

L'AFRIQUE EN DÉVELOPPEMENT



ÉDITION DE CONFÉRENCE

Affronter la sécheresse dans les zones arides de l'Afrique

Des possibilités de renforcer la résilience

Coordination : Raffaello Cervigni et Michael Morris



 GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

Affronter la sécheresse dans les zones arides de l'Afrique



Des possibilités de renforcer la résilience

Coordination : Raffaello Cervigni et Michael Morris

Une publication conjointe de l'Agence Française
de Développement et de la Banque mondiale

Le texte de cette édition de conférence est un travail en cours qui mènera à la publication du livre *Affronter la sécheresse dans les zones arides de l'Afrique : des possibilités de renforcer la résilience*. Après sa publication, une version PDF finale complète du livre sera disponible à l'adresse <https://openknowledge.worldbank.org/>, et des exemplaires papier pourront être commandés sur <http://amazon.com>. Veuillez utiliser la version finale de l'ouvrage à des fins de citation, reproduction et adaptation.

© 2015 Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale
1818 H Street, NW
Washington, DC 20433
Téléphone : 202-473-1000
Internet : www.worldbank.org

Certains droits réservés 1 2 3 4 18 17 16 15

Ce document a été produit par le personnel de la Banque mondiale avec des contributions externes. Les analyses, interprétations et conclusions qui y sont exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues des administrateurs de la Banque mondiale, ni des États qu'ils représentent, ni de l'Agence Française de Développement. La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude des données figurant dans cet ouvrage. Les frontières, couleurs, dénominations et autres informations reprises dans les cartes géographiques qui l'illustrent n'impliquent aucun jugement de la part de la Banque mondiale quant au statut légal d'un quelconque territoire, ni la reconnaissance ou l'acceptation de ces frontières. Rien de ce qui est ici mentionné ne constitue ou ne peut être considéré comme une limitation des privilèges et immunités de la Banque mondiale ni comme une renonciation à ceux-ci, qui sont tous spécifiquement réservés.

Droits et autorisations



Cet ouvrage est disponible sous licence Creative Commons Attribution 3.0 OIG (CC BY 3.0 IGO) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>. En vertu de cette licence, vous êtes autorisés à copier, distribuer, communiquer et adapter cet ouvrage, pour toute utilisation, y compris commerciale, aux conditions suivantes :

Attribution – Veuillez créditer l'ouvrage comme suit : *Affronter la sécheresse dans les zones arides de l'Afrique : Des possibilités de renforcer la résilience* (2015) édité par Raffaello Cervigni et Michael Morris. Collection L'Afrique en développement. Washington, DC : Banque mondiale. Licence : Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.

Traductions – Si vous produisez une traduction de cet ouvrage, veuillez compléter l'attribution avec la clause de non-responsabilité suivante : *La présente traduction n'a pas été produite par la Banque mondiale et ne peut être considérée comme une traduction officielle de la Banque mondiale. La Banque mondiale ne pourra être tenue pour responsable d'un quelconque contenu ni d'une quelconque erreur figurant dans cette traduction.*

Adaptations – Si vous produisez une adaptation de cet ouvrage, veuillez compléter l'attribution avec la clause de non-responsabilité suivante : *Le présent ouvrage est une adaptation d'un travail original de la Banque mondiale. Les vues et opinions exprimées dans cette adaptation relèvent uniquement de la responsabilité du ou des auteurs de l'adaptation et ne sont pas avalisées par la Banque mondiale.*

Contenu de tiers – La Banque mondiale n'est pas nécessairement propriétaire de chaque composante du contenu de cet ouvrage. La Banque mondiale ne garantit donc pas que l'utilisation d'une composante ou partie de cet ouvrage détenue par un ou des tiers ne portera pas atteinte aux droits desdits tiers. Le risque de plainte résultant d'une telle violation ne concerne que vous. Si souhaitez réutiliser une composante de cet ouvrage, il vous appartient de déterminer si une autorisation est nécessaire et, le cas échéant, de l'obtenir du titulaire du droit d'auteur. Ces composantes peuvent être, sans s'y limiter, des tableaux, graphiques ou images.

Toute autre question relative aux droits et licences doit être adressée à la Division des publications et connaissances, Banque mondiale, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA ; fax : 202-522-2625 ; email : pubrights@worldbank.org.

Photo de couverture : © Andrea Borgarello pour la Banque mondiale/TerrAfrica

Collection L'Afrique en développement

Créée en 2009, la collection « **L'Afrique en développement** » s'intéresse aux grands enjeux sociaux et économiques du développement en Afrique subsaharienne. Chaque numéro dresse l'état des lieux d'une problématique et contribue à alimenter la réflexion sur l'élaboration des politiques locales, régionales et mondiales. Décideurs, chercheurs et étudiants y trouveront les résultats de travaux de recherche les plus récents, mettant en évidence les difficultés et les opportunités de développement du continent.

Cette collection est dirigée par l'Agence Française de Développement et la Banque mondiale. Pluridisciplinaires, les manuscrits sélectionnés émanent des travaux de recherche et des activités de terrain des deux institutions. Ils sont choisis pour leur pertinence au regard de l'actualité du développement.

En travaillant ensemble avec un sens partagé de leur mission et dans une optique interdisciplinaire, ces deux institutions entendent renouveler les façons d'analyser et de comprendre le développement de l'Afrique subsaharienne.

Membres du Comité consultatif

Agence Française de Développement

Gaël Giraud, directeur exécutif, direction Études, recherches et savoirs

Mihoub Mezouaghi, adjoint au directeur exécutif, direction Études, recherches et savoirs

Guillaume de Saint Phalle, responsable de la division Gestion et diffusion des connaissances

Cyrille Bellier, responsable de la division Recherches et développement

Banque mondiale

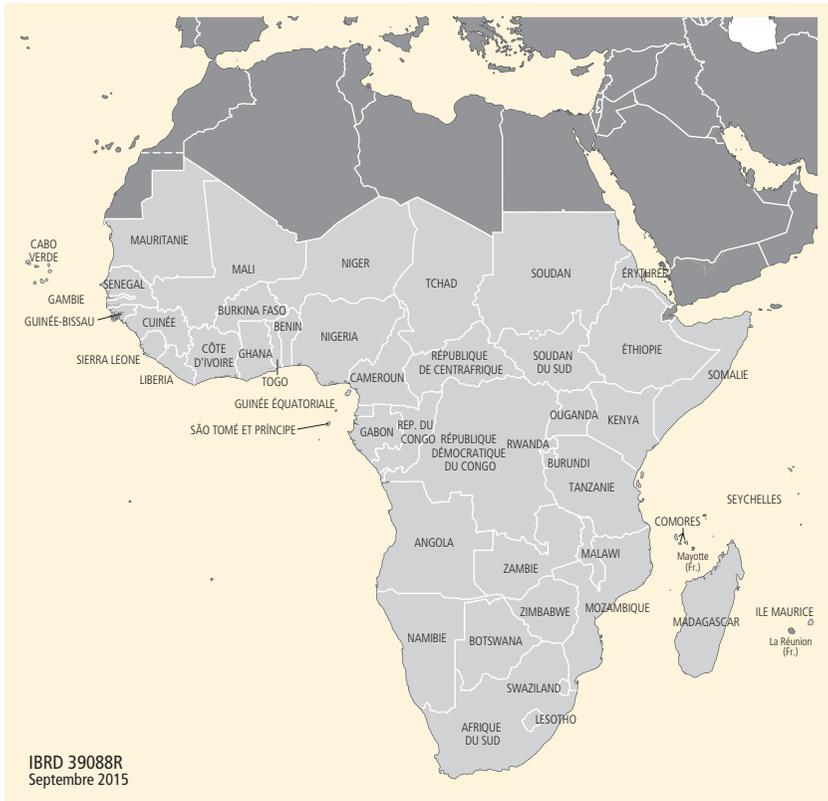
Punam Chuhan-Pole, chef économiste par intérim, Région Afrique

Markus P. Goldstein, économiste principal, Région Afrique

Stephen McGroarty, directeur éditorial, division des Publications et connaissances

Carlos Rossel, Éditeur

Afrique subsaharienne



Source : Banque mondiale (BIRD 390BBR, septembre 2015)

Titres de la collection L'Afrique en développement

Infrastructures africaines : une transformation impérative (2010), coordonné par Vivien Foster et Cecilia Briceño-Garmendia

Gender Disparities in Africa's Labor Market (2010), coordonné par Jorge Saba Arbache, Alexandre Kolev et Ewa Filipiak

Challenges for African Agriculture (2010), coordonné par Jean-Claude Deveze

Contemporary Migration to South Africa : A Regional Development Issue (2011), coordonné par Aurelia Segatti et Loren B. Landau

L'industrie légère en Afrique : politiques ciblées pour susciter l'investissement privé et créer des emplois (2012), par Hinh T. Dinh, Vincent Palmade, Vandana Chandra et Frances Cossar.

Les entreprises informelles de l'Afrique de l'Ouest francophone : taille, productivité et institutions (2012), par Nancy Benjamin et Ahmadou Aly Mbaye.

Financer les villes d'Afrique : l'enjeu de l'investissement local (2012), par Thierry Paulais.

Transformations rurales et développement : les défis du changement structurel dans un monde globalisé (2012), par Bruno Losch, Sandrine Fréguin-Gresh et Éric Thomas White.

The Political Economy of Decentralization in Sub-Saharan Africa: A New Implementation Model (2013), coordonné par Bernard Dafflon et Thierry Madiès

Empowering Women: Legal Rights and Economic Opportunities in Africa (2013), par Mary Hallward-Driemeier et Tazeen Hasan

Enterprising Women: Expanding Economic Opportunities in Africa (2013), par Mary Hallward-Driemeier

Urban Labor Markets in Sub-Saharan Africa (2013), par Philippe de Vreyer et François Roubaud

Securing Africa's Land for Shared Prosperity: A Program to Scale Up Reforms and Investments (2013), par Frank F. K. Byamugisha

L'emploi des jeunes en Afrique subsaharienne (2014), par Deon Filmer et Louise Fox.

Tourism in Africa : Harnessing Tourism for Growth and Improved Livelihoods (2014), par Iain Christie, Eneida Fernandes, Hannah Messerli et Louise Twining-Ward

Les filets sociaux en Afrique : Méthodes efficaces pour cibler les populations pauvres et vulnérables en Afrique (2015), coordonné par Carlo del Ninno et Bradford Mills.

Le système d'approvisionnement en terres dans les villes d'Afrique de l'Ouest : l'exemple de Bamako (2015), par Alain Durand-Lasserve, Maÿlis Durand-Lasserve et Harris Selod.

Enhancing the Climate Resilience of Africa's Infrastructure: The Power and Water Sectors (2015), coordonné par Raffaello Cervigni, Rikard Liden, James E. Neumann et Kenneth M. Strzepek

Africa's Demographic Transition: Dividend or Disaster? (2015), coordonné par David Canning, Sangeeta Raja et Abdo S. Yazbeck

The Challenge of Fragility and Security in West Africa (2015), par Alexandre Marc, Neelam Verjee et Stephen Mogaka

Highways to Success or Byways to Waste: Estimating the Economic Benefits of Roads in Africa (2015), par Rubaba Ali, A. Federico Barra, Claudia Berg, Richard Damania, John Nash et Jason Russ

Affronter la sécheresse dans les zones arides africaines : des possibilités de renforcer la résilience (2015), coordonné par Raffaello Cervigni et Michael Morris.

Tous les ouvrages de la collection *l'Afrique en développement* sont disponibles gratuitement à l'adresse :

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2150>

Table des matières

<i>Avant-propos</i>	<i>xviii</i>
<i>Remerciements</i>	<i>xx</i>
<i>À propos des coordinateurs</i>	<i>xxv</i>
<i>À propos des auteurs</i>	<i>xxvi</i>
<i>Sigles et abréviations</i>	<i>xxxv</i>
Vue d'ensemble	1
Le défi de développement posé par les zones arides	1
Portée de l'étude : Objet de l'ouvrage	2
Cadre conceptuel : Les déterminants de la résilience	6
La vulnérabilité dans les zones arides si la transformation n'est pas gérée	8
Options pour le renforcement de la résilience	11
Interventions transversales de renforcement de la résilience	15
Renforcement des programmes de protection sociale	17
Amélioration de l'état de préparation à l'aide d'instruments de gestion des risques de catastrophe	18
Évaluation des options : Comparaison des mérites relatifs des interventions de renforcement de la résilience	20
Impacts potentiels des interventions visant les moyens de subsistance	21
Le dividende budgétaire des interventions de renforcement de la résilience : une typologie des pays	23
Promotion de nouveaux moyens de subsistance pour gérer la transformation	25
Recommandations pour les politiques	26

PARTIE A. PRINCIPAUX PROBLÈMES ET DÉFIS

1. Le rôle central des zones arides dans le défi du développement de l'Afrique	31
Définition des « zones arides »	31
Motifs d'inquiétude concernant les zones arides	32
Objectifs de cet ouvrage	34
Valeur ajoutée de cet ouvrage	37
Limites de cet ouvrage	38
2. La résilience et ses déterminants : un cadre conceptuel	41
Analyser la résilience : un défi conceptuel et statistique	41
Les déterminants de la résilience	46
L'importance des déterminants de la résilience pour les politiques	50
Les chocs affectant les zones arides	51
Les relations entre la résilience et la pauvreté	52
3. La vulnérabilité dans les zones arides aujourd'hui	55
Quantifier les dimensions de la vulnérabilité suivant le type de moyen de subsistance	55
Évaluation de la vulnérabilité en fonction des stratégies de subsistance	60
Quelques facteurs de vulnérabilité	62
Facteurs politico-économiques affectant la résilience	67
4. La vulnérabilité dans les zones arides de demain : les perspectives inquiétantes du statu quo	73
Estimation de la vulnérabilité en 2030 : modélisation du scénario	73
Brève description du modèle-cadre	74
Résultats : estimations de la vulnérabilité pour 2030	75
Effets du changement climatique sur la vulnérabilité future	78

PARTIE B. IDENTIFICATION DE SOLUTIONS

5. Systèmes de production animale : saisir les opportunités offertes aux pasteurs et agropasteurs	83
Situation actuelle	83
Opportunités	87

Défis	100
Messages clés	104
6. Systèmes basés sur les arbres : de multiples moyens de stimuler la résilience	109
Situation actuelle	109
Stratégies de gestion des systèmes basés sur les arbres	110
Avantages des systèmes basés sur les arbres	112
Opportunités	117
Défis	121
Messages clés	122
7. Agriculture : plus d'eau et de meilleures pratiques agricoles pour une sécurité alimentaire renforcée	125
Situation actuelle	125
Opportunités	127
Défis	143
Messages clés	145
8. Écosystèmes sains : des approches intégrées pour des paysages équilibrés	149
Situation actuelle	149
Opportunités	150
Défis	158
Messages clés	159
9. Connexion au marché : promouvoir le commerce pour renforcer la résilience	161
Situation actuelle	161
Opportunités	166
Défis	172
Messages clés	173
10. Protection sociale : renforcer la résilience des pauvres et protéger les plus vulnérables	179
Situation actuelle	179
Opportunités	187

Défis	196
Messages clés	197
11. Gestion des risques de catastrophes : se préparer aux chocs imprévus	201
Situation actuelle	201
Opportunités	208
Défis	214
Messages clés	216
 PARTIE C. DETERMINATION DES PRIORITES DES POLITIQUES	
12. Évaluer les options : détermination des mérites respectifs des interventions visant la résilience	221
Ampleur du défi de développement	221
Estimation du potentiel de renforcement de la résilience	225
Évaluation des coûts des interventions de renforcement de la résilience	230
Les investissements dans le renforcement de la résilience sont-ils rentables ?	231
Les investissements dans les moyens de subsistance existants sont-ils suffisants pour assurer la résilience ?	234
 13. Aller de l'avant : vers un agenda commun de développement des zones arides	239
Ampleur du défi de développement des zones arides	239
Évolution démographique : défis et opportunités	240
Les tendances démographiques exigeront de nouvelles stratégies de subsistance	242
Impacts du changement climatique	243
Priorités des politiques publiques : court terme	243
Priorités des politiques publiques : moyen à long terme	246
Rôles et responsabilités des acteurs non étatiques	247
Réflexions finales	247

Annexe. Note technique sur le modèle d'impacts de la sécheresse **249**

Couverture géographique	250
Estimation de la population de référence de 2010	253
Analyse de la résilience des systèmes d'élevage	254
Analyse de la résilience des systèmes de cultures pluviales	258
Analyse de la résilience due à l'irrigation	265
Consolidation des résultats de l'analyse de la résilience	270
Estimation des coûts	271

Encadrés

O.1 Les dimensions de la résilience	7
O.2 Reconnaissance des questions d'équité	22
O.3 Résumé des recommandations pour le renforcement de la résilience des moyens de subsistance actuels	27
2.1 Résilience : approches écologique et socioéconomique	41
2.2. Le défi de l'analyse de la pauvreté dans les zones arides à l'aide d'une analyse transnationale	47
4.1 Méthode de projection des déplacements des zones arides dus au changement climatique	80
5.1 Modélisation des systèmes d'élevage dans les zones arides	88
5.2 Défi de la gestion des ressources collectives dans les zones arides	101
7.1 Comment le changement climatique affectera-t-il l'agriculture dans les zones arides ?	140
7.2 Agriculture pluviale ou irriguée : un choix fondamental	142
9.1 Limiter l'exposition des prix aux chocs à l'aide de stratégies de stockage des céréales	165
10.1 Définition de la protection sociale	180
11.1 African Risk Capacity (ARC)	205
13.1 Initiatives susceptibles de relever le défi de la croissance démographique	241
A.1 Initiatives susceptibles de relever le défi de la croissance démographique	267

Graphiques

O.1 Projection du nombre d'habitants des zones arides qui dépendront de l'agriculture en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)	9
---	---

O.2	Personnes vulnérables dans les zones arides en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)	10
O.3	Habitants vulnérables des zones arides en 2030 (2010 = 100, différents scénarios de fécondité)	11
O.4	Impact de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux sur l'état de résilience des ménages d'éleveurs de bétail en 2030	13
O.5	Nombre de ménages touchés par la sécheresse qui pourraient être rendus résilients par l'adoption de technologies agricoles différentes	15
O.6	Part du PIB de 2030 requise pour amener la population touchée par la sécheresse au niveau du seuil de pauvreté	19
O.7	Potentiel des interventions les mieux adaptées visant à réduire le nombre d'habitants des zones arides touchés par la sécheresse en 2030 (2010 = 100)	20
O.8	Coût des transferts monétaires nécessaires pour soutenir les personnes touchées par la sécheresse dans les zones arides en 2030 (avec et sans interventions)	23
2.1	Indice numérique de pauvreté par type de zones arides, pays sélectionnés, 2010	43
2.2	Score moyen de consommation alimentaire, zones arides et non arides, 2010	44
2.3	Enfants en insuffisance pondérale, zones arides et non arides, 2010	44
3.1	Sources de revenus, zones arides et non arides, pays sélectionnés, 2010	56
3.2	Pourcentage des personnes vulnérables à la sécheresse et touchées par elle, pays sélectionnés, 2010	58
3.3	Estimation de la population dépendant de l'agriculture dans les zones arides en 2010 par pays et types de moyen de subsistance (en millions de personnes)	62
3.4	Parts de la superficie totale des terres par classes de dégradation des sols	63
3.5	Afrique de l'Ouest : part de la population située à 4 heures ou plus du marché le plus proche	66
3.6	Couverture vaccinale des enfants, Kenya et Éthiopie	67
3.7	Taux brut de scolarisation (TBS) dans l'enseignement primaire, pays de l'IGAD, 1999-2001	69
4.1	Population rurale projetée en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)	75
4.2	Habitants des zones arides qui devraient dépendre de l'agriculture en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)	76

4.3	Population vulnérable des zones arides en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)	77
4.4	Population vulnérable des zones arides en 2030 (2010 = 100, différents scénarios de fécondité)	78
4.5	Nombre d'habitants des zones arides en 2050 dans différents scénarios de changement climatique (2010 = 100)	82
5.1	Croissance du cheptel et de la population humaine rurale, 1960-2010	85
5.2	Ménages d'éleveurs de bétail susceptibles d'être obligés de rechercher des stratégies de subsistance alternatives dans le scénario de MSQ, pays électionnés, 2030 (%)	88
B5.1.1	Corrélations entre les composantes du modèle des systèmes d'élevage	90
5.3	Impact de l'accessibilité des aliments pour le bétail sur la résilience des ménages d'éleveurs de bétail, % des ménages	92
5.4	Impact de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux sur la résilience des ménages dépendant de l'élevage en 2030	94
5.5	Effet du climat sur l'efficacité de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux pour le renforcement de la résilience des ménages dépendant de l'élevage en 2030	95
5.6	Entrées et sorties annuelles moyennes pour les différents scénarios d'intervention par rapport à la base de référence	96
5.7	Émissions de GES pour plusieurs interventions et scénarios climatiques dans les deux régions arides étudiées	96
5.8	Impact de la consolidation de la superficie de pâturage sur la résilience des ménages d'éleveurs, 2030	97
5.9	Impact de la redistribution des actifs sur la résilience des ménages d'éleveurs de bétail, 2030	98
5.10	Impact d'une combinaison d'interventions sur la résilience des ménages d'éleveurs de bétail, 2030	99
5.11	Rapport coût-efficacité des améliorations de la santé animale et des mesures de prélèvement précoce en vue du renforcement de la résilience des ménages	100
6.1	Revenu des ventes de produits des arbres dans quelques pays d'Afrique de l'Ouest	115
6.2	Réduction estimée, d'ici à 2030, du nombre moyen de personnes touchées par la sécheresse, résultant de l'utilisation de la RNGA et d'autres technologies	118
7.1	Production céréalière et précipitations dans les zones arides au Burkina Faso, 1960-2000	126

7.2	Adoption de variétés modernes par culture, Afrique subsaharienne, 2010	129
7.3	Contribution des technologies agricoles améliorées à la réduction de la vulnérabilité	132
7.4	Pourcentage de réduction par rapport au scénario du MSQ du nombre de ménages touchés par la sécheresse, grâce à l'adoption de technologies de culture améliorées, 2030	132
8.1	Composantes clés de la gestion intégrée du paysage	153
9.1	Prix relatifs du millet sur les marchés ouest-africains, 2007–2013 (en logarithmes)	164
10.1	Dépenses des États et des donateurs dans les filets de sécurité sociale, en pourcentage du PIB, dans une sélection de pays	181
10.2	Aide humanitaire reçue par une sélection de pays de la Corne de l'Afrique et du Sahel, 2000-2011 (millions USD)	185
10.3	Coût nécessaire pour garantir la résilience à l'aide des filets de sécurité dans une sélection de pays, 2030	193
10.4	Part de la population vulnérable vivant dans les zones arides qui pourrait être couverte par les FSS avec 1 % du PIB, 2030	194
11.1	Population affectée par les sécheresses, les inondations, les tempêtes, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques dans les pays arides, 1970-2013	203
11.2	Personnes affectées par les sécheresses et les inondations dans les pays arides et coûts des interventions humanitaires, 2000-2011	207
11.3	Stratification des événements catastrophiques et financements rentables des risques	211
11.4	Cadre de gestion des risques de catastrophes, adapté de GIEC (2012)	215
12.1	Part de la population de 2010 susceptible d'abandonner le pastoralisme d'ici à 2030	222
12.2	Nombre de personnes vulnérables ou touchées par la sécheresse en 2030 (2010 = 100 %)	223
12.3	Part du PIB de 2030 nécessaire à la protection de la population touchée par la sécheresse	224
12.4	Contribution des interventions techniques à la résilience en 2030 (2010 = 100 %)	226
12.5	Diminution des abandons du pastoralisme due aux interventions techniques, 2030	227
12.6	Contributions relatives des interventions techniques à la réduction de la vulnérabilité, par pays, 2030	227
12.7	Contributions relatives des interventions techniques à la réduction de la vulnérabilité, par classe d'aridité, 2030	228

12.8	Importance du ciblage des interventions techniques	229
12.9	Ratio avantages/coût des interventions de renforcement de la résilience	232
12.10	Coût en % du PIB de l'appui aux personnes touchées par la sécheresse dans les zones arides (avec et sans interventions)	233
A.1	Couverture du modèle-cadre : équivalent de population des zones arides des pays compris dans l'analyse	252
A.2	Burkina Faso : Distribution cumulative de la possession de bétail	256
A.3	Estimations ARV des personnes touchées par la sécheresse en Mauritanie pour chacune des 25 années de rendement simulées	264
A.4	Matrice de modélisation des moyens de subsistance	271
A.5	Coûts unitaires estimés (USD/personne rendue résiliente/an, exprimés sur une échelle logarithmique) pour des scénarios de référence relatifs au climat, à la santé et au prélèvement précoce	273

Cartes

O.1	Zones arides de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est	1
O.2	Déplacement et expansion des zones arides, d'ici 2050, sous l'effet du changement climatique	3
O.3	Potentiel de développement de l'irrigation à petite et grande échelle en Afrique subsaharienne	16
1.1	Zones arides d'Afrique subsaharienne, définies d'après leurs indices d'aridité	32
2.1	Sécheresse : répartition des points chauds au Nigeria, 1950-2008	43
3.1	Projections du nombre de personnes touchées par la sécheresse, moyenne annuelle, pays sélectionnés, 2010	59
3.2	Classes de dégradation des sols, Afrique subsaharienne	64
3.3	Temps de déplacement jusqu'à la ville de 100 000 habitants la plus proche, zones arides, 2010	65
4.1	Déplacement et expansion des zones arides dus au changement climatique d'ici à 2050 (scénario optimiste)	79
5.1	Besoin estimé de déplacement du bétail pour des raisons d'alimentation, Sahel et Corne de l'Afrique (base de référence, scénario sans sécheresse)	91
7.1	Potentiel de développement de l'irrigation à petite et grande échelles en Afrique subsaharienne	136
9.1	Points critiques où la production de maïs est découragée par les barrières commerciales	163
10.1	Diversité des moyens de subsistance ruraux au Niger	183

Tableaux

2.1	Pourcentages de ménages en transition entre les états de pauvreté, Éthiopie (1994-2009)	45
3.1	Dimensions de la vulnérabilité dans les zones arides d'Afrique, 2010 (en millions de personnes)	57
3.2	Estimation de la population dépendant de l'agriculture, Afrique de l'Est et de l'Ouest, Afrique subsaharienne, 2010	61
6.1	Rendements économiques privés de la RNGA (USD/ha)	120
7.1	Stratégies de gestion de l'eau dans l'agriculture pluviale	130
7.2	Potentiel de développement de l'irrigation d'ici à 2030, par classe d'aridité (ha)	134
7.3	Potentiel de développement de l'irrigation d'ici à 2030, Afrique de l'Est et de l'Ouest (coût modéré et 5 % de TRI)	135
8.1	Services écosystémiques fournis par les zones arides en Afrique	156
8.2	Avantages de la gestion intégrée du paysage	158
10.1	Évolution prévue de la vulnérabilité des populations dépendant de l'agriculture dans les zones arides, entre 2010 et 2030, pour différents scénarios de croissance du PIB	184
10.2	Typologie des pays fondée sur l'état de préparation aux crises et la capacité des filets de sécurité sociale (FSS)	190
10.3	Coût de l'appui des FSS aux ménages pauvres par rapport aux interventions humanitaires	192
11.1	Nombre d'épisodes catastrophiques, de personnes affectées et de victimes par type de catastrophes, pays d'Afrique subsaharienne et pays « arides », 1970-2014	202
11.2	Impact financier direct et indirect des catastrophes naturelles sur différents groups	203
11.3	Aperçu des dommages et pertes mentionnés dans les récents EBPC de pays sélectionnés	204
12.1	Couverture des interventions de renforcement de la résilience dans le modèle-cadre	225
12.2	Estimation du coût annuel des interventions de renforcement de la résilience (milliards USD)	231
12.3	Priorités des politiques en vue du renforcement de la résilience, pays des zones arides sélectionnés	235
A.1	Fourchettes d'indice d'aridité utilisées pour définir les classes d'aridité	250
A.2	Couverture des différentes approches de modélisation	251
A.3	Coefficient de Gini de la possession de bétail	257
A.4	Unités de bétail tropical (UBT) nécessaires pour assurer la résilience	259

A.5	Mauritanie : profil de vulnérabilité à la sécheresse pour les sécheresses légère, modérée et grave (population, millions)	263
A.6	Classification des aquifères selon les données sur les eaux souterraines de la British Geological Survey	266
A.7	Coût moyen/personne/an (pondéré par le nombre de bénéficiaires) des principales interventions de cinq projets de développement de l'élevage dans les zones arides	272
A.8	Hypothèses relatives à la répartition des coûts liés à l'adoption et à la non-adoption des technologies, ainsi qu'aux coûts d'investissement et récurrents pour les interventions de santé animale et de prélèvement précoce	272
A.9	Résumé des coûts (prix de 2011-2014, milliards USD) des interventions de santé et de prélèvement précoce et leur répartition entre les secteurs public et privé (2011-2030)	273
A.10	Coûts publics du transfert de technologie (USD/hectare)	274
A.11	Coûts privés de l'adoption des technologies (USD/hectare)	274
A.12	Hypothèses de coûts unitaires de développement de l'irrigation (USD/hectare)	275

Avant-propos

Les zones arides – définies ici pour comprendre les types aride, semi-aride et subhumide sec – sont au cœur des défis de développement de l'Afrique. Elles représentent environ 43 % de la superficie du continent et quelque 75 % des terres agricoles. Elles hébergent près de 50 % de la population, dont une part disproportionnée de pauvres. En raison d'interactions complexes entre différents facteurs, la vulnérabilité y est élevée et croissante, compromettant les perspectives de subsistance à long terme de centaines de millions de personnes. Le changement climatique, qui devrait accroître la fréquence et la gravité des épisodes climatiques extrêmes, exacerbera le problème.

La subsistance de la plupart des habitants des zones arides dépend d'activités basées sur les ressources naturelles, telles que l'élevage et l'agriculture, mais la capacité de celles-ci à générer des revenus stables et suffisants est en train de s'éroder. La rapide croissance démographique accroît la pression exercée sur des ressources qui s'amenuisent et crée des conditions permettant à des épisodes climatiques extrêmes, des flambées des prix des denrées alimentaires ou du pétrole, ou d'autres chocs exogènes de facilement déclencher des crises humanitaires aiguës et d'alimenter de violents conflits sociaux. Contraints de satisfaire des besoins à court terme urgents, de nombreux ménages ont recours à des pratiques non durables, entraînant une grave dégradation des terres, une raréfaction de l'eau et des pertes considérables de biodiversité.

Les États africains et leurs partenaires de la communauté internationale du développement sont prêts à répondre aux défis auxquels sont confrontées les zones arides, mais des questions importantes restent sans réponse quant à la manière d'entreprendre cette tâche. Les zones arides disposent-elles de suffisamment de ressources pour pouvoir générer la nourriture, les emplois et les revenus nécessaires pour assurer des moyens de subsistance durables à une population croissante ? Sinon, des apports de ressources extérieures peuvent-ils

comblent le déficit ? Ou bien la capacité des zones arides est-elle à ce point limitée qu'une émigration doit être encouragée ?

Afin de répondre à ces questions, la Banque mondiale a réuni une large coalition de partenaires pour élaborer cet ouvrage, qui vise à contribuer au dialogue actuel sur les mesures à adopter pour réduire la vulnérabilité et renforcer la résilience des habitants des zones arides. Sur la base d'une analyse des déterminants actuels et projetés de la vulnérabilité et de la résilience, cet ouvrage identifie des interventions prometteuses, détermine leurs coûts et avantages probables, et décrit les arbitrages politiques qui seront nécessaires lors de l'élaboration des stratégies de développement des zones arides.

Le développement durable de ces zones et le renforcement de la résilience de leurs habitants nécessitent de prendre en compte un réseau complexe de vulnérabilités économiques, sociales, politiques et environnementales. De bonnes réponses d'adaptation peuvent générer des possibilités nouvelles et meilleures pour beaucoup de gens, amortir les pertes pour d'autres, et faciliter la transition pour tous. La mise en œuvre de ces réponses nécessitera un leadership efficace et visionnaire à tous les niveaux, depuis celui des ménages jusqu'à celui des organisations locales, des pouvoirs publics nationaux et d'une coalition des partenaires au développement. Le présent ouvrage, ainsi que les documents d'information qui l'accompagnent, espère contribuer à cet effort.

Makhtar Diop
Vice-président, Région Afrique,
Banque mondiale

Remerciements

Le présent volume fait partie du Programme d'études régionales africaines, une initiative de la vice-présidence de la Région Afrique de la Banque mondiale. Cette série d'études vise à appliquer une rigueur analytique et une pertinence stratégique de haut niveau à différents sujets importants pour le développement social et économique de l'Afrique subsaharienne. Le contrôle de qualité et la supervision ont été assurés par le Bureau de l'économiste en chef de la Région Afrique.

Cet ouvrage présente une synthèse de l'étude « *The Economics of Resilience in the Drylands of Africa* (Économie de la résilience dans les zones arides de l'Afrique) ». Elle est le fruit de la collaboration de contributeurs issus de nombreuses organisations, travaillant sous la houlette d'une équipe composée de membres du personnel du Groupe de la Banque mondiale (GBM), de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), ainsi que du Programme de recherche sur les politiques, les institutions et les marchés du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR-PIM). Le personnel du Groupe de la Banque mondiale qui a participé à l'étude comprend Raffaello Cervigni et Michael Morris (chefs de l'équipe de projet), assistés de Paola Agostini et travaillant sous la direction de Magda Lovei. Le personnel de la FAO qui a contribué à coordonner l'étude comprend Mohamed Manssouri, Julia Seevinck, Pierre Gerber et Anne Mottet. Le personnel du CGIAR qui a participé à la coordination de l'étude comprend Siwa Msangi et Karen Brooks.

Ce rapport de synthèse s'appuie sur un ensemble de documents d'information et de notes rédigés par les auteurs suivants :

Classification des zones arides : Zhe Guo et Jawoo Koo (IFPRI-PIM).

Élevage : Cornelis de Haan (consultant pour la Banque mondiale) ; Tim Robinson et Polly Ericksen (ILRI) ; Abdrahmane Wane, Ibra Touré, Alexandre Ickowicz et Matthieu Lesnoff (CIRAD) ; Frédéric Ham et Erwann Filliol

(Action contre la faim) ; Siwa Msangi (IFPRI) ; Pierre Gerber, Giulia Conchedda et Anne Mottet (FAO) ; Adriana Paoloantonio et Federica Alfani (consultants pour la Banque mondiale) ; et Raffaello Cervigni et Michael Morris (Banque mondiale).

Gestion des eaux agricoles : Christopher Ward et Rafael Torquebiau (consultants pour la Banque mondiale).

Développement de l'irrigation : Hua Xie, Weston Anderson, Nikos Perez, Claudia Ringler, Liang You et Nicola Cenacchi (IFPRI).

Agriculture : Tom Walker (consultant pour la Banque mondiale) ; Tom Hash, Fred Rattunde et Eva Weltzien (ICRISAT) ; Jawoo Koo (IFPRI) ; Federica Carfagna (ARC) ; et Raffaello Cervigni et Michael Morris (Banque mondiale).

Systèmes basés sur les arbres : Frank Place et Dennis Garrity (ICRAF).

Approches paysagères : Erin Gray, Norbert Henninger, Chris Reij et Robert Winterbottom (WRI).

Vulnérabilité et résilience : Pasquale Scandizzo, Sara Savastano, Federica Alfani et Adriana Paolantonio (université de Rome) ; Alberto Zezza (Banque mondiale) et Marco D'Errico (FAO).

Protection sociale : Carlo Del Ninno, Sarah Coll-Black (Banque mondiale) et Pierre Fallavier (consultant pour la Banque mondiale).

Dimensions humaines, sociales et politiques de la résilience : Carol Kerven et Roy Behnke (Centre Odessa) ; Mohamed Manssouri, Julia Seevinck, AnnaLisa Noack et Ahmed Sidahmed (FAO) ; Abdrahmane Wane, Ibra Touré et Alexandre Ickowicz (CIRAD) ; Roger Blench (Mallam Dendo, Ltd.) ; Hamath Amadou Dia (université Assane Seck de Ziguinchor) ; Katherine Homewood (University College, Londres) ; Peter Little (université d'Emory) ; John McPeak (université de Syracuse) ; Mark Moritz (université d'État, Ohio) ; Michael Mortimore (université Bayero) ; et John Morton (NRI).

Commerce et marchés : John Nash, Paul Brenton et Alvaro Federico Barra (Banque mondiale).

Gestion des risques de catastrophes : Carl Christian Dingel, Christoph Putsch, Vladimir Tsirkunov, Jean Baptiste Migraine, Julie Dana et Felix Lung (Banque mondiale).

Dégradation des terres : Riccardo Biancalani, Monica Petri et Sally Bunning (FAO).

Modélisation de la vulnérabilité : Federica Carfagna, Joanna Syroka, Balthazar Debrouwer et Elke Verbeeten (ARC) ; Raffaello Cervigni (Banque mondiale) et Pierre Fallavier (consultant pour la Banque mondiale).

Beaucoup d'autres représentants d'un ensemble de partenaires et parties prenantes actifs dans les efforts de développement des zones arides ont contribué à l'étude en prenant part à des réunions et ateliers, fournissant des données et d'autres documents de recherche, ou en commentant les premières observations et les résultats préliminaires : Severin Kodderitzsch, Martien van Nieuwkoop, Laurent Msellati, Benoit Bosquet, Stephen Danyo, Madjiguene Seck, Jacob Burke, François Onimus, Pierrick Fraval, François Le Gall, Andrew Dabalén, Ruth Hill et Donald Larson (Banque mondiale) ; Ahmed Sidia Ahmed et Dominique Burgeon (FAO) ; Djime Adoum et Edwige Botoni (CILSS) ; et Mahboub Maalim (IGAD). Les pairs qui ont procédé à l'examen de ce rapport sont : Marianne Faye, Carter Brandon et Stephen Mink (Banque mondiale), ainsi qu'un examinateur externe anonyme.

