

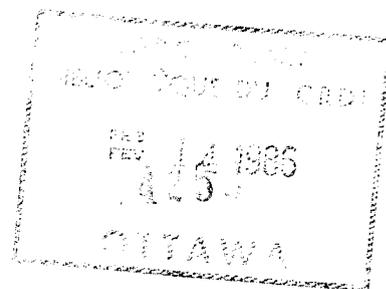
IDRC-MR119f

SYMPOSIUM SUR LA SECHERESSE EN AFRIQUE

Compte rendu et sommaire d'un symposium

tenu à Ottawa, Canada,

du 12 au 14 août 1985



Compilé par

Vivien J. Escott

ARCHIV
551.577 2 (5)
S 9F
1985

Parrainé par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), l'Agence canadienne de développement international (ACDI) et le Conseil international des unions scientifiques (CIUS).

Les textes de ce rapport ont été reproduits tels qu'ils ont été soumis, sans examen par des pairs ni révision rigoureuse par le personnel de la Division des communications. La mention d'une marque déposée ne constitue pas une sanction du produit; elle ne sert qu'à informer le lecteur.

TABLE DE MATIÈRES

INTRODUCTION ET APERÇU DE LA QUESTION - Joseph H. Hulse	1
RECOMMANDATIONS	6
PAPIERS PRÉSENTER AU SYMPOSIUM	
La sécheresse au Sahel - E.S. Ayensu	13
La sécheresse et ses effets en Afrique de l'est - F.J. Wang'ati	23
La sécheresse et ses effets dans les pays de la SADCC - R.M. Mupawose	33
Aspect général et effets de la sécheresse au Soudan - M.D. El-Khalifa, S.A. Awadalla, et M.O. El Sammani	43
La sécheresse et ses effets dans l'ouest du Canada - R.C. McGinnis et D.F. Kraft	58
Les cultures résistantes à la sécheresse : leur nature et leur réaction à la sécheresse - H. Doqgett	67
La production animale dans les régions exposées à la sécheresse - M.L. Mokone	78
Rapports entre la sécheresse, les infections et les infestations chez les animaux d'Afrique - L. Karstad	84
La gestion des terres et des ressources en Afrique australe - M.J. Blackie	93
Approvisionnement en eau potable et hygiène dans les régions rurales semi-arides - D.S. Sharp	107
La sécheresse en Afrique : mesures relatives au climat - F.K. Hare	117
L'aide alimentaire d'urgence et la reconstitution de l'agriculture en Afrique - J.H. Monyo	128
Déclaration au nom du programme alimentaire mondial - A.N. Ngongi	147
Exposé du fonds international pour le développement agricole - M.C. Mensah	158
RÉSUMÉ DES DISCUSSIONS	176
ANNEXE 1 - <u>LISTE DES PARTICIPANTS</u>	193
ANNEXE 2 - <u>ORDRE DU JOUR</u>	198
ANNEXE 3 - <u>COMMENTAIRES ADDITIONNELS</u>	201

LES CULTURES RÉSISTANTES À LA SÉCHERESSE : LEUR NATURE ET LEUR RÉACTION À LA SÉCHERESSE

H. Doggett

L'eau et la température sont les deux principaux facteurs qui influent sur la croissance des plantes et, par conséquent, sur le rendement, des cultures. Pour évaluer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, on mesure le rendement (habituellement la totalité des matières sèches par rapport à l'eau perdue). L'eau se perd de deux façons, soit par simple évaporation à la surface de la plante et du sol, soit par transpiration, c'est-à-dire l'évacuation par les stomates de l'eau propre à la plante. L'efficacité de l'utilisation de l'eau (EUE) se mesure en calculant le rapport entre le rendement et l'eau utilisée, c'est-à-dire :

$$\frac{\text{Rendement (poids sec)}}{\text{Évapotranspiration}} \quad \text{ou EUE} = \frac{Y}{ET}$$

La température influe sur l'évapotranspiration de même que sur la photosynthèse et la respiration des plantes. Il est difficile de séparer les incidences de la température de celles de la perte d'eau; ainsi, la sécheresse, notamment dans les régions tropicales, est causée à la fois par la perte d'eau et par l'élévation de la température. Un ensoleillement prolongé entraîne une augmentation de l'évapotranspiration et provoque une hausse de la température. Lorsque l'eau se raréfie à l'intérieur de la plante, l'effet rafraîchissant de la transpiration diminue, les stomates se ferment, habituellement, et par conséquent la température des tissus de la plante s'élève.

