. Maselli, A. Di Vecchia, B. Senni, G. Maracchi (IATA-CNR, Italy)	67

Session II. Les facteurs du milieu et l'alimentation hydrique. Animateur : G. Raymond (IRCT-CIRAD, France). Rapporteur : A. Brétaudeau (IPR, Mali)

8. Esquisse d'hydrosystème céréalier soudano-sahélien valorisant les précipitations. F.N. Reyniers (CIRAD-CA, France)	79
---	----

- 9. Effets des techniques culturales sur l'alimentation hydrique du sorgho et le bilan minéral du sol dans le plateau central du Burkina-Faso.**
 B. Ouattara, M.P. Sedogo, F. Lompo, K. Ouattara (INERA, Burkina Faso) 91
- 10. Interaction between water and nutrient supply under semi-arid conditions.**
 D. Vetterlein, H. Marschner (IPN, Germany) 103

Session III. Facteurs variétaux de l'amélioration de l'alimentation hydrique.
 animateur : Dr Niangado (IER, Mali). Rapporteur : M. Diagne.

- 11. Adéquation entre risque climatique et choix variétal du mil. Cas de la zone de Bankass.** M. Vaksman, S. Traoré (IER/CIRAD, Mali) 113
- 12. Contribution à l'utilisation des paramètres morphophysologiques et agronomiques pour la sélection de variétés de sorgho résistantes à la sécheresse.**
 A. Brétaudeau, B.M. Traoré, S. Traoré, O.S. Traoré, M. Keita (IPR, Mali) 125
- 13. Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches.**
 D. Annerose (CERAAS, Sénégal), B. Cornaire (SRPH, Bénin) 137
- 14. Premiers acquis du CERAAS sur la génétique et la sélection de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées. Cas de l'étude des paramètres du système racinaire.** J.L.B. Khalfaoui (IER/CIRAD, Sénégal) 151
- 15. Identification and characterization of winter cereal cultivars tolerant to the stress conditions of the mediterranean climate.** B. Borghi (IEC, Italy) 161
- 16. Effects of water stress on pearl millet.** G. Maracchi, M. Martini, L. Bacci (IATA-CNR, Italy), M. Boulama, M. Dauda (Météo. nat., Niger), G. Popov (FAO, Italy) 167

Session IV. Facteurs agronomiques de l'alimentation hydrique du système de culture.
 animateur : M. Moussa Dossolo Oussa. Rapporteur : J.J. Owonubi.

- 17. Maize production in Zimbabwe. Coping with drought stress in the marginal agroecological zones.** N.M. Manyowa (ACFD, Zimbabwe) 181
- 18. Influence de la fertilisation et du contrôle de l'enherbement sur la réponse des rendements du mil pluvial à un indice hydrique synthétique.**
 F. Affholder (CIRAD, France) 191
- 19. Influence des techniques culturales sur le développement racinaire du cotonnier. Conséquences sur l'alimentation hydrique et minérale.**
 B. Djoulet, R. Fortier (IRCT-CIRAD, Tchad) 205

★ 20. Contraintes et possibilités de valorisation des ressources naturelles dans le sud du bassin arachidier (Siné Saloum, Sénégal). M. Séné (ISRA, Sénégal), P. Pérez (CIRAD, France)	217
21. Modelling effects of water conservation tillage in the semi-arid tropics. L. Stroosjnider, W.B. Hoogmoed (Wageningen Agricultural University, The Netherlands), J.A.A. Berkhout (University of Amsterdam, The Netherlands)	235
22. Conditionnement des sols sableux par la matière organique en riziculture pluviale. Y. Dembélé (INERA, Burkina Faso)	253
23. L'amendement organique des sols sableux : une assurance contre les préjudices de la sécheresse. Cas de Thilmakha (isohyète 300 mm). F. Ganry (CIRAD, France), L. Cissé (ISRA/CNRA, Sénégal)	263

Session V. Gestion agricole des précipitations sur le bassin versant. Animateur : L. Sarr. Rapporteur : N. Aho.

24. Influence des cordons pierreux sur la relation entre le bilan hydrique et le rendement du mil dans le bassin versant de Oualaga à Namsiguia au Burkina Faso. H.J.W. Van Duijn, W.F. Van Driel (CIEH, Burkina Faso), O. Kaboré (IDR, Burkina Faso)	275
25. Amélioration de la fertilité des rizières de Basse Casamance en relation avec la gestion des eaux de ruissellement d'un bassin versant : premiers résultats et perspectives. A. Dobos, F. Mankeur (ISRA, Sénégal), J.P. Montoroi (ORSTOM, Sénégal)	289
26. Apports de la télédétection pour la caractérisation des bas-fonds et de leur bassin versant au Sahel. A. Nonguierma, A.I. Mokadem, S. Dautrebande (Faculté des sciences agronomiques, Belgique)	303
27. Etude du ruissellement et de ses principaux paramètres à la parcelle (Saria, Burkina Faso, 1990). S. Guillobez, R. Zougmore (INERA, Burkina Faso)	319
28. Fonctionnement hydrique des sols ferrugineux du nord du Cameroun. Tentatives d'amélioration de leur régime hydrique. G. Vallée, L. Seiny Boukar, M. M'Biandoun, J.P. Olina (IRA, Cameroun)	331

Session VI. Risques économiques et climatiques aux échelles régionales et du système de production. Animateur : J.M. Boussard (INRA, France). Rapporteur : A. Kéré.

