

Quelles agricultures irriguées demain ?

Répondre aux enjeux de sécurité alimentaire et du développement durable

S. Bouarfa, F. Brelle et C. Coulon, coord.

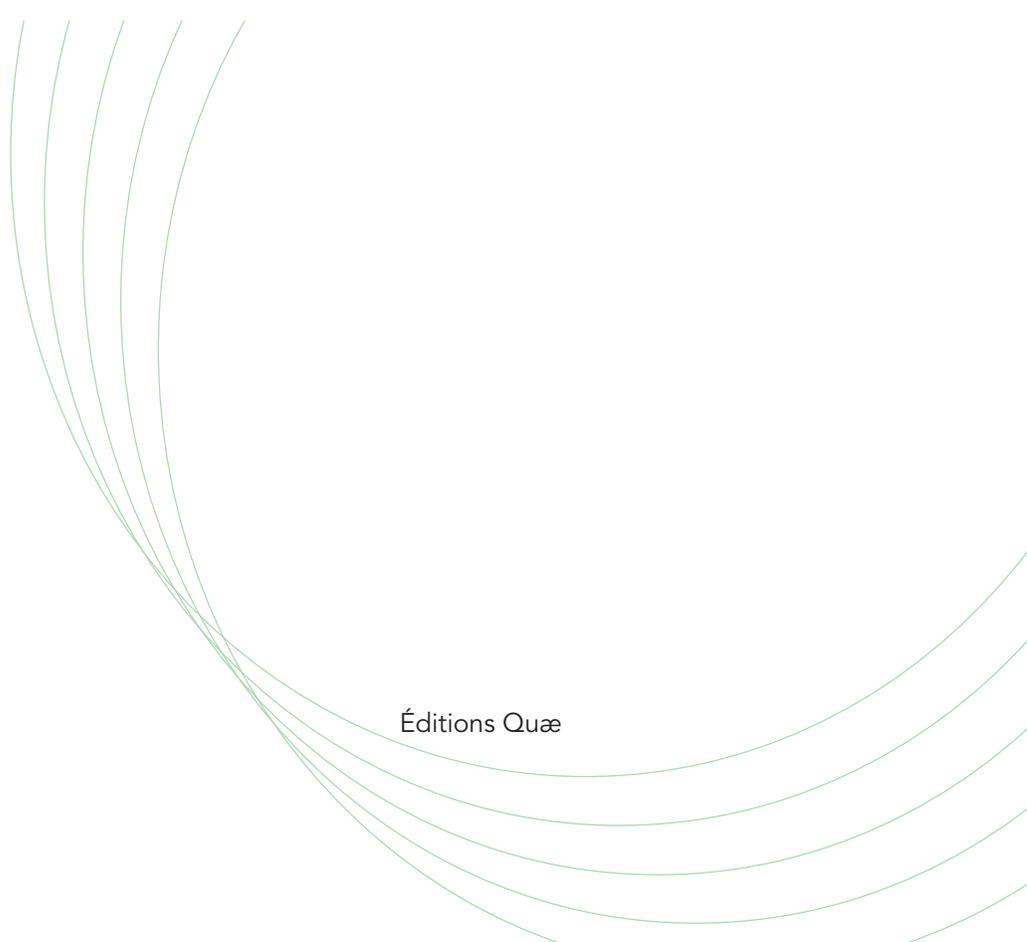


Quelles agricultures irriguées demain ?

Répondre aux enjeux
de la sécurité alimentaire
et du développement durable

Sami Bouarfa, François Brelle et Caroline Coulon,
coordinateurs

Éditions Quæ

The page features several thin, light green curved lines that sweep across the bottom and right side of the cover, creating a sense of movement and flow.

Collection Matière à débattre et décider

Sols artificialisés – Déterminants, impacts et leviers d'action
Maylis Desrousseaux, Béatrice Béchet, Yves Le Bissonnais,
Anne Ruas, Bertrand Schmitt, coord.
2019, 182 p.

Strategic management of agricultural and life science research organisations
Interface, processes and contents
Bettina Heimann, Lance O'Brien, coord. (ePub) 2019

Impacts et services issus des élevages européens
Bertrand Dumont, Pierre Dupraz, Catherine Donnars, coord.
2019, 182 p.

Agroécologie : des recherches pour la transition des filières et des territoires
Thierry Caquet, Chantal Gascuel, Michèle Tixier-Boichard, coord.
2020, 104 p.

Pour citer cet ouvrage :

Bouarfa S., Brelle F., Coulon C. (coord.), 2020. Quelles agricultures irriguées demain ? Répondre aux enjeux de la sécurité alimentaire et du développement durable. Éditions Quæ, Versailles, 212 pages.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com – www.quae-open.cm

© Éditions Quæ, 2020

ISBN (papier) : 978-2-7592-3132-4 x-ISBN (ePub) : 978-2-7592-3134-8

e-ISBN (pdf) : 978-2-7592-3133-1 ISSN : 2115-1229

Préface

C'est dans les années 1970, à la suite des grandes sécheresses dans le Sahel, que les projets d'irrigation sont apparus dans les interventions de l'agence française de Développement (AFD) pour accompagner les politiques agricoles promues par les États africains. La réhabilitation des infrastructures hydrauliques et des aménagements a structuré les premières interventions de l'AFD dans l'irrigation, autour des objectifs de mise en exploitation et de valorisation du patrimoine hydroagricole, d'accroissement de la production agricole et d'autosuffisance alimentaire, notamment en riz, que la plupart des pays s'étaient fixés. Depuis, les objectifs des interventions de l'agence ont été étendus à la création d'infrastructures et d'aménagements nouveaux, la gestion de la ressource en eau, la gestion du foncier irrigué et la sécurisation des terres aménagées, l'exploitation et la maintenance des infrastructures, la mise en valeur agricole ou le développement des territoires ruraux en Afrique mais également dans d'autres géographies. Les projets d'irrigation conçus ces dernières années intègrent étroitement les enjeux environnementaux et le défi climatique.