Marie Bernadette Darang, Jayne Kwengwere, Virginie Vaselopoulos et Mark Green (Banque mondiale) ; Andrea LoBianco (FAO) et Gayane Markaryan (IFPRI) ont assuré le soutien administratif et logistique.

L'élaboration de ce rapport de synthèse a été coordonnée par une petite équipe dirigée par Raffaello Cervigni et Michael Morris (Banque mondiale) et comprenant également Elizabeth O. Minchew, Valerie Ziobro, Luis Liceaga et Amy Gautam.

Nous remercions les partenaires suivants pour leur généreux appui financier : *le Nordic Development Fund* (qui a fourni une assistance technique et financière, en particulier pour le document de référence sur l'élevage), l'Union européenne et le ministère néerlandais des Affaires étrangères (pour leur soutien au fonds TerrAfrica), l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le fonds fiduciaire Programme pour les forêts (PROFOR) et le Programme de recherche sur les politiques, les institutions et les marchés (PIM) du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR).

Collaborateurs de l'étude Zones arides en Afrique



African Risk Capacity



Agricultural Research for Development



CGIAR Research Program on Policies, Institutions, and Markets



Food and Agriculture Organization



Intergovernmental Authority on Development



International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics



IFPRI®

International Food Policy Research Institute

ILRI

INTERNATIONAL LIVESTOCK RESEARCH INSTITUTE

International Livestock Research Institute



Permanent Interstates Committee for Drought Control in the Sahel



World Agroforestry Centre

World Agroforestry Center



WORLD RESOURCES INSTITUTE

World Resources Institute

Partenaires financiers de l'étude Zones arides en Afrique



CGIAR Research Program on Policies, Institutions, and Markets



European Union



Food and Agriculture Organization



Ministry of Foreign Affairs

Netherlands
Ministry of Foreign Affairs



Program for Forests



TerrAfrica Leveraging Fund

À propos des coordinateurs

Raffaello Cervigni est économiste principal dans le domaine de l'environnement au sein de la Région Afrique de la Banque mondiale. Titulaire d'une maîtrise de l'université d'Oxford et d'un doctorat en économie de l'*University College* de Londres (UCL), il possède 20 années d'expérience professionnelle des programmes, projets et travaux de recherche réalisés dans divers secteurs avec un financement de la Banque mondiale, du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), de l'Union européenne et de l'État italien. Il est actuellement le coordinateur régional pour le changement climatique au sein de la Région Afrique de la Banque mondiale, après avoir exercé cette fonction pour la Région Moyen-Orient et Afrique du Nord pendant environ trois ans. Il est l'auteur ou le coauteur de plus de 40 articles et publications techniques (dont des livres, chapitres d'ouvrages et articles de revues universitaires).

Michael Morris est économiste principal au sein de la Pratique mondiale Agriculture de la Banque mondiale. Il est titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat en économie agricole de l'université d'État du Michigan. Il est coauteur des publications phares de la Banque mondiale sur les politiques d'engrais et la commercialisation des produits agricoles, et a contribué au « Rapport sur le développement dans le monde 2008 : L'agriculture au service du développement ». Ses domaines d'expertise comprennent les politiques agricoles, l'amélioration de la productivité des exploitations agricoles, les systèmes de commercialisation et le développement des chaînes de valeur, la recherche agronomique et le transfert de technologie, l'appui aux systèmes d'innovation, le renforcement institutionnel et des capacités. Avant de rejoindre la Banque mondiale, il a vécu 16 ans au Mexique, en Thaïlande et à Washington auprès du Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT – *Centro internacional de mejoramiento de maiz y trigo*) et de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI – *International Food Policy Research Institute*).

À propos des auteurs

Paola Agostini est économiste principale dans le domaine de l'environnement au sein de la Pratique mondiale Environnement et ressources naturelles. Elle est actuellement la chef de file mondiale des Paysages résilients, où elle examine les projets et programmes visant à améliorer la connectivité des zones protégées, forêts, zones agroforestières, parcours, et terres agricoles, afin d'y accroître la productivité, la résilience communautaire, et la production de services écosystémiques. Elle est titulaire d'un doctorat en économie de l'université de Californie (San Diego) et d'une maîtrise en économie et sciences sociales de l'université Bocconi de Milan (Italie).

Paul Brenton est économiste principal au sein de la Pratique mondiale Commerce et compétitivité de la Banque mondiale. Il a coédité l'ouvrage *La défragmentation de l'Afrique : approfondissement de l'intégration du commerce régional des biens et services*, ainsi que le rapport de la Banque mondiale *Women and Trade in Africa : Realizing the Potential*. Paul Brenton a rejoint la Banque mondiale en 2002 après avoir été chargé de recherche senior et chef de l'Unité des politiques commerciales au Centre d'études des politiques européennes à Bruxelles. Avant cela, il était maître de conférences en économie à l'université de Birmingham, au Royaume-Uni. Il est titulaire d'un doctorat en économie de l'université d'East Anglia (Royaume-Uni). Un recueil de ses travaux a récemment été publié dans le volume *International Trade, Distribution and Development : Empirical Studies of Trade Policies* de la collection *World Scientific Studies in International Economics* de la Banque mondiale.

Federica Carfagna analyse la vulnérabilité chez *African Risk Capacity* depuis sa création en 2009. Elle est l'un des principaux auteurs de la méthodologie utilisée dans *Africa RiskView*, le moteur technique de l'ARC servant à déterminer la sécurité alimentaire des populations vulnérables et touchées par la sécheresse. Federica Carfagna est titulaire d'une maîtrise en statistique de l'université de Rome, *La Sapienza*, et a participé pendant un an au programme d'échange avec la *Cass Business School* de Londres. Avant de rejoindre l'ARC, elle a travaillé en tant que statisticienne pour le PAM, le Département des affaires économiques

et sociales des Nations unies à New York, le FIDA et la municipalité de Rome, ainsi que comme analyste des données pour la *Collection : La faim dans le monde* du PAM et de nombreuses publications sur l'alimentation scolaire.

Giulia Conchedda est consultante en analyse de données géospatiales pour l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Elle est titulaire de maîtrises en agriculture tropicale et en outils de télédétection appliqués au suivi des ressources naturelles, et a obtenu un doctorat en géographie de l'université catholique de Louvain-la-Neuve en Belgique. Elle a près de 15 années d'expérience d'analyse géospatiale au sein de projets et travaux de recherche de la FAO, du Programme alimentaire mondial, du Centre commun de recherche de la Commission européenne, de l'Institut international de recherche sur l'élevage du CGIAR, et du Centre national de recherche sur les zones humides de la commission géologique des États-Unis (*U.S. Geological Survey*). Elle est coauteur d'analyses et de travaux de modélisation spatiale novateurs portant sur la distribution des espèces d'élevage et sur les systèmes de production animale.

Cornelis (Cees) de Haan est un ancien conseiller principal de la Banque mondiale à la retraite. Il est titulaire d'un diplôme supérieur en production animale de l'université de Wageningen (Pays-Bas). Il a travaillé pendant 10 ans sur des programmes néerlandais d'assistance technique dans le domaine du développement rural en Amérique du Sud, puis pendant 7 ans dans la recherche au sein du Centre international pour l'élevage en Afrique (aujourd'hui ILRI) à Addis-Abeba (Éthiopie), où il est devenu directeur général adjoint. En 1983, il a rejoint la Banque mondiale, où il a travaillé pendant 10 ans sur le développement de l'élevage en Afrique et en Europe de l'Est, et pendant 10 autres années en tant que conseiller responsable du développement des politiques et du renforcement de la qualité dans les activités de développement des ressources animales au sein du Département du développement rural de la Banque mondiale. Il a contribué aux politiques et investissements de la Banque dans les questions environnementales, sociales et sanitaires liées à l'élevage et a beaucoup publié dans ces domaines. Depuis sa retraite en 2001, il poursuit ses activités en tant que consultant spécialiste de la production et de la santé animales auprès de la Banque mondiale et d'autres organisations internationales.

Carlo del Ninno est économiste senior au sein de la Région Afrique de la Banque mondiale, où il travaille sur les politiques et programmes de filets de sécurité. Il est titulaire d'un doctorat de l'Université du Minnesota et a publié sur les filets de sécurité, les politiques alimentaires et la sécurité alimentaire. Il est actuellement le responsable du Programme de protection sociale adaptative au Sahel (*Sahel Adaptive Social Protection Program*). Au cours des 13 dernières années, il a travaillé sur des aspects analytiques et opérationnels de programmes de protection sociale couvrant plusieurs pays d'Asie du Sud et d'Afrique subsaharienne. Avant de rejoindre la Banque mondiale, il a travaillé sur les

politiques de sécurité alimentaire pour l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) au Bangladesh et sur l'analyse de la pauvreté dans plusieurs pays pour la Division de la recherche sur les politiques de la Banque mondiale et de l'université de Cornell.

Carl Christian Dingel est spécialiste de la gestion des risques de catastrophes au sein de la Banque mondiale. Il est titulaire d'une maîtrise en gestion des terres et de l'eau internationales de l'Université de Wageningen, aux Pays-Bas, et d'un diplôme d'ingénieur de l'Université des sciences appliquées d'Osnabrück, en Allemagne. Il a dix années d'expérience dans la gestion des risques de catastrophes et la gestion des ressources naturelles, de l'eau et des terres en Afrique, Asie du Sud et Europe. Il a dirigé et codirigé plusieurs projets de réduction des risques de catastrophes, participé à des évaluations d'après catastrophe réalisées à la suite d'inondations et de sécheresses en Afrique, et contribué aux programmes de relèvement après des sécheresses en 2011 dans la Corne de l'Afrique et en 2012 au Sahel. Il a auparavant travaillé dans la recherche appliquée et des projets de développement pour l'agence de coopération allemande, l'*International Center for Agricultural Research in Dry Areas* ainsi que pour des cabinets de conseil et des organismes publics en Allemagne et aux Pays-Bas.

Polly Ericksen dirige le programme Environnement et systèmes d'élevage (*Livestock Systems and Environment*) de l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI – *International Livestock Research Institute*) à Nairobi (Kenya). Elle est titulaire d'une maîtrise en économie et d'un doctorat en sciences des sols de l'université du Wisconsin–Madison. Ses domaines d'expertise sont l'adaptation des systèmes alimentaires aux changements de l'environnement mondial en vue de renforcer à la fois la sécurité alimentaire et les principaux services écosystémiques ; la recherche d'options pour l'atténuation de la vulnérabilité des moyens de subsistance pastoraux ; et l'élaboration de stratégies d'adaptation des systèmes agricoles au changement climatique. Avant de rejoindre l'ILRI, elle a travaillé pour le Programme systémique ASB du CGIAR, *Catholic Relief Services*, l'*International Research Institute for Climate and Society* de l'université de Columbia à New York, et l'*Environmental Change Institute* de l'université d'Oxford (Royaume-Uni). Elle a beaucoup travaillé en Amérique du Sud, Afrique et Asie du Sud.

Pierre Fallavier est spécialiste de la planification et des sciences sociales. Il est doté d'une expérience de 19 années des politiques et programmes humanitaires et de développement en Asie et en Afrique, où il a travaillé avec la Banque mondiale et des organismes des Nations unies, les pouvoirs publics locaux, la société civile et le monde académique. Il est spécialisé dans le développement communautaire et la protection sociale dans les États fragiles et en situation d'après conflit. Au cours des cinq dernières années, Pierre Fallavier a travaillé sur les liaisons entre réduction des risques de catastrophes, protection sociale et

action humanitaire dans les pays particulièrement touchés par les effets du changement climatique. Il est titulaire d'un doctorat en planification urbaine et régionale du *Massachusetts Institute of Technology* et d'une maîtrise en planification communautaire de l'université de Colombie britannique. Il est actuellement chef des politiques sociales, de la planification, du suivi et de l'évaluation pour l'UNICEF au Soudan du Sud.

Pierre Gerber fait partie du personnel de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et est actuellement détaché en tant que spécialiste senior de l'élevage auprès de la Banque mondiale. Il est titulaire d'un doctorat en agroéconomie de l'Institut fédéral suisse de technologie à Zurich et de deux maîtrises en agronomie et en droit de l'environnement de l'École nationale supérieure agronomique de Rennes et de l'université de Nantes (France). Pendant plus de 15 ans, il a travaillé dans l'analyse des tendances des systèmes mondiaux d'élevage et de leurs interactions avec l'environnement. Il coordonne un programme de travail mondial comprenant des études analytiques, des partenariats et des projets de terrain sur des thèmes tels que l'agriculture intelligente face au climat, les mesures de la durabilité, l'élaboration des politiques et l'efficacité de l'utilisation des ressources naturelles dans les systèmes agricoles. Il est l'auteur de plus de 50 rapports de la FAO, chapitres d'ouvrages et articles scientifiques sur l'élevage, le changement climatique et les ressources naturelles.

Zhe Guo est coordonnateur senior des systèmes d'information géographique (GIS) au sein de la Division Environnement et technologies de production de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI). Ses domaines d'intérêt comprennent la modélisation spatiale, les statistiques spatiales, l'exploration de données, la télédétection et la classification des terres. Il a travaillé sur de nombreux projets financés par la fondation Gates, l'USAID et la Banque mondiale. Zhe Guo est titulaire d'une maîtrise en sciences des ressources naturelles et d'une maîtrise en géographie de l'université du Maryland (College Park).

Frédéric Ham est spécialiste des systèmes d'information géographique (GIS) et de la réduction des risques de catastrophes. Il est titulaire d'une maîtrise en GIS de l'université de Lund et d'un baccalauréat en ingénierie de l'environnement de l'université de Strasbourg (France). Il a une expérience de plus de 10 ans des organisations humanitaires internationales, notamment Action contre la faim (ACF), la Croix-Rouge, et Médecins sans frontières (MSF), en tant que responsable de la conception de plusieurs applications fondées sur des GIS visant à réduire l'impact des catastrophes naturelles. En particulier, il a été intensivement impliqué dans le développement de systèmes d'alerte précoce et de surveillance basés sur la télédétection, destinés aux régions pastorales du Sahel. Ces développements ont mené à la production d'outils fonctionnels

reconnus visant l'insécurité alimentaire et la vulnérabilité à la sécheresse dans ces régions.

Norbert Henninger est associé senior à l'Institut des ressources mondiales (WRI – *World Resources Institute*) où il travaille à l'intersection entre la réduction de la pauvreté, la gestion des ressources naturelles et la gouvernance. Il est titulaire d'une maîtrise en sciences de l'environnement de l'université John Hopkins et d'un MBA de l'université de Mannheim (Allemagne). Ses travaux se concentrent sur la génération d'informations et la création d'outils plus fiables pour l'élaboration et l'évaluation des programmes de coopération au développement, la promotion des stratégies de croissance verte, et la conduite d'évaluations environnementales et sociales. Il est l'auteur d'articles et publications techniques sur le ciblage des programmes de recherche agricole et de réduction de la pauvreté, les indicateurs agricoles et environnementaux, et l'évaluation intégrée d'écosystèmes et du bien-être humain.

Alexandre Ickowicz est vétérinaire et chercheur au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) en France, spécialiste de la production animale en milieu tropical. Il est titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat en science vétérinaire, en production animale en milieu tropical et en sciences de l'environnement de l'université Paris XII. Il a 18 années d'expérience dans les zones arides de l'Afrique de l'Ouest et centrale, où il a travaillé avec des institutions de recherche et de développement nationales, régionales et internationales (NARS, CILSS, ILRI, FAO, Banque mondiale) à l'amélioration des connaissances sur les systèmes de production animale pastoraux et agropastoraux et il a participé à plusieurs programmes de développement. Il est actuellement directeur d'une unité conjointe de recherche du CIRAD, de l'INRA et de SupAgro à Montpellier (France) nommée SELMET (Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux) qui conduit des travaux de recherche dans le sud de l'Europe, l'Afrique, l'Asie du Sud-Est et l'Amérique latine.

Jawoo Koo est chercheur au sein de la Division environnement et technologie de production de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI). Il est titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat en ingénierie agricole et biologique de l'université de Floride. Il a plus de 10 ans d'expérience dans le développement d'un cadre de modélisation à grande échelle spatialement explicite des systèmes de culture, et son application en Afrique subsaharienne. Il dirige actuellement le thème *Spatial Data and Analytics* de l'IFPRI. Il est l'auteur de plus de 20 articles techniques et de publications, notamment des livres, chapitres d'ouvrages et articles de revues universitaires.

Mohamed Mansouri dirige le service pour l'Europe, l'Asie centrale, le Proche-Orient, l'Afrique du Nord, l'Amérique latine et les Caraïbes du Centre d'investissement de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Il est agroéconomiste de formation, titulaire d'une maîtrise

d'AgroParisTech. Avant cela, il a coordonné l'initiative de la FAO *Renewed Commitment to a Hunger-Free Horn of Africa*, dirigeant l'élaboration de plans stratégiques et programmes d'investissement visant à renforcer la résilience dans la Corne de l'Afrique. Avant de rejoindre la FAO, il a pendant 12 ans été responsable de programmes-pays au Fonds international de développement agricole (FIDA), où il a guidé le développement de stratégies et programmes-pays d'investissement dans des pays d'Afrique centrale et de l'Ouest. Son expertise comprend le développement agricole et rural, la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté, avec un accent sur les politiques et l'investissement. **Anne Mottet** est chargée des politiques d'élevage auprès de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Elle est titulaire d'une maîtrise en économie du développement agricole d'AgroParisTech et d'un doctorat en agrosystèmes et écosystèmes de l'Institut national polytechnique de Toulouse. Elle a plus de 10 années d'expérience dans le secteur de l'élevage en Europe, Océanie et Afrique, dans des domaines tels que le commerce international et les marchés, l'évaluation des politiques, ainsi que l'économie et l'efficacité de l'utilisation des ressources.

John Nash est économiste principal au sein de la Pratique mondiale Agriculture de la Région Afrique de la Banque mondiale. Il est titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat en économie de l'université de Chicago. Depuis qu'il a rejoint la Banque mondiale en 1986, il a travaillé pour cinq des vice-présidences de la Banque mondiale. Avant 1986, il était professeur assistant à l'université A&M du Texas et conseiller économique auprès du président de la *Federal Trade Commission* des États-Unis. Il a écrit de nombreux livres et articles scientifiques et d'opinion sur l'agriculture, la politique commerciale, le changement climatique et la gestion des ressources naturelles.

Frank Place est chercheur senior au sein du programme Politiques publiques, institutions et marchés (PIM) hébergé par l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), au sein duquel il dirige des travaux de recherche sur l'adoption des technologies et des évaluations d'impact. Il est titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat en économie de l'université du Wisconsin-Madison. Avant de rejoindre le PIM, il a travaillé pendant plus de 15 ans pour le Centre mondial d'agroforesterie (*World Agroforestry Centre*) à Nairobi. Il a réalisé plusieurs études sur les contraintes exercées par les politiques sur les pratiques agroforestières et les impacts de celles-ci. Avant cela, il a également travaillé pour le *Land Tenure Center* de la Banque mondiale, où il a mené des études sur les régimes fonciers autochtones en Afrique.

Claudia Ringler est directrice adjointe de la Division environnement et technologie de production de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI). Elle codirige le programme de recherche sur l'eau de l'Institut et est également coresponsable du thème phare *Gérer la variabilité et les utilisations concurrentes des ressources* du Programme de

recherche sur l'eau, les terres et les écosystèmes du CGIAR. Ses recherches sont centrées sur la gestion des ressources en eau et les politiques agricoles et de gestion des ressources naturelles dans les pays en développement. Au cours des 10 dernières années, ses recherches ont porté sur les impacts du changement climatique sur l'agriculture des pays en développement et sur les options d'adaptation et d'atténuation possibles. Elle est l'auteure de plus d'une centaine de publications relatives à la gestion de l'eau, à la sécurité alimentaire et de l'eau au niveau mondial, aux contraintes exercées par les ressources naturelles sur la production alimentaire mondiale, et aux synergies entre adaptation et atténuation du changement climatique.

Joanna Syroka est directrice de la recherche et du développement d'*African Risk Capacity*. Dans le cadre de ses fonctions, elle a supervisé le programme de travail de l'ARC pendant la phase de conception et dirige actuellement les travaux techniques et de recherche de l'agence. Avant de rejoindre l'ARC, elle a travaillé pour la Banque mondiale et le Programme alimentaire mondial, au développement de produits spécialement conçus de gestion des risques liés aux produits de base et au climat, destinés aux applications agricoles et humanitaires en Afrique, en Asie, et en Amérique centrale et australe. Son travail a donné naissance aux premiers produits dérivés climatiques souverains en Afrique et aux premières opérations d'assurance climatique proposées aux agriculteurs en Inde. Avant cela, elle travaillait comme analyste des produits dérivés des produits de base pour l'une des plus grandes entreprises de service public du Royaume-Uni. Elle est titulaire d'un doctorat en physique atmosphérique de l'*Imperial College* de Londres.

Ibra Touré est chercheur senior au sein du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD, France) et est titulaire d'un doctorat en géographie de l'université de Nice (France). Pendant plus de 20 ans, il a mené des travaux de recherche sur le pastoralisme au Sahel et a écrit de nombreux articles scientifiques et techniques sur ce thème. Il travaille actuellement sous contrat conjoint avec le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) à Ouagadougou (Burkina Faso). Il est le cofondateur de l'unité conjointe de recherche « Pôle pastoralisme et zones sèches » (PPZS) au Sénégal. Son principal domaine de recherche est le développement d'outils permettant de mieux aborder et appuyer la gestion des systèmes de production pastorale grâce à la production d'informations spatiales, à la conception d'indicateurs fiables et au renforcement des capacités des partenaires. En 2013-2015, il a contribué à la formulation du Projet régional d'appui au pastoralisme au Sahel (PRAPS) lancé par la Banque mondiale.

Tom Walker est agroéconomiste, titulaire d'une maîtrise de l'université de Floride ainsi que d'une maîtrise et d'un doctorat de l'université de Stanford. Pendant plus de 30 ans, il a travaillé avec des universités et centres internationaux

de recherche agronomique en Asie du Sud, Amérique latine et Afrique subsaharienne. En s'appuyant largement sur des études villageoises longitudinales et sur des enquêtes auprès de ménages, il a écrit de nombreux articles sur le développement économique de l'agriculture en zone sèche. Les multiples travaux de recherche pluridisciplinaires entrepris avec des spécialistes de la biologie et de la physique ont considérablement enrichi son expérience. En 2015, il a édité un ouvrage publié par le *Center for Biosciences and Agriculture International* (CABI), qui reprend le travail collectif de plus de 200 chercheurs en biologie et sciences sociales pour documenter les modifications variétales et la performance des programmes d'amélioration des récoltes dans 30 pays d'Afrique.

Abdrahmane Wane est économiste senior spécialiste des zones arides auprès du CIRAD, engagé conjointement avec l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI) à Nairobi (Kenya). Il est titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat en économie de l'université Paris IX-Dauphine (France) centré sur la gestion de la dette souveraine. Il a été coordonnateur de l'unité conjointe de recherche « Pôle pastoralisme et zones sèches » (PPZS) au Sénégal. Ses domaines d'expertise comprennent l'économie du développement, les marchés du bétail, la transmission et la volatilité des prix, la distribution des revenus pastoraux, la sécurité alimentaire, l'analyse des réseaux et des chaînes de valeur ainsi que la vulnérabilité/résilience. Il est l'auteur ou coauteur de plus de 45 publications scientifiques, notamment des articles publiés dans des revues scientifiques avec examen par les pairs, des chapitres de livres, des rapports techniques pour d'importantes institutions, et il a fait au moins une vingtaine de présentations à des conférences internationales.

Christopher Ward est chercheur à l'Institut des études arabes et islamiques de l'université d'Exeter. Il a obtenu ses diplômes à l'université d'Oxford et est chercheur à l'Institut des comptables agréés d'Angleterre et du Pays de Galles. Il a travaillé pour KPMG et le cabinet de conseil *McLintock Main Lafrentz* au Royaume-Uni et au Moyen-Orient, et a été représentant adjoint du *British Council* en Arabie saoudite. Il a travaillé pour la Banque mondiale pendant 25 ans. Au sein de la Région Afrique, il s'est concentré sur l'agriculture et l'irrigation et a vécu au Kenya et à Madagascar. Au sein de la Région MENA (Moyen-Orient et Afrique du Nord), il s'est spécialisé dans l'eau et a vécu au Maroc et au Yémen. Il est l'auteur d'un bon nombre d'études et articles, notamment une monographie universitaire sur la crise de l'eau au Yémen, publiée en 2014.

Hua Xie est chercheur à l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI). Il est titulaire d'un doctorat en ingénierie environnementale de l'université de l'Illinois à Urbana-Champaign. Son domaine d'expertise est l'analyse et la modélisation des systèmes de ressources en eau et environnementaux. Au sein de l'IFPRI, ses recherches sont centrées sur le

développement d'outils d'analyse quantitative et de modélisation destinés à éclairer l'élaboration des politiques de gestion durable de l'eau et des autres ressources naturelles essentielles au développement agricole. Les domaines d'intérêt de ses recherches sont : l'impact du changement climatique sur les ressources en eau agricoles, les projections à long terme de la pollution par les nutriments agricoles, et l'évaluation des technologies de gestion de l'eau et des sols. Il a participé à plusieurs études sur le potentiel d'investissement de l'irrigation dans les pays d'Afrique subsaharienne au niveau tant national que régional.

Abréviations

ACF	Action contre la faim
ACMAD	Centre africain pour les applications de la météorologie au développement (<i>African Center for Meteorological Applications for Development</i>)
AGIR	Alliance globale pour l'initiative résilience – Sahel et Afrique de l'Ouest
AGRHYMET	AGRométéorologie, HYdrologie, MÉTéorologie
ARC	<i>African Risk Capacity</i>
ARV	Modèle <i>Africa RiskView</i>
CAE	Communauté d'Afrique de l'Est
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CER	Communauté économique régionale
CGIAR-PIM	Programme de recherche sur les politiques, les institutions et les marchés du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
CIESIN	<i>Columbia University Center for International Earth Science Information Network</i> (le centre du réseau international d'information sur les sciences de la terre de l'université Columbia)
CILSS	Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CIMMYT	Centre international d'amélioration du maïs et du blé (<i>Centro internacional de mejoramiento de maiz y trigo</i>)
CIP	Centre international de la pomme de terre
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIRAF	Centre mondial de l'agroforesterie (anciennement connu en tant que Centre international de recherche en agroforesterie avant 2002)

CMIP	Projet de comparaison de modèles couplés (<i>Coupled Model Intercomparison Project</i>) Phase 5
CNULCD	Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification
COMESA	Marché commun de l'Afrique orientale et australe (<i>Common Market for Eastern and Southern Africa</i>)
CSC	<i>Climate Service Center</i> , SADC
DfID	Département pour le développement international du Royaume-Uni (<i>Department for International Development</i>)
DSSAT	<i>Decision Support System for Agrotechnology Transfer</i> (système d'aide à la décision pour le transfert d'agrotechnologies)
EBPC	Évaluation des besoins postcatastrophe
ECA	Évaluation coût/avantages
ECOWAP	Politique agricole régionale de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
EPCV	Enquête permanente sur les conditions de vie
ERPC	Élasticité de la réduction de la pauvreté par rapport à la croissance
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (<i>Food and Agriculture Organization</i>)
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
FEWS NET	Réseau du système d'alerte rapide aux risques de famine (<i>Famine Early Warning System Network</i>)
FIDA	Fonds international de développement agricole
FMI	Fonds monétaire international
FNUAP	Fonds des Nations unies pour la population
FSS	Filet de sécurité sociale
GAEZ	Zones agroécologiques mondiales (<i>Global Agro-Ecological Zones</i>) du FAO
GBM	Groupe de la Banque mondiale
GES	Gaz à effet de serre
GFDRR	Dispositif mondial pour la réduction des catastrophes et la reconstruction (<i>Global Facility for Disaster Reduction and Recovery</i>)
GHACOF	Forum sur les perspectives climatiques de la Grande Corne de l'Afrique (<i>Greater Horn of Africa Climate Outlook Forum</i>)
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GLADIS	Système mondial d'information sur la dégradation des sols (<i>Global Land Degradation Information System</i>)
GLEAM	Modèle mondial d'évaluation de l'élevage et de l'environnement (<i>Global Livestock Environmental Assessment Model</i>)
GLW	<i>Gridded Livestock of the World</i>

GNUD	Groupe des Nations unies pour le développement
GRC	Gestion des risques de catastrophe
GRUMP	<i>Global-Urban Mapping Project</i> (projet mondial de cartographie des zones rurales et urbaines)
ha	hectare
HSNP	Programme de filet de sécurité contre la faim (<i>Hunger Safety Net Program</i>)
IA	Indice d'aridité
IAS	Intervalle anthèse-apparition des soies
ICARDA	Centre international de recherche agricole dans les zones arides (<i>International Center for Agricultural Research in the Dry Areas</i>)
ICPAC	<i>IGAD Climate Prediction and Application Centre</i> (le centre de prévisions et d'applications climatologiques de l'IGAD)
ICRISAT	Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (<i>International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics</i>)
IFPRI	Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (International Food Policy Research Institute)
IGAD	Autorité intergouvernementale pour le développement (<i>Intergovernmental Authority on Development</i>)
IGE	Irrigation à grande échelle
ILRI	Institut international de recherche sur l'élevage (<i>International Livestock Research Institute</i>)
IPE	Irrigation à petite échelle
KfW	<i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i> (la banque de développement de la République fédérale d'Allemagne)
LADA	Projet d'évaluation de la dégradation des terres en zones semi-arides (<i>Land Degradation Assessment in Drylands Project</i>)
LEWS	Système d'alerte rapide pour l'élevage (<i>Livestock Early Warning System</i>)
MALF	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Kenya
MCM	Modèle de circulation mondiale
MNT	Mesure non tarifaire
MS	Matière sèche
MSQ	Maintien du <i>statu quo</i>
NDVI	Indice de végétation par différence normalisé (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>)
OCHA	Bureau de la coordination des affaires humanitaires (<i>Office for the Coordination of Humanitarian Affairs</i>)
OIE	Organisation mondiale de la santé animale
OMM	Organisation météorologique mondiale

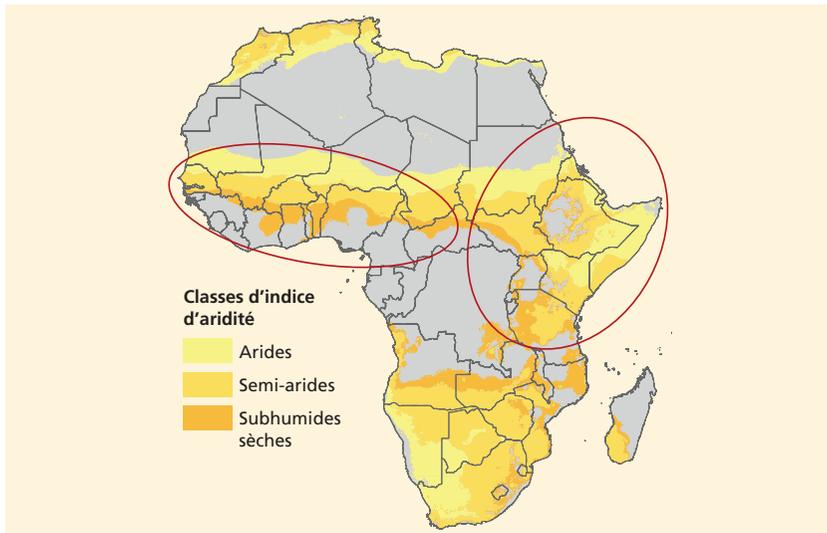
ONG	Organisation non gouvernementale
PAM	Programme alimentaire mondial des Nations unies
PDSI	Indice de sévérité de la sécheresse de Palmer (<i>Palmer Drought Severity Index</i>)
PMS	Productivité de matière sèche
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
PRESAO	Prévisions saisonnières en Afrique de l'Ouest
PSNP	Programme de filet de sécurité productif (<i>Productive Safety Net Program</i>) de l'Éthiopie
RCA	Rapport coût-avantages
RCP	Profil d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (<i>Representative Concentration Pathway</i>)
RNA	Régénération naturelle assistée
RNGA	Régénération naturelle gérée par l'agriculteur
SADC	Communauté de développement de l'Afrique australe (<i>Southern African Development Community</i>)
SAFEX	Marché à terme sud-africain (<i>South African Futures Exchange</i>)
SARCOF	Forum régional sur les perspectives climatiques en Afrique australe (<i>Southern African Regional Climate Outlook Forum</i>)
SHIP	Programme sur les indicateurs harmonisés provenant d'enquêtes (<i>Survey-based Harmonized Indicators Program</i>) de la Banque mondiale
SIG	Système d'information géographique
SPAM	Modèle d'allocation spatiale des cultures de l'IFPRI (<i>Spatial Crop Allocation Model</i>)
TBS	Taux brut de scolarisation
TIC	Technologies de l'information et de la communication
t	tonne
TRI	Taux de rentabilité interne
UA	Union africaine
UBT	Unité de bétail tropical
UE	Union européenne
USAID	<i>United States Agency for International Development</i> (agence américaine pour le développement international)
USD	Dollars EU
VAN	Valeur actuelle nette
VM	Variété moderne
WRI	Institut des ressources mondiales (<i>World Resources Institute</i>)
WRSI	Indice de satisfaction des besoins en eau (<i>Water Requirement Satisfaction Index</i>)

Vue d'ensemble

Le défi de développement posé par les zones arides

Les zones arides – définies, aux fins de cet ouvrage, sur la base du largement utilisé indice d'aridité¹ afin de comprendre les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches – représentent en Afrique subsaharienne les trois quarts des terres cultivées, les deux tiers de la production céréalière et les quatre cinquièmes des exploitations d'élevage. En Afrique de l'Est et de l'Ouest – la cible de cet ouvrage –, les zones arides abritent plus de 300 millions d'habitants et une grande partie des pauvres de la région, notamment ceux dépourvus d'accès aux services de base tels que les soins de santé et l'éducation (carte 0.1).

Carte 0.1 Zones arides de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est



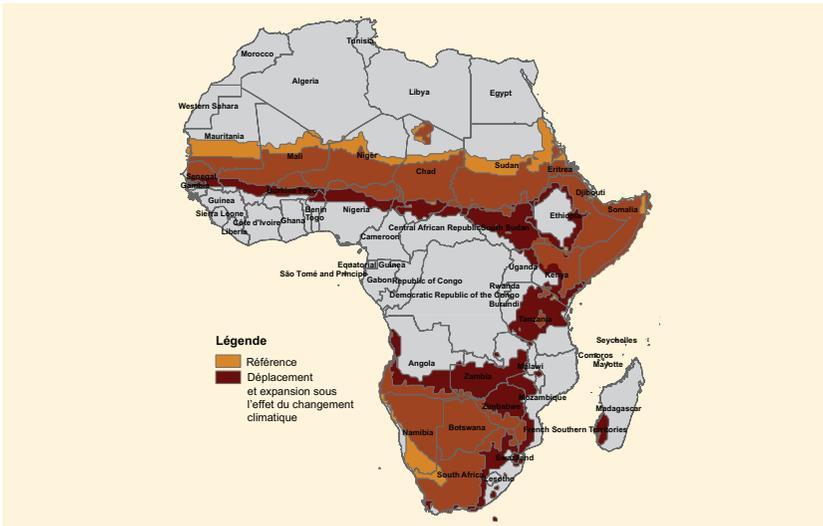
Source : ©Harvest Choice, IFPRI, 2015. Reproduit avec l'autorisation de Zhe Guo, 2015 ; autorisation supplémentaire requise pour toute réutilisation.

Aujourd'hui, des chocs fréquents et graves, en particulier des sécheresses, limitent les moyens de subsistance de millions de ménages et compromettent les efforts de lutte contre la pauvreté dans les zones arides. En particulier en l'absence de robustes systèmes de protection sociale et de filets de sécurité rapidement extensibles, ces chocs occasionnent régulièrement d'importantes ponctions dans les budgets des États et consomment une part considérable de l'aide au développement international octroyée à la région. Ainsi, des ressources déjà modestes sont détournées des objectifs de développement à long terme pour être redirigées vers de coûteuses réponses à court terme aux crises humanitaires. En 2011, environ 4 milliards USD ont été dépensés dans l'aide humanitaire au Sahel et dans la Corne de l'Afrique, soit plus de 10 % du total de l'aide au développement international octroyée à l'ensemble de l'Afrique subsaharienne (OCDE, 2015). Les défis menaçant les moyens de subsistance de nombreux groupes d'habitants des zones arides sont aggravés par une marginalisation sociale et politique qui étouffe leurs voix et limite leur aptitude à influencer les processus politiques affectant leur bien-être.

Si la situation actuelle est problématique, l'avenir promet de l'être encore plus. D'ici 2030, le nombre d'habitants des zones arides de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest devrait augmenter de 65 à 80 % (selon les scénarios de fécondité). Au cours de la même période, le changement climatique pourrait provoquer une expansion des zones classées « arides » allant, dans certains scénarios, jusqu'à 20 % pour l'ensemble de la région, et encore plus dans certains pays (carte 0.2.). Cela placerait davantage de personnes dans des conditions encore plus difficiles.

Portée de l'étude : objet de l'ouvrage

En réaction à une série de crises humanitaires – en particulier les situations d'urgence causées par la sécheresse dans la Corne de l'Afrique en 2011 et au Sahel en 2012 –, les pouvoirs publics nationaux et la communauté internationale du développement ont multiplié leurs efforts pour relever le défi de la vulnérabilité dans les zones arides, à travers des initiatives telles que l'Alliance globale pour l'Initiative Résilience – Sahel et Afrique de l'Ouest (AGIR), coordonnée par l'OCDE, et l'Alliance mondiale pour l'action en faveur de la résilience aux sécheresses et de la croissance (*Global Alliance for Action for Drought Resilience and Growth*), coordonnée par l'Agence américaine pour le développement international (USAID – *U.S. Agency for International Development*). Ces efforts en cours aident à répondre aux crises récurrentes frappant les zones arides, mais le défi est de s'assurer que les solutions apportées ne restent pas que temporaires. Une réduction permanente de la vulnérabilité des habitants des zones arides nécessiterait des efforts soutenus pour s'attaquer

Carte 0.2 Zones arides de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est

Source : estimations basées sur les données du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

Note : cette carte montre la façon dont les zones arides (définies comme l'ensemble des zones ayant un indice d'aridité de 0,05 à 0,65) pourraient se déplacer et s'étendre d'ici à 2050, sous l'effet du changement climatique. Pour montrer l'impact maximal envisageable, la carte se base sur la croissance la plus rapide de la concentration des gaz à effet de serre (RCP 8,5 [profil d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre – Representative Concentration Pathways]) dans le plus sec des modèles climatiques d'un ensemble en comptant plus de 40.

aux causes profondes de leurs problèmes, avec des politiques et programmes s'étendant au-delà des relativement courts cycles électoraux. Cet ouvrage se concentre sur ce qui devrait être le cœur de la nouvelle génération d'interventions de renforcement de la résilience des populations des zones arides aux changements démographiques, économiques, environnementaux et climatiques.