Règle générale, les plantes résistantes à la sécheresse possèdent des mécanismes qui réduisent la transpiration durant les vagues de sécheresse. De plus, le cytoplasme de ces plantes peut survivre à de hautes températures, et ces dernières reprennent rapidement leurs fonctions normales une fois la sécheresse terminée. Les systèmes racinaires sont également importants, en ce que les racines doivent être capables de fouiller le sol efficacement à la recherche de l'eau. Souvent très ramifiées, elles occupent alors un volume important. Les racines de certaines plantes pénètrent profondément dans le sol et absorbent l'eau qui s'y trouve. Lorsque le sol est sec, la perte d'eau provoque une tension très forte au niveau des racines et celles-ci peuvent s'affaiblir irréversiblement à moins que leurs parois internes ne soient suffisamment solides pour résister. Les plantes adaptées à la sécheresse doivent posséder des mécanismes spéciaux pour supporter la chaleur et réduire la perte d'eau. Leur système racinaire doit pouvoir se rétablir lorsque l'eau est à nouveau disponible dans le sol.

Nous n'examinerons pas en détail les mécanismes de résistance à la sécheresse. Toutefois, il convient de souligner que la résistance à la sécheresse résulte de l'intégration de diverses caractéristiques morphologiques et physiques et que ce phénomène est très complexe. On pense quelquefois que, grâce à l'amélioration génétique des espèces, on peut créer des "plantes-miracles". Aux yeux du profane, se livrer à des manipulations génétiques pour rendre les plantes résistantes à la sécheresse, c'est aussi simple que de produire des plantes plus courtes ou des cultures résistantes à la maladie, par exemple à la rouille du blé. On s'attend à des augmentations importantes du rendement. Rien n'est plus loin de la vérité : le rendement (matière sèche) dépend de l'humidité disponible et du régime thermique, compte tenu des conditions du sol et de la satisfaction des besoins en éléments nutritifs. En fait, il est possible, au moyen de manipulations génétiques, d'améliorer de façon constante le rendement des espèces résistantes à la sécheresse; toutefois, on ne prévoit pas de résultats spectaculaires pour le moment.

LES CÉRÉALES

C'est pendant la période d'inflorescence et de floraison que les céréales sont le plus sensibles aux dommages causés par la sécheresse; de ce fait, la période de l'année correspondant à ce cycle de croissance est d'importance critique. Aux États-Unis, dans les grandes plaines, le blé croît durant une période fraîche de l'année et atteint sa maturité juste au moment où commence la période la plus chaude et la plus sèche. Par contre, le sorgho, qui est semé au printemps, croît durant la chaude saison estivale. Les températures optimales pour le blé sont d'environ 5° C inférieures à celles préférables pour le sorgho. En outre, l'EUE pour le sorgho est le double de l'EUE pour le blé : le sorgho produit deux fois plus de matière sèche que le blé pour la même quantité d'eau disponible (voir le tableau 1).

Tableau 1. Efficacité de l'utilisation de l'eau : le blé et le sorgho

Hays, Kansas, de 1966 à 1976

	Eau d'irrigation (ha-cm)	EUE (Kg grain/ha x cm d'eau)
<u>Blé</u>		
	42	44
	48	50
	51	50
<u>Sorgho</u>		
	36	75
	39	81

Selon d'autres données recueillies dans les grandes plaines, le sorgho a une meilleure EUE que le maïs lorsque les approvisionnements en eau sont moindres. D'après des mesures effectuées à Samaru, au Nigeria, le mil consomme 330 mm d'eau en 85 jours, le maïs, 486 mm en 117 jours et l'arachide, 438 mm en 125 jours. Le mil produit 1 kg de matière sèche par 148 kg d'eau, le maïs consomme 353 kg d'eau et l'arachide a besoin de 518 kg d'eau pour produire 1 kg de matière sèche (Eastin et al. 1983; Elston et Bunting, 1980).