Pendant près de cinquante ans, des générations d'ingénieurs, d'agronomes, de sociologues, d'économistes, de techniciens et d'acteurs et opérateurs du monde rural du Nord et du Sud, ont ainsi conjugué leurs expériences au rythme des projets d'irrigation successifs. Confrontés aux enjeux multiples soulevés par ces projets, ils en ont interrogé le sens et la finalité, en quête de solutions à la fois techniques, agronomiques, sociales et économiques. Leur objectif ? Accompagner efficacement les pouvoirs publics et les sociétés rurales dans leurs pratiques d'agriculture irriguée avec maîtrise de l'eau en imaginant des formes adaptées d'organisation des hommes et des institutions, des services et des outils d'accompagnement ainsi que des règles d'accès, de gestion et de durabilité des ressources en eau, des aménagements et des terres mobilisées.

Ce long cheminement entre tous les acteurs concernés (décideurs nationaux, collectivités locales, institutions et sociétés d'aménagement et de développement, associations et organisations socio-professionnelles du monde rural, banques agricoles, prestataires de services, chercheurs, ingénieurs, opérateurs, institutions) a contribué à maintenir un dialogue permanent autour de l'irrigation. Ce dialogue a permis de s'interroger sur la place de l'agriculture dans le développement économique d'un pays, le rôle de l'irrigation dans l'essor des territoires ruraux, l'accès et l'usage des ressources foncières irrigables, la gestion de l'eau et la prise en considération des impacts environnementaux et climatiques, ou encore les effets de l'irrigation sur l'emploi des jeunes ruraux ou la migration.

Parallèlement, l'agriculture irriguée a fait l'objet de vives critiques dans le débat international et a été souvent stigmatisée au motif qu'elle mettrait en péril la durabilité des ressources en eau de surface ou souterraines et qu'elle nécessiterait des investissements non rentables et socialement néfastes. Jusqu'à la crise financière et économique de 2008, les financements publics accordés au secteur agricole, de même que l'aide apportée par

les agences de développement, avaient en conséquence significativement baissé, en particulier en Afrique subsaharienne. C'est au début des années 2010 que de nouvelles initiatives en faveur de l'irrigation sont apparues dans les pays sahéliens confrontés à la fois à des enjeux de sécurité alimentaire et nutritionnelle, aux défis du changement climatique et à des crises politiques.

Dans ce contexte, les États et leurs partenaires techniques et financiers ont été amenés à s'interroger sur les résultats économiques, sociaux, environnementaux, des politiques qui avaient prévalu en matière d'irrigation à l'aune d'une exigence renouvelée de durabilité. À cette occasion, l'AFD s'est engagée dans un processus d'évaluation externe particulièrement approfondie, de 35 ans de projets d'irrigation, qui a été achevée en 2019. Ce contexte a également conduit à la création d'une plateforme de dialogue sur les questions soulevées par l'irrigation, élargie, au-delà des membres historiques de l'association française pour l'Eau, l'Irrigation et le Drainage (AFEID) (chercheurs, sociétés d'aménagement, acteurs institutionnels, experts du Nord), aux collègues, partenaires et acteurs des pays du Sud, notamment d'Afrique de l'Ouest, du Maghreb et d'Asie du Sud-Est, trois régions du monde dans lesquelles l'AFD avait concentré ses efforts en matière d'irrigation.

C'est ainsi qu'est né, en 2013, le COSTEA, en tant que comité scientifique et technique de l'Eau agricole regroupant autour du socle de l'AFEID, des représentants des partenaires et des maîtres d'ouvrage du Sud, des organisations paysannes et d'ONG mobilisées par l'eau agricole. Avec une double ambition : d'une part, établir et animer un réseau d'acteurs concernés par les enjeux d'irrigation et, d'autre part, produire et mettre en commun la connaissance acquise dans le cadre opérationnel ou de programmes de recherche, afin d'améliorer la performance et l'impact des politiques poursuivies.

Ce livre blanc sur l'irrigation peut être considéré comme le premier lieu de rassemblement des acteurs de l'irrigation membres de la même plateforme de dialogue et de partage. Il fait l'état des lieux des connaissances, met en lumière les convergences, tente si possible de dépasser les controverses liées aux finalités politiques de l'irrigation et aux questionnements opérationnels que les différents acteurs ont fait émerger au fil de la vie et de la réalité des projets. Pour nous, AFD et pays partenaires, cet ouvrage représente une étape de la construction d'une position partagée par le plus grand nombre, élaborée à partir d'une expérience acquise en commun et qui a vocation à être nourrie et précisée dans le cadre du COSTEA. Si les auteurs ayant contribué à ce premier exercice proviennent pour l'essentiel des milieux de la recherche, de l'université et de l'expertise opérationnelle française, nous formons le vœu d'accueillir, pour les prochaines éditions, le point de vue et l'expérience vécue des pays partenaires et des acteurs des projets d'irrigation et du développement des territoires ruraux, pour construire un patrimoine commun de connaissances relatives aux vastes enjeux de l'irrigation.

