

RÉSUMÉ DU DOCUMENT DE RÉFÉRENCE 9

# **DIAGNOSTICS DES INFRASTRUCTURES NATIONALES EN AFRIQUE**

## **Les besoins d'investissement dans l'irrigation en Afrique subsaharienne**

Liang Zhi You

Juin 2008

Ce rapport a été produit pour la Banque mondiale par la *Environment and Production Technology Division* de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), avec le soutien financier et autre des institutions suivantes (par ordre alphabétique) : l'Agence française de développement, le Département britannique pour le développement international (DFID), le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), la *Public-Private Infrastructure Advisory Facility* (PPIAF), l'Union africaine et l'Union européenne.



## Qu'est-ce que l'AICD ?



L'étude qui suit s'inscrit dans le programme Diagnostics des infrastructures nationales en Afrique (AICD \_ *Africa Infrastructure Country Diagnostic*), dont l'objectif est d'étendre les connaissances mondiales en matière d'infrastructure physique en Afrique. L'AICD fournira une base de référence par rapport à laquelle les futures améliorations des services d'infrastructure pourront être mesurées pour permettre de suivre les résultats atteints grâce à l'appui des bailleurs de fonds. Le projet établira également des bases empiriques plus solides pour la détermination des priorités d'investissement et pour la formulation des réformes stratégiques dans les secteurs infrastructurels en Afrique.

L'AICD produira une série de rapports (semblables à celui-ci) donnant un aperçu de l'état des dépenses publiques, des besoins d'investissement et de la performance individuelle de chacun des principaux secteurs d'infrastructure : l'énergie, les technologies de l'information et de la communication, l'irrigation, le transport, ainsi que l'eau et l'assainissement. La Banque mondiale publiera un résumé des constats réalisés par l'AICD au printemps 2008. Les données utilisées seront mises à la disposition du public sur un site web interactif permettant à ses visiteurs de télécharger des rapports d'informations taillés sur mesure et d'effectuer des exercices de simulation simples.

La première phase de l'AICD est consacrée à 24 pays, qui ensemble représentent 85 % du produit national brut, de la population et des flux d'aide à l'infrastructure de l'Afrique subsaharienne. Ces pays sont les suivants : Afrique du Sud, Bénin, Burkina Faso, Cap Vert, Cameroun, Congo (République démocratique du Congo), Côte d'Ivoire, Éthiopie, Ghana, Kenya, Madagascar, Malawi, Mali, Mozambique, Namibie, Niger, Nigeria, Ouganda, Rwanda, Sénégal, Soudan, Tanzanie, Tchad, et Zambie. Dans une seconde phase, la couverture du projet sera étendue à d'autres pays.

L'AICD est mis en œuvre par la Banque mondiale pour le compte d'un comité de pilotage représentant l'Union africaine, le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), les communautés économiques régionales africaines, la Banque africaine de développement, et les principaux bailleurs de fonds des secteurs infrastructurels. Le financement de l'AICD provient d'un fonds fiduciaire multi-bailleurs dont les principaux contributeurs sont le *Department for International Development* (DfID) du Royaume Uni, le Mécanisme de conseil à l'appui de la formation de partenariats public-privé dans le secteur des infrastructures, l'Agence française de développement et la Commission européenne. Un groupe de personnalités éminentes issues de cercles de décideurs politiques et du monde académique, aussi bien de l'Afrique que des autres continents, a évalué la qualité technique de tous les principaux résultats produits par l'étude.

Le présent article et d'autres documents analysant des sujets clés liés à l'infrastructure, ainsi que les sources de données utilisées mentionnées ci-dessus, pourront être téléchargés à partir du site [www.infrastructureafrica.org](http://www.infrastructureafrica.org). Des résumés sont disponibles en anglais et en français.

Tous les demandes concernant la disponibilité des ensembles de données peuvent être adressées à [VFoster@worldbank.org](mailto:VFoster@worldbank.org).

## Résumé

L'irrigation ne joue qu'un rôle mineur dans l'agriculture en Afrique, ce qu'on peut regretter car une utilisation plus répandue des importantes réserves d'eau souterraines de la région pourrait stimuler de manière considérable la production des cultures vivrières et de produits d'exportation de grande valeur.

En Afrique subsaharienne, les précipitations sont très variables et, dans beaucoup de régions, tout-à-fait insuffisantes. La sécheresse est par ailleurs un phénomène courant. La production alimentaire de la région dépend presque entièrement de la pluviométrie, alors que l'irrigation pourrait permettre d'augmenter les rendements agricoles d'au moins 50 %. Les zones irriguées, qui s'étendent sur plus de 6 millions d'hectares, ne représentent que 5 % des surfaces cultivées, contre 37 % en Asie et 14 % en Amérique Latine. Les deux tiers de ces superficies sont situées dans trois pays: Madagascar, l'Afrique du Sud et le Soudan.