Si les tendances actuelles se poursuivent, les zones arides d'Afrique connaîtront une forte croissance démographique au cours des vingt prochaines années. Combinée à l'intérêt croissant des investisseurs extérieurs pour l'agriculture commerciale à grande échelle et les industries extractives, une plus forte densité de population dans les zones arides accentuera la pression sur la fragile base de ressources naturelles de la région, la poussant dans certains cas au-delà de sa capacité de régénération. Avec l'intensification de la concurrence pour les ressources naturelles, les conflits autour de la terre, de l'eau et des aliments pour le bétail devraient se multiplier, réduisant ainsi l'aptitude des États, des organismes de développement et des communautés locales à gérer les effets des sécheresses et autres chocs.

Dans un tel contexte, le renforcement de la résilience aux sécheresses et autres chocs est d'une importance primordiale. Lorsque les ménages et les communautés sont régulièrement frappés par des chocs et ne disposent pas de moyens pour y répondre, il leur est difficile d'accumuler le capital humain, physique et naturel nécessaire pour s'extraire de la pauvreté. C'est pourquoi, sans constituer nécessairement une fin en soi, le renforcement de la résilience aux chocs reste une condition préalable essentielle à la réalisation des objectifs de développement de plus grande envergure, tels que l'éradication de la pauvreté, l'amélioration durable des conditions de vie, et la sécurité alimentaire.

Cet ouvrage se concentre sur les perspectives à moyen terme (les vingt prochaines années) de renforcement de la résilience aux sécheresses et autres chocs des habitants des zones arides de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest. Une plus grande résilience ne mènera pas automatiquement à l'éradication de la pauvreté ; pour y parvenir, un certain nombre d'actions supplémentaires devront être entreprises, par exemple, une amélioration des services de santé, un renforcement des systèmes éducatifs et une facilitation de l'accès aux marchés des intrants et extrants. Toutefois, si le renforcement de la résilience n'est pas une condition *suffisante* pour l'éradication de la pauvreté, il est néanmoins très probablement une condition nécessaire, car il est difficile d'imaginer comment des ménages incapables de s'adapter aux effets de la sécheresse et autres chocs pourraient épargner suffisamment pour augmenter leurs actifs productifs et accroître leur potentiel de génération de revenus.

Les questions de vulnérabilité et de résilience abordées dans cet ouvrage doivent se comprendre sur un fonds environnemental extrêmement dynamique. Les régions de zones arides de l'Afrique subissent déjà des changements radicaux qui affectent les moyens de subsistance de millions de ménages. Parce que la transformation en cours dans les zones arides est mue par des moteurs démographiques très dynamiques, le problème clé des décideurs politiques est de déterminer comment gérer au mieux les changements démographiques, sociaux et économiques à venir.

Actuellement, les moyens de subsistance de la plupart des habitants des zones arides de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest dépendent de l'élevage et de l'agriculture. À plus long terme, la transformation structurelle de l'économie peut engendrer des opportunités d'activités de subsistance nouvelles et moins vulnérables aux effets des sécheresses et autres chocs. Toutefois, à court et moyen terme, la grande question est de savoir jusqu'à quel point les moyens de subsistance actuels peuvent être rendus plus résilients. À cet égard, l'ouvrage examine deux grands domaines d'intervention, considérés comme complémentaires.

1. Amélioration des activités de subsistance actuelles : Dans un futur proche, la plupart des habitants des zones arides de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest

continueront à vivre de l'élevage et de l'agriculture. Cet ouvrage envisage donc ce qui peut être fait pour rendre les activités de subsistance actuelles plus productives, plus stables et plus soutenables, à l'aide d'investissements appuyés par des réformes des politiques et des changements institutionnels. L'accent est mis sur les choix technologiques et de gestion susceptibles d'accroître la rentabilité du pastoralisme, de l'agropastoralisme et de l'exploitation agricole. Des actions complémentaires dans des domaines tels que le planning familial, l'éducation, la création d'emplois et les marchés financiers sont reconnues comme ayant une influence majeure sur les activités de subsistance, mais elles ne sont pas analysées ici en détail.

2. **Renforcement des programmes de protection sociale, y compris les filets de sécurité :** Dans de nombreuses parties des zones arides, même les activités de subsistance les plus productives, les plus stables et les plus soutenables ne seront pas totalement à l'abri des effets des sécheresses et autres chocs. Les ménages dont le principal moyen de subsistance est l'élevage ou l'agriculture continueront à être exposés aux sécheresses et autres chocs qui, suivant leur fréquence et leur gravité, pourront affecter négativement leurs revenus et plonger un grand nombre de personnes dans la pauvreté. Cet ouvrage examine donc dans quelle mesure les programmes de protection sociale comprenant des filets de sécurité peuvent être utilisés pour renforcer la capacité des populations des zones arides à s'adapter efficacement aux effets des sécheresses et autres chocs.

L'amélioration des activités de subsistance actuelles et la consolidation des programmes de protection sociale présentent un très bon potentiel de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience des habitants des zones arides, mais toutes deux pourraient avoir des limites, dues en particulier à des contraintes technologiques, financières et budgétaires. Au vu de ces limites, les responsables politiques devront envisager un troisième ensemble d'interventions, à savoir celles encourageant les populations des zones arides à passer à d'autres activités de subsistance moins vulnérables aux sécheresses et autres chocs. En évaluant le champ d'application et les limites des deux premiers types d'interventions, cet ouvrage aide à déterminer l'importance de ce troisième type au sein du groupe de pays analysés. L'ouvrage ne tente ni d'identifier ni d'analyser en détail les autres activités de subsistance susceptibles d'offrir les meilleures perspectives pour les populations des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest. Ces tâches sortent du cadre de la présente étude, mais restent des sujets pour de futures recherches.

Géographiquement, cet ouvrage se concentre sur les zones arides de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest, où la vulnérabilité aux sécheresses et autres chocs est la plus forte. Bon nombre des idées générées par l'analyse sont cependant plus largement applicables.

Cadre conceptuel : les déterminants de la résilience

Dans cet ouvrage, les perspectives de développement durable des zones arides sont évaluées à travers le prisme de la résilience. Mais qu'entend-on exactement par « résilience » ? La plupart des nombreuses définitions de la résilience se rapportent à la capacité des individus ou des écosystèmes (ou des deux) à résister aux chocs et à les surmonter. Dans le contexte des zones arides, les chocs les plus importants sont météorologiques, en particulier les sécheresses, qui constituent l'objet central de la discussion qui suit. D'autres épisodes, tels que les chocs sanitaires, les chocs de prix et les chocs liés aux conflits, sont considérés, mais pas analysés en détail.

En l'absence d'une définition unique et largement admise de la résilience, cet ouvrage adopte une approche pluridimensionnelle (exposée dans l'encadré 0.1). La résilience, comprise ici comme la capacité des personnes à résister et réagir aux sécheresses et autres chocs, est déterminée par trois types de facteurs :

- **L'exposition** est le degré auquel les individus sont soumis aux sécheresses et autres chocs. Elle dépend principalement de l'endroit où ils vivent.
- **La sensibilité** est le degré auquel les personnes sont touchées par les sécheresses et autres chocs. Elle est déterminée par la nature et la composition de leurs sources de revenus et de leurs actifs.
- **La capacité d'adaptation** est l'aptitude des personnes à atténuer l'impact des sécheresses et autres chocs après leur apparition, à l'aide de leurs ressources propres ou du soutien d'amis, de parents ou des pouvoirs publics.

Toutes les autres conditions restant constantes, la résilience d'un ménage aux sécheresses et autres chocs est proportionnelle à sa capacité d'adaptation et inversement proportionnelle à son exposition et à sa sensibilité. Elle est déterminée par la combinaison de ces trois dimensions, si bien qu'essayer de la comprendre en n'envisageant qu'une ou deux d'entre elles peut fausser le tableau. Par exemple, lorsque le nombre d'individus vivant en dessous du seuil de pauvreté est relativement faible, il serait facile d'en conclure que la capacité d'adaptation de la population est relativement élevée puisque la plupart des ménages ont suffisamment d'actifs pour pouvoir se rétablir d'une éventuelle sécheresse. Sur base de ce raisonnement, les décideurs politiques pourraient considérer l'indice numérique de pauvreté comme un indicateur fiable de vulnérabilité. Mais cette focalisation sur une seule dimension de la résilience pourrait les amener à négliger le fait que, même si la plupart des ménages ont suffisamment d'actifs pour se remettre d'une sécheresse, la stratégie de subsistance qui leur a permis d'accumuler ces actifs peut être extrêmement sensible aux sécheresses. Si tel est le cas, des sécheresses récurrentes pourraient amener les ménages, au fil du temps, à tomber dans la pauvreté et à en sortir. Dans un tel scénario, la

ENCADRÉ 0.1

Les dimensions de la résilience

L'exposition peut être définie comme la fréquence et le degré auxquels un ménage est susceptible d'être frappé par des sécheresses et autres chocs. Un ménage dont les actifs sont situés dans une zone où une sécheresse grave se produit en moyenne une fois tous les 5 ans est plus exposé qu'un ménage dont les actifs sont situés dans une zone où il ne s'en produit en moyenne qu'une tous les 15 ans. L'exposition est une dimension exogène de la vulnérabilité, c'est-à-dire hors du contrôle à court terme du ménage.

La sensibilité est le degré auquel un ménage est touché par les sécheresses et autres chocs. Pour un niveau d'exposition donné, un ménage qui tire une grande partie de ses revenus d'activités affectées par les chocs (par exemple, la culture pluviale et l'élevage pastoral) aura une plus grande sensibilité aux chocs qu'un ménage qui, toutes choses restant par ailleurs égales, en tire une petite partie de ses revenus. La sensibilité est, en grande partie, déterminée par les décisions prises antérieurement par le ménage quant à la nature et à la combinaison de ses actifs (et par sa stratégie de subsistance). Changer la nature et la combinaison de ses actifs (et sa stratégie de subsistance) est l'une des principales voies qu'un ménage peut suivre pour renforcer sa résilience.

La capacité d'adaptation est l'aptitude d'un ménage à atténuer les effets des sécheresses et autres chocs après leur apparition. L'accès à des ressources financières (provenant de leurs propres économies, d'amis ou de parents, ou de filets de sécurité sociale) peut aider le ménage à compenser la perte de revenu résultant, par exemple, d'une baisse de production causée par un choc météorologique. La liquidation d'actifs productifs pour atténuer les effets négatifs des chocs en cours peut réduire la capacité du ménage à atténuer ceux des chocs à venir. En d'autres termes, elle diminue la résilience du ménage.

Étant donné qu'il est improbable que tous les risques puissent être évités en diversifiant les actifs des ménages et en modifiant les activités rémunératrices afin de réduire l'exposition aux chocs futurs, les stratégies de renforcement de la résilience combinent généralement des actions de réduction de la sensibilité et des mesures d'amélioration de la capacité d'adaptation.

population à risque ne comprendrait pas seulement les personnes pauvres aujourd'hui, mais aussi celles risquant de le devenir demain, parce que leurs revenus sont sensibles aux sécheresses.

L'importance de l'approche pluridimensionnelle pour la compréhension de la résilience est visible quand on examine l'expérience des milliers de ménages éthiopiens soumis à une série d'enquêtes entre 1994 et 2009. Beaucoup d'entre eux ont connu des périodes de pauvreté temporaires, si bien que lorsque l'indice

numérique de pauvreté général baissait progressivement, le sort des ménages individuels était en réalité beaucoup plus variable. En moyenne par an, 16 à 17 % des ménages pauvres le restaient, 18 à 19 % des ménages non pauvres au départ tombaient dans la pauvreté, 16 à 20 % des ménages commençant pauvres sortaient de la pauvreté, et 45 à 48 % des ménages non pauvres le restaient (pour plus de détails, voir Scandizzo *et al.*, 2014).

Deux constatations importantes ressortent des données sur les ménages éthiopiens. Premièrement, les politiques qui réussissent à faire sortir, à un moment donné, certaines personnes de la pauvreté ne garantissent pas nécessairement qu'en cas de chocs ultérieurs, nombre d'entre elles ne retomberont pas dans la pauvreté. Deuxièmement, le renforcement de la résilience est une condition préalable à la réduction durable de la pauvreté et, à terme, à son éradication. Il est donc logique de réfléchir aux politiques et interventions capables d'accroître la résilience (dans la mesure où elles jetteront les bases d'une réduction de la pauvreté). Ces politiques et interventions devront considérer de manière holistique les trois dimensions de la résilience.

La vulnérabilité dans les zones arides si la transformation n'est pas gérée

Si les tendances actuelles se poursuivent, comment les profils de vulnérabilité évolueront-ils dans les zones arides africaines ? Un cadre de modélisation original élaboré pour cet ouvrage (dénommé ci-après « modèle-cadre », car il intègre les résultats d'analyses plus ciblées, menées au niveau des secteurs individuels) a été utilisé pour évaluer les effets probables des changements projetés sur les principaux facteurs de résilience. L'objet de cette modélisation-cadre était d'évaluer l'ampleur des défis à venir et d'identifier les possibilités d'intervention au niveau des politiques. L'exercice a donné lieu aux importantes observations suivantes.

Le nombre d'habitants des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest exposés aux sécheresses et autres chocs augmentera considérablement. En l'absence d'une émigration massive, d'ici à 2030, la population des zones rurales des pays comptant des zones arides devrait croître de 15 à 100 % (selon les pays).

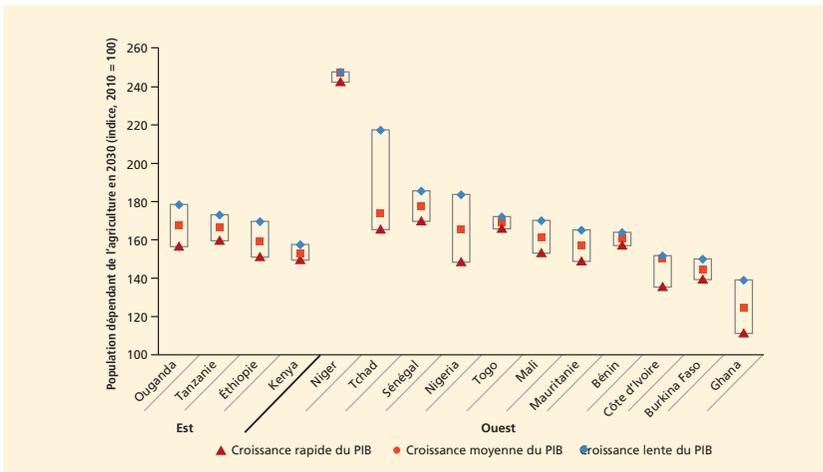
La croissance économique réduira la proportion des habitants des zones arides sensibles aux sécheresses et autres chocs, mais sans doute pas assez rapidement pour corriger les effets de la croissance démographique. À mesure que la croissance du PIB générera de nouvelles possibilités d'emploi dans l'industrie manufacturière et le secteur des services, la part de la population vivant dans les zones arides et dépendant de l'élevage et de l'exploitation agricole devrait diminuer. Néanmoins, en cas de croissance démographique rapide et de concurrence accrue

des investisseurs extérieurs pour les ressources, le nombre absolu des personnes dépendant de l'élevage et de l'exploitation agricole, exposées et sensibles aux sécheresses et autres chocs, devrait dépasser le nombre de sorties de l'agriculture. Le nombre total des personnes dépendant de l'agriculture devrait donc augmenter (graphique 0.1).

La croissance économique générera des ressources supplémentaires qui pourront être utilisées pour s'adapter aux sécheresses et autres chocs, mais cette croissance doit devenir plus favorable aux pauvres. Si le PIB continue de croître avec les mêmes taux que ceux du passé et que l'élasticité de la réduction de la pauvreté par rapport à la croissance s'établit en moyenne à 0,75 (une valeur indiquant une croissance relativement inéquitable, semblable à celle observée dans de nombreux pays africains), le nombre d'habitants des zones arides dépendant de l'agriculture et vivant en dessous du seuil de pauvreté augmentera dans pratiquement chaque pays (à l'exception peut-être du Burkina Faso en Afrique de l'Ouest et de l'Ouganda en Afrique de l'Est).

Une croissance plus rapide et plus inclusive pourrait réduire l'incidence de la vulnérabilité dans les zones arides, mais elle ne l'éliminera pas totalement. Dans le scénario optimiste supposant une croissance à la fois rapide et équitable (malheureusement démentie par l'expérience récente), le nombre

Graphique 0.1 Projection du nombre d'habitants des zones arides qui dépendront de l'agriculture en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)



Source : calculs des auteurs.

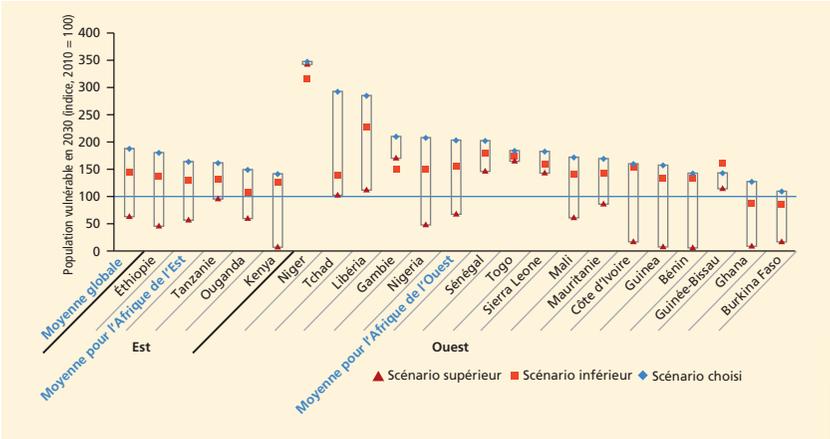
Note : les chiffres figurant dans ce diagramme représentent la projection pour 2030 du nombre d'habitants des zones arides dépendant de l'agriculture, par rapport au nombre correspondant de 2010. Par exemple, une valeur de 140 indique une augmentation de 40 % par rapport au niveau de l'emploi agricole en 2010. Pour chaque pays, la fourchette est définie par différents scénarios de croissance du PIB par habitant, qui devrait générer des sorties de l'agriculture dues à la transformation structurelle de l'économie. Les détails des calculs sont fournis dans l'annexe.

d'habitants vulnérables des zones arides pourrait diminuer de jusqu'à 40 % en Afrique de l'Est, et jusqu'à 10 % en Afrique de l'Ouest (graphique 0.2). Malgré ces progrès, le nombre de personnes ayant besoin d'une assistance en cas de sécheresses ou autres chocs devrait dépasser la capacité des systèmes de protection sociale existants, suggérant ainsi qu'une aide humanitaire à grande échelle restera périodiquement nécessaire.

Des investissements dans l'éducation des filles peuvent contribuer à atténuer la taille du défi, mais ne résoudront pas complètement le problème.

Il a été démontré que les investissements dans l'éducation des filles font baisser les taux de fécondité à moyen et long terme. Lorsque ces taux baissent, il en est de même du nombre de personnes susceptibles d'avoir besoin d'une aide publique. Tout en étant non négligeable, l'impact d'une réduction des taux de fécondité ne suffira vraisemblablement pas à résoudre le problème. Si l'on utilise les projections démographiques des Nations unies dans l'hypothèse d'une faible fécondité comme première approximation des effets des politiques de réduction de la fécondité, l'augmentation du nombre de personnes vulnérables aux

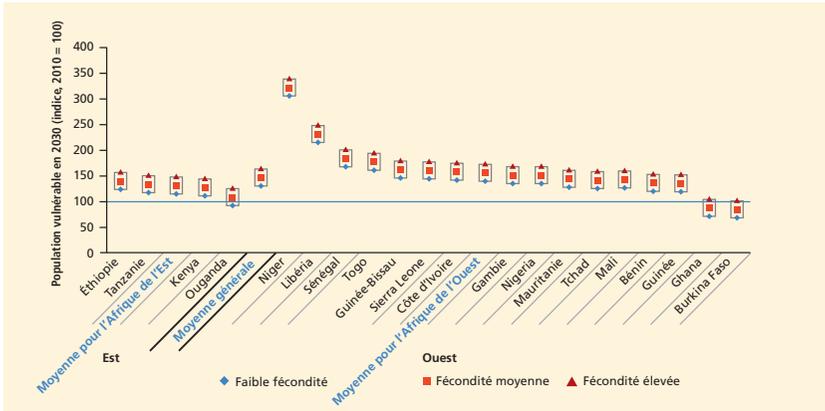
Graphique 0.2 Personnes vulnérables dans les zones arides en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)



Source : calculs des auteurs.

Note : les chiffres figurant sur ce graphique représentent la projection pour 2030 du nombre d'habitants des zones arides travaillant dans l'agriculture et ayant un revenu inférieur au seuil de pauvreté, exprimé par rapport au nombre équivalent de 2010. Par exemple, une valeur de 140 pour le nombre de personnes pauvres travaillant dans l'agriculture en 2030 indique une augmentation de 40 % par rapport à 2010. Pour chaque pays, la fourchette est définie par rapport à différents scénarios de croissance du PIB par habitant, et d'élasticité de la réduction de la pauvreté par rapport à la croissance. Les taux de croissance et l'élasticité de la réduction de la pauvreté par rapport au revenu appartiendraient au 75e percentile de la distribution des valeurs historiques correspondantes dans le scénario supérieur, et au 25e percentile dans le scénario inférieur. Dans le scénario de référence choisi, les taux de croissance sont fixés à la moyenne historique du pays, tandis que l'élasticité de la réduction de la pauvreté par rapport à la croissance est fixée à 0,75 pour tous les pays. De plus amples détails sur ces calculs figurent dans l'annexe.

Graphique 0.3 Habitants vulnérables des zones arides en 2030 (2010 = 100, différents scénarios de fécondité)



Source : calculs des auteurs.

Note : les chiffres figurant dans ce diagramme représentent la projection pour 2030 du nombre d'habitants des zones arides travaillant dans l'agriculture et ayant un revenu inférieur au seuil de pauvreté, exprimé par rapport au nombre équivalent de 2010. Par exemple, une valeur de 140 pour le nombre de personnes pauvres travaillant dans l'agriculture en 2030 indique une augmentation de 40 % par rapport à 2010. Pour chaque pays, la fourchette est définie en fonction des trois scénarios de croissance de la population repris dans les Perspectives de la population mondiale des Nations unies (Révision 2012 – <http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2012-revision.html>).

sécheresses et autres chocs d'ici à 2030 pourrait être réduite d'un tiers par rapport à 2010 (graphique 0.3).

Options pour le renforcement de la résilience

D'ici à 2030, les changements structurels induits par la croissance économique permettront à quelques habitants des zones arides de passer à des stratégies de subsistance non agricoles et de réduire ainsi leur vulnérabilité. Beaucoup d'autres continueront à dépendre de l'élevage et de la culture des terres. Un certain nombre des interventions les mieux adaptées décrites dans cet ouvrage peuvent significativement réduire la vulnérabilité et renforcer la résilience de ces derniers. Cet ouvrage évalue les opportunités et défis clés associés à ces interventions et tire un certain nombre de conclusions ayant des implications importantes pour la formulation des politiques.

Les éleveurs de bétail des zones arides peuvent être rendus plus résilients grâce à des investissements dans des pratiques de gestion améliorées, combinés à un appui à de nouvelles sources de revenus complémentaires. Le pastoralisme

et l'agropastoralisme sont les formes d'élevage de bétail prédominantes dans une grande partie des zones arides. Beaucoup de pasteurs, en particulier ceux situés au plus bas de l'échelle des revenus, sont vulnérables à la chute (ou à un enfoncement encore plus grand) dans la pauvreté, car la taille de leurs troupeaux n'est pas suffisante pour leur assurer un afflux stable de revenu en cas de précipitations irrégulières, d'épidémies récurrentes, de conflits continus ou autres chocs. En 2010, seuls 30 % des ménages du Sahel et de la Corne de l'Afrique possédaient un cheptel suffisant pour échapper à la pauvreté en cas de sécheresses récurrentes. Avec un accroissement de la population dépassant nettement celui du bétail, ce pourcentage devrait chuter à 10 % d'ici à 2030. De nombreux ménages d'éleveurs (quelque 60 % de la population prévue en 2030) devraient être poussés à abandonner leurs moyens d'existence basés sur le bétail, les 30 % de ménages restants demeurant dans le système malgré leur vulnérabilité aux périodes de sécheresse et autres chocs.

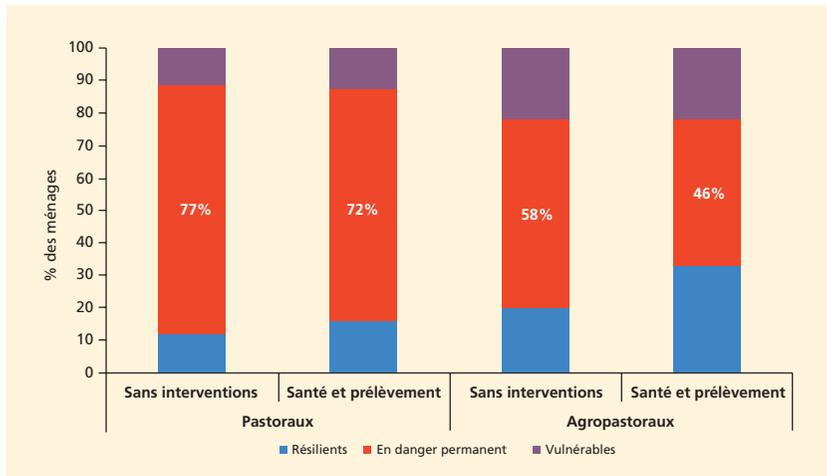
Des interventions stratégiques peuvent réduire le niveau de la pression poussant à l'abandon de l'élevage ressentie par les ménages pauvres, tout en dynamisant les revenus de ceux qui restent. Les interventions améliorant la productivité – telles que de meilleurs services de santé animale, le prélèvement précoce des jeunes mâles, le déstockage rapide à l'approche d'une sécheresse et un accès amélioré aux aires de pâturage – pourraient augmenter de 50 % la part des ménages résilients (graphique 0.4). Ces gains seraient obtenus à partir d'un niveau peu élevé, si bien qu'une grande partie des ménages resterait vulnérable ou serait poussée à abandonner complètement l'élevage (85 % dans les zones pastorales, 70 % dans les zones agropastorales). En tout, dans dix pays contenant des zones arides, plus de 3 millions de ménages pourraient devenir résilients grâce à ces interventions, pour un coût de 0,5 milliard USD par an, ou 160 USD par ménage devenu résilient.

La portée des investissements améliorant la productivité en vue d'augmenter la production de bétail dans les zones arides est limitée par des contraintes de disponibilité des aliments pour le bétail et par le rythme de reproduction du cheptel. La résilience des ménages d'éleveurs peut néanmoins être accrue par des interventions sortant du domaine des programmes classiques d'amélioration de l'élevage – par exemple, des politiques visant une distribution plus équitable du cheptel : elles peuvent prendre la forme d'un crédit subventionné permettant aux petits exploitants de se constituer un troupeau d'une taille minimale, ou d'une taxation progressive des propriétaires de bétail plus riches. Certaines de ces mesures se prêtent toutefois à des abus (par exemple, des programmes de crédit à taux préférentiel), et d'autres sont susceptibles de déclencher l'opposition de groupes puissants défendant leurs intérêts particuliers (par exemple, des régimes de taxation progressive). Lorsque des désavantages potentiels limitent la portée de la mise en œuvre, il est important d'identifier des interventions apportant de nouvelles sources de revenu aux éleveurs pauvres, telles que des

programmes de paiement pour des services environnementaux. Elles aideront à limiter l'abandon des activités d'élevage et à réduire la probabilité que ceux dont le principal moyen d'existence reste le bétail demeurent pauvres et vulnérables aux chocs.

En accroissant la productivité de l'agriculture pluviale, les technologies améliorées de production des cultures peuvent engendrer d'importants gains de résilience. Si aucune action n'est entreprise, d'ici à 2030, le nombre de ménages dépendant de l'agriculture, pauvres et vulnérables aux sécheresses et autres chocs, devrait augmenter d'environ 60 % au Sahel et dans la Corne de l'Afrique. Les interventions d'amélioration de la productivité des cultures pluviales peuvent considérablement atténuer cette augmentation. Des simulations de l'impact des technologies les mieux adaptées d'intensification des cultures (par exemple, l'utilisation de variétés résistantes à la sécheresse et à la chaleur, une meilleure gestion de la fertilité des sols, la collecte des eaux de

Graphique 0.4 Impact de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux sur l'état de résilience des ménages d'éleveurs de bétail en 2030



Source : de Haan et al. 2014

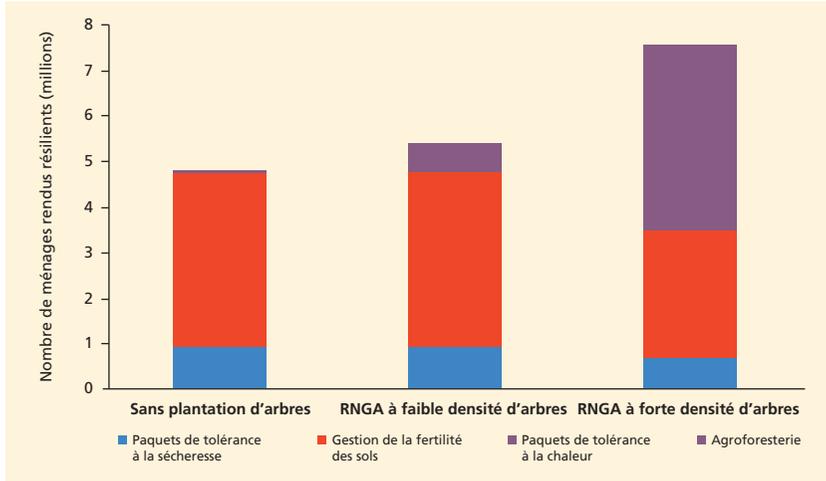
Note : les chiffres figurant dans le diagramme représentent la part estimée, avec ou sans interventions de renforcement de la résilience, des ménages appartenant à l'une des trois catégories suivantes. *Ménages résilients* : ménages possédant un nombre de têtes de bétail supérieur au seuil de résilience requis pour résister à une succession d'années à fortes et faibles précipitations, similaire à celle des vingt dernières années. *Ménages en danger permanent* : ménages possédant un nombre de têtes de bétail inférieur au seuil de survie, si bien qu'il est peu probable qu'ils arriveront à subvenir à leurs besoins même pendant une année de précipitations moyennes. *Ménages vulnérables* : ménages possédant un nombre de têtes de bétail situé entre le seuil de survie et le seuil de résilience, et disposant ainsi d'assez d'animaux pour rester au-dessus du seuil de pauvreté au cours d'une année moyenne, mais pas d'assez pour s'adapter efficacement pendant les années de sécheresse. Les chiffres correspondent aux résultats agrégés de l'Éthiopie, du Kenya, de l'Ouganda, du Sénégal, du Nigeria, de la Mauritanie, du Tchad, du Mali, du Burkina Faso et du Niger.

pluie) sur la productivité des principales denrées cultivées dans les zones arides (maïs, sorgho et millet) suggèrent que, par rapport à un scénario de *statu quo*, le nombre de ménages pauvres touchés par la sécheresse pourrait être réduit de 10 à 80 % selon le pays et la classe d'aridité. Pour assurer l'adoption des technologies les mieux adaptées, les pouvoirs publics devront s'attaquer aux défis techniques, institutionnels et financiers associés à leur déploiement.

L'ajout d'arbres aux systèmes agricoles actuels peut encore accroître la résilience. Les arbres peuvent améliorer la productivité et la stabilité des systèmes de production des cultures et d'élevage en apportant de multiples avantages résistant habituellement bien aux chocs climatiques. Les systèmes basés sur les arbres comprennent des systèmes fondés sur la gestion par l'agriculteur d'espèces existant à l'état naturel (convenant généralement mieux dans les zones plus arides), ainsi que des systèmes impliquant la plantation volontaire d'espèces économiquement utiles (convenant généralement mieux dans les zones plus humides). Lorsque la régénération naturelle gérée par l'agriculteur d'espèces indigènes est combinée avec les autres technologies d'amélioration de la productivité évoquées dans cet ouvrage, l'impact est impressionnant. Ainsi le nombre d'habitants pauvres des zones arides touchés par les sécheresses, estimé pour 2030, baisse de 13 % avec des systèmes arborés à faible densité et de plus de 50 % avec des systèmes arborés à haute densité (graphique 0.5). Une caractéristique importante de ces systèmes est qu'il faut souvent plusieurs années pour que leurs avantages se matérialisent, alors que leurs coûts d'adoption doivent être immédiatement engagés. Cette question peut être un problème dans la mesure où le long délai d'obtention d'un retour sur investissement réduit l'attractivité de ces systèmes dans les zones arides, où les exploitants agricoles doivent généralement se concentrer sur la satisfaction des besoins de consommation immédiats de leurs familles dans des environnements de production incertains. C'est pourquoi un soutien public important est vraisemblablement nécessaire pour amener les agriculteurs à adopter la technologie.

L'irrigation peut constituer un pare-chocs intéressant contre les épisodes de sécheresse, en particulier dans les parties les moins sèches des zones arides. Les analyses réalisées pour cet ouvrage indiquent que le développement de l'irrigation est techniquement réalisable et financièrement viable sur 5 à 9 millions d'hectares de zones arides (le nombre varie en fonction des hypothèses de coût d'investissement du capital et de rendement financier minimal requis). La superficie convenant à l'irrigation est inégalement répartie dans les parties plus humides des zones arides (carte 0.3). Jusqu'à 10 % de la superficie actuellement cultivée pourrait être mise sous irrigation dans les régions sèches subhumides, contre seulement 2 à 3 % dans les zones arides et semi-arides. Si ce potentiel pouvait être exploité, les pertes de récolte subies durant les épisodes de sécheresse seraient moindres, réduisant ainsi d'environ 1 million le nombre

Graphique 0.5 Nombre de ménages touchés par la sécheresse qui pourraient être rendus résilients par l'adoption de technologies agricoles différentes



Source : calculs des auteurs.

Note : RNGA = Régénération naturelle gérée par l'agriculteur. Les chiffres représentent les ménages qui, d'ici à 2030, pourraient devenir résilients aux sécheresses en adoptant différents paquets d'interventions de renforcement de la résilience. Le diagramme présente les résultats agrégés de l'Éthiopie, du Kenya, de l'Ouganda, du Sénégal, du Nigeria, de la Mauritanie, du Tchad, du Mali, du Burkina Faso et du Niger.

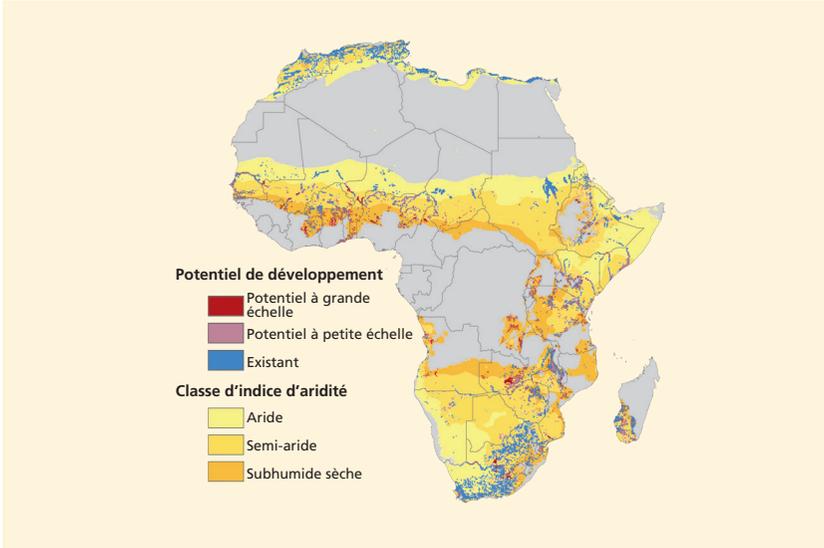
des personnes touchées, soit une amélioration de 19 % par rapport à un paquet d'interventions sans irrigation. La plupart des systèmes d'irrigation ne peuvent toutefois pas constituer une protection fiable en cas de sécheresse grave. Certains systèmes d'irrigation à grande échelle (estimés viables sur 1 à 2,5 millions d'hectares de zones arides) ont une capacité plus importante de résistance aux sécheresses graves, mais leur développement est souvent limité par des coûts d'investissement extrêmement élevés.

Interventions transversales de renforcement de la résilience

Les interventions suivantes, présentées dans cet ouvrage, offrent des possibilités supplémentaires de renforcement de la résilience des populations des zones arides.