Rémy Rioux, Directeur général de l'AFD,
Ali Bety, Haut-Commissaire à l'initiative « Les Nigériens nourrissent les Nigériens » au Niger
et Président du comité de pilotage du COSTEA

Sommaire

Préface	3
Remerciements	8
Introduction	9
1. Aménager pour l'irrigation : une simple affaire de canaux ?	
Le système irrigué, un espace physique, social et économique	15
Intégrer toutes les dimensions d'un système irrigué dans la conception des projets	17
Une complexification progressive des projets d'irrigation	19
Conclusion : maintenir une vision dynamique de l'irrigation	29
2. Y-a-t-il de bonnes politiques publiques en matière d'irrigation ?	
Les politiques publiques de l'irrigation et leur contexte	31
Cohérence des politiques d'irrigation	35
L'irrigation et la ressource en eau	42
Conclusion	44
3. L'irrigation : un outil pour la sécurité alimentaire et le développement économique des territoires	
Contexte et enjeux	47
Les déterminants de la compétitivité d'un projet d'irrigation	51
Vers une prise en compte croissante des externalités de la mise en valeur d'un périmètre irrigué	57
4. Quelles répartitions de la terre et de l'eau promouvoir pour l'agriculture irriguée de demain ?	
Les « partenariats gagnant-gagnant » : favoriser les synergies entre agricultures familiales locales et agro-investisseurs	61
Des projets de grande ampleur, peu adaptés aux réalités locales, générateurs d'inégalités et en proie à de nombreuses dérives	66
Des initiatives paysannes proposant des alternatives pour l'irrigation	71
Conclusions	74
5. Les projets d'irrigation doivent-ils être rentables ? Les analyses économiques sont-elles utiles ?	
Un rappel de la pratique de l'analyse économique	79
L'évaluation économique sert-elle encore à quelque chose ?	81

Les analyses économiques comme outil de conception des projets	81
Et l'analyse financière ?	83
Les investissements pour l'irrigation doivent-ils être rentables ?	85
En conclusion	88

6. La maîtrise de l'eau : l'ingénierie a-t-elle oublié l'exploitation, la maintenance et les irrigants ?

Bilan des grands aménagements du xx ^e siècle	91
La sécurisation de la ressource : les barrages restent la solution	94
Le prélèvement de l'eau : les prises en rivière, des ouvrages-clés	96
Le transport de l'eau : un maître mot, la performance	96
La distribution de l'eau : en bonne quantité au bon moment	100
Exploitation et maintenance : idées reçues et prérequis	102
Conclusion	105

7. L'irrigation peut-elle être plus économe en eau ?

De la gestion de l'offre à la gestion de la demande en eau	107
Un engagement fort des États pour moderniser les périmètres irrigués, l'exemple des pays méditerranéens	109
La micro-irrigation permet-elle d'économiser de l'eau ?	111
Efficience et productivité de l'eau d'irrigation, de quoi parle-t-on ?	114
Les outils économiques pour économiser l'eau	117
Finalement, quelle technique d'irrigation pour « économiser » l'eau ?	118
Conclusion	120

8. Les sociétés publiques d'aménagement et de gestion de l'irrigation : un modèle à bout de souffle ou à réinventer ?

Histoire et état des lieux : les sociétés d'aménagement ouest-africaines	122
Perspectives	128

9. Délégation de la gestion des systèmes d'irrigation aux irrigants : peut-on éviter de reproduire les échecs du passé ?

Un modèle international unique fondé sur l'implication des irrigants	137
Des résistances au changement et une persistance de la mainmise de la bureaucratie hydraulique	139
Des résultats décevants liés aux finalités poursuivies et aux processus mis en œuvre	143
Vers une délégation effective de la gestion des périmètres irrigués publics	145
Pour un processus d'apprentissage permettant le façonnage de nouvelles règles	149
La contractualisation, outil pour la coconstruction de communs administrés	150

10. Le développement agricole par l'irrigation intègre-t-il les spécificités des pratiques foncières ?

Des questions spécifiques posées par la gestion du foncier irrigué	155
Des pratiques foncières informelles à l'œuvre dans les zones irriguées	158
Les modes de régulation du foncier dans les zones irriguées sont-ils sécurisants pour tous ?	161
Intégrer la portée spatiale et les temporalités de l'irrigation et de la gestion des ressources	164

11. La valorisation agricole des eaux usées et des boues de vidange est-elle une composante essentielle de l'économie circulaire ?

Les eaux usées et les boues de vidange : un gisement de ressources avec des avantages pour les sociétés et l'environnement	169
Potentiel et situation du traitement et de la réutilisation des eaux usées et des boues de vidange	172
Les avantages de la réutilisation agricole des eaux usées et des boues de vidange et les risques associés	173
Défis et opportunités de la réutilisation des eaux usées traitées et des boues de vidange	175
Passer de l'utilisation agricole non planifiée à la réutilisation agricole planifiée	176
Aspects économiques et financiers de la réutilisation des eaux usées traitées	184
Conclusion	186

12. Agroécologie et irrigation font-elles bon ménage ?

Des aménagements hydro-agricoles pour produire plus, régulièrement, avec sécurité	190
La transition agroécologique	191
Les pistes de progrès	192
Les transitions agroécologiques en milieu irrigué : une option pertinente à suivre et à documenter	198
Bibliographie	201
Liste des auteurs	209

Remerciements

L'équipe de coordination de cet ouvrage collectif remercie tous les membres du COSTEA, ingénieur(e)s et chercheur(e)s, qui ont activement participé aux nombreuses réunions et séances de travail qui ont donné le jour à ce livre, permis d'en définir les objectifs et le contenu, et contribué à son élaboration et à la publication de cet ouvrage.