Près de la moitié de la population d'Afrique subsaharienne vit au dessous du seuil international de pauvreté. Comme 65 % de la population de la région vivent de la terre, le développement agricole serait, à l'évidence, le meilleur moyen de mettre fin à la pauvreté. En raison du lien étroit entre irrigation et développement agricole, une attention particulière a été, à juste titre, portée aux propositions de développement de l'irrigation afin d'augmenter la productivité et de réduire la pauvreté en Afrique subsaharienne. On attend encore, malheureusement, que ces propositions se traduisent en actes.

Le Rapport de la Commission pour l'Afrique de 2005, par exemple, a appelé au doublement des surfaces irriguées de la région d'ici à 2015. Cependant, pour atteindre un résultat de cette ampleur, il est nécessaire d'approfondir notre connaissance des régions qui pourraient en tirer le meilleur profit, et aussi des technologies les plus appropriées à ces régions. Un des objectifs de cette étude sur l'irrigation conduite dans 24 pays et entreprise dans le cadre du diagnostic de l'infrastructure des pays d'Afrique est d'identifier les régions agricoles où les investissements dans l'irrigation peuvent produire les plus grands bénéfices. Un objectif annexe est d'estimer le montant et l'étendue des investissements nécessaires pour obtenir ces résultats.

Nous commencerons par une distinction fondamentale. L'eau destinée à l'irrigation peut être collectée de deux façons: soit au moyen d'importants systèmes basés sur des barrages, soit par de petits projets basés sur la collecte d'eau de ruissellement. Ces deux possibilités seront considérées ici.

*Systèmes à grande échelle.* En raison de leur coût et de leur complexité, on ne construit plus de grands barrages à objectif unique. Tout barrage propre au stockage des importants volumes d'eau requis pour l'irrigation à grande échelle devra être doublé d'une centrale hydroélectrique. Ainsi, les réservoirs considérés ici en vue de l'irrigation seront ceux-là mêmes qu'une étude parallèle de l'AICD sur les besoins d'investissement du secteur de l'énergie a retenus comme économiquement viables pour le développement de réseaux d'énergie au cours de la prochaine décennie. Ces systèmes étant d'ores et déjà jugés viables pour l'énergie hydroélectrique en elle-même, la composante irrigation n'a pas à contribuer au coût de la construction du barrage. Par conséquent, dans notre analyse, les coûts d'investissement d'une irrigation à grande échelle ne reflètent que l'infrastructure propre à l'irrigation, tels les canaux de

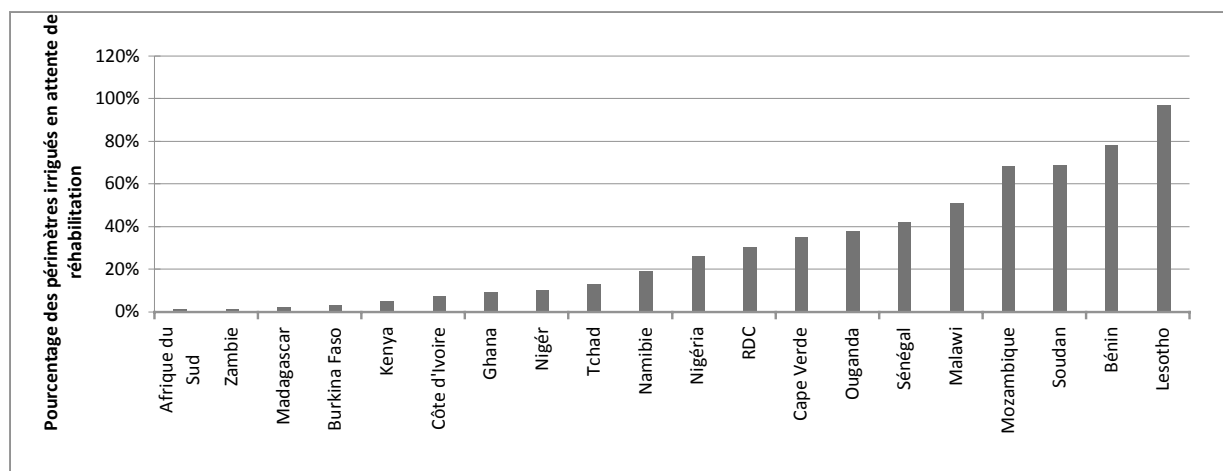
distribution et l'équipement des exploitations. Le potentiel d'irrigation des régions en aval des barrages hydroélectriques sera évalué uniquement à l'aune d'une série de considérations agro écologiques.

*Systèmes à petite échelle.* Nous examinerons les zones agricoles pluviales situées hors de la portée des grands projets de barrages sous l'angle de leur aptitude à recevoir des systèmes d'irrigation à petite échelle impliquant: gestion de l'humidité du sol, irrigation complémentaire, collecte des eaux de pluie, petits réservoirs. Le potentiel d'irrigation à petite échelle sera évalué dans ce cas non seulement au regard des conditions agro écologiques, mais également en termes d'accès au marché, dans la mesure où l'irrigation n'est généralement viable que si les surcroûts de production peuvent être facilement écoulés. Nous avons retenu un plafond de cinq heures de camion pour la sélection des zones convenant au développement de l'irrigation à petite échelle.