Dans les régions frappées par la sécheresse, le choix de la période de croissance est le facteur principal à prendre en considération pour obtenir une récolte réussie. Les généticiens peuvent créer des cultivars qui poussent durant la saison des pluies, lorsque les chances d'avoir de l'eau en quantité suffisante sont les meilleures. Règle générale, ils doivent, pour ce faire, mettre au point des variétés à courte période de maturité. Ainsi, il est souvent possible d'obtenir une production optimale de matière sèche dans de nombreuses saisons. Pour un grand nombre de cultures tropicales, la sensibilité photopériodique est le principal facteur à prendre en compte pour déterminer la durée de maturité convenable. La floraison est provoquée par des jours et des nuits de longueur appropriée et, de ce fait, elle se produit habituellement à un moment opportun, avant la fin de la saison des pluies. En outre, les généticiens peuvent choisir des variétés qui produisent davantage de grain et moins de paille, c'est-à-dire des variétés dont l'indice de récolte est plus élevé. Cependant, il arrive que ces variétés ne répondent pas au mieux aux préférences des éleveurs, car ceux-ci ont besoin de paille pour nourrir leur bétail.

On peut parfois adapter le maïs au cycle des saisons dans les régions sèches. Ainsi, à Katumani, dans l'est du Kenya, Dowker a mis au point une variété de maïs à maturation rapide qui croît durant les deux mois où les précipitations sont suffisantes et dont le rendement, bien que modeste, est constant. Toutefois le maïs est vulnérable au manque d'eau, particulièrement durant la phase de reproduction. Les tissus du maïs semblent plus résistants à la chaleur que ceux du sorgho, mais ses stomates se ferment hermétiquement, empêchant la transpiration, donc le rafraîchissement de la plante. Par contre, les stomates du sorgho demeurent légèrement ouverts et la faible transpiration permet aux tissus de se rafraîchir suffisamment.

L'amélioration génétique permet de corriger les points faibles des espèces en vue de réduire au minimum les pertes causées par les maladies et par les ravageurs. Il va sans dire que le rendement dépend beaucoup de la résistance des plantes. Chez le mil, le mildiou, l'ergot et la brûlure causent des dégâts importants. La pourriture causée par Maccophomina phaseoli et par Collepoprichum, l'antracnose et la strie provoquée par Titeospora andropogonis nuisent aux cultures de sorgho. Le mil est attaqué par des chenilles (earhead caterpillars) et, dans une certaine mesure, par des perce-tiges; ces insectes, tout comme le cécidomye et la mouche de la tige, causent des ravages beaucoup plus graves chez le sorgho. L'amélioration génétique a permis de réduire les pertes dues à la maladie et aux ravageurs. Chez le dolique, les types insensibles aux variations photopériodiques pourraient s'adapter assez bien aux régions arides : on travaille actuellement

à rendre les meilleurs types sensibles aux variations photopériodiques résistants à la maladie causée par le bruche et à la striga. Le pois cajan nain, mis au point en Inde, est une plante qui atteint sa maturité en relativement peu de temps lorsqu'elle est semée pour la saison du Rabi (Rai et Witcombe, 1985).

En Afrique, la striga cause des dommages importants, dont on a longtemps sous-estimé l'ampleur, aux cultures de sorgho, de mil et de dolique. L'amélioration génétique permettrait de réduire les dégâts causés par ce parasite, mais il ne faut pas pour autant négliger l'importance des facteurs de production. En usant régulièrement de facteurs de production élevés, la striga est beaucoup moins dommageable; toutefois, durant la longue période où les facteurs de production sont en augmentation constante, la résistance à la striga est un facteur de réussite.

Le mil perlé utilise mieux l'eau que le sorgho et il tolère mieux la chaleur. Pour certaines variétés, la période de croissance est très courte, soit aussi peu que 70 - 80 jours. L'étape de reproduction du mil perlé, pendant laquelle la plante est la plus vulnérable, est plus courte que celle du sorgho, soit un quart de la période de maturité, comparativement à un tiers pour le sorgho. De plus, la période de grossissement du grain chez le mil perlé est de 15 à 20 pour cent plus courte que chez le sorgho. Ainsi, le mil perlé et le sorgho sont les deux principales céréales les mieux adaptées à la sécheresse en milieu tropical; il convient de préciser que la production du grain dépend de la quantité d'eau disponible.