La gestion intégrée du paysage peut aider à restaurer les surfaces dégradées des zones arides, à dynamiser la productivité et à améliorer les moyens d'existence. En s'attaquant aux moteurs de la dégradation des terres,

Carte 0.3 Potentiel de développement de l'irrigation à petite et grande échelle en Afrique subsaharienne



Source : © IFPRI. Reproduit avec l'autorisation, de Xie *et al.*, 2015 ; autorisation requise pour toute autre utilisation.

décourageant les utilisations non durables des ressources naturelles et étendant les pratiques améliorées de gestion des terres et de l'eau, la restauration des zones arides dégradées peut renforcer la résilience de nombreux éleveurs et agriculteurs pauvres et vulnérables. Les approches de gestion intégrée du paysage constituent un instrument potentiellement utile pour la poursuite d'objectifs multiples en présence d'un ensemble diversifié d'acteurs. L'investissement dans des programmes de gestion intégrée du paysage, soutenant la coordination et la collaboration à long terme de différents groupes de gestionnaires du territoire et parties prenantes, peut améliorer et sauvegarder les efforts de restauration, réduire les risques de pénurie d'eau et de dégradation des terres, diversifier les sources de revenus, soutenir l'intensification durable et diminuer les conflits. La mise en œuvre des approches de ce type peut toutefois être difficile en raison de la connaissance limitée des avantages potentiels ainsi que des obstacles institutionnels et de coordination à la mise en place.

La réduction des obstacles au commerce peut contribuer de manière significative à la résilience des habitants des zones arides, en rendant les denrées alimentaires plus disponibles et plus abordables, y compris après un choc. Le potentiel de développement de marchés régionaux bien intégrés et

compétitifs dans les zones arides d'Afrique est aujourd'hui contrecarré par des obstacles au commerce. Les performances de l'agriculture africaine restent inférieures à celles d'autres régions en développement. Les causes de cette insuffisance sont complexes et variées, mais l'un des facteurs qui y contribuent certainement est la très faible utilisation des intrants de production améliorés, en particulier les variétés modernes de plantes, les engrais, les produits chimiques agricoles et les produits de santé animale. Cette faible utilisation des intrants de production est due, en partie, à leur coût élevé et à leur disponibilité limitée, une situation exacerbée par les obstacles directs et indirects au commerce. En plus de limiter la disponibilité d'intrants de production d'une nécessité vitale, les obstacles au commerce existant dans les régions arides entravent les flux des denrées alimentaires et amplifient les hausses de prix, qui peuvent avoir de graves conséquences lorsqu'un épisode climatique extrême, une épidémie animale ou l'éclatement d'un conflit, restreint l'approvisionnement alimentaire local et nécessite ainsi l'importation d'aliments pour compenser les pénuries temporaires. L'incertitude causée par des mesures commerciales *ad hoc* décourage également l'investissement dans des infrastructures d'entreposage et commerciales susceptibles d'amortir les chocs de prix. Les initiatives pour réduire les obstacles au commerce des intrants agricoles et des denrées alimentaires devront, toutefois, surmonter les résistances politiques ainsi que la méfiance généralisée entre les fonctionnaires et les communautés commerciales. Les réformes peuvent être facilitées quand une information plus transparente et de meilleure qualité est fournie à la société civile sur la présence et les effets des obstacles au commerce, et aux pouvoirs publics sur les réalités des marchés alimentaires locaux.

Renforcement des programmes de protection sociale

Les programmes de protection sociale seront une composante clé des stratégies intégrées de renforcement de la résilience fructueuses dans les zones arides, en y jouant les deux rôles très différents, mais complémentaires, expliqués ci-après.

En temps de crise, les programmes de protection sociale peuvent fournir des filets de sécurité essentiels aux personnes les plus vulnérables, à des coûts moindres que ceux de l'aide humanitaire. Actuellement, l'aide humanitaire est souvent la réponse par défaut aux épisodes de sécheresse et autres chocs. Elle peut sauver des vies après un choc, mais fait peu de choses pour renforcer la résilience aux chocs à venir. Un ensemble croissant d'indices probants suggère que lorsqu'une aide est instamment requise à la suite d'un choc, il est beaucoup plus rentable d'étendre les programmes de protection sociale existants que d'avoir recours à l'aide d'urgence mobilisée par des appels à la solidarité. Les décideurs

politiques doivent donc concevoir des stratégies pour la mise en place et le maintien de programmes de filets de sécurité appropriés et s'attaquer ainsi à d'importants défis institutionnels et financiers, que de nombreux pays africains ne sont actuellement pas en mesure de relever.

L'aptitude des programmes de protection sociale à fournir, dans les moments difficiles, des filets de sécurité à tous les habitants vulnérables des zones arides sera de plus en plus restreinte par la croissance démographique.

En supposant que le PIB continue de croître avec les mêmes taux que ceux du passé et que la croissance future réduise la pauvreté avec ces mêmes taux, en 2030, le coût des transferts monétaires aux populations touchées par les sécheresses devrait être inabordable dans de nombreux pays des zones arides (graphique 0.6)

En plus de servir d'instrument pour la fourniture de filets de sécurité, les programmes de protection sociale peuvent aider à renforcer la résilience des ménages et des communautés. Des programmes de protection sociale bien conçus peuvent faciliter l'exécution d'un bon nombre des interventions les mieux adaptées décrites plus haut. Les transferts monétaires, alimentaires ou d'autres biens, offerts aux ménages à la suite d'une sécheresse ou d'un autre choc, peuvent être accompagnés d'une formation à des technologies d'amélioration de la productivité permettant aux ménages vulnérables de générer des revenus supplémentaires. En utilisant ceux-ci pour acquérir des actifs, ces familles peuvent améliorer leur capacité à affronter les prochains chocs, réduisant ainsi le financement requis pour l'aide aux personnes affectées par des chocs au cours des années à venir.

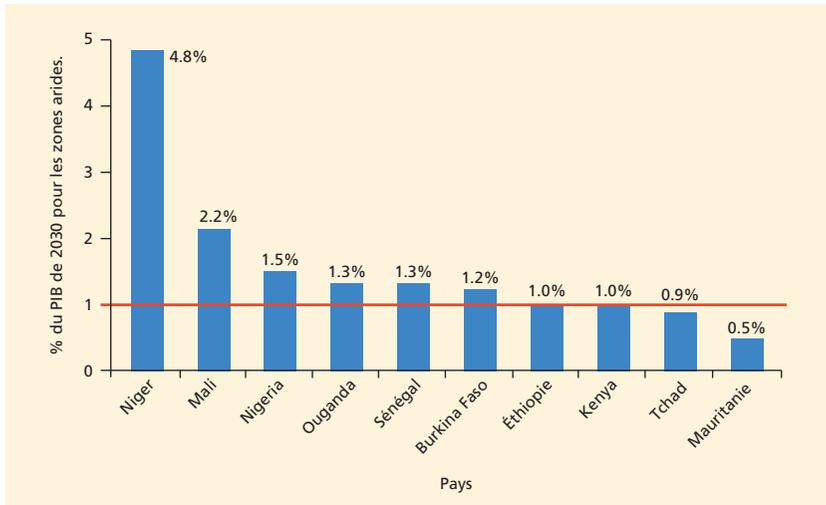
Des filets de sécurité extensibles peuvent fournir une protection contre de nombreux chocs, avec un bon rapport coût-efficacité, mais même les plus solides ne sont probablement pas capables d'offrir une protection totale contre des épisodes peu fréquents, mais d'une extrême gravité. C'est pourquoi des mécanismes de transfert des risques resteront nécessaires pour garantir que des ressources budgétaires supplémentaires puissent être mobilisées dans des délais très courts, pour atténuer les effets de chocs sévères. De manière générale, l'aide humanitaire devrait néanmoins être l'option de dernier recours plutôt qu'une possibilité de choix en situation de crise.

Amélioration de l'état de préparation à l'aide d'instruments de gestion des risques de catastrophe

Les instruments de gestion des risques de catastrophe (GRC) peuvent être des composantes clés des stratégies de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience dans les zones arides. Les approches GRC peuvent

être efficaces pour diminuer la sensibilité aux sécheresses et autres chocs (par exemple, en mettant en place des outils de dépistage et des systèmes d'alerte précoce, en favorisant les investissements dans l'infrastructure pour renforcer la résilience aux chocs climatiques, ou en introduisant des codes et directives de construction) ainsi que pour améliorer la capacité d'adaptation après un choc (par exemple, en soutenant l'investissement dans la préparation, en mobilisant un financement souverain des risques de catastrophe, en mettant des assurances agricoles à la disposition des agriculteurs et éleveurs, et en soutenant des programmes de protection sociale pour les plus pauvres). Les actuels programmes de GRC ont toutefois une couverture limitée dans les zones arides et, comme peu d'entre eux ont la capacité d'être rapidement étendus pour réagir aux chocs, la plupart des États s'appuient sur les appels humanitaires en temps de crise. Ce système est inefficace et coûteux. Les programmes de GRC doivent être conçus et mis en œuvre de manière à pouvoir réagir à la dynamique particulière de la pauvreté et de la vulnérabilité dans les zones arides.

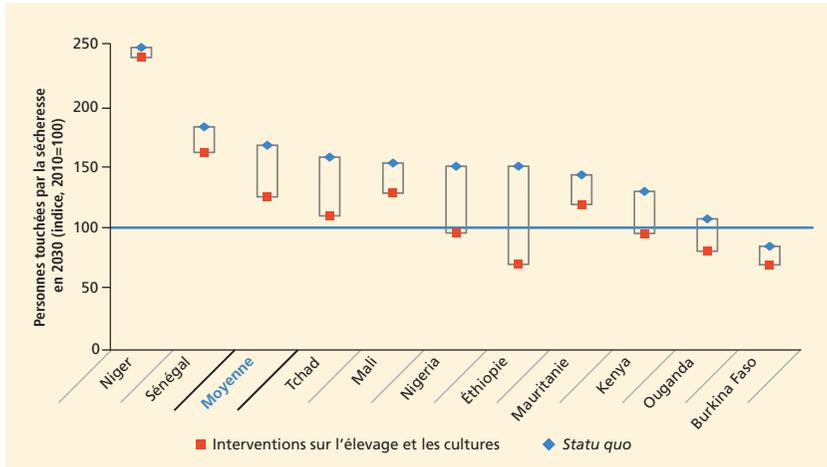
Graphique 0.6 Part du PIB de 2030 requise pour amener la population touchée par la sécheresse au niveau du seuil de pauvreté



Source : calculs des auteurs.

Note : le diagramme indique le coût requis, au cours d'une année moyenne, pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au niveau du seuil international de pauvreté, à l'aide de transferts monétaires et en supposant un ciblage parfait (le coût est exprimé en pourcentage du PIB de 2030 pour les zones arides, supposé proportionnel à la part de la population vivant dans ces zones). Le coût est calculé en prenant en compte la profondeur de la pauvreté de chaque pays, donnée de manière approximative par l'indice d'écart de pauvreté 2010 tiré de la base de données PovCalnet3 de la Banque mondiale. Les chiffres du PIB de 2030 sont basés sur le scénario de croissance de référence défini dans l'annexe. La ligne de référence (1 % du PIB) correspond à la valeur généralement acceptée dans la littérature sur la protection sociale pour les ressources que les États seraient prêts à dépenser pour les filets de sécurité sociale.

Graphique 0.7 Potentiel des interventions les mieux adaptées visant à réduire le nombre d'habitants des zones arides touchés par la sécheresse en 2030 (2010 = 100)



Source : calculs des auteurs.

Note : les chiffres figurant dans ce diagramme représentent la projection pour 2030 du nombre d'habitants des zones arides qui devraient dépendre de l'agriculture en 2030, exprimé par rapport au nombre équivalent de 2010. Par exemple, une valeur de 140 indique une augmentation de 40 % par rapport au niveau de l'emploi agricole en 2010. Pour chaque pays, la fourchette est définie par rapport à différents scénarios de croissance du PIB par habitant, qui devraient générer des sorties de l'emploi dans l'agriculture grâce à une transformation structurelle de l'économie. Les détails du calcul sont fournis dans l'annexe.

Évaluation des options : comparaison des mérites relatifs des interventions de renforcement de la résilience

La portée du renforcement de la résilience à la sécheresse de la population des zones arides a été évaluée à l'aide des résultats du modèle-cadre.

Le modèle-cadre a, en premier lieu, été utilisé pour projeter la probable incidence future de la vulnérabilité dans les zones arides, sur la base d'un ensemble plausible d'hypothèses d'accroissement de la population, de croissance économique et de distribution des revenus. D'ici à 2030, le nombre d'habitants vulnérables des zones arides, touchés par la sécheresse devrait croître de 60 % par rapport à 2010. Après 2030, les impacts des sécheresses et autres chocs deviendront probablement encore plus grands, dans la mesure où le changement climatique augmentera la fréquence et la gravité des périodes de sécheresse et autres épisodes climatiques extrêmes.

Le modèle-cadre a ensuite été utilisé pour estimer la capacité de diverses interventions de renforcement de la résilience à réduire le nombre d'habitants des zones arides touchés par la sécheresse en 2030. Les interventions considérées

sont : 1) l'amélioration de la productivité des systèmes d'élevage ; 2) les mesures visant à étendre la couverture et à améliorer la productivité de l'agriculture irriguée ; 3) les mesures visant à accroître la productivité des systèmes de cultures pluviales ; et 4) l'amélioration de la gestion des ressources naturelles (en particulier l'utilisation de systèmes basés sur les arbres).

Impacts potentiels des interventions visant les moyens de subsistance

Les interventions conçues pour renforcer les moyens de subsistance actuels peuvent réduire considérablement le nombre des habitants des zones arides touchés par la sécheresse en 2030. L'adoption d'interventions de renforcement de la résilience peut limiter l'augmentation de ce nombre à 27 % par rapport à 2010 (graphique 0.7), ce qui représente une amélioration substantielle par rapport au scénario de non-intervention du *statu quo*, dans lequel cette augmentation est proche de 70 %. Ce résultat souligne l'importance de l'intensification des actions visant à encourager l'adoption des interventions les mieux adaptées. L'une de ces actions indispensables est la mobilisation de ressources pour payer la diffusion efficace des technologies, dont le coût est estimé entre 0,4 et 1,3 milliard USD par an (en fonction de l'hypothèse relative à la précision du ciblage spatial). Il est également nécessaire de s'assurer que les questions d'équité sont correctement prises en considération dans la conception et la mise en œuvre des interventions de résilience (voir encadré 0.2).

Dans certains pays, les stratégies d'amélioration des moyens de subsistance actuels ne suffiront pas. Les interventions de renforcement de la résilience peuvent partout aider à *ralentir l'augmentation* du nombre de personnes touchées par la sécheresse, mais elles ne pourraient *réduire* ce nombre par rapport à la référence de 2010 que dans certains pays (l'Éthiopie, l'Ouganda et, dans une moindre mesure, le Nigeria et le Kenya). Dans plusieurs pays (notamment le Niger, le Mali, le Sénégal, la Mauritanie et, dans une moindre mesure, le Tchad), le nombre de personnes touchées par la sécheresse augmenterait par rapport à 2010, même après l'exécution des interventions de renforcement de la résilience, mais moins que dans le scénario du *statu quo*.

Dans les pays où l'impact des interventions de renforcement de la résilience risque d'être modeste, des réalités budgétaires peuvent restreindre l'utilisation de filets de sécurité sociale. Dans les pays où le nombre de personnes touchées par la sécheresse est susceptible d'augmenter fortement, les réalités budgétaires peuvent limiter l'utilisation de programmes de filets de sécurité pour fournir un appui après des chocs sévères. Au Niger, au Mali et au Sénégal par exemple, même en supposant que toutes les interventions de

ENCADRÉ 0.2

Reconnaissance des questions d'équité

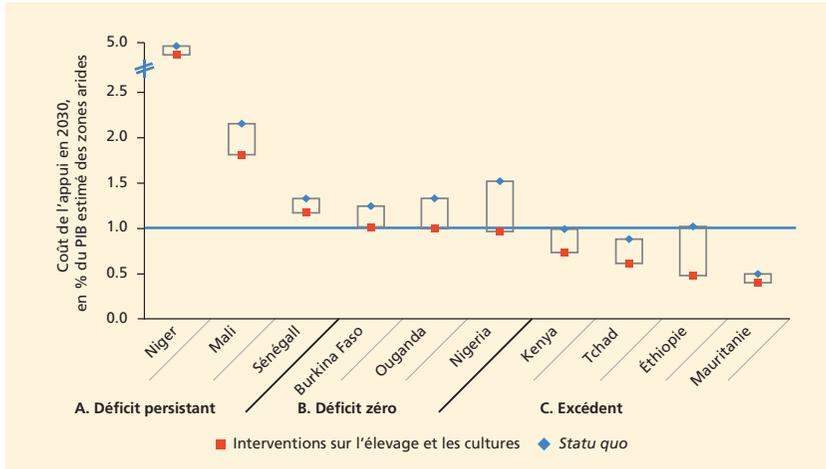
La rentabilité est l'un des facteurs que les décideurs politiques et les professionnels du développement doivent prendre en compte dans la conception des politiques et programmes de développement des zones arides, mais il n'est pas le seul. Comme partout, dans les zones arides, les efforts visant à réduire la vulnérabilité et à renforcer la résilience sont compliqués par des facteurs politico-économiques. Parce que tout changement dans le statu quo est susceptible d'apporter des avantages à certains groupes et d'imposer des coûts à d'autres, l'attrait des options d'interventions doit toujours être évalué en tenant compte des questions d'équité.

Par exemple, le développement des systèmes d'irrigation sur des terres jusque-là non cultivées profite aux agriculteurs qui accèdent aux services d'irrigation, mais nuit aux éleveurs nomades qui tiraient avantage des ressources alimentaires fournies par ces terres. Inversement, l'amélioration des services vétérinaires pour réduire les taux de mortalité animale bénéficie aux éleveurs qui voient s'accroître leurs troupeaux, mais fait du tort aux agriculteurs dont les champs sont alors plus fréquemment envahis par des animaux errants.

Les interventions de développement sont souvent dépeintes comme susceptibles d'améliorer le bien-être de tous, mais dans la mesure où elles s'opposent inévitablement à une répartition établie des richesses et du pouvoir, elles sont rarement efficaces au sens parétien du terme : il y a en général des gagnants et des perdants. Ces considérations occupent une place particulièrement importante dans de nombreuses régions arides de l'Afrique, où la concurrence pour l'accès à des ressources limitées, dans un contexte d'instabilité politique, a alimenté des cycles récurrents de conflits.

renforcement de la résilience soient adoptées, le coût de l'utilisation de transferts monétaires pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse au-dessus du seuil de pauvreté est susceptible de dépasser de beaucoup 1 % du PIB, la valeur généralement acceptée dans la littérature pour les ressources que les États seraient prêts à dépenser pour les filets de sécurité sociale (graphique 0.8). Dans ces pays, les choix politiques se résument à réduire le nombre d'individus couverts par les filets de sécurité sociale, à limiter le montant de l'aide fournie par personne, ou à s'appuyer sur l'aide humanitaire pour combler le déficit budgétaire.

Graphique 0.8 Coût des transferts monétaires nécessaires pour soutenir les personnes touchées par la sécheresse dans les zones arides en 2030 (avec et sans interventions)



Source : calculs des auteurs.

Note : le diagramme indique le coût requis, au cours d'une année moyenne, pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au niveau du seuil international de pauvreté, à l'aide de transferts monétaires et d'un ciblage supposé parfait (le coût est exprimé en pourcentage du PIB de 2030 pour les zones arides, supposé proportionnel à la part de la population vivant dans ces zones). Le coût est calculé en prenant en compte la profondeur de la pauvreté de chaque pays, approximée par l'indice d'écart de pauvreté 2010 tiré de la base de données PovCalnet de la Banque mondiale. Les chiffres du PIB de 2030 sont basés sur le scénario de croissance de référence défini dans l'annexe. Pour chaque pays, l'extrémité supérieure de la fourchette correspond au scénario du statu quo, l'extrémité inférieure au scénario d'adoption des technologies d'amélioration de la productivité, analysé tout au long de cet ouvrage. La différence entre les extrémités supérieure et inférieure de la fourchette correspond à l'économie réalisée sur les transferts monétaires nécessaires pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au niveau du seuil de pauvreté.

Le dividende budgétaire des interventions de renforcement de la résilience : une typologie des pays

Lorsque l'on examine la capacité potentielle des interventions les mieux adaptées à réduire la vulnérabilité et d'accroître la résilience des habitants des zones arides, il est important de remarquer que leurs effets sont de deux types : directs et indirects. Les investissements dans l'élevage et les systèmes de production agricole réduiront directement le nombre des personnes touchées par la sécheresse en améliorant la productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance actuelles. En outre, ils contribueront indirectement au renforcement de la résilience dans les zones arides en libérant des ressources publiques qui, sans cela, auraient dû être utilisées pour des interventions d'urgence. Ces ressources pourront alors être redirigées vers des programmes conçus pour renforcer la résilience des segments vulnérables de la population. Elles peuvent

être considérées comme le « dividende budgétaire » produit par les interventions de renforcement de la résilience.

La présence ou l'absence de ce dividende budgétaire peut être utilisée pour définir une typologie des pays classant ceux-ci selon la capacité de leurs interventions de renforcement de la résilience à réduire le coût de la protection des moyens de subsistance vulnérables dans les zones arides.

Au Niger, au Mali et au Sénégal (dénommés ici Groupe A), où les possibilités de réduire la sensibilité et d'accroître la capacité d'adaptation des ménages vulnérables sont limitées, les interventions de renforcement de la résilience sont capables de réduire les coûts de l'appui aux personnes touchées par la sécheresse à l'aide de filets de sécurité, mais le coût résiduel demeure nettement supérieur à la valeur de référence de 1 % du PIB. De nombreux habitants des zones arides de ces pays sont susceptibles de rester vulnérables, même après la mise en œuvre des interventions de renforcement de la résilience et la mise en place des programmes de filets de sécurité. Dans ces pays, où la capacité d'adaptation a des chances de rester limitée et la sensibilité aux chocs élevée, une priorité importante des politiques est de réduire l'exposition générale à l'aide d'interventions promouvant des moyens de subsistance alternatifs à l'intérieur et à l'extérieur des zones arides.

Au Burkina Faso, en Ouganda et au Nigeria (dénommés ici Groupe B), où les possibilités de réduire la sensibilité des ménages vulnérables sont un peu meilleures, les interventions de renforcement de la résilience, combinées à des dépenses dans les filets de sécurité à hauteur de 1 % du PIB, couvrent intégralement les populations des zones arides touchées par la sécheresse. Toutefois, après la diffusion des technologies de renforcement de la résilience et le renforcement des programmes de filet de sécurité, peu de ressources restent disponibles pour un investissement aidant les personnes touchées par la sécheresse à devenir résilientes à plus long terme. Dans le Groupe B, la nécessité de promouvoir des stratégies de subsistance alternatives est probablement moins urgente que dans le Groupe A, mais ces pays n'auront que peu ou pas de marge de manœuvre budgétaire pour répondre aux imprévus (par exemple, des épisodes d'extrême sécheresse) et, plus important encore, ils ne disposeront que de ressources limitées pour aider les populations vulnérables à devenir plus résilientes à long terme. Une priorité importante pour ces pays est de mettre en place des mécanismes leur permettant de mobiliser rapidement des financements ponctuels pour réagir à d'éventuelles crises extrêmes.

Au Kenya, au Tchad, en Éthiopie et en Mauritanie (dénommés ici Groupe C), où les possibilités de réduire la sensibilité et d'accroître la capacité d'adaptation des ménages vulnérables sont considérables, après la mise en œuvre des interventions de renforcement de la résilience, tous les habitants des zones arides restant touchés par la sécheresse peuvent être soutenus par des filets de sécurité pour un coût total nettement inférieur à 1 % du PIB. Dans ces pays, les

ressources qui, auparavant, auraient dû être utilisées pour faire face aux sécheresses et autres chocs peuvent à l'avenir être utilisées pour aider les populations des zones arides à devenir plus résilientes à long terme. Les priorités clés des pays du Groupe C comprennent l'accroissement des investissements dans les interventions de renforcement de la résilience (pour concrétiser le dividende budgétaire potentiel) et l'identification de stratégies d'investissement productif de ce dividende.

Promotion de nouveaux moyens de subsistance pour gérer la transformation

Les résultats de l'application du modèle-cadre mettent en évidence les possibilités et les limites des interventions visant à améliorer la productivité des actuelles stratégies de subsistance dans les zones arides. En examinant les implications pour les politiques, il toutefois est important de ne pas perdre de vue que l'avenir ne sera pas identique au passé.

La rapide croissance de la population des zones arides exacerbera bon nombre des défis existants, mais apportera également de nouvelles opportunités. L'accroissement de la densité démographique dans les zones arides créera des opportunités de développement d'un commerce et d'échanges rentables, d'extension de la spécialisation économique et d'augmentation de l'ajout de valeur. Il permettra également des économies d'échelle dans la prestation des services publics essentiels (tels que l'éducation, la santé, l'eau et l'assainissement, la communication et la sûreté), dont le coût sera ainsi réduit. En bref, la croissance démographique dans les zones arides peut s'avérer essentielle pour surmonter le problème qui a traditionnellement contribué au sous-développement de nombreuses zones arides : le fait que la répartition d'une faible population sur de vastes étendues rend les marchés étroits et coûteux et décourage les investissements tant publics que privés dans la fourniture de biens et services.

L'exploitation des opportunités émergentes ne sera possible que si la plus forte densité de population combinée à l'augmentation des expropriations par l'État et des investisseurs étrangers n'entraîne pas une concurrence accrue pour les ressources naturelles, en particulier la terre, l'eau et la biomasse. Cette concurrence plus intense risque d'exercer une pression supplémentaire sur les ressources et d'engendrer ainsi des conflits supplémentaires. C'est pourquoi, à mesure que la croissance démographique dépassera la capacité des actuelles stratégies de subsistance à fournir à tous un revenu suffisant, les politiques publiques devront se concentrer sur le développement de nouveaux moyens de subsistance, moins dépendants du capital naturel et s'appuyant plus sur le capital physique et humain.

L'élevage et les cultures peuvent continuer à être des composantes importantes des stratégies de subsistance des habitants des zones arides. Ces activités devront néanmoins être complétées par de nouvelles sources de revenus obtenues non seulement dans des activités de traitement d'après récolte ajoutant de la valeur aux produits agricoles, mais aussi dans des emplois dans les services et le secteur manufacturier. Ce changement exigeant un abandon des moyens de subsistance agricoles et fondés sur les ressources naturelles ainsi qu'une migration vers d'autres secteurs, la solution aux problèmes des zones arides viendra, en grande partie, de l'extérieur de ces zones.

Recommandations pour les politiques

Le renforcement de la résilience des habitants des zones arides nécessitera une combinaison d'interventions visant, d'une part, à améliorer les moyens d'existence actuels et, d'autre part, à renforcer les filets de sécurité. La principale recommandation émergeant de l'analyse présentée dans cet ouvrage est que les décideurs politiques des pays des zones arides et leurs partenaires de la communauté du développement devront évaluer le potentiel de chacun de ces types d'interventions d'une manière plus détaillée que celle qui a été possible ici, en prenant en compte les conditions et les priorités de développement locales. Le Cadre de programmation pays élaboré à la suite de la sécheresse de 2011 par les pays de la Corne de l'Afrique constitue un pas important dans cette direction. Les plans stratégiques établis aux niveaux national et régional devraient être régulièrement actualisés et être élargis et approfondis à mesure que de nouvelles connaissances sont disponibles, en insistant particulièrement sur le moyen à long terme et en quantifiant, autant que possible, le potentiel technique et financier des différentes options d'interventions. L'Encadré 0.3 présente un résumé des recommandations détaillées émises dans cet ouvrage à propos des deux types d'interventions.

L'amélioration des activités de subsistance actuelles et le renforcement des programmes de protection sociale présentent un potentiel important de réduction de la vulnérabilité et d'accroissement de la résilience des populations des zones arides, mais ces deux stratégies ont des limites. L'analyse de scénarios réalisée à l'aide du modèle-cadre montre que, même si les actuelles stratégies de subsistance peuvent être améliorées et les programmes de protection sociale renforcés, un bon nombre de ménages resteront vulnérables aux sécheresses et autres chocs et manqueront de ressources pour s'adapter efficacement en cas de sécheresse. Les décideurs politiques devront concevoir des stratégies pour faciliter leur transition vers des activités de subsistance alternatives. Bien que les résultats de l'utilisation du modèle-cadre aident à définir dans quelle mesure des stratégies de subsistance alternatives seront

ENCADRÉ 0.3

Résumé des recommandations pour le renforcement de la résilience des moyens de subsistance actuels

(1) Élevage

- Augmenter la production de viande, de lait et de peaux dans les zones arides, en développant des systèmes soutenable de fourniture des services de santé animale, en promouvant une plus forte intégration des marchés, et en tirant parti des complémentarités entre les zones arides et les régions à plus fortes précipitations.
- Améliorer la mobilité des troupeaux en assurant un accès adapté et équitable à l'eau et aux pâturages tout au long de l'année et en améliorant la sécurité dans les zones pastorales.
- Développer des systèmes d'alerte rapide pour l'élevage (LEWS – *Livestock Early Warning System*) ainsi que des systèmes d'intervention rapide pour réduire les effets négatifs des chocs.
- Identifier des stratégies de subsistance supplémentaires et de remplacement, notamment des systèmes de paiement pour des services environnementaux.

(2) Agriculture

- Accélérer le taux de rotation des variétés et accroître la disponibilité d'hybrides.
- Améliorer la gestion de la fertilité des sols.
- Améliorer la gestion des eaux agricoles.
- Promouvoir le développement de l'irrigation, tant par la réhabilitation que par l'extension de la capacité existante, afin d'atteindre son potentiel viable (au maximum quelque 10 millions d'hectares de plus) ; et en mettant l'accent sur des systèmes à petite échelle, avec un bon accès aux marchés pour les cultures de rente.

(3) Gestion des ressources naturelles

- Promouvoir la régénération naturelle gérée par l'agriculteur (RNGA) pour mettre en place un ensemble d'arbres bénéfiques dans les zones arides.
- Investir dans la multiplication du matériel phytogénétique d'arbres et promouvoir la plantation d'espèces de grande valeur adaptés au milieu local, en particulier dans les zones sèches subhumides.
- Développer les possibilités d'ajout de valeur aux produits des arbres obtenus dans les zones arides.

(suite page suivante)

Encadré 0.3 *(Suite)*

4) Protection sociale

- Mettre en place et étendre progressivement la couverture de programmes nationaux évolutifs de filets de sécurité encourageant la résilience des populations les plus pauvres.
- Utiliser des programmes de protection sociale pour renforcer la capacité des ménages vulnérables à sortir de la pauvreté, tout en maintenant la capacité de fournir une aide humanitaire à court terme.
- Répondre aux situations d'urgence en étendant les programmes existants plutôt qu'en faisant appel à l'aide humanitaire.
- Adapter les programmes de protection sociale aux conditions particulières des populations des zones arides.

nécessaires, cet ouvrage ne présente aucune analyse détaillée ni des réformes des politiques ni des investissements complémentaires dans le capital physique et humain, qui seront nécessaires pour aider les ménages pauvres et vulnérables des zones arides à passer de leurs actuelles activités de subsistance basées sur les ressources naturelles à des emplois productifs dans d'autres secteurs. Il n'émet pas non plus de recommandations spécifiques quant à ces réformes des politiques et investissements. Ces types d'interventions sortent du cadre de la présente enquête et d'autres études seront nécessaires pour les couvrir de façon adéquate.

Note

1. Proposé pour la première fois par Budyko (1958), puis approuvé par le Programme des Nations unies pour l'environnement, dans le cadre des préparatifs de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification.

Références

- Budyko, M. I. 1958. *The Heat Balance of the Earth's Surface*. Traduit par N. A. Stepanova, Département américain du commerce, 259 p.
- de Haan, C., E. Dubern, Garancher B. et C. Quintero. 2014. *Pastoralism Development in the Sahel: A Road to Stability?* Centre mondial sur les conflits, la sécurité et le développement de la Banque mondiale, Nairobi.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), 2015, Bases de données des statistiques en ligne sur le développement international (SDI). OCDE, Genève. <http://www.oecd.org/dac/stats/idsonline.htm>.
- Scandizzo, P.L., S. Savastano, Alfani F. et A. Paolantonio, 2014, « *Household Resilience and Participation in Markets: Evidence from Ethiopia Panel Data* ». Document non publié, Banque mondiale, Washington DC.
- Xie, H., W. Anderson, N. Perez, C. Ringler, L. You et N. Cenacchi. 2015 (à paraître), *Agricultural Water Management for the African Drylands South of the Sahara*. Document de recherche de la Banque mondiale, Banque mondiale, Washington DC.

Partie A.

Principaux problèmes et défis

Chapitre 1

Le rôle central des zones arides dans le défi du développement de l'Afrique

Michael Morris, Raffaello Cervigni, Zhe Guo, Jawoo Koo

Les terribles crises humanitaires provoquées par les sécheresses dévastatrices qui ont ravagé la Corne de l'Afrique et le Sahel ces dernières années ont une fois de plus mis au centre du débat sur le développement la vulnérabilité chronique d'un grand nombre des habitants des zones arides de l'Afrique subsaharienne. Rompre le cycle récurrent de la sécheresse, la souffrance et l'appauvrissement ne sera pas chose facile. Pour concevoir les interventions de renforcement de la résilience nécessaires pour protéger les habitants des zones arides des sécheresses et autres chocs qu'ils subissent régulièrement, les responsables politiques et bailleurs de fonds partenaires doivent être capables d'identifier les vulnérabilités qui maintiennent de nombreux ménages englués dans la pauvreté, de prévoir l'évolution de ces vulnérabilités au cours du temps, et d'évaluer les avantages et inconvénients relatifs des interventions susceptibles d'améliorer et stabiliser les stratégies de subsistance dont dépendent les ménages les plus vulnérables.

Définition des « zones arides »

Qu'entend-on exactement par « zones arides » ? Bien que fréquemment utilisé, ce terme a différentes interprétations. Pour des raisons de simplicité et de cohérence avec la pratique courante, les « zones arides » sont définies dans cet ouvrage sur la base de l'indice d'aridité (IA). Selon cette approche, approuvée par les 195 parties à la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) et également utilisée par l'Organisation des

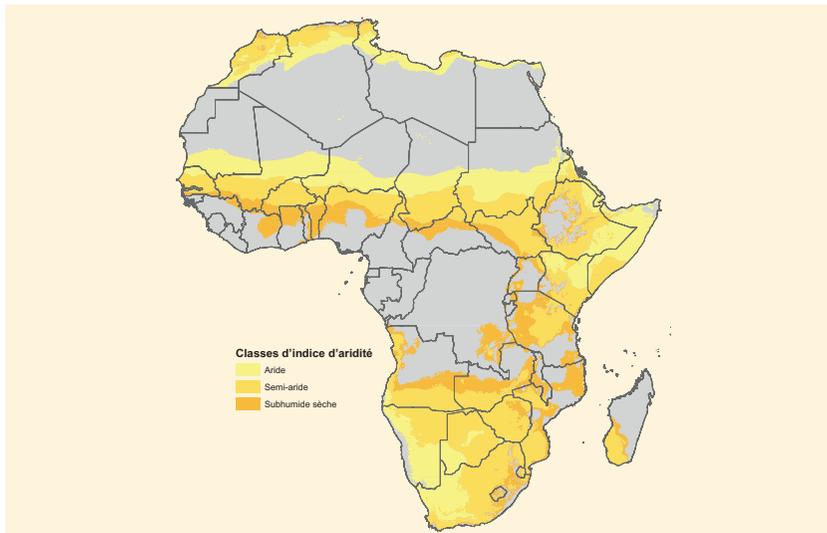
Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*), les zones arides sont définies comme des régions ayant un indice d'aridité de maximum 0,65 (pour plus de détails, voir PNUE, 1997). Les zones arides peuvent être subdivisées en quatre types : hyper-aride (IA de 0 à 0,05), aride (IA de 0,05 à 0,20), semi-aride (IA de 0,20 à 0,50) et subhumide sèche (IA de 0,50 à 0,65).

La zone hyperaride étant incapable de soutenir des activités de production végétale et animale, elle est très peu peuplée, et donc de peu d'intérêt pour les responsables politiques. Dans cet ouvrage, les « zones arides » sont donc définies comme la superficie caractérisée par un indice d'aridité de 0,05 à 0,65, autrement dit, les zones arides, semi-arides et subhumides sèches (carte 1.1).

Motifs d'inquiétude concernant les zones arides

Définies, comme expliqué plus haut, sur la base de l'indice d'aridité, les zones arides d'Afrique subsaharienne s'étendent sur environ 13,9 millions de km² (carte 1.1). Elles abritent environ 425 millions de personnes et représentent 70 % des terres agricoles de la région, 66 % de la production céréalière et 82 % des exploitations d'élevage (chiffres pour 2010). La plupart des zones arides sont des environnements marginaux caractérisés par des conditions agroclimatiques

Carte 1.1 Zones arides d'Afrique subsaharienne, définies d'après leurs indices d'aridité



Source : ©Harvest Choice, IFPRI, 2015. Reproduit avec l'autorisation de Zhe Guo, 2015 ; autorisation supplémentaire requise pour toute réutilisation..

difficiles et dotées de ressources limitées pour soutenir les activités de production primaire, telles que l'élevage et l'exploitation agricole. Elles ont donc tendance à être des points chauds de dégradation des ressources naturelles. En outre, en raison de l'éloignement de nombreuses zones arides, l'État de droit y est souvent faible, entraînant des niveaux exceptionnellement élevés de conflits, qui aggravent encore la vulnérabilité des populations locales. La fragilité des stratégies de subsistance actuelles est souvent aggravée dans les zones arides par une marginalisation sociale et politique de nombreux groupes d'habitants, qui étouffe leurs voix et limite leur capacité à influencer les processus politiques affectant leur bien-être (Kerven et Behnke, 2014). Pour toutes ces raisons, les zones arides hébergent une grande partie des pauvres de la région, ainsi que bon nombre des personnes dépourvues d'accès aux services de base, tels que les soins de santé, l'éducation, l'eau et l'assainissement.

À l'heure actuelle, des chocs graves et fréquents, en particulier provoqués par des sécheresses extrêmes récurrentes et prolongées, limitent les moyens de subsistance de millions de ménages pauvres des zones arides et sapent les efforts d'éradication de la pauvreté. En l'absence de robustes systèmes de protection sociale et de filets de sécurité rapidement extensibles, ces chocs occasionnent d'importantes ponctions dans les budgets des États et consomment une part considérable de l'aide au développement international octroyée à la région. Il en résulte que des ressources déjà modestes sont détournées des objectifs de développement à long terme pour être redirigées vers de coûteuses réponses à court terme aux crises humanitaires. En 2011, environ 4 milliards USD ont été dépensés dans l'aide humanitaire au Sahel et dans la Corne de l'Afrique, soit 10 % du total de l'aide au développement international reçue par l'ensemble de l'Afrique subsaharienne (OCDE, 2015).