## Réhabiliter ce qui est hors de service

Avant, toutefois, d'examiner le potentiel d'extension additionnelle des zones irriguées de la région, il convient de se pencher sur la réhabilitation des équipements existants. Sur les 6 millions d'hectares déjà équipés pour l'irrigation, près d'1 million ont besoin d'être réhabilités. La part des surfaces équipées pour l'irrigation qui a besoin de réhabilitation varie énormément selon les pays (diagramme A), passant de presque 0% en Afrique du Sud et à Madagascar à près de 100% au Lesotho. Parmi les trois pays les plus irrigués, le Soudan est le plus mal loti à cet égard avec près de 60 % de ses 1,9 million d'hectares de terres irriguées qui nécessitent une réhabilitation.

Figure A Pourcentage des superficies équipées pour l'irrigation en attente de réhabilitation



Source: Adapté du système AQUASTAT de la FAO.

Au prix d'environ 1 900 dollars par hectare, le coût d'une réhabilitation reste nettement inférieur au coût du développement d'un nouveau système comprenant la construction d'un réservoir. Par contre, si les coûts de stockage de l'eau sont déjà couverts par ailleurs (par exemple, par un projet hydroélectrique), le coût d'une réhabilitation est largement supérieur au coût additionnel de mise en place d'un nouvel équipement. Les décisions finales sur les coûts et bénéfices relatifs de systèmes d'irrigation neufs ou

réhabilités doivent être prises au cas par cas. Le plus souvent, la décision prendra en compte avant tout la raison pour laquelle les systèmes existants ne fonctionnent pas.

### **Systèmes à grande échelle: rentables mais prisonniers d'un site**

Sur les 149 barrages identifiés, le développement de l'irrigation autour de 49 barrages existants et 57 barrages en projet serait rentable, et permettrait d'ajouter 2 millions d'hectares aux 6 millions déjà irrigués. L'investissement de seulement 1,3 milliard de dollars EU dans l'exploitation agricole devrait produire un retour de 6,8 milliards de dollars EU (en valeur nette actualisée). Sur les surfaces ainsi nouvellement irriguées, 0,9 million d'hectares le seraient autour de barrages existants. Le reste, soit 1,1 million d'hectares, seraient associés à des réservoirs en projet. Le ratio avantages-coûts des systèmes d'irrigation liés à des barrages existants est, avec 8,9, très supérieur au ratio correspondant de 2,6 pour les barrages en projet.

Nos hypothèses de départ, pour effectuer ces calculs, sont: un taux d'escompte de 12 %, un coût d'investissement de 1000 dollars par hectare, un coût d'entretien des canaux et d'acheminement de l'eau de 0,0025 dollar par mètre-cube, et des coûts annuels de fonctionnement et d'entretien des exploitations agricoles de 4 dollars par hectare.

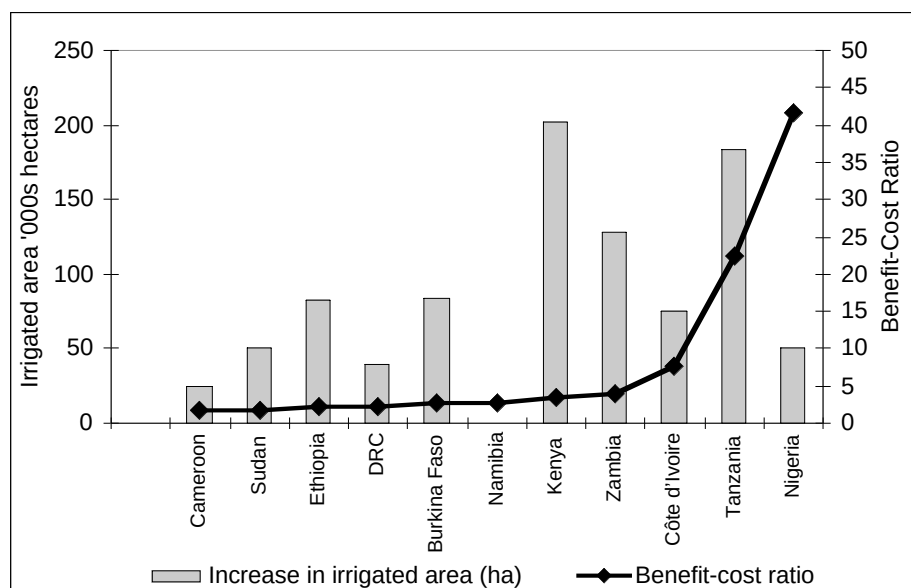
Les pays présentant le plus fort potentiel d'irrigation à grande échelle basée sur des barrages existants sont le Kenya, la Tanzanie et la Zambie qui offrent chacun entre 100.000 et 200.000 hectares de potentiel (diagramme B1). Les retours économiques les plus importants sont attendus en Tanzanie et au Nigéria, où les ratios avantages-coûts varient de 20 à 40. Pour ce qui est des systèmes basés sur les barrages en projet, le potentiel le plus important en termes de superficie est celui du Soudan et du Nigéria, avec chacun entre 150 et 250 milliers d'hectares (diagramme B2). En termes de retour économique le plus fort potentiel des systèmes adossés à des barrages en projet se trouve en Côte d'Ivoire et au Niger, avec des ratios avantages-coûts supérieurs à 20.