Nos remerciements s'adressent tout particulièrement aux auteur(e)s dont la liste est mentionnée en fin d'ouvrage, ainsi qu'aux relecteurs et relectrices, qui ont contribué à la stabilisation des manuscrits, notamment, Frédéric Appolin (AVSF), Amandine Adamczewski-Hertzog (Cirad), Quentin Ballin (AFD), Mathieu Boche (AFD), Ehssan Elmeknassi (IAV Hassan II Rabat), Benoît Faivre-Dupaigre (AFD), Bruno Grawitz (SCP), Clément Ouedraogo (CILSS Ouagadougou), Dominique Rollin (CGAER), ainsi que Sidy Seck (UGB, St Louis).

Nous sommes également reconnaissants à l'ensemble de l'équipe irrigation de la division Agriculture, Développement rural et Biodiversité de l'agence française de Développement de leur mobilisation pour la réalisation de ce livre.

Nos remerciements vont également aux auteur(e)s des photographies, qui en ont gracieusement cédé les droits, et aux Éditions Quæ, tout particulièrement à Claire Jourdan-Ruf et à Gaston Boussou, pour la mise en forme finale de cet ouvrage. Ils vont enfin à l'agence française de Développement qui a mis en place le financement du COSTEA dans le cadre duquel ce livre a pu être réalisé, et à l'AFEID, maître d'ouvrage du COSTEA.

Introduction

Sami Bouarfa, François Brelle et Caroline Coulon

L'HORIZON 2050 MOBILISE LES ÉTUDES PROSPECTIVES et la recherche en agriculture par les interrogations que cette échéance suscite quant à la capacité qu'aura le monde à se nourrir. Des incertitudes persistent sur le moment d'atteinte du pic de population mondiale, sur les modes d'alimentation qui seront alors les nôtres, et sur notre capacité à produire notre alimentation. Cette capacité est en effet menacée par les effets du changement climatique, par la dégradation des ressources en sol et en eau, par la concurrence de l'utilisation non alimentaire de produits agricoles, par la faible productivité de certaines agricultures et par le plafonnement des rendements des principales productions céréalières. Dès à présent, ces menaces font peser des risques alimentaires majeurs sur les pays, les régions et les populations les plus pauvres. Cette situation est particulièrement préoccupante lorsque l'on considère que la pauvreté mondiale et la sous-alimentation persistent – bien qu'elles diminuent en proportion – et se concentrent paradoxalement surtout dans les zones rurales, au sein des populations d'agriculteurs les plus fragiles, en Afrique et en Asie du Sud principalement.

Si le développement agricole n'est pas la seule réponse à cette question systémique, il en constitue un des outils majeurs, et la maîtrise de l'eau en est une des composantes essentielles. L'agriculture irriguée permet en effet d'atteindre une meilleure productivité des terres mises en valeur ; elle occupe moins de 20% des terres agricoles et produit plus de 40% de la production agricole mondiale. Selon la FAO (2018), ce dernier pourcentage devrait demeurer constant, voire légèrement augmenter d'ici à 2050, quels que soient les scénarios d'évolution envisagés. L'agriculture irriguée permet également de sécuriser l'alimentation, de maintenir une population importante en zone rurale (plus de 1000 hab./km²) et de favoriser l'émergence de systèmes agricoles intégrés (systèmes associant rizières, pisciculture, jardins et élevage).

La maîtrise de l'eau pour l'agriculture est une pratique très ancienne, datant de la période antique. Elle s'est développée dans de nombreuses régions du monde de façon différenciée selon les milieux, les climats et les sociétés. Cette maîtrise a notamment permis de sécuriser, *via* l'irrigation, l'agriculture de régions soumises à des risques de déficits en eau ponctuels ou permanents, comme de valoriser, *via* l'endiguement et le drainage, des régions marécageuses représentant un danger pour la santé humaine ou des territoires exposés à des risques récurrents d'inondation ou de submersion.

Si l'agriculteur a été le premier acteur de ces aménagements, l'ensemble de la population en est souvent bénéficiaire. Historiquement, le développement de ces aménagements s'est souvent inscrit dans le cadre d'une mobilisation collective depuis le niveau local de la communauté ou du village, jusqu'au niveau plus englobant d'un État impliquant le pouvoir central et ses relais locaux. Ces mobilisations collectives, quelle qu'en soit

Qu'est-ce que le COSTEA ?

Le comité scientifique et technique de l'Eau agricole, le COSTEA, est né à l'initiative de la division Agriculture, Développement rural et Biodiversité (ARB) de l'agence française de Développement (AFD), qui en finance le fonctionnement et les productions sur le programme 209 dit de «Solidarité à l'égard des pays en développement», qui matérialise l'engagement de la France à lutter contre la pauvreté, à réduire les vulnérabilités et les inégalités et à protéger la planète.

La mise en œuvre du COSTEA s'inscrit dans un contexte marqué depuis la fin des années 2000 par un regain d'intérêt et une relance des investissements dans le secteur de l'irrigation. L'AFD, historiquement très présente dans les domaines du développement agricole et de l'irrigation, soutient et accompagne les pays partenaires dans cette nouvelle dynamique, par des prêts et dons octroyés dans le cadre de projets qui mobilisent pour leur mise en œuvre des compétences nationales et internationales, en particulier françaises, au niveau des instituts de recherche, des bureaux d'études-ingénieurs conseils, des ONG, etc.