Si la situation actuelle est problématique, l'avenir promet de l'être encore plus. La croissance de la population des zones arides prévue d'ici à 2030 devrait être de 58 à 74 % en fonction du scénario de fécondité, exerçant ainsi une pression accrue sur un réservoir de ressources déjà gravement limité. Au cours de la même période, le changement climatique pourrait provoquer une expansion des zones classées arides (jusqu'à 20 % dans certains scénarios), plaçant ainsi davantage de personnes dans des environnements où les moyens de subsistance sont limités et où les possibilités d'assurer la résilience sont extrêmement restreintes. Une plus forte densité de population dans les zones arides accentuera la pression sur la fragile base de ressources naturelles de la région, la poussant dans certains cas au-delà de sa capacité de régénération. Elle pourrait intensifier les conflits sociaux pour la terre, l'eau et la biomasse. En même temps, une densité de population plus élevée amènera de nouvelles opportunités de développement liées à une plus grande taille du marché, une spécialisation économique accrue et une meilleure valeur ajoutée, ainsi que des possibilités de réduire le

coût des services vitaux tels que l'éducation, les soins de santé, l'eau et l'assainissement, l'énergie, les communications et la sécurité.

La très forte dynamique des moteurs de la transformation actuelle des zones arides la rend, à bien des égards, inévitable. Le problème clé des décideurs politiques est par conséquent de déterminer comment gérer au mieux les changements démographiques, sociaux et économiques à venir pour obtenir les meilleurs résultats possibles. Dans leur réflexion sur la conception de la prochaine génération de politiques et programmes pour les zones arides, il est important pour les pouvoirs publics et les bailleurs de fonds partenaires de savoir si les activités traditionnelles, en particulier l'élevage et les cultures, peuvent être rendues suffisamment productives et stables face aux changements démographiques, économiques et climatiques pour fournir des moyens de subsistance sûrs à l'ensemble de la population. Si la possibilité d'une intensification durable est limitée, des transformations fondamentales des systèmes de subsistance prédominants peuvent être nécessaires pour éviter des crises humanitaires de plus en plus fréquentes et toujours plus importantes.

Les enjeux vont bien au-delà des zones arides elles-mêmes. Le fait que celles-ci hébergent une part aussi importante de la population africaine et représentent une aussi vaste proportion de l'offre alimentaire totale de la région signifie que la dynamique de leur population et leurs activités agricoles affectent la sécurité démographique et alimentaire de l'ensemble du continent. En outre, parce que beaucoup de leurs habitants n'ont pas la résilience nécessaire pour se remettre des sécheresses et autres chocs, les zones arides abritent une part disproportionnée des pauvres de la région. C'est pourquoi, à moins que les problèmes des zones arides ne soient abordés, il sera impossible d'atteindre un bon nombre des objectifs de développement à long terme partagés par les États africains et les bailleurs de fonds partenaires, notamment le double objectif du Groupe de la Banque mondiale de réduction de la pauvreté et de prospérité partagée.

Objectifs de cet ouvrage

Quelles sont les chances de rendre les ménages pauvres des zones arides résilients aux sécheresses et autres chocs dévastateurs qui perturbent aussi régulièrement leurs activités de subsistance, souvent avec des conséquences catastrophiques ? À elle seule, la croissance économique résoudra-t-elle le problème en fournissant à ces ménages les ressources nécessaires pour se protéger des effets des sécheresses et autres chocs ? Dans quelle mesure les interventions techniques peuvent-elles accroître la productivité, la stabilité et la soutenabilité des activités de production animale et végétale dont la plupart des ménages dépendent ? Si la croissance économique et les interventions techniques

s'avèrent insuffisantes, quelles autres options existe-t-il pour assurer le bien-être des populations vulnérables ?

En collaboration avec de nombreux partenaires – notamment la FAO, l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI – *International Food Policy Research Institute*), l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI – *International Livestock Research Institute*), le Centre mondial d'agroforesterie (connu, avant 2002, en tant que Centre international pour la recherche en agroforesterie, ICRAF), le Centre international de recherches agricoles dans les zones arides (ICARDA – *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas*), l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT – *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) et l'Institut des ressources mondiales (WRI – *World Resources Institute*) – le Groupe de la Banque mondiale a récemment réalisé une étude majeure dans le but d'aborder ces questions. En tirant profit du riche ensemble de données, de connaissances et d'outils analytiques devenu disponible ces dernières années, l'équipe chargée de l'étude a mis au point un cadre quantitatif original qui lui a permis de prévoir les tendances de la vulnérabilité pour 2030 dans les zones arides africaines, et de tester les impacts éventuels d'une série de réformes des politiques et interventions techniques. Cet ouvrage présente les principales conclusions et recommandations de l'étude. En se concentrant principalement sur les deux plus grands points chauds de vulnérabilité – la région du Sahel en Afrique de l'Ouest et la région de la Corne de l'Afrique en Afrique de l'Est – l'ouvrage met en lumière les facteurs contribuant à la vulnérabilité au sein des populations des zones arides, identifie les stratégies de renforcement de la résilience des millions de ménages qui dépendent des stratégies de subsistance traditionnelles, telles que l'élevage et l'exploitation agricole, et tire un certain nombre de conclusions qui ont des implications importantes pour l'élaboration des politiques et la conception des programmes.

L'ouvrage a trois objectifs principaux :

1. Caractériser les défis présents et à venir de la réduction de la vulnérabilité et de l'accroissement de la résilience dans les zones arides d'Afrique subsaharienne.
2. Identifier les interventions qui peuvent renforcer la résilience des habitants des zones arides, estimer le coût de ces interventions et évaluer leur efficacité.

3. Fournir un cadre fondé sur des faits à utiliser pour améliorer la prise de décision sur les options de renforcement de la résilience.

Sur base d'un examen complet de la situation, l'ouvrage soutient que deux approches distinctes, mais complémentaires, seront nécessaires pour réduire la vulnérabilité et accroître la résilience dans les régions arides d'Afrique subsaharienne, à savoir :

1. **Améliorer les activités de subsistance actuelles** : dans un futur proche, la plupart des habitants des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest continueront de vivre de l'élevage et de l'agriculture. C'est pourquoi il est important de rendre les stratégies de subsistance actuelles (en particulier le pastoralisme, l'agropastoralisme et les cultures) plus productives et plus résilientes. L'ouvrage examine donc en détail les options techniques d'amélioration de ces stratégies et utilise un ensemble d'approches de modélisation pour évaluer les effets potentiels des différentes interventions techniques sur la productivité et la résilience des stratégies de subsistance.
2. **Consolider les programmes de protection sociale, notamment des filets de sécurité rapidement extensibles** : dans de nombreux endroits des zones arides, même les activités de subsistance les plus productives, stables et soutenables ne seront pas totalement à l'abri des effets des sécheresses et autres chocs. C'est pourquoi, il faudra mettre en place des programmes de protection sociale comprenant des filets de sécurité rapidement extensibles pour répondre aux besoins des personnes dépourvues de la résilience nécessaire pour s'adapter de manière efficace aux effets des sécheresses et autres chocs. Cet ouvrage examine donc en détail la faisabilité et le coût probable de l'utilisation des filets de sécurité et autres types de programmes de protection sociale pour fournir une assistance aux personnes dans le besoin.

L'amélioration des activités de subsistance actuelles et la consolidation des programmes de protection sociale présentent un très bon potentiel de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience des habitants des zones arides, mais toutes deux pourraient avoir des limites, dues en particulier à des contraintes technologiques, financières et budgétaires. Au vu de ces limites, les responsables politiques devront envisager un troisième ensemble d'interventions, à savoir celles encourageant les populations des zones arides à passer à d'autres activités de subsistance moins vulnérables aux sécheresses et autres chocs. En évaluant le champ d'application et les limites des deux premiers types d'interventions, cet ouvrage aide à déterminer l'importance de ce troisième type au sein du groupe de pays analysés. L'ouvrage ne tente ni d'identifier ni d'analyser en détail les autres activités de subsistance susceptibles d'offrir les meilleures perspectives pour les populations des zones

arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest. Cela nécessiterait une analyse de haut niveau des processus de transformation structurelle à long terme des pays des zones arides, combinée à une série d'analyses « approfondies » centrées sur des sujets connexes, tels que la démographie, la santé, l'éducation et l'emploi. Ces tâches sortent du cadre de la présente étude, mais restent des sujets pour de futures recherches.

Valeur ajoutée de cet ouvrage

Plusieurs caractéristiques de cet ouvrage le distinguent de beaucoup d'autres livres, études et rapports traitant des questions de vulnérabilité et de résilience dans les zones arides d'Afrique subsaharienne.

Tout d'abord, l'étude dont les résultats sont présentés ici a été réalisée par une vaste équipe de collaborateurs représentant tout l'éventail des organisations actives dans des initiatives de développement des zones arides, notamment des organismes étatiques, des organisations régionales, des organismes multilatéraux de développement, des instituts de recherche, et des organisations non gouvernementales. Ces nombreux collaborateurs ont amené un ensemble de points de vue et un trésor de connaissances, qui sont reflétés dans une étude d'une portée inégalée et d'une profondeur sans précédent.

Ensuite, l'équipe chargée de l'étude a élaboré un cadre analytique complet qui intègre les idées tirées du travail effectué dans de nombreux secteurs différents. En plus d'explorer les possibilités d'accroissement de la productivité au moyen de l'intensification durable des stratégies de subsistance actuelles (telles que l'élevage et les cultures), le cadre analytique envisage les possibilités de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience dans les zones arides à l'aide d'investissements dans des instruments de protection sociale, une meilleure connectivité et des programmes de gestion des risques de catastrophes.

Enfin, l'approche utilisée par l'équipe chargée de l'étude est fondée sur des faits. En raison de la difficulté technique et du coût élevé de la conduite d'enquêtes dans les zones arides très peu peuplées et géographiquement éloignées, les données crédibles sur les activités des populations de ces zones manquent souvent. C'est pourquoi l'équipe a investi énormément de temps et d'efforts dans le collationnement d'ensembles de données permettant de réaliser des analyses quantitatives rigoureuses. La modélisation s'est concentrée sur un certain nombre de domaines considérés dans les zones arides, notamment la dynamique des systèmes d'élevage, le potentiel technique et économique de mise en valeur de l'irrigation, le potentiel d'intensification durable des systèmes de cultures pluviales, et l'évolution probable des habitants vulnérables.

Limites de cet ouvrage

Le riche ensemble de résultats analytiques présenté dans cet ouvrage va bien au-delà des connaissances jusque-là disponibles, mais il souffre quand même d'un certain nombre de lacunes, dont trois doivent être mentionnées. Premièrement, la couverture est géographiquement limitée. Elle est principalement concentrée sur le Sahel et la Corne de l'Afrique, deux points chauds présentant de vastes superficies de terres arides frappées de manière particulièrement dure au cours des dernières décennies.

Malgré les efforts de l'équipe du projet pour trouver et exploiter tous les ensembles de données disponibles sur ces deux zones cibles, il reste des lacunes dans les données empiriques, en particulier dans les pays qui ont souffert de longues périodes de conflits et dans ceux ne disposant pas de la capacité de collecter, analyser et publier des statistiques. La couverture est relativement bonne au Sahel, où la principale analyse de la résilience couvre environ 85 % de la population prévue pour 2030, et plus limitée dans la Corne de l'Afrique, où la couverture de cette analyse n'est que d'environ 69 %.

Deuxièmement, même dans les zones pour lesquelles des données sont disponibles, celles-ci ne couvrent pas tous les sujets qui nous intéressent. Nous ignorons encore beaucoup de choses sur les zones arides, en ce qui concerne leurs particularités physiques ; les caractéristiques des communautés végétales, animales et humaines résidentes ; et les processus dynamiques qui façonnent les interactions entre les particularités physiques et les communautés vivantes.

Troisièmement, malgré les efforts de l'équipe chargée de l'étude pour adopter un large point de vue dans son analyse de la vulnérabilité et de la résilience au sein des zones arides, des limitations de temps et de ressources ont obligé à restreindre le champ de l'analyse. Certains sujets n'ont par conséquent pas été traités de manière approfondie. Par exemple, alors qu'il est bien connu que les conflits contribuent à la vulnérabilité de nombreux habitants du Sahel et de la Corne de l'Afrique, le sujet des conflits n'a pas été traité en profondeur, car il aurait exigé une analyse exhaustive sociale, culturelle et politico-économique des forces historiques qui, au fil du temps, ont façonné la répartition de la richesse, du pouvoir et de l'influence, et donné naissance aux conflits actuels.

Références

- Kerven C., et R. Behnke (éds). 2014. « *Human, Social, Political Dimensions of Resilience* ». Document inédit, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome.
- OCDE (Organisation de développement et de coopération économiques). 2015. Bases de données des Statistiques en ligne sur le développement international (SDI). OCDE, Genève. <http://www.oecd.org/dac/stats/idsonline.htm>.
- PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement). 1997. *Atlas mondial de la désertification*. 2e édition. Londres : PNUE.

Chapitre 2

La résilience et ses déterminants : un cadre conceptuel

Michael Morris, Raffaello Cervigni

Analyser la résilience : un défi conceptuel et statistique

Dans cet ouvrage, les perspectives de développement durable des zones arides sont évaluées à travers le prisme de la résilience. Mais qu'entend-on exactement par « résilience » ? La plupart des multiples définitions de la résilience se rapportent à la capacité des individus ou des écosystèmes à résister aux chocs immédiats, dans le cas présent essentiellement les sécheresses, et à les surmonter. L'approche utilisée dans cet ouvrage est conforme aux pratiques habituelles, tout

ENCADRÉ 2.1

Résilience : approches écologique et socioéconomique

En accord avec le point de vue de nombreux États et de la majeure partie de la communauté du développement, cet ouvrage utilise le concept de résilience comme cadre pour l'évaluation de l'efficacité des interventions potentielles visant à augmenter les revenus, réduire la pauvreté et améliorer le bien-être des habitants des zones arides. Il est toutefois important de préciser que le concept de résilience est utilisé ici d'une manière différente de son acception habituelle en sciences humaines et biologiques, auxquelles il a, depuis longtemps, apporté un éclairage intéressant. Dans ces sciences, la résilience concerne généralement des systèmes et non des individus, et une distinction est souvent établie entre la résilience d'un système et sa stabilité (Holling, 1973, cité dans Kerven et Behnke, 2014). La résilience renvoie à l'idée de persistance d'un système et à son aptitude à absorber le changement et les perturbations, tout en conservant les mêmes relations. De son côté, la stabilité représente la capacité d'un système à revenir à son état d'équilibre après une perturbation temporaire ; plus un système revient rapidement à cet état et moins il fluctue, plus il est

(suite page suivante)

Encadré 2.1 *(suite)*

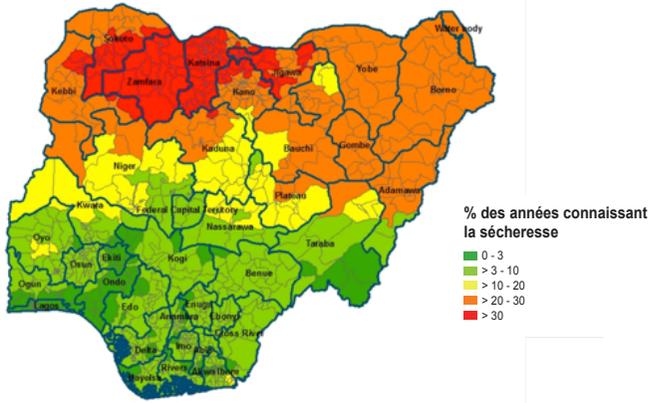
stable. Un point essentiel est que la résilience peut avoir des liens avec l'exposition au risque et le maintien d'une diversité de réactions au risque. Elle peut également se faire aux dépens des organismes individuels : c'est le système qui est résilient, survit et persiste, et non ses composantes individuelles.

Cet ouvrage se concentre sur les personnes – communautés, ménages et leurs membres – plutôt que sur les systèmes de subsistance. La distinction est importante, car elle nous permet de reconnaître que même si les systèmes de subsistance observés dans les zones arides peuvent être résilients à plus long terme, ils ont aussi tendance à être instables à court et moyen terme, infligeant aux populations qui en dépendent de graves revers de fortune à chaque nouveau choc. Les analystes des systèmes avancent, à juste titre, que les systèmes de subsistance des zones arides, tels que le pastoralisme, l'agropastoralisme et l'agriculture, ont fait preuve d'une remarquable capacité à se remettre de chocs majeurs. Toutefois, les pouvoirs publics et les professionnels du développement ne peuvent simplement ignorer la considérable instabilité qui accompagne ces situations. S'il est vrai que les systèmes de subsistance existants finissent généralement par se remettre des chocs, tels que les graves sécheresses qui ravagent régulièrement beaucoup de zones arides, il n'en demeure pas moins que les conséquences humanitaires immédiates sont lourdes : perte de cultures, décès d'animaux et famine, avec la mort à la clé. Les pouvoirs publics, la communauté du développement et les organisations humanitaires ne peuvent tout simplement pas ignorer ces effets à court terme.

en étant moins large que d'autres, car plus centrée sur les personnes que sur les écosystèmes (voir encadré 2.1).

Cet ouvrage analyse la résilience dans les zones arides africaines à l'aide d'un cadre conceptuel simple, qui tente de concilier les caractéristiques clés de la résilience avec la pénurie de données en Afrique. Le point de départ de l'analyse est le constat que les zones arides sont particulièrement exposées aux sécheresses, qui combinées à d'autres facteurs, contribuent à sérieusement entraver leur développement.

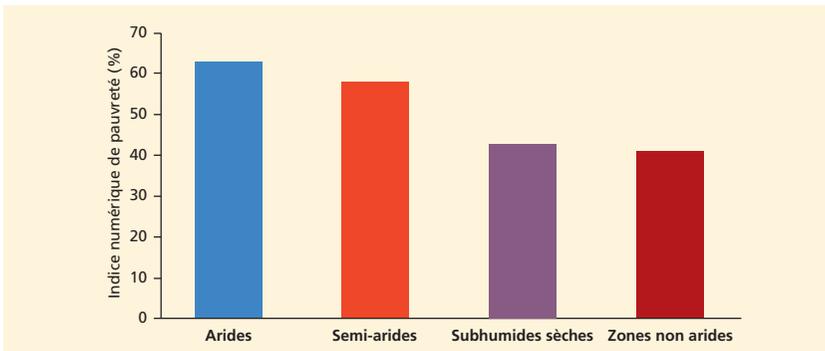
Dans l'exemple du Nigeria, l'indice de sévérité de la sécheresse de Palmer est utilisé pour montrer les différences de fréquence et de gravité des phénomènes de sécheresse dans les zones arides (carte 2.1). Au cours de la période 1950-2008, de graves sécheresses de deux ans ou plus ont nettement plus souvent frappé la partie septentrionale plus sèche du Nigeria que la bande centrale plus humide ou la partie méridionale bien arrosée. La partie extrêmement aride du nord-ouest est un point chaud particulier, où de graves sécheresses se sont produites dans plus de 30 % des années de la période.

Carte 2.1 Sécheresse : répartition des points chauds au Nigeria, 1950-2008

Source : calcul des auteurs.

Note : la valeur -3 de l'indice de sévérité de la sécheresse de Palmer (PDSI – Palmer Drought Severity Index) correspond à une sécheresse sévère.

Les sécheresses qui affectent de manière disproportionnée les zones arides constituent un frein permanent au développement. Ce constat est tiré d'une série d'enquêtes menées, entre 2008 et 2013, dans six pays (Éthiopie, Malawi, Niger, Nigeria, Tanzanie et Ouganda) dans le cadre de l'Enquête permanente sur les conditions de vie (EPCV) appuyée par la Banque mondiale. Bien que ces six pays ne représentent pas l'ensemble complet des pays ciblés dans cet ouvrage, tous possèdent des zones arides importantes et fournissent par conséquent des indications pertinentes sur les zones arides en général.

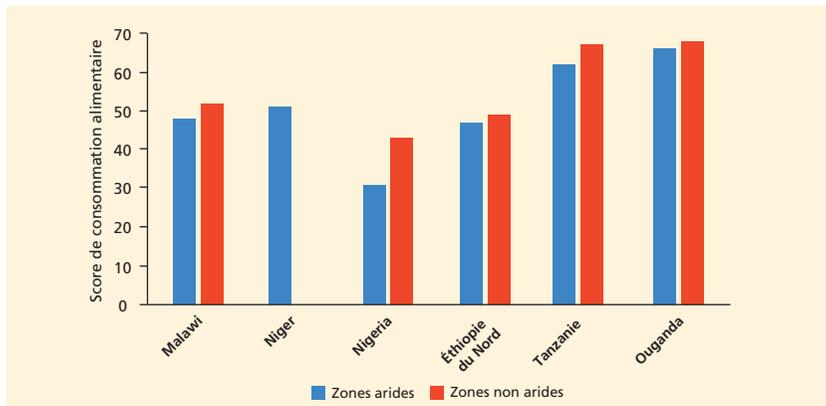
Graphique 2.1 Indice numérique de pauvreté par type de zones arides, pays sélectionnés, 2010

Source : d'Errico et Zezza, 2015.

Note : à partir des données collectées dans des pays sélectionnés ayant d'importantes zones arides : Éthiopie, Malawi, Niger, Nigeria, Tanzanie, Ouganda..

Comme on pouvait s'y attendre, dans les six pays de l'échantillon de l'EPCV, l'incidence de la pauvreté est plus élevée dans les zones arides que dans les zones plus humides, et l'indice numérique de pauvreté augmente avec le niveau d'aridité (graphique 2.1). Les moyennes globales masquent une grande variabilité entre les pays, en particulier dans le niveau de la pauvreté, mais l'incidence relative est assez

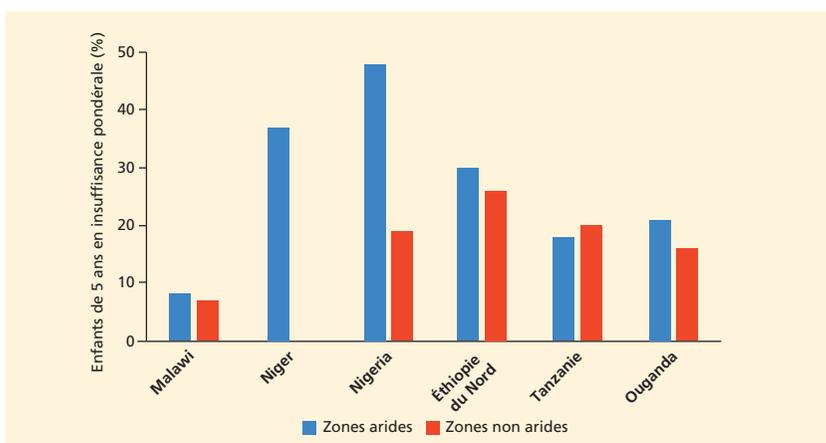
Graphique 2.2 Score moyen de consommation alimentaire, zones arides et non arides, 2010



Source : d'Errico et Zezza, 2015.

Note : la sécurité alimentaire est un phénomène complexe difficilement appréhendé à l'aide d'un seul indicateur. Dans ce graphique, le score de consommation alimentaire (SCA, Wiesmann *et al.*, 2009) est utilisé pour approximer la sécurité alimentaire. Le calcul du SCA est basé sur la fréquence de consommation pondérée (nombre de jours avec nourriture par semaine) de huit groupes d'aliments : denrées de base, légumineuses, légumes, fruits, viande/poisson/œufs, lait, sucre, huile. Un score plus élevé est supposé indiquer une meilleure sécurité alimentaire.

Graphique 2.3 Enfants en insuffisance pondérale, zones arides et non arides, 2010



Source : d'Errico et Zezza, 2015.

constante parmi les zones arides, avec un indice numérique de pauvreté plus élevé dans les zones plus arides de tous les pays, à l'exception de la Tanzanie.

Sans surprise, les niveaux élevés de pauvreté observés dans les zones arides sont associés à de hauts niveaux d'insécurité alimentaire (graphique 2.2), qui à leur tour, affectent les indicateurs de santé (graphique 2.3).

Les données de l'EPCV établissent une relation entre zone aride et faible développement, mais cette vision est statique parce que les données ont été recueillies dans le cadre d'enquêtes uniques menées dans chacun des pays. La résilience a trait à la capacité des ménages à s'adapter avec succès aux sécheresses et autres chocs ; étant donné que les activités d'adaptation s'inscrivent dans la durée, la résilience est, par nature, un concept dynamique. Sa mesure précise nécessite par conséquent les données d'un panel d'enquête – collectées auprès des ménages à différents moments. De plus, étant donné sa complexité et ses multiples aspects, elle ne peut être comprise sans données sur plusieurs types de variables :

1. La fréquence et la gravité des sécheresses ou autres chocs ;
2. Les multiples caractéristiques des ménages, qui déterminent pourquoi certains réagissent mieux que d'autres à des chocs de nature similaire ; et
3. Les résultats en matière de développement (par exemple, la pauvreté, le score nutritionnel, l'état de santé).

De nombreux pays de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest ne disposent pas de données de qualité sur ces variables. Dans les rares cas où elles existent, elles ne sont fréquemment disponibles que pour un instant donné, ce qui limite sérieusement l'analyse de la résilience. Les données à un instant donné révèlent, en effet, peu de choses sur les entrées et sorties des ménages individuels dans et hors de la pauvreté. Cette limitation est importante, car des différences considérables peuvent exister dans les causes – et les solutions éventuelles

Tableau 2.1 Pourcentages de ménages en transition entre les états de pauvreté, Éthiopie (1994-2009)

Année	Tombés dans la pauvreté	Restés pauvres (%)	Restés non pauvres (%)	Sortis de la pauvreté (%)
1994	ND	ND	ND	ND
1999	18	17	45	20
2004	19	16	48	16
2009	18	17	46	19

– d'une part, de la pauvreté structurelle chronique et, d'autre part, de la pauvreté transitoire aléatoire (Carter et Barrett, 2006 ; Barrett et Carter, 2013).

Scandizzo *et al.*, (2014) ont analysé la dynamique de la vulnérabilité et de la résilience des ménages éthiopiens, à l'aide d'un ensemble unique de données de panel, collectées sur une période de 16 ans (4 cycles d'enquêtes menés entre 1994 et 2009). Ces auteurs constatent qu'au cours de ces 16 années, de nombreux ménages de l'échantillon sont tombés dans la pauvreté et en sont sortis. Ainsi, alors que l'indice numérique de pauvreté global baissait progressivement durant la période, le sort des ménages variait fortement sur le plan individuel (tableau 2.1).

Le nombre de mouvements est étonnamment élevé au sein des ménages de l'échantillon. En moyenne par an, 18 à 19 % des ménages non pauvres au départ tombaient dans la pauvreté, 16 à 17 % des ménages pauvres le restaient, 16 à 20 % des ménages commençant pauvres sortaient de la pauvreté et 45 à 48 % des ménages non pauvres le restaient. Il ressort de ces résultats que les mesures conventionnelles de la pauvreté peuvent cacher tout autant qu'elles révèlent. Au sein d'une population donnée, une diversité de trajectoires de vie complètement différentes peut concourir au même indice numérique de pauvreté. Cela implique que les décideurs politiques et les professionnels du développement doivent disposer d'une bonne compréhension des facteurs dynamiques déterminant la vulnérabilité et la résilience des ménages avant de pouvoir proposer des politiques efficaces de développement des zones arides.

En l'absence de données de panel, la compréhension des déterminants de la vulnérabilité et de la résilience dans les zones arides repose généralement sur des données transversales. L'analyse de celles-ci peut certes apporter un éclairage intéressant sur les facteurs associés à de faibles résultats de développement, mais il manque souvent de la spécificité requise pour la conception de politiques adaptées aux zones arides (voir encadré 2.2).

Les déterminants de la résilience

Conscient du manque de données socioéconomiques et climatiques actuellement disponibles, qui complique l'estimation directe de la résilience des ménages des zones arides, cet ouvrage adopte une approche basée sur l'identification des *déterminants* probables de la résilience, plutôt que sur la mesure de la résilience elle-même.

La résilience – entendue ici comme la capacité des individus, ménages et/ou communautés à résister et réagir aux sécheresses et autres chocs¹ – est déterminée par trois facteurs :

ENCADRÉ 2.2

Le défi de l'analyse de la pauvreté dans les zones arides à l'aide d'une analyse transnationale

Afin d'identifier les principaux corrélats de la pauvreté dans les zones arides de six pays, D'Errico et Zezza (2015) ont estimé un modèle Probit effectuant la régression d'une variable binaire de pauvreté sur un ensemble de variables de contrôle représentant les caractéristiques démographiques des ménages (un vecteur H comprenant la taille du ménage, le ratio de dépendance et le genre du chef de ménage) ; les actifs des ménages (un vecteur A comprenant le niveau moyen d'instruction des membres adultes du ménage, la propriété de terres, le bétail détenu et un indice d'accès aux infrastructures) ; et un ensemble de variables S indiquant la distance séparant le ménage de l'école et des installations de santé. Ils ont introduit le nombre de sources de revenus auxquelles le ménage a accès, afin de tenir compte de la mesure dans laquelle la diversification des revenus peut être associée à une plus faible probabilité d'être pauvre. Enfin, ils ont prévu un ensemble T de variables agroclimatiques et liées aux sols. Les régressions comprenaient également l'indice d'aridité et la qualité du sol (mesurée par la teneur en carbone organique), afin de déterminer s'ils étaient systématiquement corrélés au statut de pauvreté. La principale préoccupation concernant les moyens d'existence dans les zones arides est associée à l'idée que les ménages qui y vivent sont exposés à un plus haut niveau d'aléas climatiques que le ménage moyen. Afin de tenir compte des effets de ces aléas sur le bien-être, D'Errico et Zezza ont introduit des variables supplémentaires dans le membre de droite : les coefficients de variation à long terme des températures maximales et des précipitations pendant la saison de croissance.

Le modèle peut s'écrire : $\Pr (Y_i = 1 | X_i) = \Phi(X_i\beta)$

où $X_i = f(H_i, A_i, S_i, T_i, D_i)$, et Φ est la fonction de répartition cumulative classique. La variable dépendante est un indicateur prenant la valeur 1 lorsqu'un ménage tombe sous le seuil de pauvreté et 0 dans les autres cas. D est un vecteur des effets fixes du pays. L'indice i désigne les ménages. L'approche utilisée est relativement classique dans les analyses de la pauvreté au niveau des pays et, comme toujours, les résultats doivent être interprétés comme mettant en évidence la corrélation, mais pas nécessairement la causalité.

Les résultats du modèle montrent qu'un meilleur accès à la terre est associé à moins de pauvreté dans toutes les zones arides (sauf celles dont le coefficient n'est pas statistiquement significatif). De même, une plus grande diversification des revenus est corrélée à une moindre pauvreté dans toutes les zones. De manière quelque peu étonnante, la possession de bétail est étroitement corrélée (négativement) avec la pauvreté dans les zones non arides, mais cette

(suite page suivante)

Encadré 2.2 *(suite)*

corrélation est insignifiante dans les zones arides. L'effet de l'indice d'accès aux infrastructures semble diminuer avec la diminution de l'aridité et est sept fois plus grand dans les zones arides et trois fois plus important dans les zones semi-arides que dans les zones non arides. Ces résultats suggèrent que des investissements dans l'infrastructure des zones arides pourraient avoir un effet prononcé sur la réduction de la pauvreté.

Un aspect intéressant des résultats de la modélisation concerne les précipitations, la température et la qualité des sols. La variabilité des précipitations est associée à une probabilité des ménages nettement plus élevée d'être pauvre dans les zones arides et semi-arides, mais ce même coefficient est proche de zéro dans les zones non arides. À l'inverse, le coefficient de variabilité des températures maximales n'est pas significatif pour les zones arides dans leur ensemble. Enfin, dans les zones arides, la teneur des sols en carbone organique – une variable de remplacement de la fertilité du sol – semble associée à une plus faible probabilité d'être pauvre, alors qu'aucune association n'est détectée entre la pauvreté et la fertilité des sols dans les zones non arides.

Le tableau d'ensemble émergeant de cette analyse est que la quantité et la qualité des ressources foncières, l'accès aux infrastructures et l'exposition à la variabilité des précipitations sont fortement corrélés à la pauvreté. Dans l'ensemble, les corrélats de la pauvreté dans les zones arides ne semblent pas structurellement différents de ceux des zones non arides.

- **L'exposition** peut être définie comme la fréquence et le degré auxquels un ménage est susceptible d'être frappé par des sécheresses et autres chocs. Un ménage dont les actifs sont situés dans une zone où une sécheresse grave se produit en moyenne une fois tous les 5 ans est plus exposé qu'un ménage dont les actifs sont situés dans une zone où il ne s'en produit en moyenne qu'une tous les 15 ans. L'exposition est une dimension exogène de la vulnérabilité, c'est-à-dire hors du contrôle à court terme du ménage.
- **La sensibilité** est le degré auquel un ménage est touché par les sécheresses et autres chocs. Pour un niveau d'exposition donné, un ménage qui tire une grande partie de ses revenus d'activités affectées par les sécheresses (par exemple, la culture pluviale et l'élevage pastoral) aura une plus grande sensibilité aux sécheresses qu'un ménage qui, toutes choses égales par ailleurs, en tire une petite partie de ses revenus. La sensibilité est, en grande partie, déterminée par les décisions prises antérieurement par le ménage quant à la nature et à la combinaison de ses actifs (et par sa stratégie de subsistance). Changer la nature et la combinaison de ses actifs (et sa stratégie

de subsistance) est l'une des principales voies qu'un ménage peut suivre pour renforcer sa résilience.

- **La capacité d'adaptation** est l'aptitude d'un ménage à atténuer les effets des sécheresses et autres chocs après leur apparition. L'accès à des ressources financières (provenant de ses propres économies, d'amis ou de parents, ou de filets de sécurité sociale) peut aider le ménage à compenser la perte de revenu résultant, par exemple, d'une baisse de production causée par une sécheresse. La liquidation d'actifs productifs pour atténuer les effets négatifs d'une sécheresse peut réduire la capacité du ménage à atténuer ceux des sécheresses à venir. En d'autres termes, elle diminue la résilience du ménage.

Étant donné qu'il est improbable que tous les risques puissent être évités en diversifiant les actifs des ménages et en modifiant les activités rémunératrices afin de réduire l'exposition aux chocs futurs, les stratégies de renforcement de la résilience combinent généralement des actions de réduction de la sensibilité et des mesures d'amélioration de la capacité d'adaptation.

Les méthodes utilisées pour estimer le nombre de personnes exposées, sensibles aux sécheresses et autres chocs et incapables de s'y adapter sont décrites dans le chapitre 4. La vulnérabilité d'un ménage donné (et par extension, sa résilience) dépend de l'effet combiné de ces trois facteurs. Un ménage est vulnérable lorsqu'en raison de sa localisation géographique, de ses activités de subsistance et de ses actifs, il est exposé aux sécheresses et autres chocs, y est sensible, et est incapable de s'y adapter efficacement lorsqu'ils se produisent. À l'inverse, un ménage est résilient lorsqu'il n'est pas exposé aux sécheresses et autres chocs, ou n'y est pas sensible, ou est capable de s'y adapter efficacement lorsqu'ils se produisent. Dans l'ensemble, la résilience d'un pays aux sécheresses et autres chocs est d'autant plus élevée que la part de la population exposée est faible, la part de la population sensible est faible, et la part de la population exposée et sensible, mais capable de s'adapter est grande. Au cours du temps, la résilience est déterminée par l'interaction de ces trois dimensions.

L'approche utilisée dans cet ouvrage prend en compte les trois dimensions de la résilience dans la situation actuelle des zones arides et en projetant leur évolution probable dans le futur dans un certain nombre de scénarios plausibles. Elle présente l'avantage d'éviter le piège consistant à élaborer des politiques pour les zones arides sur la base d'un seul déterminant de la résilience. Par exemple, si relativement peu de personnes ont des revenus suffisamment faibles pour les placer en dessous du seuil de pauvreté, il serait facile de conclure que la capacité d'adaptation de la population est relativement élevée, parce que la majorité des ménages dispose de suffisamment d'actifs pour pouvoir se remettre d'une éventuelle sécheresse. Sur la base de ce raisonnement, les décideurs politiques pourraient considérer l'indice numérique de pauvreté comme un indicateur fiable de vulnérabilité.

Cette focalisation sur une seule dimension de la résilience peut occulter le fait que même si la plupart des ménages disposent de suffisamment d'actifs pour se remettre d'une sécheresse, la stratégie de subsistance qui leur a permis d'accumuler ces actifs peut être très sensible aux sécheresses. En pareil cas, même si les ménages ne souffrent pas de pauvreté structurelle chronique, ils risquent néanmoins de subir une pauvreté transitoire aléatoire, dans la mesure où des sécheresses récurrentes peuvent les entraîner dans des cycles d'entrées et de sorties de la pauvreté (Carter et Barrett, 2006 ; Barrett et Carter, 2013). Ainsi, la population à risque doit comprendre non seulement les personnes qui sont pauvres aujourd'hui, mais également celles qui risquent de le devenir demain parce que leurs revenus sont exposés et sensibles aux sécheresses et autres chocs.

Comme le montre l'expérience de l'Éthiopie, les politiques qui réussissent à extraire certaines personnes de la pauvreté à un moment donné ne garantissent pas forcément que beaucoup d'entre elles n'y retomberont pas à la suite de chocs ultérieurs. Il est donc pertinent de rechercher des politiques et interventions capables d'agir simultanément sur les trois dimensions de la résilience.