LE SORGHO

Pour ce qui est de la résistance à la sécheresse, on connaît mieux les caractéristiques génétiques du sorgho que celles du mil perlé. Le cultivar Shallu (type guinéen) a un faible rendement en période de sécheresse. D'autres par contre, le CK60 (Kafir) et l'hybride RS610, par exemple, complètent leur cycle biologique à peu près normalement, en dépit du stress causé par la sécheresse. D'autres encore peuvent utiliser une grande partie de l'humidité emmagasinée dans le sol et certains de ces cultivars dépendent relativement peu d'eau, par rapport à l'eau totale utilisée, durant la période précédant la floraison. Citons, par exemple, Feteritas (Caudatums) et Durras, y compris le M35-1 (type indien). D'un génotype à l'autre, on observe des écarts allant jusqu'à 20 pour cent dans l'utilisation de l'eau emmagasinée dans le sol (Blum, 1974).

Il faudrait s'intéresser davantage aux hybrides de sorgho dans les régions sujettes à la sécheresse. En 1969, j'ai démontré que le rendement des hybrides de sorgho affichait une augmentation constante par rapport à celui des variétés. Les résultats paraissent au tableau 2 et à la figure 1 (Doggett, 1969).

On constate donc que, même en Afrique orientale et en Inde, il y a 15 ans, le rendement des hybrides était supérieur à celui d'un parent ou d'une variété

Figure 1. Rendement d'un hybride de sorgho.