29. Le diagnostic hydrique des cultures et la prévision des rendements en mil en zone sahélienne. B. Cortier (AGRHYMET/CIRAD, Niger)	349
--	-----

30. The use of remote sensing in grain crop production forecasting in Kenya.	
R.R. Sinange (Dept. RSRS, Kenya)	363
31. Exploitation d'un réseau d'irrigation pendant l'hivernage et efficience des pluies : cas d'un périmètre de polyculture dans la région de Tillabéry (Niger).	
S. Marlet, B. Lidon (IRAT/CIRAD, Niger ; IRAT/CIRAD, France)	375
32. Stratégies anti-risques en agriculture. Exemple du modèle Target-MOTAD.	
E. Ngounio-Gabia (SOCADA/RCA)	387
33. Rainfall and agricultural risk : results from India's semi-arid tropics.	
E.J. Bakker (Projet PPS, Mali)	399

Une nouvelle série « Colloques et Congrès : Science et changements planétaires/Sécheresse »

L'Université des Réseaux d'Expression Française (UREF) et les Editions John Libbey Eurotext, après avoir il y a quatre ans lancé la revue trimestrielle « *Science et changements planétaires/Sécheresse* », initient une nouvelle série « Colloques et congrès : Science et changements planétaires/Sécheresse » .

Le présent ouvrage « *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale* », actes d'un séminaire international organisé par le réseau R3S (Réseau de Recherche sur la Résistance à la Sécheresse) du 9 au 13 décembre 1991 à Bamako, a le privilège d'inaugurer la série.

Se situant dans le droit fil de la revue « *Sécheresse* » et doté des mêmes comités de lecture et scientifique, cette nouvelle série a pour objectif d'assurer le contact entre les partenaires de la francophonie et de favoriser la communication entre les chercheurs, développeurs, enseignants, décideurs politiques... qui, de par le monde, sont concernés par les problèmes de désertification et de changements climatiques.

Cette collection ouverte à tous peut servir de support à toute institution, organisme, association, envisageant de publier les actes de manifestation (colloques, congrès, séminaires, ateliers...) en relation avec les thèmes généraux de la collection.

Cette nouvelle série vient compléter harmonieusement celles déjà éditées par l'UREF et John Libbey Eurotext *Actualités scientifiques* et *Sciences en marche* dans la collection « *Universités francophones* ».

Professeur Michel GUILLOU
Délégué général de l'AUPELF
Recteur de l'UREF

10048

1

**Contribution à l'explication de la variabilité
du rendement d'une culture de maïs plus
ou moins intensifiée à l'aide d'un modèle
de bilan hydrique amélioré**

F. FOREST¹, A. CLOPES²

1. IRAT/CIRAD BP 5035, 34032 Montpellier, France

2. Gauthier SA, France

Introduction

La nécessité de promouvoir avec succès des actions de développement agricole dans les régions semi-arides d'Afrique pour répondre aux besoins alimentaires des populations fait désormais l'unanimité au sein de la communauté économique, financière et politique internationale.

Les économistes recommandent de doubler, voire de tripler la productivité des cultures vivrières dont il faut souligner l'extrême faiblesse actuelle. Les rendements moyens en zone soudano-sahélienne ont ainsi varié de 1988 à 1990 entre 400 et 500 kg/ha [1], alors que les conditions de pluviosité étaient relativement favorables si l'on se réfère aux séries observées depuis 1968, année d'apparition soudaine d'un processus de réduction de la ressource pluviométrique.

La recherche agronomique, à l'aide de zonages agroclimatiques, a mis en évidence un décalage systématique entre le rendement agronomiquement possible [2] et celui

effectivement atteint par des agriculteurs faisant face à de multiples contraintes : financières, disponibilités en main-d'œuvre et intrants. Des zonages du rendement espéré en conditions de maîtrise agronomique [3,4] ont été proposés pour les principales cultures vivrières au Burkina-Faso et au Mali. Pour la filière maïs, une quantification régionale des potentialités [5] a confirmé que le décalage entre la réalité socio-économique et la potentialité agronomique s'accroît lorsque le flux pluviométrique augmente.

Des hypothèses novatrices pour la recherche agronomique

Le bilan des travaux menés, dans un premier temps en conditions de station, et celui, plus récent, des interventions en milieu paysan ont conduit les bioclimatologues à actualiser leurs objectifs et à reconsidérer la démarche expérimentale.

Ils ont été ainsi amenés à :

- écarter définitivement l'hypothèse par trop simplificatrice tendant à considérer la pluviosité comme un facteur explicatif direct du rendement ;
- développer les connaissances sur les indicateurs de rendement espéré IRESP1 et IRESP2 basés respectivement sur l'indice de satisfaction ETR/ETM ou sur la combinaison ETR et ETR/ETM ;
- poser le problème des relations cultures-environnement en définissant un schéma d'analyse plus global et fonctionnel, à savoir l'hydrosystème agricole tel que défini dans le plan à cinq ans du réseau R3S [6] ;
- analyser les flux hydriques et énergétiques, et quantifier le bilan hydrique du système sol-plante-atmosphère dans tous ses termes ;
- considérer ce bilan hydrique comme un facteur de production susceptible d'avoir un effet positif ou négatif sur la croissance et le développement du couvert végétal selon que le rapport entre les principaux flux est orienté vers l'évapotranspiration réelle ou vers l'excès d'eau, et plus particulièrement, dans la majorité des situations pédologiques, vers le drainage en profondeur.

Contribution à la compréhension du risque agricole

Des travaux plus récents, menés en particulier dans le cadre des projets des réseaux R3S et Espace¹, ont abouti à des résultats agronomiques convergents laissant augurer de la pertinence de ces hypothèses de travail ; ainsi, la fluctuation régionale du rendement moyen vivrier en zone sahélo-soudanienne peut être expliquée avec une précision

1. Evaluation et suivi de la production agricole en relation avec le climat et l'environnement.