L'importance des déterminants de la résilience pour les politiques

Quand on envisage les interventions visant à réduire la vulnérabilité et à améliorer la résilience dans les zones arides, on peut distinguer trois types d'interventions :

1. **Les interventions qui réduisent l'exposition** : il s'agit d'interventions amenant les ménages à agir en vue d'éviter un choc avant qu'il se produise, y compris en déménageant vers une région moins fréquemment ou moins sévèrement frappée par les sécheresses. À titre d'exemple, les pouvoirs publics peuvent encourager une plus grande mobilité des pasteurs, en les autorisant à se déplacer au sein du pays ou entre différents pays pour éviter les points chauds de sécheresse ; ou ils peuvent faciliter la migration hors des zones sujettes aux sécheresses en soutenant le développement de pôles de croissance à l'extérieur des zones arides.
2. **Les interventions qui réduisent la sensibilité** : il s'agit d'interventions amenant les ménages à agir avant les chocs afin d'en réduire les effets lorsqu'ils se produisent, par exemple, en diversifiant leurs sources de revenus ou en adoptant des technologies de production plus robustes. Par exemple, les pouvoirs publics peuvent soutenir l'adoption de variétés de culture résistantes à la sécheresse ou promouvoir l'adoption de l'irrigation.

3. **Les interventions qui améliorent la capacité d'adaptation** : il s'agit d'interventions qui permettent aux ménages d'agir après la survenance d'un choc pour se remettre rapidement de ses effets, par exemple, en vendant des animaux, en puisant dans les économies qu'ils ont sur un compte bancaire ou en utilisant des fonds envoyés par des proches. Les pouvoirs publics peuvent également améliorer l'accès aux filets de sécurité sociale ou adopter des politiques d'appui à la mise en place ou à l'extension des marchés d'assurance.

Comment combiner au mieux ces trois types d'intervention, sachant que leurs avantages respectifs peuvent varier en fonction du contexte des pays ? Dans certains d'entre eux, il peut être pertinent de mettre l'accent sur l'accroissement de la capacité d'adaptation des ménages vulnérables, par exemple, en renforçant les filets de sécurité sociale ou en proposant des instruments d'assurance privée abordables. Dans d'autres, il peut être possible de réduire la sensibilité des ménages vulnérables, par exemple, en appuyant l'adoption de meilleures technologies d'élevage et d'agriculture. Dans d'autres pays encore, où le coût de l'extension des filets de sécurité sociale est lourd pour les finances publiques et les possibilités de réduire la sensibilité aux chocs des moyens de subsistance sont limitées, la priorité peut être de promouvoir des stratégies de subsistance alternatives ou d'encourager l'émigration hors des zones arides.

Les chocs affectant les zones arides

Concernant les zones arides, quatre types de chocs doivent retenir l'attention des décideurs politiques :

1. **Les chocs météorologiques** peuvent être causés par la météo à court terme ou par le changement climatique à long terme.
2. **Les chocs sanitaires** peuvent affecter les plantes, les animaux ou les personnes.
3. **Les chocs de prix** surviennent quand les prix des biens et services achetés ou vendus par les ménages subissent des fluctuations.
4. **Les conflits** peuvent entraîner l'interruption des activités de subsistance, des pertes matérielles, des déplacements et/ou des blessures, y compris la mort.

Cet ouvrage considère principalement les chocs météorologiques, en particulier les *sécheresses*, auxquelles la vulnérabilité dans les zones arides est le plus souvent associée. Il accorde moins d'attention aux trois autres types de chocs, dont chacun a des causes spécifiques appelant des solutions spécialisées.

Dans les zones arides, la résilience est également affectée par des processus à plus long terme qui affaiblissent à la longue les activités de subsistance, tels que *la dégradation des terres et le changement climatique*. Les effets de ces processus à plus long terme étant graduels, ils déclenchent rarement des crises humanitaires immédiates et ont, par conséquent, tendance à susciter moins d'attention. Même si leur impact n'est pas nécessairement perceptible dans l'immédiat, ces processus sont néanmoins capables de causer des pertes à une extrêmement large échelle, ce qui explique pourquoi ils sont brièvement évoqués dans la section suivante.

Les relations entre la résilience et la pauvreté

Quelle relation existe-t-il entre la résilience et la pauvreté ? La réduction de la pauvreté reste un objectif d'ordre supérieur des politiques de développement ; le renforcement de la résilience au choc n'est pas nécessairement un but en lui-même, mais il est une condition préalable essentielle à la réduction de la pauvreté. La raison en est la suivante : si des familles et des communautés sont sous le coup de chocs répétés et n'ont pas les moyens d'y répondre, il leur sera difficile d'accumuler le capital humain, physique ou naturel dont ils auront besoin pour échapper à la pauvreté. L'amélioration de la résilience n'entraînera pas automatiquement une réduction de la pauvreté ; pour que cette dernière recule, des actions supplémentaires vont être nécessaires, par exemple, l'amélioration des services de santé, le renforcement du système éducatif, et l'expansion de l'accès aux marchés aussi bien pour les intrants que pour les produits. Cependant, même si l'augmentation de la résilience n'est pas une condition suffisante pour la réduction de la pauvreté, elle en est une condition nécessaire, car on ne pourra attendre des familles incapables de faire face aux impacts de la sécheresse ou d'autres chocs d'économiser suffisamment pour augmenter leurs moyens de production et par conséquent leurs chances de générer des revenus.

Si renforcer la résilience peut contribuer à réduire la pauvreté, l'inverse est également vrai. Réduire la pauvreté peut contribuer à accroître la résilience, mais la réduction de la pauvreté n'aura pas automatiquement pour résultat une meilleure résilience. Cette dernière est déterminée par trois facteurs décrits ci-dessus : le degré d'exposition au choc, la sensibilité des moyens de subsistance au choc, et la capacité d'adaptation. En vue d'évaluer le nombre d'individus résilients, c'est-à-dire susceptibles de s'adapter aux effets d'un choc, ce rapport utilise le seuil de pauvreté pour déterminer la capacité d'adaptation : les familles qui, à la suite d'un choc, voient leurs revenus tomber en dessous du seuil de pauvreté seront considérées comme étant incapables de s'adapter, et donc comme étant non résilientes. Par contre, les familles qui, à la suite d'un choc,

voient leurs revenus rester au-dessus du seuil de pauvreté vont être considérées comme étant capables de s'adapter aux effets de ce choc, et donc comme familles résilientes. Le fait qu'un choc puisse faire chuter le revenu d'une famille en dessous du seuil de pauvreté dépend du niveau de richesse de cette famille avant le choc, du degré de vulnérabilité de son revenu à ce choc, et de la sensibilité de sa stratégie de survie aux effets de ce choc. Des familles relativement pauvres dont la richesse avant le choc était juste au-dessus du seuil de pauvreté seront considérées comme résilientes si leur degré d'exposition au choc est faible ou si leur revenu n'est pas sensible aux effets du choc. Inversement, des familles relativement fortunées dont la richesse, avant le choc, était nettement supérieure au seuil de pauvreté seront considérées comme non résilientes, si elles sont particulièrement vulnérables au choc ou si leur revenu est extrêmement sensible aux effets du choc. En résumé, la pauvreté influence la résilience, mais elle n'est pas en elle-même un déterminant de la résilience, et le renforcement de cette dernière est une composante essentielle de toute stratégie visant à éradiquer la pauvreté de façon durable

Note

1. Cette définition se concentre sur les personnes et non sur les écosystèmes (voir encadré 2.1). Pour des raisons de simplicité, cet ouvrage considère principalement les ménages, étant donné que la plupart des données sont collectées à leur niveau.

Références

- Barrett, C.B. et M.R. Carter (2013). « *The Economics of Poverty Traps and Persistent Poverty: Empirical and Policy Implications* ». *The Journal of Development Studies* 49(7). p. 976-990.
- Carter, M.R. et C.B. Barrett (2006). « *The Economics of Poverty Traps and Persistent Poverty: An Asset-Based Approach* ». *The Journal of Development Studies* 42 (2). p. 178-199.
- D'Errico, M. et A. Zezza (2015). « *Livelihoods, Vulnerability, and Resilience in Africa's Drylands: A Profile Based on the Living Standards Measurement Study-Integrated Surveys on Agriculture* ». Rapport non publié. Banque mondiale, Washington DC.
- Holling, C.S. (1973). « *Resilience and Stability of Ecological Systems* ». *Annual Review of Ecology and Systematics* (4). p. 1-23.
- Kerven, C. et R. Behnke (Ed.) (2014). « *Human, Social, Political Dimensions of Resilience* ». Article non publié. FAO, Rome.
- Wiesmann, D., L. Bassett, T. Benson et J. Hoddinott (2009). « *Validation of the World Food Programme's Food Consumption Score and Alternative Indicators of Household Food Security* ». IFPRI. Document de synthèse 00870.

Chapitre 3

La vulnérabilité dans les zones arides aujourd'hui

Raffaello Cervigni, Michael Morris, Pasquale Scandizzo, Sara Savastano, Adriana Paolantonio, Federica Alfani, Alberto Zezza, Zhe Guo, Marco D'Errico, Riccardo Biancalani, Sally Bunning, Monica Petri, Mohamed Manssouri, Carol Kerven, Roy Behnke

Quantifier les dimensions de la vulnérabilité suivant le type de moyen de subsistance

Combien d'habitants des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest sont-ils vulnérables ? Qui sont-ils et quelles sont leurs stratégies de subsistance ? De quels types de ressources ont-ils besoin pour devenir résilients ? Et comment le nombre de personnes vulnérables est-il susceptible d'évoluer à long terme si la population s'accroît et si l'économie se transforme ?

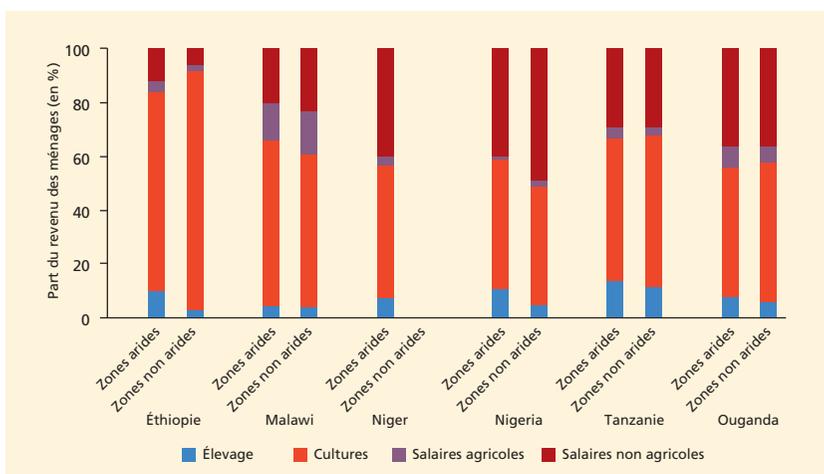
Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de définir la *vulnérabilité* et la *résilience* d'une manière les rendant plus faciles à mesurer. Les définitions utilisées dans cet ouvrage pour arriver à estimer quantitativement le nombre d'habitants vulnérables et résilients des zones arides sont les suivantes :

- **Les personnes exposées aux sécheresses et autres chocs** sont les habitants des zones arides, à savoir les zones classées selon l'indice d'aridité comme hyperarides, arides, semi-arides, ou subhumides sèches. La plupart des données démographiques des pays africains n'étant pas géoréférencées, les données des Nations unies sur la population ont dû être spatialisées à l'aide des méthodes de maillage habituellement utilisées dans la littérature. Une de nos grandes sources a été l'ensemble de données développé par le Centre du réseau international d'information sur les sciences de la terre (CIESIN – *Center for International Earth Science Information Network*) de l'université Columbia, dans le cadre du projet mondial de cartographie des zones rurales

et urbaines (GRUMP – *Global-Urban Mapping project*) (pour plus de détails, voir SEDAC, 2015).

- **Les personnes sensibles aux sécheresses** sont celles dépendant de l'agriculture, évaluées sur la base des estimations des taux d'emploi agricole récemment réalisées par le Fonds monétaire international (FMI) (Fox *et al.*, 2013), en supposant que les personnes pas encore en âge de travailler dépendent de l'agriculture dans la même proportion que les plus âgées. La sensibilité aux sécheresses et autres chocs est supposée être la même chez toutes les personnes dépendant de l'agriculture. Cette hypothèse est une simplification, étant donné que la part du revenu tirée de l'agriculture varie selon les ménages. Les données nécessaires pour évaluer la part du revenu tirée de l'agriculture, d'une manière cohérente entre les pays, ne sont toutefois pas facilement disponibles. Des données d'enquête (graphique 3.1) suggèrent que, dans les zones arides, la part du revenu issue de l'agriculture et de l'élevage représente au moins 60 % du total, si bien que cette hypothèse ne devrait pas excessivement biaiser l'analyse.
- **Les personnes incapables de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs** sont celles qui sont exposées et sensibles et vivent en dessous du seuil international de pauvreté de 1,25 USD par jour. Comme il existe rarement des estimations séparées pour les taux de pauvreté rural et urbain, le taux national (global) a été utilisé. Les estimations du nombre de personnes vulnérables qui en résultent sont indubitablement prudentes, parce que 1) la

Graphique 3.1 Sources de revenus, zones arides et non arides, pays sélectionnés, 2010



Source : d'Errico et Zezza, 2015.

pauvreté est généralement plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain et 2) la pauvreté est habituellement plus grande dans les zones arides que dans les autres.

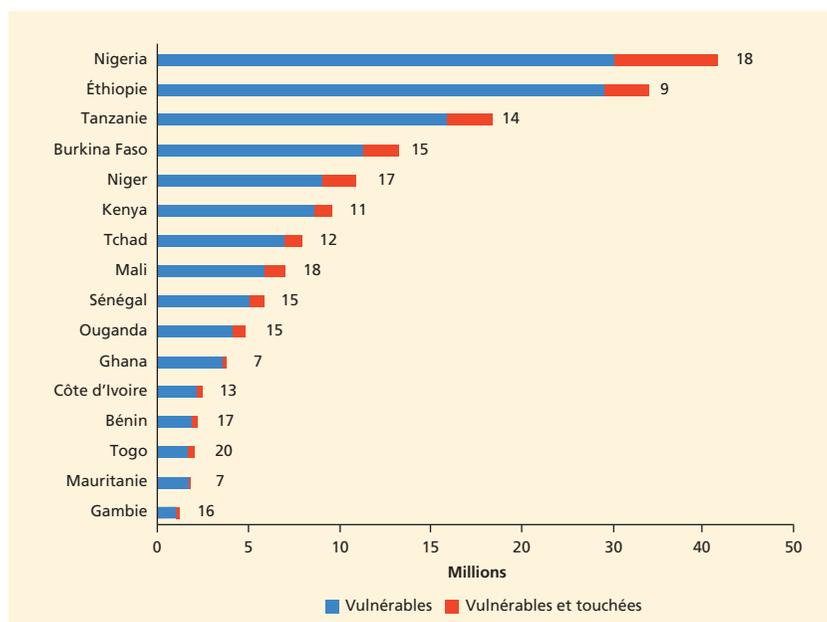
Pour tenir compte du fait que les personnes dépendant de l'agriculture subissent une perte de revenu en cas de sécheresse, certaines des analyses effectuées pour cet ouvrage utilisent d'autres seuils de pauvreté pour calculer le nombre de personnes incapables de s'adapter. Sur la base des données d'enquête du Programme alimentaire mondial (PAM), les ménages ayant un revenu supérieur de 15 %, 30 % et 45 % au seuil international de pauvreté de 1,25 USD par personne et par jour sont supposés être dans l'incapacité de s'adapter en cas de sécheresse légère, modérée et sévère respectivement. Dans chacun de ces cas, l'indice numérique de pauvreté correspondant est estimé à l'aide des données sur la distribution des revenus tirées de la base de données PovCalnet¹.

Tableau 3.1 Dimensions de la vulnérabilité dans les zones arides d'Afrique, 2010
(en millions de personnes)

Régions/classes d'aridité	Exposées	Sensibles	Incapables de s'adapter
Afrique de l'Est	150,6	96,6	29,2
A, Hyperarides	4,7	2,9	0,5
B, Arides	30,5	18,8	3,9
C, Semi-arides	64,5	41,7	11,0
D, Subhumides sèches	50,9	33,1	13,8
Afrique de l'Ouest	155,5	89,9	42,2
A, Hyperarides	0,9	0,5	0,2
B, Arides	19,2	12,2	4,8
C, Semi-arides	90,6	53,2	26,3
D, Subhumides sèches	44,8	23,9	11,0
Sous-total Afrique de l'Est	306,1	186,4	71,5
Afrique centrale	13,0	8,5	5,1
B, Arides	0,1	0,1	0,0
C, Semi-arides	3,2	1,9	0,5
D, Subhumides sèches	9,7	6,6	4,6
Afrique australe	105,6	44,2	20,8
A, Hyperarides	0,1	0,0	0,0
B, Arides	1,8	0,5	0,2
C, Semi-arides	56,8	20,7	7,8
D, Subhumides sèches	47,0	23,0	12,8
Total général	424,7	239,2	97,3

En appliquant les définitions données plus haut, il est possible d'estimer les dimensions de la vulnérabilité et de la résilience dans les zones arides d'Afrique pour l'année de référence de 2010 (tableau 3.1). Pour l'ensemble de la région, sur les 424 millions d'habitants des zones arides (exposés aux sécheresses et autres chocs), environ 240 millions dépendaient de l'agriculture (sensibles aux sécheresses et autres chocs). Parmi ceux-ci, quelque 97 millions vivaient en dessous du seuil de pauvreté (incapables de s'adapter aux sécheresses et autres chocs). En Afrique de l'Est et de l'Ouest, les deux sous-régions ciblées dans cet ouvrage, les chiffres correspondants étaient de 306 millions de personnes exposées, 186 millions de personnes sensibles et 71 millions de personnes incapables de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs. Les plus exposées aux sécheresses et autres chocs étaient les habitants des zones les plus arides, à savoir les zones hyperarides, arides et semi-arides. Dans ces trois types de zone, le nombre des personnes incapables de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs était de l'ordre de 46 millions, soit environ 15 % de la population totale des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest.

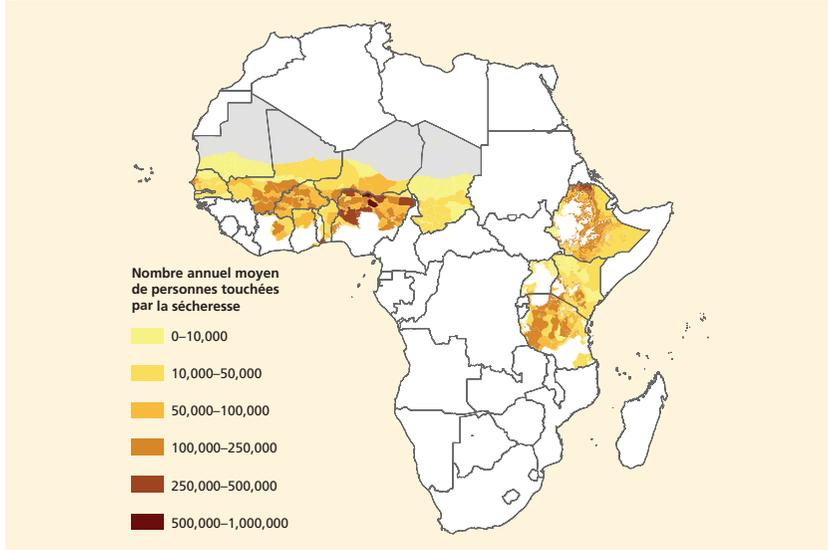
Graphique 3.2 Pourcentage des personnes vulnérables à la sécheresse et touchées par elle, pays sélectionnés, 2010



Source : calculs des auteurs.

Note : les chiffres figurant à la droite des barres indiquent le nombre moyen de personnes touchées par la sécheresse, en pourcentage du nombre total de personnes vulnérables.

Carte 3.1 Projections du nombre de personnes touchées par la sécheresse, moyenne annuelle, pays sélectionnés, 2010



Source : © African Risk Capacity Agency, 2015. Reproduit avec l'autorisation de Joanna Syroka, 2015 ; autorisation supplémentaire requise pour toute réutilisation..

Note : en prenant la population de 2010 comme référence, la carte montre, dans chaque polygone, le nombre de personnes vulnérables susceptibles d'être touchées par la sécheresse au cours d'une période de 12 mois. Le nombre de personnes vulnérables a été calculé à partir du nombre de personnes dépendant de l'agriculture et vivant en dessous du seuil international de pauvreté. Le nombre de personnes susceptibles d'être touchées par la sécheresse a été estimé à l'aide du modèle ARC utilisant des simulations de rendement des cultures (pour plus de détails, voir Fallavier et Cervigni, 2014). Les données pluviométriques des 21 dernières saisons, considérées comme représentatives de la répartition des précipitations qui aurait pu être observée en 2010, ont permis de générer, pour chaque polygone, 21 estimations de la population touchée par la sécheresse. Celles-ci ont ensuite servi à calculer la population moyenne annuelle (ou attendue) touchée par la sécheresse. La carte montre les « points chauds » de sécheresse, déterminés sur la base du nombre absolu moyen de personnes touchées. Celui-ci fournit une image composite de la fréquence et de l'ampleur attendues des épisodes de sécheresse ainsi que du nombre de personnes considérées comme à risque dans un polygone donné. Un accroissement de l'un ou l'autre des facteurs entraînera l'augmentation du nombre moyen annuel de personnes touchées par la sécheresse dans un polygone donné.

Parmi les personnes exposées, sensibles et incapables de s'adapter, seules certaines seront réellement touchées par une sécheresse ou un autre type de choc au cours d'une année donnée. La fréquence, l'échelle géographique et la sévérité des chocs étant aléatoires, ce nombre varie considérablement d'une année à l'autre. Le modèle de cultures développé par l'équipe d'African Risk Capacity (ARC) a été utilisé en combinaison avec les données météorologiques historiques des 20 dernières années, pour estimer la part moyenne des personnes susceptibles d'être annuellement touchées par une sécheresse. Selon les pays, dans les zones arides, cette part va de 7 à 20 %, avec un taux moyen global de 14 % (graphique 3.2).

La carte 3.1 montre la répartition estimée des impacts de la sécheresse. Comme nous le verrons plus loin, ces chiffres ont une signification particulière pour les politiques, car ils déterminent le volume des ressources à engager sur le long terme pour financer les filets de sécurité sociale nécessaires à l'appui de toutes les personnes touchées par la sécheresse.

Évaluation de la vulnérabilité en fonction des stratégies de subsistance

Trois stratégies de subsistance représentatives ont été recensées pour 1) projeter les conséquences probables de la transformation démographique et socioéconomique en cours dans les zones arides ; et 2) évaluer la possibilité d'accroissement de la résilience à l'aide d'interventions techniques. Ces stratégies sont :

1. L'élevage de bétail uniquement (« ménages pastoraux ») ;
2. Le mélange de production agricole et animale (« ménages agropastoraux ») ;
3. La production agricole uniquement (« ménages agricoles »).

En l'absence de données de recensement détaillées, il est difficile de connaître le nombre exact de personnes engagées dans chacune de ces stratégies de subsistance. L'approche adoptée dans cet ouvrage a consisté à combiner les données issues d'enquêtes socioéconomiques, principalement celles de la base de données du Programme sur les indicateurs harmonisés provenant d'enquêtes (SHIP – *Survey-based Harmonized Indicators Program*) de la Banque mondiale, avec les estimations issues d'analyses agroécologiques. Les calculs ont, en particulier, été les suivants :

- Le nombre de personnes pratiquant uniquement l'agriculture (« ménages agricoles ») a été estimé à partir du nombre de ménages ruraux ayant déclaré ne pas posséder de bétail (pour les quelques pays où les données sur la propriété de bétail n'étaient pas disponibles, l'avis d'experts a été demandé).
- Le nombre des personnes pratiquant l'élevage a été considéré comme la part restante, c'est-à-dire les personnes ne pratiquant pas uniquement l'agriculture. Pour distinguer celles ne pratiquant que l'élevage (« pasteurs ») de celles combinant l'agriculture et l'élevage (« agropasteurs »), la carte des systèmes d'élevage établie par l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI – *International Livestock Research Institute*) et la FAO a été superposée à celle de la population. Les habitants des lieux associés uniquement à des systèmes d'élevage ont été considérés comme des pasteurs, et ceux des lieux associés à

Tableau 3.2 Estimation de la population dépendant de l'agriculture, Afrique de l'Est et de l'Ouest, Afrique subsaharienne, 2010

	Population	Dépendant de l'agriculture	Agriculture	Dont pastoralisme	Agriculture et élevage
Zones arides	247,7	171,2	39,5	26,2	105,5
Afrique de l'Est	92,2	64,7	17,6	12,7	34,3
Afrique de l'Ouest	155,5	106,5	21,9	13,5	71,1
Zones non arides	269,0	195,7	57,3	13,0	125,4
Afrique de l'Est	109,6	78,2	20,8	4,4	53,1
Afrique de l'Ouest	159,4	117,5	36,5	8,6	72,3
Total	516,7	366,9	96,8	39,3	230,8

Source : données démographiques du FNUAP (Fonds des Nations unies pour la population), répartition par classes d'aridité de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI – *International Food Policy Research Institute*).

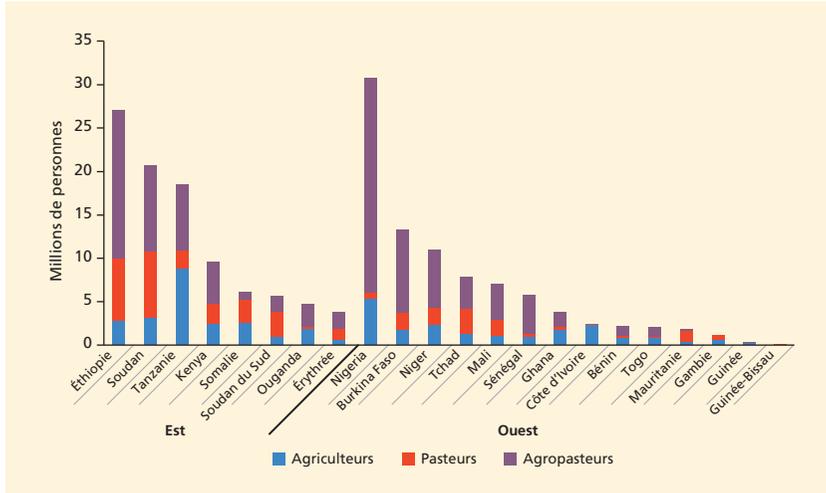
des systèmes mixtes agriculture-élevage comme des agropasteurs (pour le détail des calculs, voir de Haan *et al.*, 2015).

Les résultats de ces estimations pour l'Afrique de l'Est et de l'Ouest sont résumés dans le tableau 3.2. En 2010, sur les quelques 171 millions d'habitants des zones arides dépendant de l'agriculture, environ 26 millions étaient des pasteurs, 105 millions des agropasteurs et 40 millions des agriculteurs.

Par pays, les agropasteurs sont en général majoritaires, mais pas systématiquement, car l'importance relative des trois stratégies de subsistance varie en fonction des caractéristiques agroécologiques et socioéconomiques locales (graphique 3.3).

Après avoir donné une estimation de base de l'ordre de grandeur des déterminants de la vulnérabilité au sein des habitants des zones arides, ainsi que de la répartition de ceux-ci entre les types de moyen de subsistance, la suite de ce chapitre présente les principaux aspects des défis de développement auxquels cette population est confrontée. Il s'agit du capital naturel (section sur la dégradation des sols), du capital physique (section sur l'accès aux infrastructures) et du capital social (section sur les facteurs politico-économiques affectant la résilience).

Graphique 3.3 Estimation de la population dépendant de l'agriculture dans les zones arides en 2010 par pays et types de moyen de subsistance (en millions de personnes)



Source : calculs des auteurs.

Quelques facteurs de vulnérabilité

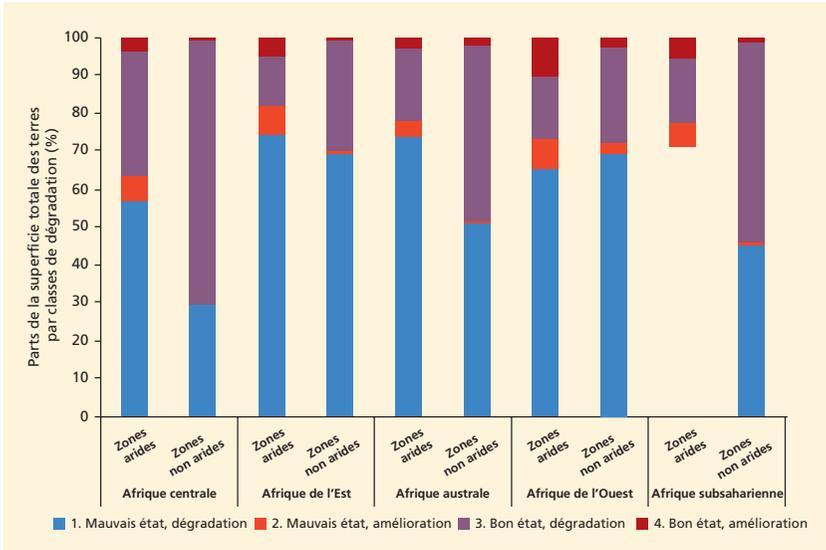
Dégradation des sols

Quelle est la relation, si relation il y a, entre la qualité des sols et la résilience ? Plus précisément, dans la perspective de cet ouvrage, dans quelle mesure la dégradation des sols influence-t-elle les schémas de vulnérabilité et de résilience dans les zones arides d'Afrique ?

Il peut s'avérer difficile de répondre à ces questions apparemment simples pour deux raisons. Pour commencer, les caractéristiques de la qualité des sols sont souvent évaluées différemment suivant les groupes d'utilisateurs, ce qui rend sa mesure empirique conceptuellement difficile. Ensuite, même lorsqu'il y a un consensus sur la manière de mesurer ces caractéristiques, les données nécessaires peuvent faire défaut.

Entre 2006 et 2011, une base de données et un ensemble d'outils analytiques destinés à obtenir des avis stratégiques éclairés sur la dégradation des sols dans les zones arides, aux niveaux mondial, régional et local, ont été mis en place par le Projet d'évaluation de la dégradation des sols en zones semi-arides (LADA – *Land Degradation Assessment in Drylands Project*) financé par le FEM (Fonds pour l'environnement mondial), mis en œuvre par le PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement) et exécuté par la FAO. Utilisant les données

Graphique 3.4 Parts de la superficie totale des terres par classes de dégradation des sols

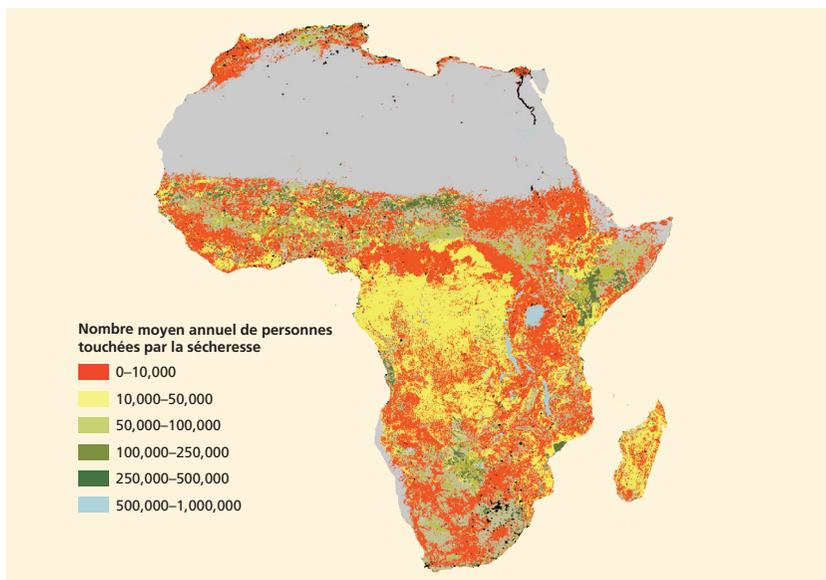


Source : Biancalani *et al.*, 2015

disponibles au niveau mondial, le Système mondial d'information sur la dégradation des sols (GLADIS – *Global Land Degradation Information System*) peut être utilisé pour évaluer l'état et l'évolution de la qualité des sols sur la base de quatre paramètres biophysiques (biomasse, biodiversité, sols, et eau). Afin d'éviter les biais de perspective décrits plus haut, un effort a été fait pour maintenir un point de vue neutre : la qualité des sols est évaluée sur la base de toutes les utilisations potentielles plutôt que par rapport à l'utilité pour un but ou un autre.

Les informations fournies par GLADIS ont servi ici à évaluer deux caractéristiques clés des sols dans les zones arides d'Afrique : leur état de dégradation et l'évolution de celle-ci. Les résultats de cette évaluation (présentés dans le graphique 3.4 et la carte 3.2) ont permis plusieurs observations importantes :

- Une grande partie des sols des zones arides d'Afrique sont actuellement dégradés, en moyenne, plus que dans les zones non arides.
- Une grande partie des sols des zones arides d'Afrique continuent à se dégrader, mais pas partout. À certains endroits, la qualité des sols s'améliore, grâce à des projets de restauration à grande échelle et à des efforts de reverdissement.

Carte 3.2 Classes de dégradation des sols, Afrique subsaharienne

Source : © Biancalani *et al.*, 2015. Utilisé avec autorisation.

- Dans les zones arides d'Afrique, *le degré de qualité des sols* ne semble pas fortement corrélé à la densité de population : les sols ne sont pas nécessairement plus dégradés dans les zones où cette densité est la plus forte.
- Dans les zones arides d'Afrique, *l'évolution de la qualité des sols* est fortement corrélée à la densité de population : la qualité des sols diminue dans les zones où cette densité est la plus forte.

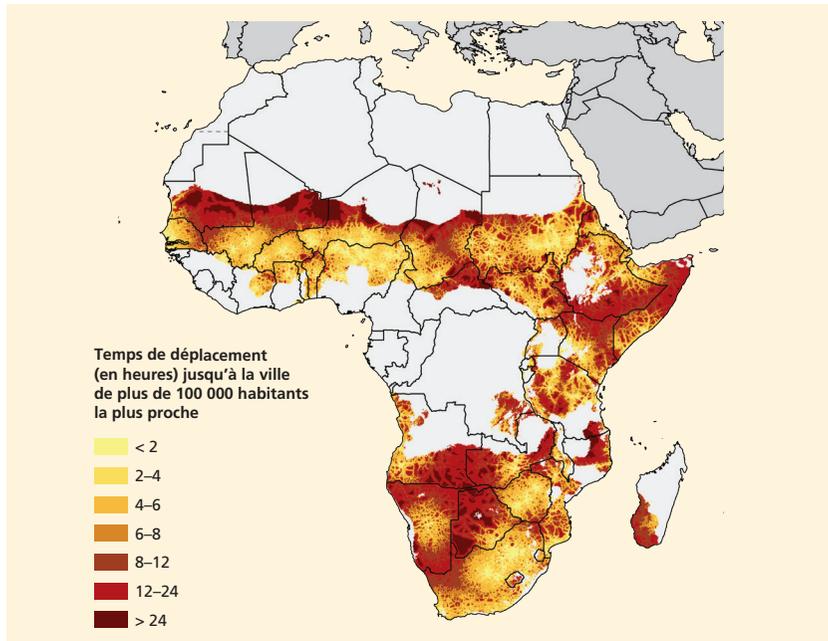
La productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance prédominant actuellement dans les zones arides (élevage et agriculture) sont sensibles à bon nombre des facteurs composant les indices GLADIS de qualité des sols, si bien que l'étendue des terres très dégradées dans les zones arides et les tendances négatives observées dans de nombreux endroits constituent de réels motifs de préoccupation. En même temps, l'existence de tendances positives à certains endroits des zones arides montre qu'avec une bonne combinaison de politiques, institutions et investissements d'appui, les processus de dégradation peuvent être ralentis et même inversés.

Ralentir et inverser la dégradation des sols dans les zones arides est une priorité importante, susceptible d'affecter positivement les moyens de subsistance de millions de ménages pauvres et vulnérables. Une priorité encore plus importante

est la promotion de l'adoption de pratiques durables de gestion des terres dans les zones encore relativement épargnées par la dégradation et où le potentiel des terres n'est pas encore pleinement exploité (comme en témoignent les forts écarts de rendement existants entre les systèmes de production animale et/ou agricole). Des mesures de gestion durable permettraient d'accroître la productivité tout en prévenant la dégradation des sols et en améliorant la résilience des populations concernées.

Il est important de souligner que la dégradation des sols n'est pas seule à affecter la résilience. La diminution progressive de la productivité des terres due aux processus de dégradation entraîne une baisse du revenu qui, à son tour, aggrave la vulnérabilité. Bien qu'ayant un coût, la mise en œuvre de mesures de gestion durable des terres est essentielle pour briser le cercle vicieux déclenché par la dégradation des sols, et pour accroître et stabiliser la productivité des terres et contribuer à la subsistance et au développement.

Carte 3.3 Temps de déplacement jusqu'à la ville de 100 000 habitants la plus proche, zones arides, 2010



Source : auteurs.

Accès aux infrastructures

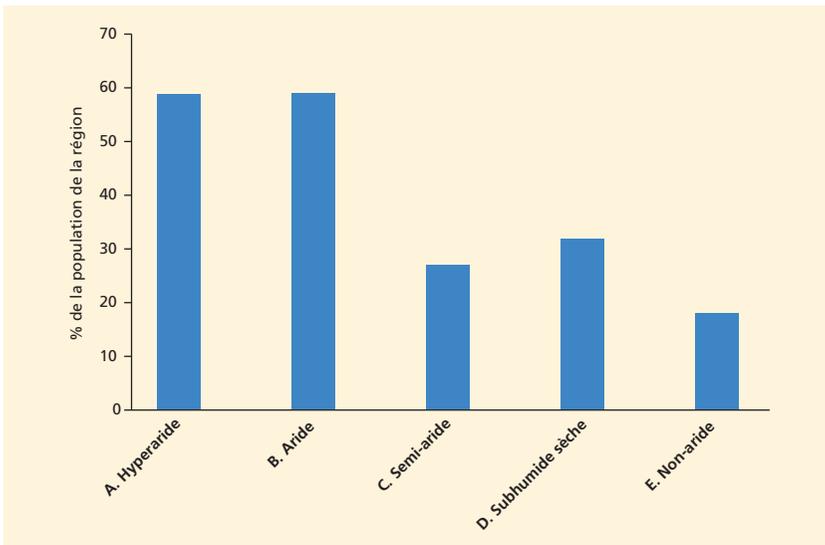
Quelle est la relation, si relation il y a, entre l'isolement et la résilience ? Plus précisément, dans quelle mesure l'aptitude d'un ménage à accéder à un centre urbain – où se trouvent les services et marchés – affecte-t-elle la vulnérabilité et la résilience dans les zones arides d'Afrique ?