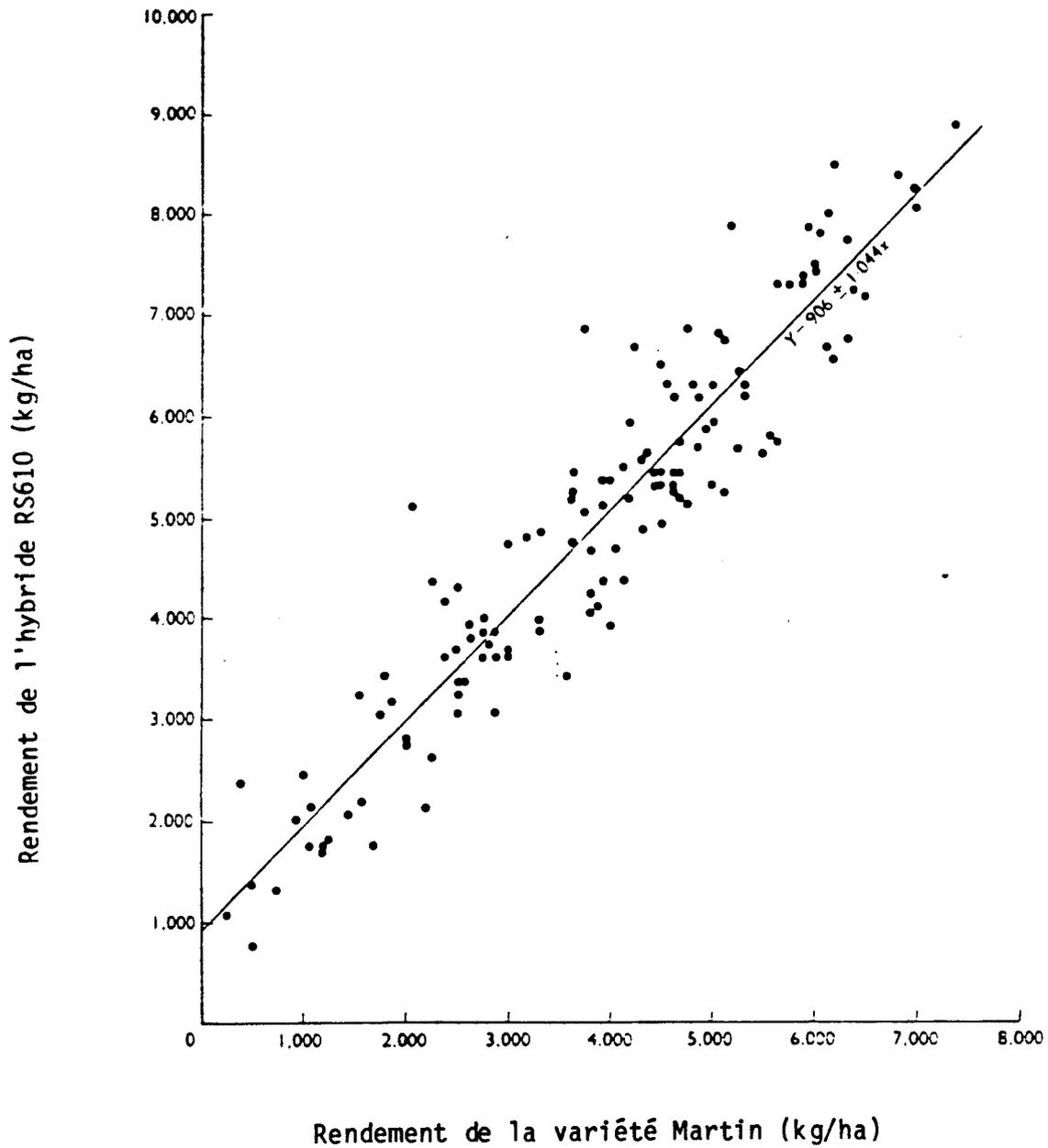


Fig. 1 Rendement (grains) de l'hybride RS610 par rapport au rendement de la variété Martin aux États-Unis (d'après des données recueillies au Texas, au Kansas, au Nebraska, en Illinois et en Arizona en 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1964 et 1965).

Tableau 2. Relations entre le rendement (grains) des hybrides de sorgho et celui des variétés de sorgho (kg/ha).

	PAYS					
	Afrique ¹ orientale	É.-U. ²	Rhodésie ³	Rhodésie ³	Afrique ¹ orientale	Inde ⁴
a. Hybride	Hx58	RS610	NK300	NK300	Hx57	CSH-1
b. Variété	Serena (parent pollinisateur)	Martin	Framida	Red Swazi	SB65 (parent pollinisateur)	Variétés locales
c. Rendement moyen - variété	2095	3820	3925	3560	1475	1835
d. Rendement minimum - variété	475	250	180	940	370	120
e. Rendement maximum - variété	5715	7400	9320	6860	4250	5330
f. Rendement moyen - hybride	2590	4895	5740	5740	2185	2460
g. Régression - rendement des hybrides par rapport à celui des variétés, b =	1.034±0.086	1.044±0.034	1.036±0.118	0.926±0.297	1.253±0.082	0.663±0.108
h. Augmentation moyenne du rendement - hybrides par rapport aux variétés	495	1057	1815	2180	710	625
i. Nombre d'essais par échantillon	42	128	32	32	81	76

1. Données tirées de "Record of Research", Ann. Rep. E. Afr. Agric. + For. Res. Org., Kikuyu, Kenya, 1964-1966.
2. D'après les rapports sur les essais disponibles à Serere - Kansas, Illinois, Texas, Nebraska, Arizona; 1956-1965.
3. D'après Ann. Rep. Manapos Res. Sta., Rhodésie, 1961-1966.
4. D'après Progress Reports Accelerated Hybrid Sorghum Project, 1961-1962, 1962-1963, 1963-1964 (Conseil indien de la recherche agricole et organismes coopérants).

largement cultivée (soit 495, 710 et 625 kg de plus par ha). Aux États-Unis et au Zimbabwe, la différence était plus grande, mais il en était de même des apports à la production et des efforts de gestion. Cette question mérite une étude plus approfondie : il est possible que l'utilisation de l'hybride approprié permette de meilleurs rendements dans les zones frappées par la sécheresse. Aux États-Unis, les agriculteurs ont adopté les hybrides, même si la majorité des champs cultivés sont irrigués, du moins dans une certaine mesure (Doggett, 1969).

En Afrique, la production, la distribution et la vente des semences des hybrides posent des problèmes; en outre, il faut faire comprendre aux agriculteurs qu'ils doivent acheter de nouvelles semences chaque année. En 1973, lorsque j'ai entrepris le programme ICRISAT, j'ai décidé de travailler à l'amélioration des populations, à partir desquelles il devrait être possible d'obtenir d'excellents parents d'hybrides. Lorsque, dans le cadre des programmes nationaux, les chercheurs furent prêts à créer des hybrides, ils étaient également prêts à entreprendre la production et la distribution des semences, nécessaires à l'adoption des hybrides par l'agriculteur. Entre temps, ceux-ci pouvaient utiliser les variétés et les variétés synthétiques créées à partir des populations. Dans le cadre du programme ICRISAT, on consacre beaucoup d'effort à l'amélioration génétique des populations de sorgho.

AUTRES CULTURES CONVENANT AUX RÉGIONS SÈCHES D'AFRIQUE

Le dolique est une variété convenant très bien aux régions sèches : ici encore, une croissance rapide est un atout majeur, même si cette période varie de 60 à 140 jours, selon la variété. Le dolique est muni de racines pivotantes fortes et d'un système racinaire élaboré et a une grande capacité de fixation de l'azote. Dans les régions très sèches, on peut aussi cultiver le haricot à feuilles aiguës (tepariy bean). Le pois cajan est cultivé dans les zones sèches de l'Afrique orientale mais n'est pas encore utilisé dans la partie occidentale du continent; ses racines ont la capacité de suivre la surface de saturation en retrait.