### **Systèmes à petite échelle: omniprésents mais moins rentables**

Quelques 23 millions d'hectares de terres situées à moins de cinq heures de camion d'une ville importante pourraient être irrigués de façon rentable par des systèmes à petite échelle. Près de la moitié de ce potentiel se trouve au Nigéria, avec 11 millions d'hectares (diagramme C). Le Niger, avec ses 7 millions d'hectares, vient ensuite, suivi par un groupe comprenant le Burkina Faso, le Cameroun, le Tchad, le Sénégal, l'Afrique du Sud et le Soudan, chacun avec 1 à 2 millions d'hectares. Les hypothèses sous-jacentes à cette estimation sont: un taux d'escompte de 12 %, des coûts d'investissement sur le terrain de 600 dollars par hectare et des coûts annuels de fonctionnement et d'entretien de 25 dollars par hectare.

Figure B Échelle et rentabilité des systèmes d'irrigation à grande échelle environnant les barrages existants ou en projet

1. Barrages existants

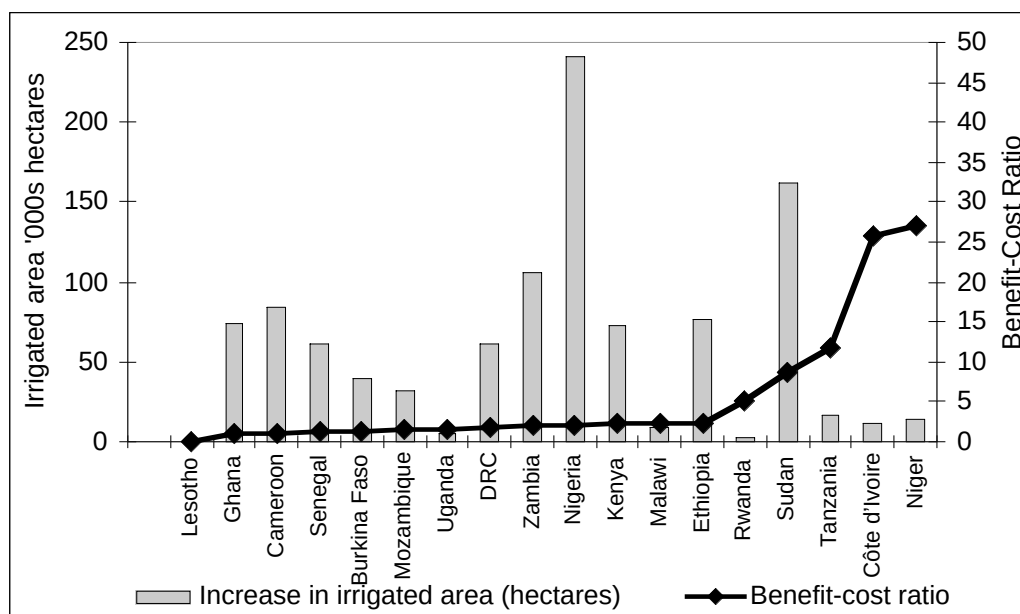


Axe vertical gauche: Zone irriguée en milliers d'hectares ; Axe vertical droit: Ratio avantages-coûts

Axe horizontal (de gauche à droite): Cameroun, Soudan, Éthiopie, RDC, Burkina Faso, Namibie, Kenya, Zambie, Côte d'Ivoire, Tanzanie, Nigeria

Légende: Augmentation de la surface irriguées (ha); ratio avantages-coûts

2. Barrages prévus



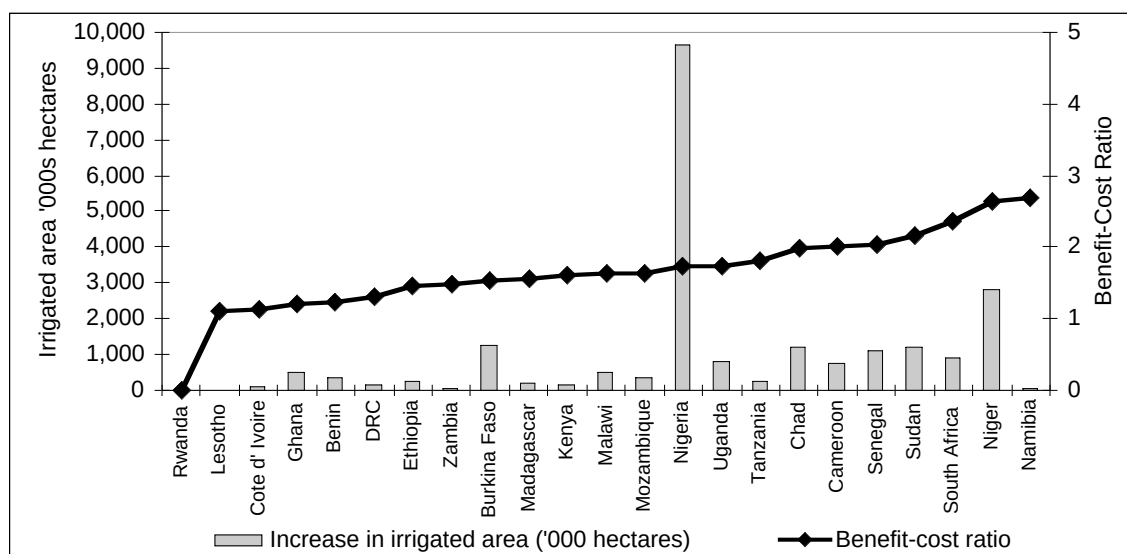
Axe vertical gauche: Zone irriguée en milliers d'hectares ; Axe vertical droit: Ratio avantages-coûts