Au regard des enjeux actuels de préservation des ressources en eau et en sol, d'autodétermination alimentaire des pays du Sud et de durabilité sociale, technique, économique et environnementale, la réalisation de cette nouvelle génération d'investissements nécessite une consolidation des acquis, un resserrement des liens entre les acteurs et une capitalisation des expériences dans le domaine de l'agriculture irriguée, afin d'alimenter les références et les orientations politiques des acteurs de l'irrigation des pays partenaires.

Le COSTEA rassemble ainsi depuis 2013, sur une base volontaire, des acteurs de l'irrigation en France et dans les pays partenaires historiques de l'AFD (Afrique de l'Ouest, pays méditerranéens, Asie du Sud-Est) dans le but de partager et de capitaliser et de produire des connaissances à l'échelle de ces trois régions du monde. La maîtrise d'ouvrage du COSTEA est assurée par l'association française pour l'Eau, l'Irrigation et le Drainage (AFEID). Son comité de pilotage, composé de personnalités du secteur dans les pays partenaires, est présidé par Monsieur Ali Bétty, Haut-Commissaire à l'initiative «Les Nigériens Nourrissent les Nigériens» auprès du Président de la république du Niger.

Le COSTEA est ouvert à toutes celles et tous ceux qui peuvent contribuer à l'atteinte de ses objectifs. Une première phase s'est déroulée de 2013 à 2017, une seconde est en cours jusqu'en 2022. Les informations sur sa constitution, sa gouvernance et ses règles de fonctionnement, ainsi que ses productions sont en ligne sur le site www.comite-costea.fr.

la forme, avaient et ont toujours comme caractéristiques de nécessiter des ressources financières, technologiques et organisationnelles multiples, qui varient selon les types de travaux à accomplir, les caractéristiques des territoires concernés et les modes de pensée et d'organisation politique des sociétés considérées. Marqueur de l'interaction entre milieu et société par la création de paysages singuliers, la maîtrise de l'eau pour l'agriculture est influencée par l'histoire des sociétés humaines, dont les dynamiques induisent en permanence la recomposition des institutions qui la régissent.

Plus proche de nous, dans la logique des politiques de planification qui prévalait – et prévaut encore – dans de nombreux pays du monde, l'irrigation a été longtemps portée par la puissance publique, que ce soit pendant la période coloniale ou après les indépendances avec les premières « révolutions vertes », à des fins d'autosuffisance alimentaire puis d'intensification agricole. Elle s'est alors organisée et structurée de manière administrative à l'échelle nationale, régionale ou de grands périmètres irrigués. Mais à partir des années 1990, ce modèle a fait l'objet de nombreuses critiques. La mise en valeur des terres irriguées et leur productivité restaient insuffisantes au regard des ambitions, des coûts d'investissement et des charges de gestion des infrastructures. Celles-ci s'étaient rapidement dégradées, leurs performances en avaient fortement souffert, et avec elles le service de l'eau auquel ont accès les irrigants.

Ce constat, combiné aux politiques libérales promues par les institutions financières internationales, a conduit à une baisse des financements. Les années 1990 ont alors marqué un temps de repli des États, qui ne pouvaient supporter seuls les coûts liés aux grandes infrastructures hydro-agricoles et ont eu plus de mal à trouver l'appui des bailleurs de fonds. Ce repli a pris la forme d'une réduction du mandat des structures publiques au profit d'autres acteurs, avec en particulier un transfert de gestion à des organisations d'usagers qui font, elles aussi, face à de nombreuses difficultés financières et organisationnelles.

Dans le même temps, de nouvelles formes et techniques d'irrigation, comme la technique du goutte-à-goutte « réputée » économe en eau, se sont diffusées. Par ailleurs, on a assisté à la promotion de l'investissement privé à petite ou grande échelle et de la délégation de gestion. La révolution de l'accès à l'eau par les forages individuels a ouvert de nouveaux espaces irrigués, dont la surface est estimée à un tiers des surfaces irriguées dans le monde en 2018.

Après la crise alimentaire de 2008, qui a remis l'agriculture au rang des secteurs dans lesquels il faut réinvestir, les États et les bailleurs de fonds se sont engagés dans des projets ambitieux, comme le plan Maroc Vert ou l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel lancée par la Déclaration de Dakar signée en octobre 2013 par les chefs d'État des six pays du Sahel. Mais si tout le monde s'accorde à ne pas vouloir reproduire les modèles anciens, les solutions à mettre en œuvre restent pour beaucoup à confirmer, voire à inventer car les défis d'une agriculture irriguée durable sont multiples :

- gouvernance de l'eau et institutions adaptées pour la bonne gestion des ressources au profit, d'une part, de tous les besoins anthropiques (boisson, hygiène et autres usages domestiques, industrie, agriculture) et, d'autre part, de ceux des milieux naturels ;

- équité sociale dans l'allocation des terres et de l'eau ;
- viabilité économique et équilibre financier des systèmes irrigués ;
- mise en valeur agricole ;
- ingénierie et performance hydraulique ;
- économie d'eau et valorisation des effluents ;
- pratiques agroécologiques pour concilier productivité et environnement.

Autant de dimensions dont il est nécessaire de tenir compte, *a fortiori* avec les effets du changement climatique.