Le coton est une autre espèce très utile; il importe cependant d'utiliser une variété dont la première floraison coïncide avec une période d'humidité optimale.

Le sésame est une espèce qui tolère les conditions sèches, une fois bien établie au terrain ouvert. On pourrait envisager de cultiver davantage cette espèce dans le nord du Soudan.

Les arachides prospèrent dans des conditions moyennement sèches; cependant, leur EUE est inférieure à celle du maïs.

Le ricin et le faux safran (safflower) peuvent pousser dans des conditions difficiles, sur des couches de sol relativement épaisses, et retiennent bien l'eau. Leurs racines peuvent suivre la surface de saturation en retrait. On pourrait probablement utiliser davantage ces espèces dans une partie de la plaine inondable et les secteurs de "fadama".

QUESTIONS DE POLITIQUES

En Afrique, ce sont la quantité et la répartition des pluies qui déterminent le type et la densité de la végétation. Le tableau 3 montre les potentiels de rendement de diverses zones tropicales, compte tenu d'une fertilisation moyenne aux phosphates et à l'azote et en l'absence de pertes graves dues aux ravageurs ou aux maladies.

Les taux d'humidité dans la zone la plus sèche du tableau 3 constituent la limite supérieure des récoltes. Nous voudrions améliorer la situation en stabilisant davantage la récolte et recourant à des espèces résistantes à la sécheresse ou absentes pendant les périodes les plus sèches; malheureusement, même en augmentant ainsi le rendement de 20 %, on n'obtiendrait encore que 260 kg de grains par hectare. En outre, une telle amélioration aurait vraisemblablement peu d'effet sur la fréquence des échecs (récoltes de moins de 300 kg/hectare de grains). Il suffit de sauter à la prochaine zone pluviale pour qu'une augmentation moyenne de 20 % produise 600 kg/ha de grains, ce qui pourrait certainement abaisser la fréquence des échecs. Sur le tableau, une augmentation moyenne de 20 %, dans la zone qui reçoit le moins de pluie, donne 260 kg de grains par hectare, l'échec étant de l'ordre de un sur trois; par contre, dans la zone la plus arrosée, une augmentation de 20 % de la récolte nous donne 1,6 tonne de grains par hectare et les échecs deviennent très rares. Il est donc évident que, pour obtenir un rendement optimal des sommes disponibles pour l'amélioration des récoltes, on doit les placer dans les secteurs à pluviosité élevée. On peut y réaliser plus facilement des augmentations supérieures des récoltes, en consacrant moins d'argent et d'énergie à la recherche et au développement. Les sommes seront mieux utilisées et ne seront que très rarement perdues par suite d'échecs.

Tableau 3. Rendement possible en grains dans différentes zones pluviales

<u>Pluies (mm/an.)</u>	<u>Rendement possible (t/ha)</u>	<u>Taux d'échec (a)</u>
300- 500	1.3	1 fois sur 3,
500- 800	3.0	ou plus souvent
800-1,000	5.0	1 fois sur 5
1,000-1,200	8.0	1 fois sur 7
		1 fois sur 10
		ou moins souvent

a - On entend par échec une récolte de moins de 300 kg de grains par hectare.

Un simple coup d'oeil sur une carte de la pluviosité de l'Afrique montre une ceinture de pluies élevées et régulières le long du Golfe de Guinée et qui lui est plus ou moins parallèle. À mesure que l'on se déplace vers le Nord, les pluies diminuent, pour cesser aux limites du désert. La carte politique du continent montre que de nombreuses frontières nationales sont orientées est-ouest. Dans le Nord, certains pays n'englobent aucune zone de pluies régulières et abondantes; c'est le cas de la Mauritanie, du Mali et du Niger. Cependant, la majorité des pays africains à climat semi-aride comptent des régions bien arrosées ou sont voisins de pays qui en possèdent. Le premier pas consiste à établir de bonnes voies de communication entre ces voisins. En Afrique occidentale, cela sous-entend la liberté de circulation totale pour les produits agricoles et le bétail. Dans d'autres pays, ce sont de meilleures routes qu'il faut absolument aménager entre secteurs secs et zones humides.