Axe horizontal (de gauche à droite): Cameroun, Soudan, Éthiopie, RDC, Burkina Faso, Namibie, Kenya, Zambie, Côte d'Ivoire, Tanzanie, Nigeria

Légende: Augmentation de la surface irriguées (ha); ratio avantages-coûts

Source : Calculs de l'auteur.

Figure C Echelle et profitabilité des systèmes d'irrigation à petite échelle



Axe vertical gauche: Zone irriguée en milliers d'hectares

Axe vertical droit: Ratio avantages-coûts

Axe horizontal (de gauche à droite): Rwanda, Lesotho, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, RDC, Éthiopie, Zambie, Burkina Faso, Madagascar, Kenya, Malawi, Mozambique, Nigeria, Ouganda, Tanzanie, Tchad, Cameroun, Sénégal, Soudan, Afrique du Sud, Niger, Namibie.

Légende: Augmentation de la surface irriguée (ha); ratio avantages-coûts

Source: Estimations de l'auteur.

Le coût d'investissement pour réaliser ce quadruplement des surfaces irriguées de la région s'élève à 35 milliards de dollars, ce qui représente un ratio global avantages-coûts de 1.9. La variation du ratio d'un pays à l'autre est relativement faible, avec un maximum n'excédant pas 3 (chiffre bien inférieur aux grands multiples attendus de certains systèmes à grande échelle). Dans tous les pays présentant un potentiel substantiel d'irrigation à petite échelle (à l'exception du Burkina Faso et du Nigéria), le ratio avantages-coûts n'est que légèrement supérieur à 2.

De manière générale, plus de 96 % des investissements associés à un développement viable de l'irrigation correspondent à des réseaux à petite plutôt qu'à grande échelle.

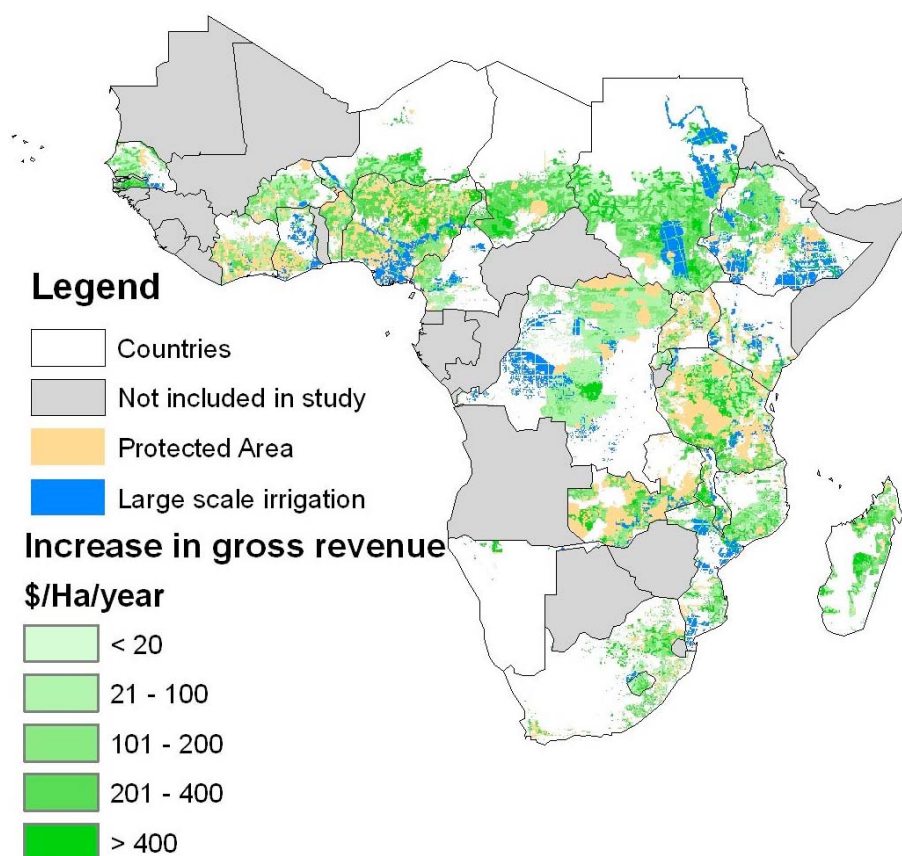
Les résultats des projets d'irrigation à grande ou à petite échelle présentent un contraste très frappant. D'un côté, le potentiel d'irrigation rentable à petite échelle est supérieur de près de 10 fois au potentiel d'irrigation à grande échelle, essentiellement du fait que ces petits réseaux ne dépendent pas de la proximité d'un grand barrage. De l'autre, les systèmes à grande échelle promettent une meilleure rentabilité. Rappelons que le ratio avantages-coûts des systèmes à grande échelle basés sur les barrages existants est de 8,9 ; celui des systèmes à grande échelle basés sur les barrages en projet est de 2,6, et enfin celui des petits systèmes n'est que de 1,9.