Cet ouvrage, écrit par un collectif d'auteurs engagés dans le projet Costea, apporte des éclairages sur ces différents sujets à partir des retours d'expériences issus de plusieurs décennies d'actions de développement international de l'agriculture irriguée. Il a vocation à étayer l'affirmation selon laquelle la gestion de l'eau reste un levier clé du développement agricole, et donc du développement tout court, mais que l'irrigation de demain ne sera pas celle d'hier. Notre ouvrage propose une large revue des options politiques et stratégiques qui s'offrent en matière de développement agricole par la maîtrise de l'eau et particulièrement par l'irrigation, face aux enjeux de la sécurité alimentaire dans les pays du Sud, de leur développement et du climat. Cette revue est construite à partir des leçons tirées des politiques, des programmes et des actions passées. Elle vise à porter un regard équilibré et élargi sur le sujet par la mobilisation d'auteurs d'origines diverses (financeurs, ingénieurs et chercheurs) investis dans ce secteur. Enfin, la nature à la fois technique, juridique, économique et sociale de la gestion de l'eau conduit à en proposer une lecture pluridisciplinaire et à revenir sur les différentes composantes à aborder lorsque l'on souhaite intervenir dans ce domaine.

Le premier chapitre s'attache à montrer la multiplicité des dimensions et des enjeux de l'irrigation. En effet, le développement de l'agriculture du milieu du xx^e siècle a consisté très majoritairement en d'importants programmes d'hydraulique agricole. À elle seule, cette terminologie témoigne d'une prise en compte insuffisante des autres dimensions de l'irrigation, physiques, sociales et économiques, à laquelle il faut sans doute attribuer une part de la responsabilité des résultats décevants observés.

Le chapitre 2 tente d'explicitier ce que pourraient contenir des politiques publiques d'irrigation voulant relever les défis de la sécurité alimentaire et du développement, avec l'obligation de bien gérer des ressources naturelles finies pour la satisfaction équitable des besoins des différents usages, y compris ceux de la nature, dans le contexte des changements climatiques qui vont fortement en altérer la disponibilité.

Le chapitre 3 traite de la question de la pertinence de l'irrigation comme outil pour la sécurité alimentaire et le développement rural. Il identifie les déterminants de la mise en valeur, c'est-à-dire tout ce qui est utile à la production irriguée et aux filières permettant de la valoriser. Ce chapitre passe en revue les principaux éléments de politique qui entrent en ligne de compte pour développer la production agricole, en particulier la riziculture, dans des conditions de compétitivité convenables.

Les deux ressources principales que valorise l'irrigation sont l'eau et la terre. Comment les politiques de développement de l'irrigation articulent-elles l'attribution de ces deux ressources, et en particulier du foncier, aux agriculteurs existants ou potentiels, familiaux, patronaux ou capitalistiques? Le chapitre 4 aborde le sujet de la régulation de l'accès à la terre en fonction des formes d'agriculture et des modèles de développement que veulent promouvoir les décideurs.

Les projets d'irrigation sont-ils économiquement viables? Le chapitre 5 montre comment l'analyse économique doit d'abord être un outil de structuration des projets (puis de leur suivi-évaluation), avant d'être un outil de décision ou, comme c'est souvent le cas, de simple justification de décisions prises sur d'autres critères. Il aborde également la question de la rentabilité des infrastructures d'irrigation et de la couverture des coûts. Ce chapitre propose de caractériser un modèle économique de gestion des systèmes irrigués qui puisse en garantir la durabilité.

Maîtriser l'eau a été le principe fondateur des grands aménagements agricoles réalisés au ^{xx}e siècle, mais beaucoup de ces infrastructures n'assurent plus le niveau de service que leurs promoteurs attendaient d'elles. Le chapitre 6 rappelle les fondamentaux technico-économiques de la maîtrise de l'eau en insistant sur l'utilité d'intégrer l'exploitation, la maintenance et les usagers-irrigants dans l'ingénierie de ces aménagements pour en améliorer la durabilité.

On a longtemps privilégié des politiques d'offre en réalisant de grandes infrastructures de prélèvement, de stockage et de transport, au détriment d'une gestion de la demande qui apparaît aujourd'hui indispensable. Après avoir tenté de préciser ce que sont l'efficacité et la productivité de l'eau d'irrigation, le chapitre 7 traite de la contribution des outils économiques et de l'innovation technique à la maîtrise et à la satisfaction de la demande.

Pour mettre en œuvre leurs politiques de développement agricole par l'irrigation, de nombreux gouvernements ont mis en place une maîtrise d'ouvrage publique spécialisée en créant des structures dédiées, offices ou sociétés d'aménagement. Le chapitre 8 rappelle les défis auxquels ces sociétés ont dû faire face en raison de leur rôle pivot d'interface entre tous les acteurs (usagers et leurs associations, autorités locales, opérateurs économiques privés et ministères de tutelle). Sur cette base et au vu des dynamiques actuelles de l'irrigation, il propose des pistes de réflexions pour repenser les fonctions et la place de ces opérateurs publics dans un socio-environnement en mutation constante.

Les choix de maîtrise d'ouvrage ont eu leur pendant en matière de gestion. Les structures dédiées créées par les États ont cumulé – et cumulent encore souvent – les deux missions. Les réformes des années 1990 ont favorisé la prise de responsabilités des irrigants constitués en associations. Le chapitre 9 propose, pour dépasser les notions souvent convenues de « gestion participative de l'irrigation » et de « transfert de gestion », que soit reconnu un réel partage des responsabilités, dépendant à la fois des forces en présence et de la diversité des types de systèmes considérés, en considérant donc les multiples modalités d'articulation qu'il peut y avoir entre les agriculteurs, les États et leurs représentations opérationnelles et les acteurs tiers.