Tableau 4. Comparaison des populations actuelles et prévues et des capacités de charge des terres africaines

Année	Population	Personnes par hectare	Capacité de charge (personnes/hectare)		
			faibles	Facteurs de production moyens	élevés
1975	380	0.13	0.39	1.53	4.47
2000	780	0.27	0.44	1.56	4.47
2020	1542	0.54	?	?	?

Higgins et Kassam (1984) ont calculé la population qui pourrait être soutenue en Afrique, en fonction de trois niveaux de facteurs de production - faibles, moyens et élevés, et en tenant compte des types de sols et des conditions climatiques. Voir le tableau 4.

Ce tableau nous remplit d'espoir, à condition qu'il y ait liberté commerciale entre toutes les zones visées. Comme ces projections sont fondées sur une agriculture à base de pluie, on peut espérer de meilleurs résultats par l'irrigation des terres. Higgins et Kassam soulignent que, lorsque l'on cherche à atteindre l'auto-suffisance alimentaire dans des zones données d'un même pays, la situation est totalement différente. Il n'y a d'espoir d'accroissement des facteurs de production qu'à la condition d'une liberté totale de circulation pour les produits locaux. Sur le plan strictement national, en se basant sur des facteurs de production moyens, 12 pays comptant 110 millions d'habitants demeureraient dans une position précaire en l'an 2000.

Kassam et al. (1978) ont analysé 10 cultures, dans le cadre d'un projet des zones agro-écologiques de la FAO. Ils ont évalué les rendements possibles, les superficies nécessaires à leur culture et ont classé ces terres en catégories : haut rendement, rendement acceptable, faible rendement. Pour chacune de ces catégories, ils ont évalué les rendements possibles avec des facteurs de production élevés et faibles. D'après la moyenne de 7 des 10 espèces choisies (celles des basses terres tropicales, mais laissant de côté le coton), ils ont constaté les effets impressionnants de l'apport d'éléments de production élevés, soit un coefficient d'environ 5, sans égard à la qualité de la terre.

LE SAHEL

Dans les régions vraiment très sèches où les échecs se produisent une fois surtrois, soit le Sahel, rares devraient être les habitants qui comptent uniquement sur l'agriculture. En effet, la culture devrait plutôt être considérée comme un apport alimentaire additionnel ou encore un moyen de nourrir seulement une portion de la population. Les "récoltes" des zones vraiment sèches et inhospitalières sont les graminées, les légumineuses et les autres plantes fourragères. Les nomades traditionnels le savent d'ailleurs

depuis toujours; c'est pourquoi leur principale source alimentaire est le lait et le sang des animaux vivants. Les nomades éleveurs des basses terres cultivaient le sorgho tandis que les Galla cultivaient l'orge. Les jeunes et les plus forts suivaient le troupeau sur les grands pâturages, et vivaient de leurs bêtes. Les personnes âgées et les jeunes enfants demeuraient au camp où ils pouvaient se nourrir des récoltes. Les populations ont réussi à s'accroître par suite de meilleurs soins de santé et de taux de mortalité en baisse. Parallèlement, les troupeaux se sont élargis grâce à une lutte plus efficace contre la maladie et l'aménagement de nouveaux points d'eau.

De façon prioritaire, il faut améliorer la qualité des plantes de pâturage et mieux s'en occuper dans la zone pluviale des 300 à 500 millimètres. Les plantes résistantes à la sécheresse, comme on le reconnaît généralement, jouent un rôle important dans cette zone, mais seulement à titre d'appoint alimentaire. On pourrait donner plus d'importance au dolique. Il faudrait encourager la mise en place de petits réseaux d'irrigation à partir de puits peu profonds, fonctionnant sous la surveillance de groupes d'agriculteurs.

La savanne du nord du Soudan (SNS), dont la pluviosité moyenne est de 600 mm, permettrait des améliorations supérieures avec le mil et le sorgho; on pourrait même constater une diminution appréciable du taux d'échec. La culture des hybrides pourrait se révéler avantageuse. On devrait accorder une attention toute particulière au mil. La culture du dolique est importante. Dans la savanne soudanaise en tant que telle (SS, aussi parfois nommée savane du sud du Soudan (SSS)), dont la pluviosité est d'environ 750 mm, nous devrions concentrer nos efforts principalement sur le sorgho.