En termes de potentiel national, le Nigéria se distingue par un potentiel particulièrement élevé tant en ce qui concerne les systèmes à grande échelle que ceux à petite échelle, surtout si l'on tient compte des nombreux projets de barrages. Le Niger, quant à lui, s'avère particulièrement riche en possibilités d'investissements rentables de toutes tailles dans l'irrigation. Plusieurs groupes de pays, d'ailleurs,

s'avèrent aussi attractifs pour des systèmes à grande ou à petite échelle, les pays d'Afrique de l'Est tels que le Kenya, la Tanzanie et la Zambie présentant un potentiel significatif de projets à grande échelle; alors que les pays d'Afrique de l'Ouest tels que le Burkina Faso, le Tchad, le Cameroun et le Sénégal sont davantage voués à des projets de petite échelle.

En termes de géographie, apparaît une tendance nette (diagramme D). Le potentiel en systèmes à grande échelle se trouve concentré en République Démocratique du Congo, en Ethiopie, au Nigéria, au Soudan et, dans une moindre mesure, dans le Sud-est de l'Afrique. Celui des systèmes à petite échelle est, quant à lui, particulièrement apparent dans toute la ceinture soudano-sahélienne et, dans une moindre mesure, dans le Sud-est de l'Afrique.

Figure D Augmentation potentielle du revenu brut par hectare par irrigation à petite échelle (\$/ha)



**Légende**

Countries = Pays

Not included in study = Non inclus dans l'étude

Protected area = Région protégée

Large scale irrigation = Irrigation à grande échelle

Augmentation du revenu brut \$/Ha/an

Source: IFPRI, 2008.



## **Limiter les coûts d'investissement afin d'améliorer la viabilité**

Les prévisions ainsi présentées pour les projets à grande et à petite échelle sont sensibles aux hypothèses concernant le coût unitaire de leurs composants. Nous avons effectué un certain nombre de simulations afin de déterminer l'étendue de cette sensibilité.

Dans le cas des systèmes à grande échelle, nous avons analysé l'effet que pourraient avoir sur nos prévisions des coûts d'investissement unitaires variant de 500 à 6000 dollars par hectare. D'une manière générale, les valeurs les plus faibles, et jusqu'aux 1000 dollars qui étaient notre hypothèse de base, correspondent aux coûts additionnels de développement d'un système à grande échelle lorsque la totalité ou presque des coûts du barrage est mise au compte d'une autre source (généralement les revenus de l'hydroélectricité). Les valeurs plus élevées correspondent à des situations où une part des coûts de stockage de l'eau reste à la charge de l'exploitation agricole.

Les résultats sont spectaculaires (diagramme E1). Quand on exclut les coûts du stockage de l'eau, les surfaces où l'irrigation serait rentable couvrent de 2 à 3 millions d'hectares. Si, par contre, on les inclut, cette superficie n'est plus que de 500 000 hectares.

Pour les systèmes à petite échelle, notre fourchette de coûts de développement envisageables varie de 600 à 5000 dollars par hectare. Une fois encore, le bas de la fourchette correspond aux formes d'irrigation les plus simples et les plus traditionnelles, et le haut à des techniques plus modernes et à plus forte intensité de capital. Les résultats sont ici encore plus spectaculaires que pour les projets à grande échelle (diagramme E2). Alors que pour un coût de 600 dollars l'hectare 23 millions d'hectares sont viables, cette surface n'est plus que de 14 millions d'hectares si les coûts atteignent 2000 dollars. En haut de la fourchette (5000 dollars par hectare), il ne reste plus de viables que 2000 hectares, en Afrique du Sud.