Cette question est importante parce que bon nombre de zones arides sont faiblement desservies par les infrastructures de transport, et que les temps de déplacement jusqu'à la grande ville la plus proche sont extrêmement longs dans de nombreuses zones (carte 3.3).

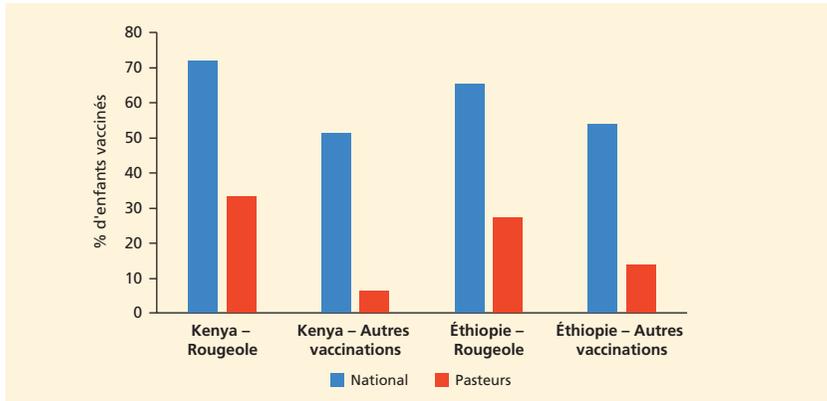
Comme le montre la carte 3.3, le temps de déplacement jusqu'à la grande ville la plus proche augmente avec le niveau d'aridité. Cela signifie que les habitants des zones les plus arides sont également les plus susceptibles d'être déconnectés des centres urbains (graphique 3.5).

Le degré d'isolement relativement plus élevé des habitants des zones arides contribue à leurs vulnérabilité et manque de résilience. Une littérature abondante confirme l'idée que la géographie compte énormément pour les activités économiques et le bien-être, avec principalement des impacts sensibles au niveau des différences d'accès aux marchés et aux ressources naturelles, de l'incidence des maladies infectieuses, et de l'efficacité de la gouvernance (pour des exemples, voir Bloom et Sachs, 1998 ; Hentschel *et al.*, 2000 ; Jalan et

Graphique 3.5 Afrique de l'Ouest : part de la population située à 4 heures ou plus du marché le plus proche



Source : auteurs

Graphique 3.6 Couverture vaccinale des enfants, Kenya et Éthiopie

Source : d'après Ali et Hobson (2005).

Ravallion, 2002 ; Ravallion et Datt, 2002). Plus récemment, Stifel et Minten (2008) ont analysé les effets de l'isolement sur la productivité agricole à Madagascar. Ils ont observé une forte relation inverse entre l'isolement et la productivité, qu'ils ont attribuée 1) aux coûts de transaction induits par le transport ; 2) à la relation inversement proportionnelle entre la taille des parcelles et la productivité ; 3) à la variabilité accrue des prix et à l'extensification vers des terres moins fertiles ; et 4) à l'insécurité. Bien que des études comparables fassent encore défaut pour de nombreuses zones arides d'Afrique, les mêmes facteurs y jouent vraisemblablement un rôle, comme on le verra plus en détail dans le chapitre 8.

Facteurs politico-économiques affectant la résilience

Le cadre conceptuel utilisé dans cet ouvrage pour se faire une idée des déterminants de la vulnérabilité et de la résilience dans les zones arides considère la manière dont les stratégies de subsistance existantes peuvent être affectées par des chocs exogènes, les sécheresses en particulier. Leur impact sur chacun des groupes de population peut être considérablement influencé, positivement ou négativement, par les politiques et programmes des États. Dans les zones arides d'Afrique, comme presque partout ailleurs dans le monde, ceux-ci sont rarement neutres du point de vue des coûts qu'ils imposent et des avantages qu'ils confèrent. Conçus et mis en œuvre par des acteurs humains, ils ont tendance à favoriser les intérêts des groupes dotés d'un pouvoir économique et politique suffisant pour influencer sur le processus politique. Lorsque les intérêts de tous les

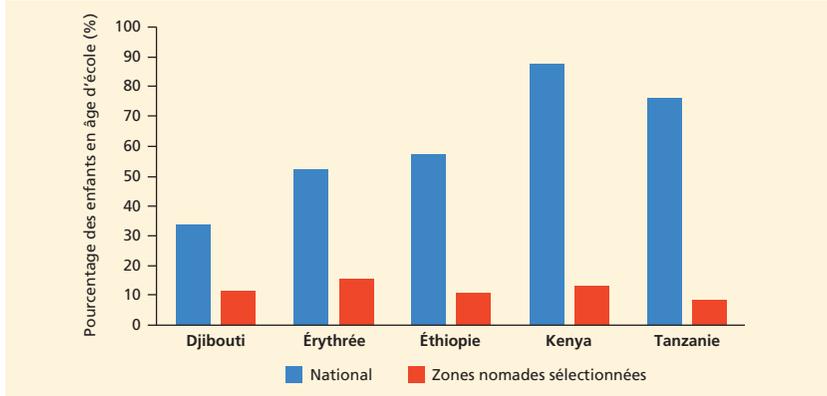
groupes sociaux sont correctement représentés, ces politiques et programmes peuvent conduire à une utilisation efficace et équitable des ressources, et faire progresser les intérêts de tous. Mais lorsque des acteurs autorisés par l'État sont en mesure d'exercer un pouvoir sans contrôle, la situation peut mener à une expropriation des ressources, susceptible d'exacerber la vulnérabilité des habitants des zones arides et d'affaiblir leur résilience.

Cette question n'est pas purement théorique. Dans de nombreux pays des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest, une répartition inégale des richesses et du pouvoir, combinée à des capacités différentes d'influencer les politiques publiques, a entraîné une marginalisation de fait de certains groupes. Un des exemples les plus marquants en est le nombre des groupes de pasteurs nomades dont la capacité à participer effectivement aux processus politiques est souvent entravée par leur faiblesse numérique, leur mode de vie itinérant, leur pouvoir économique limité, et leur manque d'intégration dans la société ordinaire. Dans beaucoup de cas, cette marginalisation est perpétuée par un cercle vicieux. Dépourvus de richesse et de pouvoir, ces groupes n'arrivent pas à faire entendre leur voix dans le dialogue sur les politiques, et ne sont, par conséquent, pas en mesure d'obtenir un accès aux ressources et services essentiels qui leur permettraient de s'enrichir et d'acquérir un certain poids politique. Pris au piège de la pauvreté, ils demeurent dans l'incapacité permanente d'influencer le processus politique.

La marginalisation de nombreux groupes d'habitants des zones arides est visible dans la répartition inégale des services sociaux, en particulier de santé humaine et d'éducation. Dans les zones arides, l'offre est en général médiocre, pour un certain nombre de raisons, telles que l'insuffisance des budgets nationaux, l'éloignement des capitales, et les coûts unitaires élevés des prestations dans les régions faiblement peuplées (PNUD/CNULCD, 2011). Ces facteurs sont amenés à jouer un rôle encore plus important dans les zones pastorales, où ils se combinent avec les difficultés de la desserte des populations mobiles, la marginalisation culturelle et politique des pasteurs par rapport aux ensembles nationaux ordinaires, et leur propre méfiance à l'égard des fournisseurs de services extérieurs. Les conséquences peuvent être dramatiques. En matière de services sanitaires par exemple, les zones arides du Kenya et de l'Éthiopie sont gravement en retard par rapport aux autres régions dans la couverture vaccinale contre la rougeole et d'autres maladies (graphique 3.6).

La situation est similaire en ce qui concerne l'éducation : les taux bruts de scolarisation des enfants en âge d'école primaire, déjà faibles dans les pays des zones arides d'Afrique de l'Est, le sont encore plus chez les pasteurs (graphique 3.7). Ainsi, 81 % des adultes kenyans et 87 % des adultes éthiopiens des zones arides pastorales n'ont reçu aucun enseignement formel, ce qui les place en situation de vulnérabilité dans leurs relations avec ceux qui sont plus éduqués ou mieux connectés aux structures politiques nationales. L'éducation

Graphique 3.7 Taux brut de scolarisation (TBS) dans l'enseignement primaire, pays de l'IGAD, 1999-2001



Source : d'après les données figurant dans Morten et Kerven (2013) et Carr-Hill et Peart (2005).

Note : les pays de l'Autorité intergouvernementale pour le développement (IGAD – *Intergovernmental Authority on Development*) sont Djibouti, l'Éthiopie, la Somalie, l'Érythrée, le Soudan, le Soudan du Sud, le Kenya et l'Ouganda.

facilite la diversification des moyens de subsistance et la résilience aux crises alimentaires.

Les disparités observées dans la couverture ne sont pas dues à un manque d'intérêt ou à une faiblesse de la demande des communautés des zones arides, mais à l'insuffisance de l'offre de services publics. Des données d'enquêtes menées en Afrique de l'Est indiquent que les pasteurs classent les interventions visant les besoins humains fondamentaux, notamment la santé et l'éducation, parmi leurs projets de développement les plus attendus (McPeak *et al.*, 2012). Leur intérêt pour l'éducation s'explique par la forte corrélation entre l'enseignement formel, l'emploi salarié et des moyens de subsistance sûrs et diversifiés. Les ménages dont un membre est passé par l'enseignement secondaire ont plus de chance de voir un des leurs accéder à un emploi salarié, de recevoir des transferts d'argent de l'étranger, d'obtenir un revenu monétaire plus élevé, d'augmenter leurs dépenses alimentaires et d'épargner davantage. Mais les avantages d'une meilleure éducation vont au-delà de l'extension des opportunités d'activité offertes aux individus. Elle est également nécessaire aux communautés pastorales pour réussir à gérer leurs propres associations d'entraide ou à mieux défendre les ressources naturelles qu'elles possèdent contre l'appropriation commerciale ou étatique. Enfin, une meilleure éducation fait avancer les intérêts de tranches de la société des zones arides – les jeunes et les femmes – qui peuvent être désavantagées sur le plan social et économique et, par conséquent, plus vulnérables aux risques.

Le niveau plus bas des services sociaux reçus par certains groupes d'habitants des zones arides, visible dans les écarts très nets observés dans de nombreux indicateurs clés du développement, montre clairement que la vulnérabilité et la résilience ne peuvent être comprises comme des phénomènes dont les causes purement techniques appellent des solutions strictement techniques. Pour combattre efficacement les causes profondes de la vulnérabilité, les politiques et programmes doivent prendre en compte les dimensions techniques, sociales et politiques de la vulnérabilité et de la résilience. Même s'il est parfois délicat pour les organismes de développement d'aborder des questions ouvertement politiques, pour s'attaquer efficacement aux causes profondes de la vulnérabilité, les interventions doivent parfois cibler explicitement des groupes marginalisés qui, pour diverses raisons, peuvent être absents du dialogue sur les politiques.

En même temps, il peut s'avérer difficile de travailler efficacement avec tous les groupes, parce que le simple fait de les amener à participer peut ne pas être suffisant. Devenues par nécessité des observatrices averties des politiques d'utilisation et de contrôle des ressources, les personnes marginalisées peuvent ne pas parler à cœur ouvert dans les débats publics, mais soupçonner plutôt les étrangers d'intentions stratégiques et y donner des réponses stratégiques (Browne *et al.*, 2008). Les organismes de développement, tant nationaux qu'internationaux, peuvent lancer des processus « participatifs » de consultation et de planification en vue d'identifier les besoins des groupes marginalisés, mais rester aveugles au fait que ces processus ne réussissent pas toujours. Entretemps, des individus ou groupes bien placés peuvent continuer à agir en coulisses pour renforcer leur position, creuser encore la distance avec les moins bien placés pour l'accès aux ressources critiques et leur contrôle.

À certains égards, l'emprise croissante de l'économie mondiale a, ces dernières années, rendu encore plus difficile d'amener les groupes marginalisés à participer au dialogue sur les politiques. Les administrations publiques et les fonctionnaires sont fréquemment des acteurs servant leurs propres intérêts dans les développements commerciaux qui s'installent rapidement dans les zones arides. Il y a seulement quelques dizaines d'années, les luttes pour le contrôle des ressources naturelles des zones arides gravitaient, pour l'essentiel, autour de composantes concurrentes locales de la société rurale. Tel n'est plus le cas. La mondialisation, l'amélioration des communications et du transport, la valeur des produits agricoles sur les marchés internationaux, et la présence accrue de l'État dans les zones rurales ont éveillé un intérêt international pour les ressources des zones arides et renforcé la capacité de groupes extérieurs à se les approprier. Trois ressources naturelles essentielles et précieuses – l'eau, la terre et la vie sauvage – sont récemment devenues plus exposées à l'appropriation extérieure, entraînant une dépossession accrue des communautés rurales qui les utilisaient précédemment.

Bien que pas toujours reconnues par la communauté du développement, des considérations politiques telles que celles décrites ici influenceront certainement l'efficacité et l'impact distributif des interventions techniques présentées dans les pages qui suivent. Nous reviendrons sur ces considérations dans les chapitres de conclusion, lors de l'examen des implications pour les politiques, parce que les politiques et programmes visant à réduire la vulnérabilité et accroître la résilience peuvent être conçus de manière à renforcer la capacité des groupes vivant dans les zones arides à faire entendre leur voix et à amener leurs institutions publiques à rendre des comptes.

Note

1. PovCalNet est un outil en ligne d'analyse de la pauvreté dans le monde géré par le Groupe de la Banque mondiale. Voir <http://iresearch.worldbank.org/PovcalNet/>.

Références

- Ali, A. et M. Hobson, 2005, « *Social Protection in Pastoralist Areas* ». ODI Humanitarian Protection Group, Londres.
- Biancalani, R., M. Petriet et S. Bunning. 2015. « *Land Use, Land Degradation, and Sustainable Land Management in the Drylands of Sub-Saharan Africa* ». Document non publié, FAO, Rome.
- Bloom, D. et J. Sachs 1998. « *Geography, Demography and Economic Growth in Africa* ». Brookings Papers - activité économique 2, 207. 73, Brookings Institution, Washington DC.
- Browne-Núñez, C. et S.A. Jonker. 2008. *Attitudes Toward Wildlife and Conservation Across Africa: A Review of Survey Research. Human Dimensions of Wildlife*, 13 (1) : 47–70.
- Carr-Hill, R. et E. Peart 2005. « *The Education of Nomadic Peoples in East Africa- Djibouti, Eritrea, Ethiopia, Kenya, Tanzania, and Uganda: Review of Relevant Literature* », Banque africaine de développement et UNESCO.
- Fox, L., C. Haines, J. Huerta Muñoz et A. Thomas. 2013. « *Africa's Got Work to Do: Employment Prospects in the New Century* ». Document de travail du FMI 13/201, FMI, Washington, DC.
- Hentschel, J., J.O. Lanjouw, P. Lanjouw et J. Poggi, 2000, « *Combining Census and Survey Data to Study Spatial Dimensions of Poverty: A Case Study of Ecuador* », *World Bank Economic Review* 14, 147–166.
- Jalan, J. et M. Ravallion. 2002. « *Geographic Poverty Traps? A Micro Model of Consumption Growth in Rural China* », *Journal of Applied Econometrics* 17: 329–46.
- Kerven, C. et R. Behnke (éd.). 2014. « *Human, Social, Political Dimensions of Resilience* ». Document non publié, FAO, Rome.

- McPeak, J., P.D. Little et C. Doss. 2012. *Risk and Change in an African Rural Economy: Livelihoods in Pastoralist Communities*. Routledge ISS Studies in Rural Livelihoods (Book 7), La Haye : Routledge.
- Morton, J. et C. Kerven (2013), *Livelihoods and basic service support in the drylands of the Horn of Africa*, Note préparée par un consortium technique hébergé par le CGIAR en partenariat avec le Centre d'investissement de la FAO, Note du consortium technique 3, Nairobi : Institut international de recherche sur l'élevage.
- Ravallion, M. et G. Datt. 2002. Why Has Economic Growth Been More Pro-Poor in Some States of India Than Others? *Journal of Development Economics* 68: 381-400.
- PNUD/CNULCD (Programme des Nations unies pour le développement/Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification). 2011. *Le milliard d'oubliés : réalisation des OMD dans les terres arides*. New York : Programme des Nations unies pour le développement ; Bonn, Allemagne : Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification.
- SEDAC. 2015. The Global Urban-Rural Mapping Project (GRUMP – Projet mondial de cartographie des zones rurales et urbaines). *Socioeconomics and Data Applications Center (SEDAC), National Aeronautics and Space Administration (NASA – Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace)*, Washington DC, <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/col-lection/grump-v1>.
- Stifel, D. et B. Minten. 2008 *Isolation and Agricultural Productivity*. *Agricultural Economics* 39: 1-15.

Chapitre 4

La vulnérabilité dans les zones arides de demain : les perspectives inquiétantes du *statu quo*

Raffaello Cervigni, Michael Morris, Pierre Fallavier, Zhe Guo, Brent Boehlert, Ken Strzepek

Estimation de la vulnérabilité en 2030 : modélisation du scénario

Un cadre de modélisation original développé expressément pour cet ouvrage (appelé ici *modèle-cadre*) fournit une structure analytique commune pour l'intégration des résultats de l'analyse contextuelle réalisée dans différents secteurs. Le modèle-cadre peut être utilisé pour prévoir l'évolution du nombre d'habitants vulnérables des zones arides dans différents scénarios, évaluer la capacité de différentes interventions à réduire les impacts des sécheresses, et estimer le coût correspondant. Le modèle-cadre fournit un cadre analytique cohérent, bien que simplifié, permettant d'anticiper l'ampleur des défis susceptibles de se présenter dans les zones arides et d'avoir une idée des possibilités de les relever.

Ce chapitre résume les éléments clés du modèle-cadre (une description plus détaillée figure dans Fallavier et Cervigni, 2014). Il décrit en plus les principales caractéristiques du scénario de référence pour 2030 de maintien du *statu quo* (MSQ), qui suppose qu'aucune intervention n'est mise en œuvre pour réduire le nombre de personnes touchées par les sécheresses. Les chapitres 5 à 11 décrivent, ci-après, une série d'interventions susceptibles d'améliorer la productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance adoptées dans les zones arides. Le chapitre 12 revient au modèle-cadre pour examiner la portée de l'utilisation de ces interventions pour la réduction de la vulnérabilité et le renforcement de la résilience dans les zones arides.

Breve description du modèle-cadre

Pour permettre des comparaisons avec les chiffres de référence de 2010 présentés dans le chapitre 3, le modèle-cadre a servi à produire des projections pour 2030 pour les trois dimensions de la vulnérabilité (nombre d'habitants des zones arides qui sont exposés aux sécheresses et autres chocs, y sont sensibles et sont incapables de s'y adapter) :

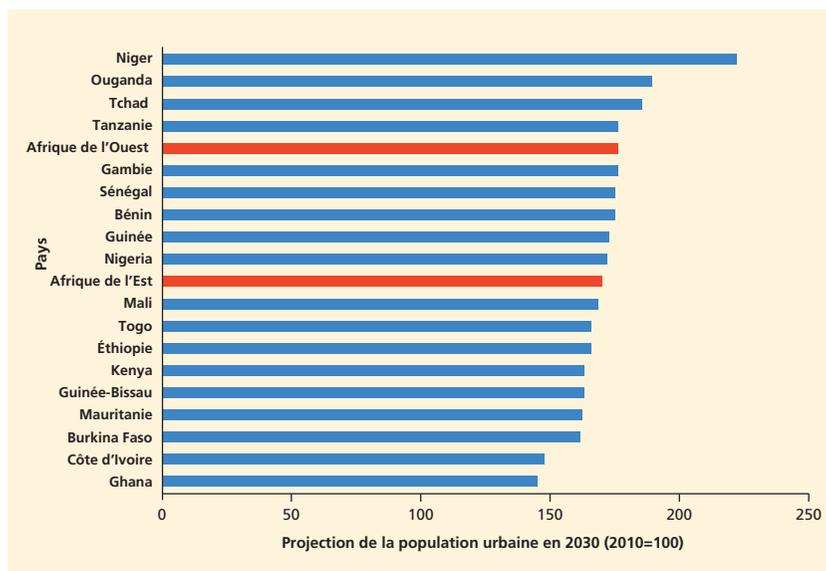
- **Les personnes exposées aux sécheresses et autres chocs** sont définies comme les habitants des zones arides en 2030. Leur nombre a été obtenu en spatialisant les prévisions démographiques des Nations unies en accord avec l'ensemble de données du *Global-Urban Mapping Project* (GRUMP – le projet mondial de cartographie des zones rurales et urbaines) utilisé pour déterminer la base de référence de 2010. Les différences entre les taux de croissance ruraux et urbains sont intégrées dans les projections des Nations unies reflétant la tendance actuelle vers une urbanisation croissante. Trois ensembles d'estimations ont été générés, un par scénario de fécondité des Nations unies (fécondité faible, moyenne et élevée). Comme pour la base de référence de 2010, pour chaque scénario, les nombres sont décomposés par classe d'aridité et par juridiction infranationale.
- **Les personnes sensibles aux sécheresses et autres chocs** sont définies comme les habitants des zones arides en 2030 dépendant de l'agriculture. Parce que la croissance économique dans les pays des zones arides sera accompagnée d'une transformation structurelle, la part de l'emploi agricole dans l'emploi total devrait y diminuer. C'est pourquoi le modèle-cadre fait de l'emploi agricole une fonction inverse de la croissance économique, dont le facteur d'échelle est obtenu par une régression entre pays effectuée sur un large échantillon de pays en développement du monde entier. La croissance du PIB par habitant en 2030 a été calculée pour chaque pays des zones arides en appliquant à la croissance de référence de 2010 une augmentation estimée sur la base de la croissance historique du PIB enregistrée dans chaque pays entre 1980 et 2010. Pour tenir compte de l'incertitude concernant la future croissance du PIB, trois scénarios ont été modélisés (croissance lente, moyenne et rapide), reflétant les 25e, 50e et 75e centiles de la distribution des taux de croissance historiques moyens (chaque moyenne de l'échantillon est calculée sur une période de 20 ans).
- **Les personnes incapables de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs** sont définies comme les habitants des zones arides en 2030 dépendant de l'agriculture et vivant sous le seuil de pauvreté international (1,25 USD par jour). Le nombre de personnes vivant dans la pauvreté a été calculé en appliquant au PIB par habitant de 2030 (estimé comme décrit ci-dessus) un coefficient d'élasticité de la réduction de la pauvreté par rapport à la croissance

(ERPC). Pour tenir compte de l'incertitude concernant la réduction de la pauvreté que la future croissance entraînera, trois scénarios ont été modélisés : 1) croissance favorable aux pauvres (l'ERPC correspond au 75e centile de la distribution des valeurs observées au cours des 20 dernières années) ; 2) croissance non favorable aux pauvres (l'ERPC correspond au 25e centile de la distribution des valeurs observées au cours des 20 dernières années) ; et 3) cas intermédiaire (l'ERPC est fixée à 0,75 pour tous les pays). Cette approche est conçue pour prendre en compte la croissance globalement enregistrée en Afrique, qui n'a pas toujours été particulièrement favorable aux pauvres, tout en évitant les distorsions qui pourraient intervenir si la dernière croissance du PIB et les valeurs de l'ERPC étaient simplement extrapolées (étant donné que ces deux paramètres peuvent avoir connu des fluctuations abruptes à court terme).¹

Résultats : estimations de la vulnérabilité pour 2030

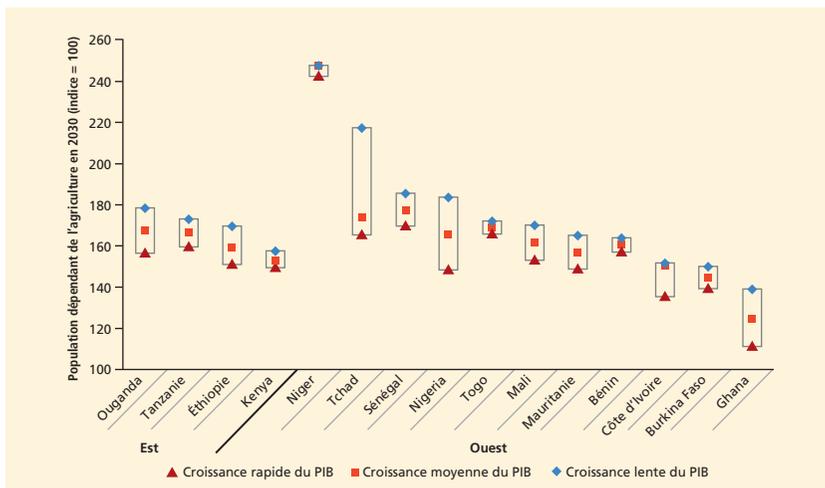
Comme on pouvait s'y attendre, pour le scénario MSQ, l'exposition, la sensibilité et l'incapacité de s'adapter devraient toutes augmenter considérablement par rapport à la base de référence de 2010. D'importantes différences existent toutefois entre les pays. De plus, les hypothèses concernant les futurs taux de croissance du

Graphique 4.1 Population rurale projetée en 2030
(2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)



Source : calculs des auteurs.

Graphique 4.2 Habitants des zones arides qui devraient dépendre de l'agriculture en 2030 (2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)



Source : calculs des auteurs.

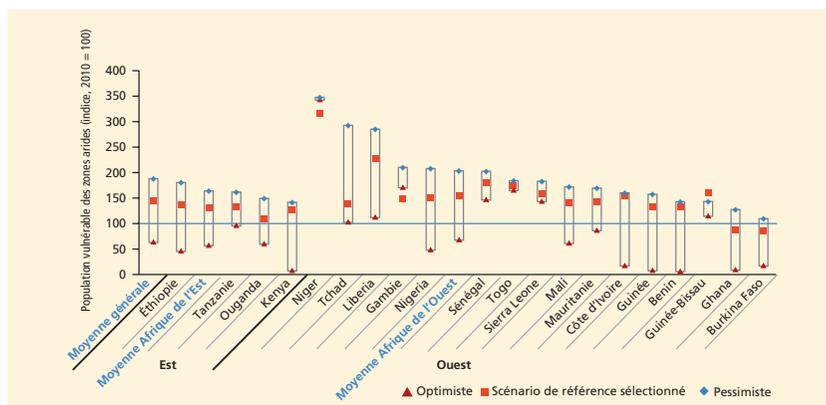
Note : le scénario de croissance lente du PIB est fondé sur les 25 % inférieurs de la croissance historique ; la croissance rapide du PIB est basée sur les 25 % supérieurs de la croissance historique ; et le scénario de croissance moyenne du PIB suppose un prolongement de la croissance historique moyenne à long terme du PIB.

PIB et les impacts de celle-ci sur la réduction de la pauvreté font une grande différence.

Le nombre d'habitants des zones arides exposés aux sécheresses et autres chocs augmentera considérablement. Sans une accélération inattendue de l'exode rural (au-delà de la tendance déjà intégrée dans les projections démographiques des Nations unies), d'ici à 2030, les habitants des zones rurales des pays arides devraient connaître un taux de croissance de 40 à 120 % (graphique 4.1).

La croissance économique réduira le nombre d'habitants des zones arides sensibles aux sécheresses et autres chocs, mais probablement pas assez vite pour compenser les effets de la croissance démographique. La croissance du PIB générant de nouveaux emplois dans les secteurs manufacturier et des services, le nombre d'habitants des zones arides dépendant de l'élevage et de l'agriculture pourrait diminuer. Toutefois, étant donné la rapidité de la croissance démographique, le nombre absolu des personnes dépendant de ces deux stratégies de subsistance prédominantes, exposées et sensibles aux sécheresses et autres chocs est susceptible de dépasser les sorties de l'agriculture. Le nombre total de personnes dépendant de l'agriculture devrait, par conséquent, augmenter partout par rapport aux niveaux de 2010 (graphique 4.2).

Graphique 4.3 Population vulnérable des zones arides en 2030
(2010 = 100, scénario de fécondité moyenne)



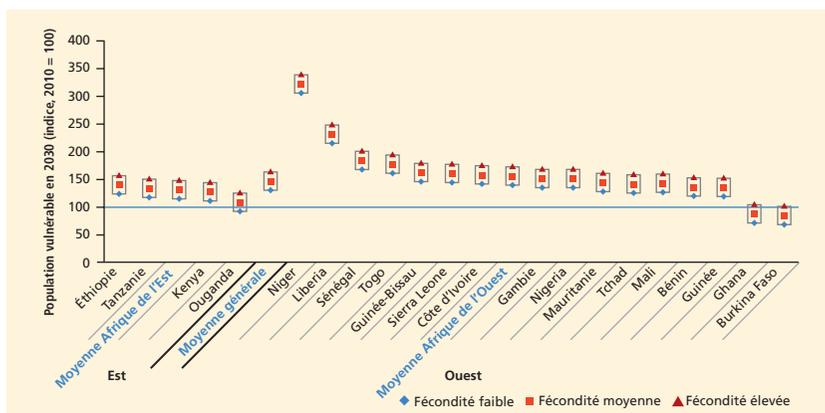
Source : calculs des auteurs.

Note : le scénario pessimiste est caractérisé par une croissance lente (25 % inférieurs des performances historiques) et non favorable aux pauvres (25 % inférieurs des performances historiques de l'ERPC). Le scénario optimiste est caractérisé par une croissance rapide (25 % supérieurs des performances historiques) et favorable aux pauvres (25 % supérieurs de la distribution de l'ERPC). Le scénario intermédiaire sélectionné pour le reste de l'analyse (scénario de référence) est caractérisé par une croissance modeste (équivalente à la moyenne historique à long terme), dont les effets sur la pauvreté sont modérés (valeur fixe de l'ERPC de 0,75).

Pour de nombreux pays, l'augmentation projetée se situe entre 40 et 80 %, mais dans quelques-uns, elle est nettement plus élevée (100 % ou plus pour le Tchad et le Niger). Mises à part quelques exceptions (Tchad et Nigeria), les résultats ne sont pas très sensibles aux hypothèses concernant la croissance future du PIB.

Dans l'ensemble, la résilience ne s'accroîtra dans les zones arides que si la croissance est à la fois rapide et plus équitable. Trois scénarios ont été envisagés pour examiner les impacts probables de différents taux de croissance ainsi que différents effets de la croissance sur la réduction de la pauvreté (graphique 4.3). Un scénario pessimiste suppose que la croissance sera lente et non favorable aux pauvres. Un scénario optimiste suppose que la croissance sera rapide et favorable aux pauvres. Un scénario intermédiaire (utilisé pour le reste de l'analyse) suppose que la croissance sera modérée et que son effet sur la réduction de la pauvreté sera modeste (ERPC = 0,75). Dans la plupart des pays d'Afrique de l'Est et de l'Ouest, le nombre de pauvres ne diminue que dans le scénario optimiste (indiquant une augmentation de la capacité de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs). Ce résultat n'est toutefois pas universel : le Niger et le Tchad sont des exceptions notables. Dans le scénario intermédiaire, le nombre de pauvres augmente de manière significative (indiquant une diminution de la capacité de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs). Pour l'ensemble

Graphique 4.4 Population vulnérable dans les zones arides en 2030 (2010 = 100, différents scénarios de fécondité)



Source : calculs des auteurs.

Note : le scénario de croissance envisagé est basé sur une croissance moyenne du PIB et une valeur fixe de l'ERPC de 0,75.

des pays, le nombre de pauvres augmente de 45 %. Cette augmentation est plus faible en Afrique de l'Est (40 %) qu'en l'Afrique de l'Ouest (55 %), et particulièrement élevée au Sénégal (80 %) et au Niger (100 %).

L'investissement dans l'éducation des filles peut atténuer le défi de la vulnérabilité, mais pas le relever complètement. Il a fait baisser les taux de fécondité à moyen et à long terme (UNESCO, 2011 ; Summers, 1992). Quand les taux de fécondité diminuent, le nombre de personnes susceptibles d'avoir besoin de filets de sécurité en fait autant. Bien que non négligeable, l'impact de la réduction des taux de fécondité risque toutefois d'être limité. En utilisant les projections démographiques des Nations unies en cas de faible fécondité comme première approximation des effets des politiques de réduction de la fécondité, l'augmentation, d'ici à 2030, du nombre de personnes vulnérables aux chocs pourrait être réduite de 45 % à 30 % (graphique 4.4).

Ces résultats décevants soulignent l'énormité du défi auquel sont confrontés les pouvoirs publics africains et, plus généralement, la communauté du développement. Ils mettent en exergue l'importance d'évaluer l'aptitude des différents types d'interventions à accroître la résilience des segments les plus pauvres de la population des zones arides.

Effets du changement climatique sur la vulnérabilité future

Les projections MSQ générées à l'aide du modèle-cadre ne prennent pas en compte un facteur qui pourrait affecter de manière significative le calcul de la

ENCADRÉ 4.1

Méthode de projection des déplacements des zones arides dus au changement climatique

Dans ce chapitre, les projections de la répartition des zones arides en Afrique à la suite du changement climatique résultent d'une série de calculs utilisant des projections du climat à venir pour prédire l'aridité en Afrique à une échelle géospatiale fine. Ces projections sont fondées sur 99 scénarios climatiques, dont chacun est généré à partir de la combinaison d'un modèle de circulation générale (MCG) du climat mondial avec un scénario de futures émissions de gaz à effet de serre. Parmi ces combinaisons MCG-émissions, 56 utilisent 22 MCG déterminés par trois rapports spéciaux sur les scénarios d'émissions (RSSE), adoptés pour la première fois en 2000 pour la Troisième évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), et les 43 autres utilisent 23 MCG déterminés par les RCP 4,5 et RCP 8,5, les scénarios d'émissions moyennes et élevées des profils d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (RCP – *Representative Concentration Pathways*) adoptés pour la Cinquième évaluation du GIEC en 2013. Les principaux résultats de ces 99 scénarios climatiques ont ensuite été soumis à une correction du biais et à une réduction de l'échelle spatiale, en intégrant une cartographie des quantiles pour prendre en compte les biais du MCG dans les distributions de l'intensité des précipitations. En général, les projections corrigées du biais et mises à une échelle spatiale réduite (BCSD – *Bias Corrected Spatially Downscaled*) sont en très bon accord avec les changements projetés à grande échelle à l'aide du MCG, et elles sont utiles en tant que données d'entrée de la modélisation des impacts, en particulier dans les secteurs de l'hydrologie et de l'agriculture. Chacune de ces projections climatiques BCSD a produit une série chronologique transitoire des précipitations et des températures pour une grille de 0,5 degré sur 0,5 degré couvrant l'Afrique sur la période 2001 à 2050.

À l'aide de ces projections climatiques, un indice d'aridité a été calculé pour une grille de 0,5 degré sur 0,5 degré couvrant l'Afrique sur la période 2001 à 2050. Cette mesure de l'aridité future a ensuite été comparée aux valeurs de l'indice d'aridité calculé pour une période de référence allant de 1961 à 1990 à l'aide de données climatiques observées. Contrairement aux mesures de la sécheresse visant à identifier les conditions sèches temporaires aberrantes par rapport aux conditions climatiques normales, cette mesure de l'aridité identifie les régions où les faibles précipitations sont la norme. Ici, l'indice d'aridité est défini simplement comme les précipitations annuelles divisées par l'évapotranspiration potentielle (ETP) annuelle, calculée à l'aide de l'approche de Hargreaves modifiée. L'approche de Hargreaves pour le calcul de l'ETP, qui est une fonction de la latitude, de la température moyenne, de la fourchette de températures, et des précipitations, est préférable à la méthode de calcul de

(suite page suivante)

Encadré 4.1 *(suite)*

Penman-Montieth, car elle requiert moins de données et s'est avérée moins susceptible de sous-estimer l'ETP dans l'analyse préliminaire. Elle est également plus précise que les modèles comparables utilisés dans des études précédentes, et le CGIAR utilise sa version modifiée pour sa base de données de l'aridité et de l'ETP dans le monde.

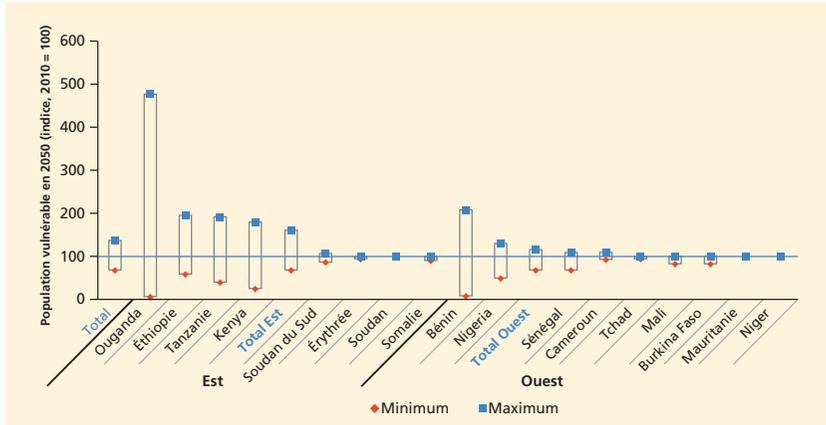
Ces indices d'aridité projetés et de référence ont ensuite été utilisés pour prédire le déplacement et l'expansion des zones arides en Afrique d'ici à 2050, montrés dans la carte 4.1. Pour cette analyse, les zones arides sont les terres ayant un indice d'aridité compris entre 0,05 et 0,65.

accroissement démographique face à une croissance modeste. Il est toutefois important de noter que les modèles climatiques ne sont pas toujours d'accord, en particulier en ce qui concerne les effets du changement climatique sur les précipitations. Il existe une incertitude considérable non seulement sur l'ampleur des changements à venir, mais aussi sur leur direction. Afin de se faire une meilleure idée des différents résultats possibles, un large éventail de scénarios a été analysé pour évaluer les impacts sur l'étendue des zones arides (cadre 4.1).