Dans la savanne du nord de la Guinée (SNG), qui reçoit quelque 1000 mm de pluie par an, on devrait semer davantage de maïs. La culture des racines alimentaires sera également importante. Bien entendu, le mil et le sorgho occuperont la place qui leur revient; cependant, on utilisera des génotypes différents de ceux du Nord.

La savanne du sud de la Guinée (SSG), qui reçoit environ 1100 mm de pluie, devrait servir à la culture du maïs et des racines alimentaires. On devrait essayer la culture "de relais"; par ex., commencer avec le maïs Katumani à croissance rapide, au début de la saison des pluies, et enchaîner avec une autre culture. On devrait accorder une certaine attention au riz. Il ne faudrait pas négliger les possibilités de cultures multiples, semblables à celles qui ont été mises en place en Asie. Bien entendu, il n'y a pas de limites précises; on trouvera du mil, du sorgho et du maïs partout au Soudan et en Guinée.

RÉSUMÉ

- * Dans les zones sèches de l'Afrique, on devrait chercher avant tout à élever du bétail, tandis que, dans les régions plus arrosées, on devrait cultiver. Pour nourrir les populations en pleine croissance démographique, il faudrait améliorer considérablement les voies de communication entre régions sèches et zones humides; améliorer les systèmes de commerce et de mise en marché; et permettre sans restriction la circulation des produits locaux entre les divers pays.

- * Les efforts de recherche devraient être orientés vers l'amélioration des graminées, des légumineuses et des plantes fourragères dans les régions sèches; on pourrait aussi s'intéresser aux plantes alimentaires connexes. On devrait cependant s'occuper d'abord de la gestion des pâturages et de la santé des animaux. Dans les zones plus arrosées, la recherche devrait porter sur les cultures plus productives et qui rapportent davantage, ainsi que sur tous les aspects des cultures multiples.
- * Les croisements peuvent grandement améliorer la stabilité des récoltes dans les régions sèches; on pourrait déceler les souches résistantes à la sécheresse et réduire leur vulnérabilité aux ravageurs, aux maladies et à la "striga". Les hybrides et les variétés "artificielles" pourraient permettre de précieuses augmentations de la production. Cependant, ce sera dans les zones plus arrosées que l'on obtiendra les résultats les plus satisfaisants des croisements, tant des variétés améliorées et des hybrides que de l'adaptation des cultures aux systèmes de culture multiple.
- * Le principal obstacle à l'utilisation répandue des variétés améliorées et des hybrides en Afrique est l'absence de moyens efficaces et convenables de multiplication des graines; en effet, l'industrie des graines de plantes alimentaires est presque inexistante.
- * Il faudrait également mettre en place des réseaux beaucoup plus efficaces de distribution et de mise en marché, de manière que les engrais et autres moyens de production soient disponibles au bon endroit au bon moment.

OUVRAGES À CONSULTER

- Blum, A. 1974. Genotypic responses in sorghum to drought stress 1. Response to soil moisture stress, *Crop Sci* 14, pp. 880.
- Doggett, H. 1969. Yields of Hybrid Sorghums. *Expl. Agr.* 5, pp. 1-8.
- Eastin, J.D., T.E. Dickinson, D.R. Krieg et A. Bruce Maunder. 1983. Crop Physiology in Dryland Agriculture. *Dryland Agriculture, Agronomy Monograph No. 23*, p. 333. ASA-CSSA-SSSA. Madison, U.S.A.
- Elston, J. et A.H. Bunting. 1980. Water relations of Legume Crops, in R.J. Summerfield et A.H. Bunting (éds) *Advances in Legume Science*, p. 37. Royal Botanic Gardens, Kent, U.K.
- Higgins, G.M. et A.H. Kassam. 1984. Land, Food and Population in Africa, in *Advancing Agricultural Production in Africa*, éd. D.L. Hawksworth. p. 337. C.A.B., Farnham Royal.
- Kassam, A.H., J.M. Kowal et S. Sarraf. 1978, in Report on the Agro-Ecological Zones Project, Vol. 1, Methodology and Results for Africa. F.A.O. Rome.
- Rai, K.N. et J.R. Witcombe. 1985. Problems and Methods in Pearl Millet Breeding. Fourth Regional Workshop on Sorghum and Millet Improvement in Eastern Africa. Soroti, Uganda, 22-26 July 1985. ICRISAT PO Patancheru A.P. 502 324 India.