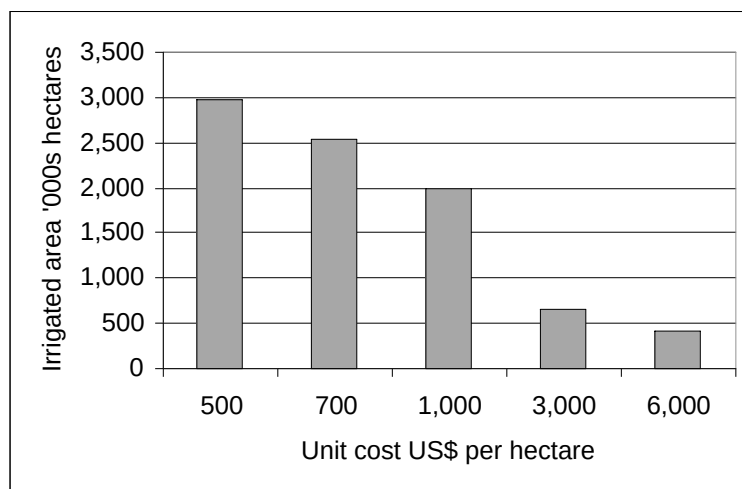
La principale conclusion à retenir est qu'en Afrique subsaharienne seules les technologies et les approches à faible coût restent viables, quelle que soit l'échelle considérée.

Aucun des autres paramètres sur lesquels nous avons effectué des simulations ne s'est avéré aussi déterminant que le coût unitaire d'investissement dans l'évaluation des surfaces irrigables de façon viable.

Nous n'avons pas été en mesure d'établir pour cette étude une analyse détaillée basée sur le changement climatique mais nous avons testé les conséquences, pour des systèmes à grande échelle, de la baisse de niveau des réservoirs. Nos résultats se sont avérés compatibles avec ceux des autres études relatives à l'impact hydrologique du changement climatique. Selon notre analyse, une légère diminution du stockage aurait un effet minime sur le potentiel de développement des surfaces irriguées associées à de grands barrages. Par contre, une réduction de 25 % de l'approvisionnement en eau réduirait de moitié les superficies irrigables par système à grande échelle, qui passeraient ainsi de 2 à 1 million d'hectares.

Figure E Sensibilité des surfaces irrigables rentables au coût unitaire par ha

a. Grande échelle

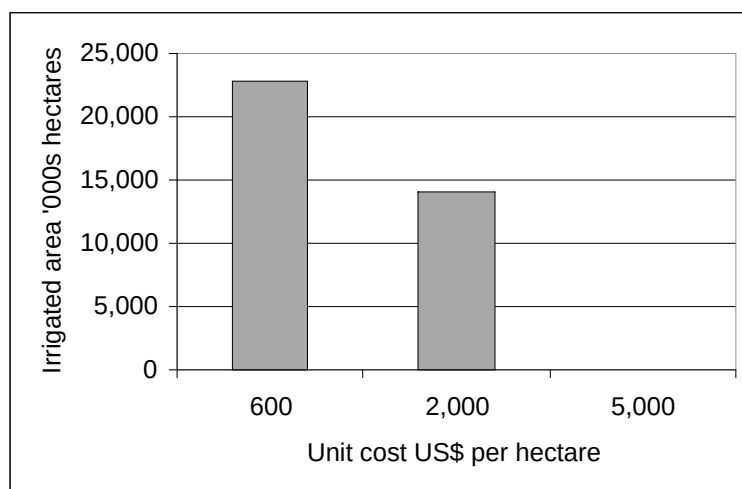


Axe vertical: Zone irriguée en milliers d'hectares

Axe horizontal: Coût unitaire en dollars EU par hectare

Source: Estimations de l'auteur

b. Petite échelle



Axe vertical: Zone irriguée en milliers d'hectares

Axe horizontal: Coût unitaire en dollars EU par hectare

Source: Estimations de l'auteur.

## De la viabilité à l'abordabilité

Jusqu'ici, notre attention s'est portée sur la mesure des superficies économiquement viables pour l'irrigation. Si l'on additionne les développements à grande et à petite échelle ci-dessus et la réhabilitation des systèmes existants, le besoin total de financement s'élève à plus de 40 milliards de dollars. Il se répartit inégalement entre les pays: Au Nigéria seul, par exemple, le besoin s'élève à 15 milliards de dollars. Vient ensuite le Niger avec un besoin total de 4 milliards, puis un groupe de pays (Burkina Faso,

Cameroun, Tchad, Sénégal, Afrique du Sud, Soudan et Ouganda) dont les besoins oscillent entre 1 et 2 milliards.