Le développement de l'irrigation induit des recompositions fortes et irréversibles dans les modes d'accès aux ressources en terre et en eau et de leurs usages. Le chapitre 10 est consacré à la question de la prise en compte des réalités socio-économiques et des spécificités locales, nationales et régionales en matière de pratiques foncières, pour favoriser un usage durable de ces ressources communes et permettre leur allocation optimale en fonction des objectifs de développement. Ces objectifs sont la création de richesses et d'emplois, la sécurité alimentaire, l'équité ou la préservation des équilibres écologiques.

Malgré la mise en place de politiques de gestion de la demande, la pression sur les ressources en eau naturelles reste forte. Cela a conduit à reconsidérer les possibilités d'améliorer l'offre, en particulier en valorisant des ressources en eau autrefois délaissées en raison de leur qualité. Le chapitre 11 montre comment la valorisation agricole des eaux usées traitées et des boues de vidange peut significativement accroître la ressource en eau disponible pour l'irrigation et constituer une composante essentielle de l'économie circulaire.

Le douzième et dernier chapitre est un plaidoyer pour le développement d'itinéraires techniques agroécologiques dans les périmètres irrigués. Alors que des systèmes agroécologiques ont été testés et documentés en cultures pluviales, l'absence de documentation spécifique sur ce sujet en système irrigué rend difficile la démonstration objective des impacts attendus de ces approches. Pour autant, il apparaît utile de s'inspirer des recherches scientifiques actuelles sur les systèmes de production agroécologiques en systèmes pluviaux, en arboriculture fruitière ou en systèmes maraîchers intensifs (et en permaculture) pour proposer des pistes pour les systèmes irrigués.

1. Aménager pour l'irrigation : une simple affaire de canaux ?

Florence Deram Malerbe

Le système irrigué, un espace physique, social et économique

LA CRÉATION D'INFRASTRUCTURES HYDRO-AGRIQUES modifie en profondeur l'espace rural, au point que l'on peut considérer que se crée alors un territoire particulier correspondant à ce que l'on va appeler le système irrigué. Ce territoire se caractérise, d'une part, par des éléments physiques (topographie, sol, climat, etc. et infrastructure) et, d'autre part, par des construits sociaux et économiques.

Pour Elinor Ostrom (1992), le système irrigué « *comprend la structure physique, les usagers, les organisations chargées de sa gestion et les règles dont les usagers et d'autres intervenants se servent pour gérer le système* »¹.

La structure physique, ou infrastructure hydro-agricole, est un ensemble d'ouvrages et de canaux ou de canalisations enterrées d'usage collectif qui permet de gérer l'eau (distribution et drainage) sur un espace donné. Cet espace et l'infrastructure qui le parcourt constituent le périmètre irrigué, la dimension physique du système irrigué. L'infrastructure ainsi définie est par nature collective, par opposition à des secteurs d'irrigation individuelle où chaque producteur dispose de son propre équipement qui lui permet de prélever directement dans la ressource (souterraine ou superficielle) et d'utiliser l'eau dans son exploitation, sans dépendre d'une organisation collective.

Les usagers du système irrigué sont les agriculteurs utilisant l'infrastructure hydro-agricole à des fins d'irrigation et/ou de drainage pour la mise en valeur agricole du périmètre. Ils constituent une communauté reliée par l'usage partagé d'une ressource et d'un aménagement. Il faut également considérer d'autres usagers directs (éleveurs, usagers domestiques, etc.) ou indirects (ceux utilisant les retours vers les drains ou la nappe), et des acteurs associés (gestionnaires, filières d'intrants ou de produits, personnes impliquées dans la création de règles, écosystèmes associés, ...) qui sont aussi concernés par le système.

Le caractère collectif des infrastructures hydro-agricoles dont il est question ici requiert la mise en place d'organisations pour prendre en charge la gestion de l'infrastructure au bénéfice de la communauté qui l'utilise. Ces organisations peuvent prendre différentes formes : associations d'usagers, sociétés publiques, administrations, sociétés privées,

1. Traduction par Philippe Lavigne Delville (1997).

Photo 1.1. Repiquage du riz dans la région de Tillabéri, Niger
© Florence Deram Malerbe.



structures *ad hoc*, etc. La structure de gestion du périmètre peut s'articuler entre plusieurs organisations (par exemple, cogestion par une entité publique et une association d'irrigants) ou reposer sur une entité unique. Elle s'appuie également sur un ensemble de règles formelles ou informelles qui définissent la gestion (exploitation et maintenance des infrastructures) et les modalités d'utilisation du système par les usagers. La structure de gestion est responsable de l'application des règles et de leur respect par les usagers. Les règles peuvent avoir été déterminées par le collectif d'usagers du périmètre, provenir d'un cadre réglementaire supérieur (loi, décret, etc.) ou d'un contrat passé entre la structure de gestion et les usagers. La dimension sociale du système irrigué est constituée par les usagers, les organisations et les règles de gestion.

La définition d'Elinor Ostrom doit également être complétée par une dimension économique. En effet, le système irrigué a pour objet la création de richesse par la mise en valeur du territoire. Il se caractérise donc également par les activités économiques qui s'y réalisent : la production (végétale et animale), les moyens de production (y compris les exploitations agricoles dans leur diversité et le foncier) et toutes les activités en amont et en aval de cette production (filières).