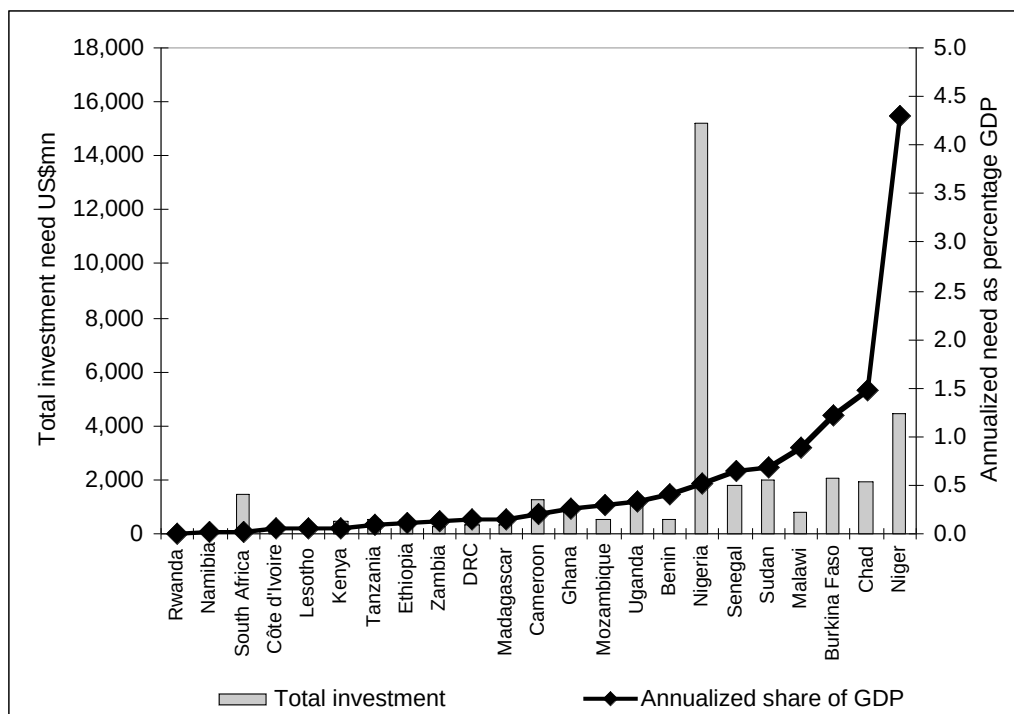
Si l'on considère qu'ils ne représentent qu'une partie des budgets de dépenses agricoles des pays concernés, ces montants sont énormes. Le coût de réalisation du potentiel d'irrigation total de ces pays représenterait entre 100 et 2.200 % de leurs dépenses agricoles annuelles et, dans l'état actuel des niveaux de financement et de leurs modes de distribution, il est improbable que plus de 10 % de ce potentiel soient réalisés avant un certain temps. Si l'on consacrait jusqu'à 50 % des dépenses agricoles à la gestion de l'eau dans l'agriculture (comme dans les pays d'Asie au cours des années 70 et 80), le potentiel d'irrigation totale de la région pourrait être réalisé à l'horizon de 50 ans, dont les deux tiers sur les 20 premières années.

Par contre, si l'on étale ces investissements sur un horizon de 50 ans, ils deviennent plus abordables en termes de part de PIB. Il serait possible, dans ce cas, de limiter les investissements nécessaires à 0,4 % du PIB au maximum dans la plupart des pays (diagramme F). Burkina Faso, Tchad et Niger demeureraient les seuls pays où les besoins d'investissements continueraient de dépasser 1% du PIB, même sous forme de remboursements annuels.

Une autre manière de maintenir les investissements dans des limites abordables serait que la communauté des bailleurs de fonds puisse apporter un financement échelonné reflétant certaines priorités. Cela pourrait se faire de plusieurs manières. Une approche purement économique pourrait baser les priorités sur les ratios avantages-coûts les plus élevés identifiés plus haut, focalisant l'effort sur une poignée de pays où l'impact serait le plus important. En revanche, une approche qui privilégierait la sécurité alimentaire se focaliserait sur les pays qui importent plus de la moitié de leur demande totale en céréales, ce qui conduirait à cibler la région soudano-sahélienne.

Stimuler la productivité agricole est largement reconnu comme un moteur important du développement socio-économique de l'Afrique subsaharienne. Irriguer est un des principaux moyens de promouvoir l'augmentation de la productivité, à condition que les investissements dans l'irrigation soient correctement ciblés et accompagnés des améliorations nécessaires des autres intrants agricoles. En observant de plus près, et avec un haut degré d'analyse spatiale, les caractéristiques agro-économiques, géographiques et économiques des sites potentiels de projets, on peut aboutir à une meilleure perception des conditions selon lesquelles les investissements dans l'irrigation atteignent leur pleine rentabilité. La présente analyse n'est, en ce sens, qu'un premier filtre pour aider à identifier les régions au plus fort potentiel. Une étude plus détaillée de ces zones serait nécessaire pour évaluer tous les autres facteurs (institutionnels, agronomiques, humains et environnementaux) qui déterminent en fin de compte le succès des projets d'irrigation au niveau national.

Figure F Investissements requis pour réaliser le potentiel d'irrigation en Afrique subsaharienne, par pays



Axe vertical gauche: Besoin total d'investissement

Axe vertical droit: Besoins annualisés en pourcentage du PIB

Axe horizontal: Rwanda, Namibie, Afrique du Sud, Côte d'Ivoire, Lesotho, Kenya, Tanzanie, Zambie, RDC, Madagascar, Ouganda, Bénin, Nigeria, Sénégal, Soudan, Malawi, Burkina Faso, Tchad, Niger.

Légende: Investissement total; Pourcentage annualisé du PIB

Source: Estimations de l'auteur.