Enfin, le système irrigué s'inscrit dans un environnement plus large. Les relations du système avec cet environnement sont déterminantes pour son fonctionnement et en particulier :

- l'accès du système à la ressource en eau dépend à la fois des caractéristiques physiques de cette ressource (aquifère souterrain, lac, cours d'eau, etc.) et de ses règles d'allocation et de gestion définies par une autorité qui dépasse en général le système ;
- les impacts du périmètre irrigué sur l'environnement (eau, sol, biodiversité) vont au-delà des limites du périmètre ;
- la structure foncière et sa stabilité reposent sur un cadre légal national et des pratiques locales ;
- la production agricole du système dépend de filières amont pour les intrants et de filières aval pour sa valorisation (stockage, transport, transformation, commercialisation, etc.) ;
- le bassin d'emploi est souvent plus étendu que le périmètre ;
- les règles de gestion et la nature des organisations qui peuvent se mettre en place dépendent d'un cadre institutionnel et réglementaire de niveau national, voire international.

Cette liste non exhaustive de relations montre que, tout en constituant une entité à part entière, le système irrigué ne peut être considéré ni caractérisé indépendamment de cet environnement, dans toutes ses dimensions physiques, sociales, économiques, institutionnelles, politiques et environnementales.

Il existe ainsi une très grande diversité de périmètres et de systèmes irrigués en termes de caractéristiques physiques et techniques (superficie, origine de la ressource, nature des ouvrages, etc.), institutionnelles (nature des organisations, cadre légal et réglementaire, institutions nationales, etc.), sociales (organisation de la société, structures des ménages, etc.), foncières (statuts, partage du foncier) et économiques (types de productions, filières, structure des exploitations agricoles, etc.).

Intégrer toutes les dimensions d'un système irrigué dans la conception des projets

LES PROJETS D'IRRIGATION ONT POUR OBJET DE CONSTRUIRE, restructurer ou moderniser un périmètre irrigué et d'apporter un appui au système irrigué correspondant, étant entendu que les grands objectifs des projets peuvent être divers : sécurité alimentaire régionale ou nationale, production de devises par des cultures d'exportation, développement rural, sédentarisation ou stabilisation des populations, etc. Ces projets incorporent souvent des objectifs plus politiques comme une légitimation de l'État, la création ou l'entretien de bases électorales, voire un outil d'intégration dans le territoire national de zones périphériques et/ou ethniquement diverses, par exemple en Turquie ou au Sri Lanka (Molle, 2008).

Ces projets impliquent, au côté des exploitants agricoles usagers, un ensemble d'acteurs publics et privés assurant différents rôles (maîtrise d'ouvrage, financement, études, maîtrise d'œuvre, travaux, appui technique, etc.) à différentes étapes (identification, conception, décision, mise en œuvre des actions, évaluation).

En miroir de la complexité des systèmes irrigués, on peut caractériser les projets d'irrigation par plusieurs éléments qui les distinguent des autres projets de développement agricole. Ces éléments sont déterminants dans la conception et la réussite de ces projets :

- la création d'infrastructures individuelles ou collectives potentiellement coûteuses et dont la construction, l'amortissement et la mise en valeur se réalisent sur le temps long ;
- la nécessité d'une « organisation » de forme variable, qui exploite et maintient l'infrastructure pour en assurer la durabilité, et de règles de partage de l'eau entre les usagers du système ;
- l'obligation de financer sur le long terme l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure ;
- l'utilisation d'une ressource naturelle partagée avec d'autres prélèvements (eau domestique, industrie, hydro-électricité, etc.) ou d'autres usages (navigation, loisirs, etc.), nécessitant des règles d'allocation acceptées par tous ;
- l'empilement de différents niveaux de gouvernance (pour les ressources et les infrastructures) avec différents acteurs (l'État par ses différents ministères ou agences, le gestionnaire de l'infrastructure – public, associatif ou privé –, les associations d'irrigants et les agriculteurs-irrigants) ;
- une modification structurelle d'un territoire, notamment dans ses dimensions foncière et écologique (discontinuité physique provoquée par les ouvrages, fermeture d'espaces à des usages et à des usagers antérieurs, etc.) ;
- une modification importante (progressive ou non) des systèmes de production et des pratiques agricoles (cultures, itinéraires techniques, coûts de production, etc.), ainsi que des filières amont et aval ;
- une durée de réalisation d'autant plus longue que les travaux, les bouleversements des territoires et des systèmes de production sont importants.

Pour prendre en compte toutes ces contraintes, la conception des projets d'irrigation se devrait d'intégrer les différentes dimensions suivantes :

- dimension physique : conception et construction d'une infrastructure qui capte, transporte, distribue et draine les débits et volumes d'eau nécessaires aux endroits et aux moments prévus ;
- dimension organisationnelle : définition et mise en place d'une organisation (qui peut être multi-acteurs) qui assure l'exploitation et la maintenance de l'infrastructure dans le cadre d'un ensemble de règles établies et dispose des moyens (techniques, humains, financiers) pour le faire ;
- dimension agronomique : choix par les agriculteurs de cultures et de systèmes culturaux adaptés, en fonction du potentiel agronomique, des moyens de production (itinéraires techniques, y compris pratiques d'irrigation) et des marchés ; mise en place de l'accompagnement nécessaire (vulgarisation agricole, formation, accès aux intrants et au crédit, etc.) ;
- dimension institutionnelle : construction et mise en œuvre de règles d'allocation et de gestion de la ressource en eau à l'échelle du territoire ; organisation des acteurs entre eux au sein du système irrigué pour que celui-ci soit mis en place, fonctionne, produise et se maintienne, dans le cadre d'un corpus juridique et réglementaire adapté et appliqué ;