La conclusion est que dans certains scénarios où les conditions les plus humides devraient prévaloir, la taille des zones arides pourrait réellement diminuer, allant ainsi jusqu'à réduire de 30 % le nombre d'habitants des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest (graphique 4.5).

L'horizon temporel considéré dans cette analyse étant 2030 (un moment où beaucoup des effets projetés du changement climatique pourraient ne pas encore s'être concrétisés), les schémas météorologiques historiques ont, pour la plupart, été utilisés pour évaluer les effets des sécheresses sur la vulnérabilité et la résilience. Le fait que les effets à long terme du changement climatique ne soient pas explicitement intégrés à l'analyse n'enlève, toutefois, rien à la validité des conclusions et recommandations, parce que les interventions visant la résilience exposées dans les chapitres suivants peuvent être déterminantes pour le renforcement de la résilience dans le climat non seulement actuel, mais aussi à venir (probablement) beaucoup plus rude. Les avantages supplémentaires de certaines interventions face au changement climatique sont explicitement évalués dans le chapitre 5, qui analyse les impacts des interventions visant à améliorer la productivité et la stabilité des systèmes de production animale dans des scénarios de sécheresses plus fréquentes ou plus graves, ou les deux, que celles subies à ce jour.

Graphique 4.5 Nombre d'habitants des zones arides en 2050 dans différents scénarios de changement climatique (2010 = 100)



Source : calculs des auteurs.

Note : le graphique montre comment le changement climatique pourrait affecter le nombre d'habitants des zones arides en 2050 par rapport à la base de référence de 2010. Les valeurs inférieures à 100 % résultent d'une contraction projetée des zones arides d'ici à 2050 ; les valeurs supérieures à 100 % résultent d'une expansion projetée des zones arides d'ici à 2050. Les chiffres ont été estimés à l'aide du scénario le plus élevé des profils d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (RCP 8,5). Dans chaque pays, la fourchette de valeurs reflète les différences entre modèles climatiques dans les niveaux de température et de précipitations projetées, qui déterminent l'indice d'aridité.

Note

1. Des erreurs d'estimation sont particulièrement probables lorsque les taux de pauvreté sont interpolés sur des périodes d'enquête, un cas fréquent pour plusieurs pays dans la base de données PovCalnet.

References

- Fallavier P. et R. Cervigni. 2014 *Estimating vulnerability to droughts in African dry- lands: an 'umbrella modeling' approach*. Document de référence non publié préparé pour l'étude « *Economics of Resilience in the Drylands of Sub-Saharan Africa* ». Banque mondiale, Washington DC.
- Summers L.H. 1992. Investing in All the People. Document de travail pour la recherche sur les politiques de la Banque mondiale. Banque mondiale, Washington DC.
- UNESCO (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture). 2011. « L'éducation compte : vers la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement ». UNESCO, Paris. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001902/190214f.pdf>

Partie B. Identification de solutions

Chapitre 5

Systèmes de production animale : saisir les opportunités offertes aux pasteurs et agropasteurs

Cees de Haan, Tim Robinson, Giulia Conchedda, Polly Ericksen, Mohammed Said, Lance Robinson, Fiona Flintan, Alexandra Shaw, Shem Kifugo, Abdrahmane Wane, Ibra Touré, Alexandre Ickowicz, Christian Corniaux, Jill Barr, Cecile Martignac, Andrew Mude, Raffaello Cervigni, Michael Morris, Anne Mottet, Pierre Gerber, Siwa Msangi, Matthieu Lesnoff, Frederic Ham, Erwan Filliol, Kidus Nigussie, Adriana Paolantonio, Federica Alfani

Situation actuelle

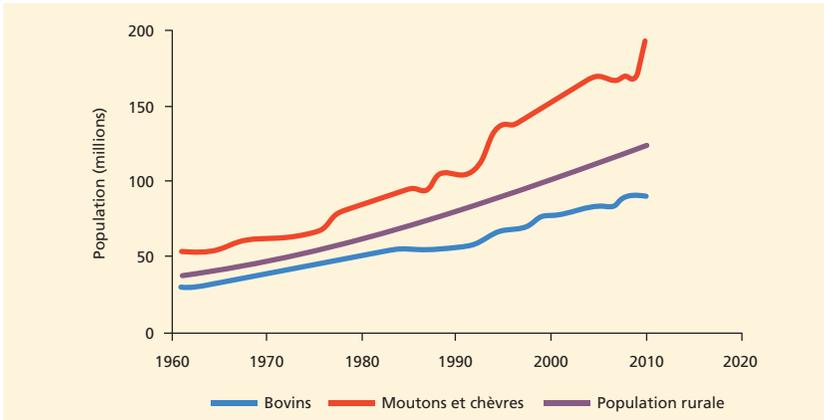
L'élevage de bétail est l'une des principales activités de subsistance pratiquées dans les zones arides de l'Afrique. Dans les pays d'Afrique de l'Est et de l'Ouest comptant d'importantes zones arides, le secteur de l'élevage est économiquement significatif, avec une production de viande et de lait représentant habituellement 5 à 15 % du PIB total et jusqu'à 60 % du PIB agricole. La contribution directe de l'élevage au PIB s'accroît lorsque les avantages indirects de l'élevage, tels que la production d'engrais organique et la traction animale, sont pris en compte. En outre, le secteur de l'élevage peut être une source importante de devises, étant donné que des millions de moutons sont expédiés chaque année de la Corne de l'Afrique vers les États du Golfe et que plus d'un million de têtes de bétail sont acheminées, à pied ou par camions, depuis le Sahel jusqu'aux pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest. Il est significatif de noter qu'avec l'accroissement

continu des revenus par habitant en Afrique subsaharienne et l'intérêt croissant des consommateurs les plus aisés pour des aliments d'origine animale, la demande régionale de viande et de lait devrait doubler d'ici à 2030.

Principale source de subsistance de 40 millions de personnes dans la Corne de l'Afrique et au Sahel, l'élevage de bétail constitue une part importante des revenus de 40 millions de personnes supplémentaires dans ces deux régions. Le niveau de contribution de l'élevage aux moyens de subsistance des ménages individuels varie selon le système de production. On peut distinguer deux grands systèmes de production animale :

1. **Les systèmes pastoraux** : principalement présents dans les régions plus arides (indice d'aridité de 0,05 à 0,20), les systèmes pastoraux sont des systèmes où les éleveurs tirent la majeure partie de leurs revenus d'animaux paissant sur des pâturages naturels, dont la valeur nutritionnelle et la distribution spatio-temporelle sont subordonnées à la variabilité et à l'intensité des précipitations annuelles. Dans les zones pastorales, où le manque d'humidité limite le potentiel de croissance des cultures, l'élevage reste souvent la seule forme d'agriculture viable. Dans les systèmes pastoraux, les bovins, chameaux, moutons et chèvres sont déplacés pour profiter d'une végétation saisonnière dispersée. Ces systèmes représentent une forme complexe de gestion des ressources naturelles, impliquant une relation symbiotique précise entre l'écologie locale, les animaux domestiques et les personnes, dans des conditions pauvres en ressources, marginales du point de vue climatique, et souvent hautement variables. Comme expliqué dans Pratt, Le Gall, et de Haan (1997), les systèmes pastoraux supposent une interaction entre trois systèmes au sein desquels les populations pastorales évoluent, à savoir le système des ressources naturelles, le système des utilisateurs des ressources et le système géopolitique plus large.
2. **Les systèmes agropastoraux** : principalement présents dans les régions semi-arides (indice d'aridité de 0,2 à 0,5) et subhumides (indice d'aridité de 0,5 à 0,65), les systèmes agropastoraux sont des systèmes où les éleveurs tirent au moins la moitié de leurs revenus agricoles des cultures et où les résidus de culture constituent une large part des rations alimentaires du bétail (généralement 10 % ou plus). Dans les régions semi-arides, le bétail assume généralement plusieurs rôles : en plus de produire de la viande et du lait, il contribue à la productivité des cultures en fournissant des animaux d'attelage et du fumier, tout en convertissant un matériel organique impropre à la consommation humaine en des produits de valeur, alimentaires ou non. Les systèmes agropastoraux constituent aussi une forme complexe de gestion des ressources naturelles permettant l'exploitation efficace de richesses naturelles limitées et fortement variables.

Jadis claire, la distinction entre pastoralisme et agropastoralisme tend à graduellement s'estomper, dans la mesure où les pasteurs adoptent de plus en plus

Graphique 5.1 Croissance du cheptel et de la population humaine rurale, 1960-2010

Source : FAOSTAT, 2015.

la culture *ad hoc* de petites parcelles dans des zones ou au cours d'années plus humides, en tant que stratégie de diversification complétant leurs activités de production animale.

Au cours des quarante dernières années, le nombre de têtes de bétail a rapidement augmenté dans les zones arides (graphique 5.1). Entre 1980 et 2010, le cheptel des zones arides (exprimé en unité de bétail tropical, UBT)¹ a augmenté à un taux annuel d'environ 3,5 %, plus rapidement que la population humaine de ces zones, qui a crû à un taux annuel d'environ 2 % sur la même période. En moyenne, le nombre de têtes de bétail par ménage et par pasteur a donc augmenté.

La possession de bétail est fortement biaisée dans les zones arides. Selon les données du Programme sur les indicateurs harmonisés provenant d'enquêtes (SHIP – *Survey-based Harmonized Indicators Program*) de la Banque mondiale et les coefficients ruraux de Gini, il a été estimé que 1 % des éleveurs de bétail possède entre 9 et 28 % du cheptel total. Les moyennes régionales masquent toutefois d'importantes différences entre les régions et les espèces et ne reflètent pas les changements en cours dans la composition du cheptel. Par exemple, Desta et Coppock (2004), également mentionné dans un rapport de Headey *et al.* (2014), signale que dans de nombreuses zones d'Éthiopie et du Kenya couvertes par le projet de gestion des risques pastoraux (Parima – *Pastoral Risk Management Project*) financé par l'USAID, le nombre des bovins a diminué, probablement en raison d'une série de sécheresses qui ont réduit la taille des troupeaux à un niveau inférieur au minimum requis pour leur redressement.

La grande majorité des éleveurs sont pauvres dans les zones arides d'Afrique. Les estimations rapportées dans la littérature et confirmées par la modélisation effectuée

dans le cadre de cette étude suggèrent qu'environ 3,5 UBT/habitant sont nécessaires pour répondre aux besoins de base d'un ménage pastoral type. Ce chiffre peut être divisé par deux pour un ménage agropastoral type capable de compléter son revenu tiré de l'élevage avec le revenu d'activités de culture. En Afrique subsaharienne, la plupart des ménages qui élèvent du bétail ne possèdent, et de loin, pas autant d'animaux. Les éleveurs pastoraux, estimés à 40 millions en Afrique, possèdent environ 51 millions d'UBT (soit 1,3 UBT/habitant) et les éleveurs agropastoraux africains, estimés à 80 millions, en possèdent environ 76 millions (soit moins de 1 UBT/habitant). Sur la base de ces totaux régionaux, dans les zones arides africaines, le ménage pastoral « moyen » comptant six membres possède environ 6 bovins, 15 moutons et 15 chèvres, dont il tire quelque 300 litres de lait par an (principalement destinés à la consommation domestique), tout en vendant une vache tous les deux ans et 10 petits ruminants par an. Ces activités lui rapportent environ 700 USD/an (lait compris), soit un peu plus de 100 USD/an et par membre du ménage. Comme le montrent ces chiffres, l'éleveur de bétail « moyen » des zones arides d'Afrique vit en dessous du seuil de pauvreté.

Les éleveurs des zones arides d'Afrique sont non seulement pauvres, mais aussi confrontés à un environnement hautement variable, qui les expose à une diversité de chocs dont ils peuvent avoir des difficultés à se rétablir.

Les chocs les plus fréquents affectant les systèmes d'élevage dans les terres arides sont indubitablement les épisodes météorologiques extrêmes, en particulier les périodes de sécheresse graves et prolongées. Dans la région du Sahel, les deux grandes sécheresses des années 1970 et 1980 ont entraîné la mort d'un tiers des bovins, moutons et chèvres (Derrick, 1977 ; Lesnoff et al., 2012). Toujours dans la région du Sahel, la sécheresse relativement modérée qui a duré de 2010 à 2012 a plongé 12 millions de personnes dans l'insécurité alimentaire (Oxfam, 2012). Dans la Corne de l'Afrique, le secteur de l'élevage a subi entre 1998 et 2011 cinq sécheresses majeures, qui ont tué plus de la moitié des bovins dans les régions les plus affectées et décimé les moyens de subsistance de 3 à 12 millions de personnes (selon l'année).

En plus d'être exposés à des chocs liés au climat, les éleveurs de nombreuses régions arides d'Afrique sont vulnérables aux effets de conflits. Rien qu'au cours des dix dernières années, des épisodes d'agitation sociale et de conflit civil ont éclaté, en autres, en Éthiopie, au Kenya, au Soudan, au Soudan du Sud, au Tchad, en République centrafricaine, au Niger, au Mali et au Nigeria, entraînant le déplacement de millions de personnes et des pertes de propriété considérables, notamment de bétail.

Enfin, les régions arides d'Afrique sont particulièrement sujettes à une criminalité croissante, liée aux trafics de drogues et d'armes, aux demandes de rançon et à la montée de l'extrémisme religieux. La criminalité a déstabilisé une partie importante de la région du Sahel et de la Corne de l'Afrique, entraînant le déplacement de nombreux habitants des zones arides, détruisant l'infrastructure sociale, perturbant

les activités de subsistance traditionnelles et décourageant le tourisme (de Haan *et al.*, 2014).

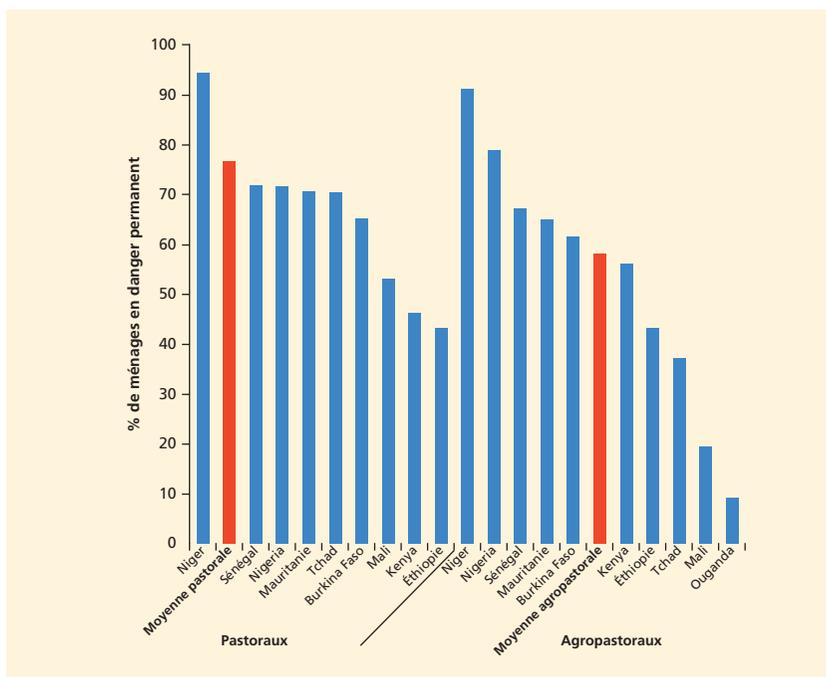
Opportunités

En examinant les perspectives des systèmes de production animale dans les régions arides de l'Afrique, il est important de ne pas perdre de vue le potentiel du secteur. Même si ces dernières années, les pressions subies par les systèmes d'élevage de nombreux pays arides ont entraîné des performances inégales, il existe des possibilités d'améliorer la productivité et la production. Des réformes des politiques et des investissements pour les soutenir pourraient stimuler une évolution des technologies de production et des pratiques de gestion, qui pourrait réduire de moitié le déficit régional de produits de l'élevage, prévu d'ici à 2030 si les tendances actuelles de l'offre et de la demande se maintiennent. En même temps, il est important de reconnaître que, même avec ces interventions, il n'y aura pas suffisamment d'eau, d'aliments et d'animaux pour garantir à tous les éleveurs des terres arides un revenu supérieur au seuil de pauvreté.

En ce qui concerne le pastoralisme, les études ont régulièrement confirmé l'efficacité productive des systèmes pastoraux bien gérés des zones arides de l'Afrique par rapport, par exemple, aux systèmes de domaines d'élevage de régions tout aussi sèches des pays développés, notamment en Australie et aux États-Unis (Breman et de Wit, 1983). Les principales opportunités des systèmes pastoraux africains ne résident, par conséquent, pas tant dans l'accroissement de leur efficacité productive que dans la mise en place de mécanismes d'atténuation et d'ajustement rapide aux cycles d'« expansion-récession » qui les caractérisent. L'objectif peut être atteint en maintenant la mobilité des troupeaux, qui leur permet d'éviter les chocs climatiques ; en améliorant les services de santé animale pour réduire les pertes dues aux épidémies et chocs climatiques ; en facilitant un déstockage précoce en cas de sécheresse imminente et la reconstitution des troupeaux au retour des pluies ; en encourageant une meilleure intégration au marché, en particulier grâce à l'exploitation des complémentarités entre les zones arides pour la reproduction et les zones à plus forte pluviosité pour l'engraissement des jeunes animaux nés dans les zones plus sèches ; et en regroupant de petites entités d'élevage en unités plus grandes, plus résilientes et plus viables.

En ce qui concerne l'agropastoralisme, les principales opportunités résident dans l'intensification des systèmes de production afin d'augmenter le volume et la valeur des ventes commerciales. L'objectif peut être atteint en améliorant génétiquement les animaux pour accélérer leur croissance et accroître le taux de prélèvement ; en améliorant les services de santé animale pour réduire les pertes dues aux épidémies et chocs climatiques ; en exploitant les complémentarités entre les systèmes de culture et de production animale afin d'améliorer la

Graphique 5.2 Ménages d'éleveurs de bétail susceptibles d'être obligés de rechercher des stratégies de subsistance alternatives dans le scénario de MSQ, pays électionnés, 2030 (%)



Source : de Haan et al., 2015

ENCADRÉ 5.1

Modélisation des systèmes d'élevage dans les zones arides

Une contribution originale importante de l'étude dont les résultats sont rapportés dans cet ouvrage a été d'apporter de nouvelles bases méthodologiques à la modélisation des systèmes d'élevage dans les zones arides. Cinq modèles de simulation ont été utilisés de manière combinée pour estimer les impacts des interventions de renforcement de la résilience sur les bilans alimentaires, la production animale et la résilience des revenus des ménages, dans un éventail de scénarios climatiques.

1. Le **modèle BIOGENERATOR** développé par Action contre la faim (ACF) utilise les données sur l'indice de végétation par différence normalisé (NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*) et la productivité de matière sèche

(suite page suivante)

Encadré 5.1 (suite)

(PMS) recueillies depuis 1998 par le système d'imagerie satellitaire du Satellite pour l'observation de la terre (SPOT) (Ham et Fliol, 2011). Le modèle a été utilisé pour estimer spatialement la biomasse référencée utilisable (c'est-à-dire la biomasse comestible pour le bétail) dans les zones arides.

2. Le **modèle mondial d'évaluation de l'élevage et de l'environnement (GLEAM)**, développé par Gerber *et al.* (2013), calcule aux niveaux des pixels et agrégé : 1) les sous-produits et résidus utilisables des cultures ; 2) les rations alimentaires du bétail pour différentes espèces et différents systèmes de production, en supposant que les besoins des animaux sont d'abord couverts par des composantes alimentaires de valeur (sous-produits des cultures, s'il y en a, et résidus des récoltes), puis par la végétation naturelle ; 3) les bilans alimentaires aux niveaux des pixels et agrégé, en supposant une absence de mobilité au niveau des pixels et une mobilité totale au niveau des zones habituelles de pâturage ; et 4) l'intensité des émissions de gaz à effet de serre.
3. Le **modèle IMPACT** développé par l'IFPRI est un modèle d'équilibre partiel du secteur agricole mondial, qui peut être utilisé pour générer des projections de référence pour l'offre, la demande, le commerce, les prix et les résultats en matière de malnutrition des produits agricoles de base. Sur la base des rations alimentaires fournies par le GLEAM, le modèle IMPACT a été utilisé pour calculer la production de viande et de lait dans les zones arides et estimer l'effet de la production sur l'offre et la demande globales de ces produits dans la région.
4. Le **modèle CIRAD/MMAGE** comprend un ensemble de fonctions de simulation de la dynamique et de la production des populations animales ou humaines, classées par sexe et tranche d'âge. Il a été utilisé pour calculer la distribution par sexe et par âge des quatre principales espèces de ruminants (bovins, chameaux, moutons et chèvres), les besoins alimentaires en matière sèche, et la production de lait et de viande.
5. Le **modèle ECO-RUM** développé par le CIRAD sous l'égide de la plateforme Alive centrée sur l'élevage dans l'agriculture africaine est un modèle Excel de la dynamique des troupeaux, basé sur l'ancien DYNMOD ILRI/CIRAD. Il a été utilisé pour estimer les effets socioéconomiques des changements dans les paramètres techniques du cheptel (par exemple, le rendement des investissements, le revenu et la contribution à la sécurité alimentaire).

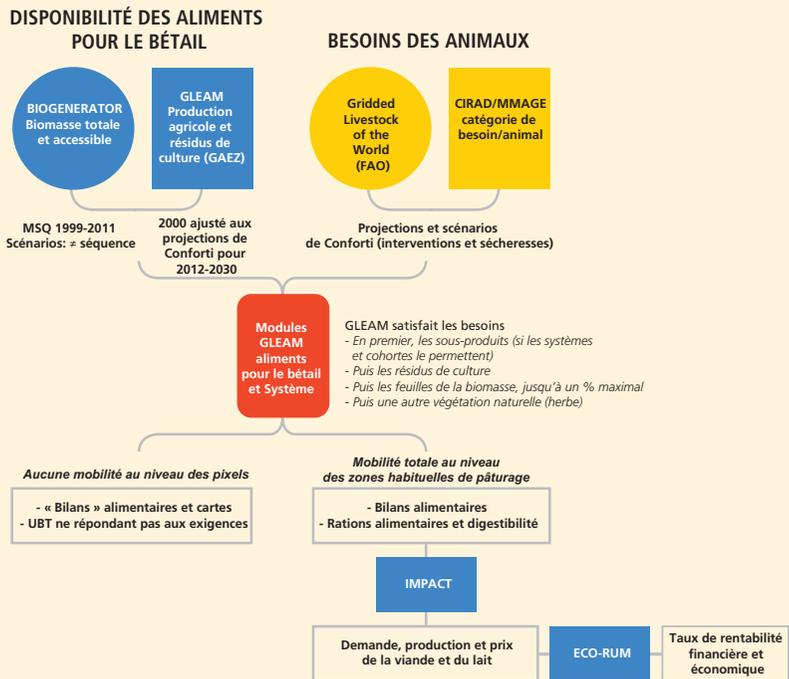
L'exercice de modélisation a bénéficié des données sur la distribution du bétail tirées de la base de données du Gridded Livestock of the World (GLW) (Wint et Robinson, 2007) et de sa plus récente mise à jour, GLW2 (Robinson *et al.*, 2014). Il a également profité de l'information et des analyses produites par le modèle d'offre/demande du bétail de la FAO (Robinson et Pozzi, 2011). Pour plus de détails, voir de Haan *et al.*, (2015).

(suite page suivante)

Encadré 5.1 (suite)

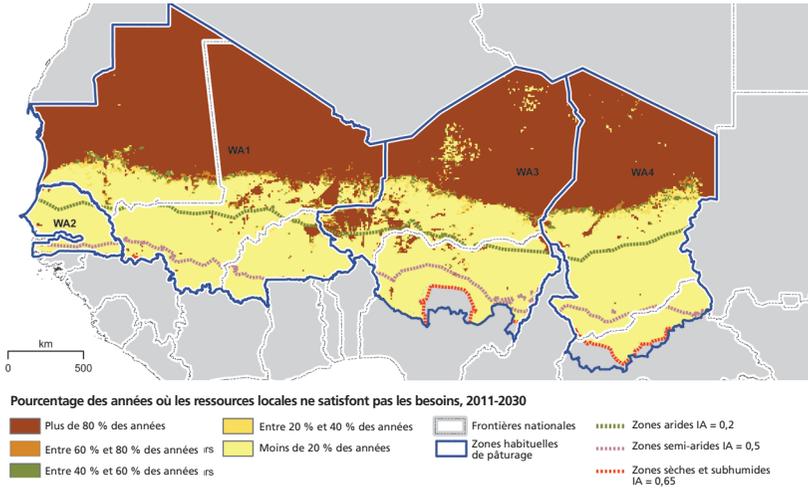
Les résultats des modèles supra ont été utilisés comme données d'entrée dans l'étape finale de l'analyse, à savoir l'évaluation du nombre de ménages résilients, vulnérables aux chocs et susceptibles d'abandonner leurs moyens de subsistance fondés sur l'élevage. Les trois groupes ont été constitués en comparant le cheptel détenu par les ménages à des seuils critiques d'UBT. Les valeurs de ces seuils ont été estimées à l'aide d'ECO-RUM, et les parts correspondantes de la population ont été calculées au moyen d'une estimation normale logarithmique de la distribution des UBT, donnant une assez bonne approximation des distributions réelles des UBT issues des données d'enquêtes (base de données SHIP). Les corrélations entre les composantes des modèles, déterminées par l'analyse finale sont reprises dans le graphique B5.1.1.

Graphique B5.1.1. Corrélations entre les composantes du modèle des systèmes d'élevage



Source : de Haan et al. 2015

Carte 5.1 Besoin estimé de déplacement du bétail pour des raisons d'alimentation, Sahel et Corne de l'Afrique (base de référence, scénario sans sécheresse)



Source : estimations des auteurs.

Note : WA1, WA2, WA3 et WA4 sont des étiquettes utilisées pour identifier les « zones habituelles de pâturage » d'Afrique de l'Ouest. Elles sont définies comme des zones susceptibles d'être utilisées pour la transhumance, essentiellement par la même population et les mêmes troupeaux chaque année. Les limites des zones habituelles de pâturage sont basées sur les schémas de mobilité des animaux décrits dans la littérature (SIPSA, 2012) et complétées par la consultation d'experts.

quantité et la qualité de l'alimentation animale disponible ; et en renforçant les chaînes de valeur de l'élevage afin d'accroître les possibilités de commercialisation. Comme pour le pastoralisme, le regroupement de petits troupeaux en plus grandes entités est nécessaire pour assurer que les ménages dépendant de l'élevage possèdent au moins le nombre minimum d'animaux nécessaire pour rester résilients.²

Dans quelle mesure les technologies actuellement disponibles peuvent-elles améliorer la résilience des populations dépendant de l'élevage dans les zones arides d'Afrique ? Pour répondre à cette question, il faut d'abord comprendre ce qui se produirait en l'absence de toute intervention. Le modèle-cadre (décrit dans le chapitre 4) a été utilisé pour projeter le nombre de ménages dépendant de l'élevage susceptibles de vivre dans les régions arides d'Afrique d'ici à 2030. Dans le cadre du scénario de maintien du *statu quo* (MSQ), 77 % des ménages pastoraux et 58 % des ménages agropastoraux devraient posséder moins de 5 UBT (graphique 5.2). En part des ménages dépendant de l'élevage, le nombre de ménages pauvres/vulnérables est particulièrement élevé au Niger.

Une fois le MSQ de référence établi, les impacts potentiels de quatre interventions ont été modélisés : 1) amélioration des services de santé animale ; 2) amélioration de l'accès aux aliments pour le bétail ; 3) promotion du prélèvement

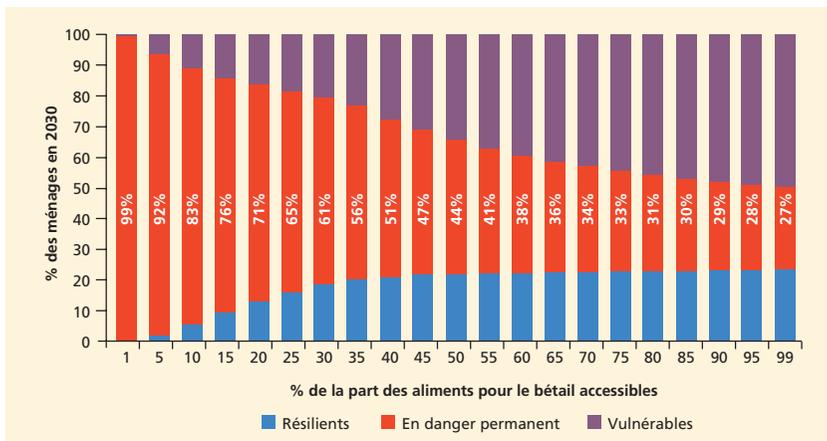
des jeunes taureaux des zones arides en vue de leur engraissement dans des régions à plus forte pluviosité ; et 4) introduction de politiques de taxation progressive pour arriver à une répartition plus équitable de la détention de bétail (encadré 5.1).

Ces interventions visant des déterminants différents de la vulnérabilité et de la résilience, leurs pertinence et efficacité probables diffèrent selon la situation.

Réduction de l'exposition aux chocs

Les éleveurs de bétail des zones arides peuvent éviter d'être affectés par les chocs, en particulier climatiques, s'ils sont capables de se mettre à l'abri avant leur apparition. Dans les régions arides d'Afrique, et spécialement les plus arides d'entre elles, les systèmes d'élevage pastoral nomades sont, précisément pour cette raison, généralement plus productifs que les sédentaires (Niamir-Fuller, 1999 ; Catley, *et al.*, 2012). En s'appuyant sur le savoir-faire ancestral accumulé durant des générations et sur leur propre expérience, les pasteurs sont devenus experts dans le déplacement de leurs animaux pour tirer parti de la nourriture saisonnière et des ressources en eau, tout en évitant, à certaines périodes, les endroits susceptibles d'être affectés par des chocs climatiques. La carte 5.1 montre, pour un scénario sans sécheresse, les zones où les ressources alimentaires locales seront insuffisantes pour nourrir le bétail tout au long de l'année et sur lesquelles la mobilité est essentielle (elles apparaissent en orange et en rouge en fonction de la fréquence des pénuries d'aliments pour le bétail).

Graphique 5.3 Impact de l'accessibilité des aliments pour le bétail sur la résilience des ménages d'éleveurs de bétail, % des ménages



Source : de Haan *et al.*, 2015

La mobilité étant essentielle, en particulier pour les pasteurs, les interventions visant à améliorer la mobilité des éleveurs de bétail et de leurs bêtes peuvent accroître significativement les performances des systèmes d'élevage dans les zones arides. Ces interventions comprennent : 1) la mise en valeur des ressources en eau pour permettre un meilleur accès aux parcours sous-exploités ; 2) l'organisation de marchés fourragers pour accroître la disponibilité des aliments pour le bétail dans les zones reculées ; et 3) l'introduction dans la planification de l'utilisation des sols de mesures conçues pour faciliter le mouvement des troupeaux (par exemple, grâce à l'établissement de corridors de migration dédiés et de zones de pâturage en saison sèche). En améliorant l'accès aux aliments pour le bétail, ces mesures conçues pour améliorer la mobilité peuvent avoir un impact important sur la résilience. Le graphique 5.3 montre comment le rapport entre les ménages résilients, les ménages vulnérables et les non viables évolue avec l'accroissement de l'accès aux aliments pour le bétail.

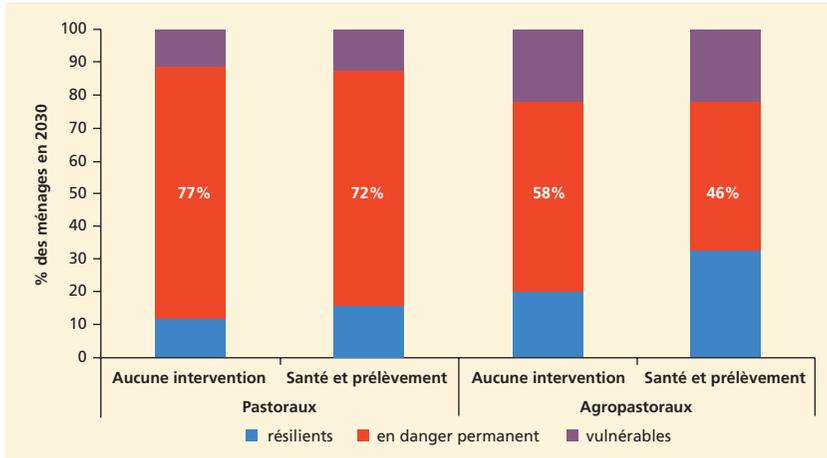
D'autres interventions non considérées dans l'exercice de modélisation peuvent également jouer un rôle important dans la réduction de l'exposition aux chocs, notamment : 1) la mise en œuvre de mécanismes de résolution des conflits dans les zones où l'élevage est en concurrence avec d'autres activités de subsistance, afin de garantir une utilisation coopérative des sols ; 2) la mise en place de systèmes d'alerte précoce et de réaction rapide pour soutenir le déstockage lorsqu'une sécheresse est imminente et que les animaux peuvent être vendus avant de perdre de leur valeur ; et 3) des programmes facilitant la reconstitution rapide du stock après la fin de l'épisode de sécheresse. L'expérience suggère que de tels mécanismes peuvent être à la fois efficaces et efficaces (Feinstein International, 2007).

Réduction de la sensibilité aux chocs

Si certains pasteurs sont capables d'anticiper les chocs et de déplacer leurs bêtes pour y échapper, d'autres n'ont pas cette chance et les subissent de plein fouet. Les ménages lourdement affectés par les chocs risquent également de comprendre les nombreux éleveurs sédentaires qui sont liés à des lieux particuliers par leurs activités agricoles.

Les éleveurs des régions arides incapables de se mettre à l'abri au moment où un choc se présente ne seront affectés que dans la mesure où leur stratégie de subsistance est sensible aux effets de ce choc. C'est pourquoi les interventions réduisant la sensibilité aux chocs peuvent fortement améliorer les performances des systèmes d'élevage dans les zones arides. Ces interventions comprennent : 1) l'amélioration des services de santé animale préventifs et cliniques, pour protéger le bétail des maladies infectieuses et des parasites ; 2) la mise en place d'infrastructures et l'allocation de fonds pour la promotion du prélèvement précoce des jeunes taureaux en vue de leur engraissement dans des zones à plus haut potentiel (hautes terres d'Afrique de l'Est et régions plus humides d'Afrique

Graphique 5.4 Impact de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux sur la résilience des ménages dépendant de l'élevage en 2030



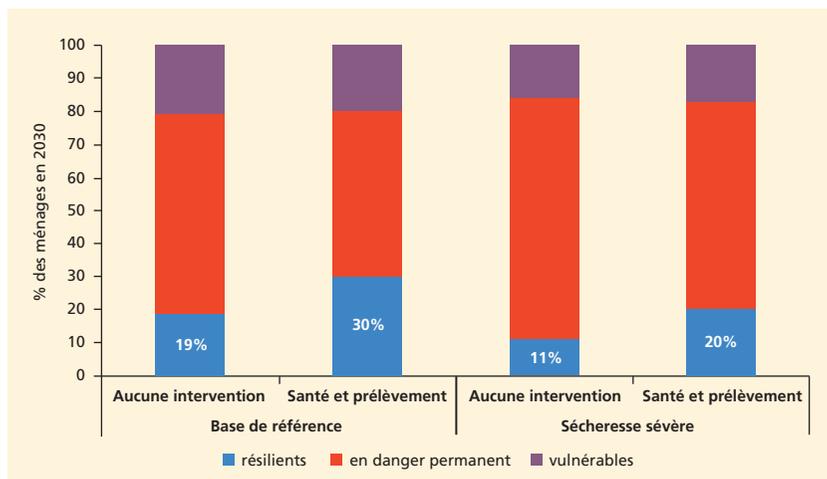
Source : de Haan *et al.* 2015

de l'Ouest) ; et 3) la promotion de la diversification des moyens de subsistance chez les ménages d'éleveurs de bétail, afin de leur permettre de disposer de sources de revenus alternatives lorsque l'élevage s'avère infructueux.

Le modèle-cadre a été utilisé pour projeter l'impact sur la résilience des ménages dépendant de l'élevage d'ici à 2030 de 1) une meilleure santé animale ; et 2) un prélèvement précoce des jeunes taureaux (graphique 5.4). Exprimés en pourcentage de l'ensemble des ménages dépendant de l'élevage, les gains de ces deux types d'interventions sont relativement faibles : la part des ménages pastoraux possédant suffisamment d'UBT pour être résilients passerait de 12 % à 16 %, et le nombre de ménages agropastoraux possédant suffisamment d'UBT passerait de 20 % à 32 %. En valeur absolue, ces gains sont néanmoins significatifs : quelque 200 000 ménages pastoraux et plus de 3 millions de ménages agropastoraux deviendraient résilients d'ici à 2030, par rapport à la base de référence. Un nombre équivalent de ménages sortirait de la catégorie « non viables », en d'autres termes, ne subirait plus de pressions les poussant à abandonner l'élevage. De manière assez intéressante, les avantages projetés de ces deux interventions résistent dans une série de scénarios climatiques.

Une constatation intéressante, et inattendue de l'exercice de modélisation-cadre est que le renforcement des services de santé animale sans mise en place de mesures complémentaires pour accroître l'offre d'aliments pour le bétail peut avoir des impacts négatifs. L'amélioration des services de santé animale peut accélérer les taux de croissance et créer ainsi une possibilité de stimuler la productivité et la production, mais elle accentuera par là même le besoin d'aliments

Graphique 5.5 Effet du climat sur l'efficacité de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux pour le renforcement de la résilience des ménages dépendant de l'élevage en 2030



Source : de Haan *et al.*, 2015

pour le bétail qui constitue déjà une contrainte (graphique 5.5). Les améliorations des services de santé animale devront donc être accompagnées de mesures conçues pour rendre disponible une plus grande quantité d'aliments pour le bétail, telles que l'ouverture de zones de pâturage sous-exploitées ou le renforcement des systèmes d'approvisionnement en aliments pour le bétail (graphique 5.5).

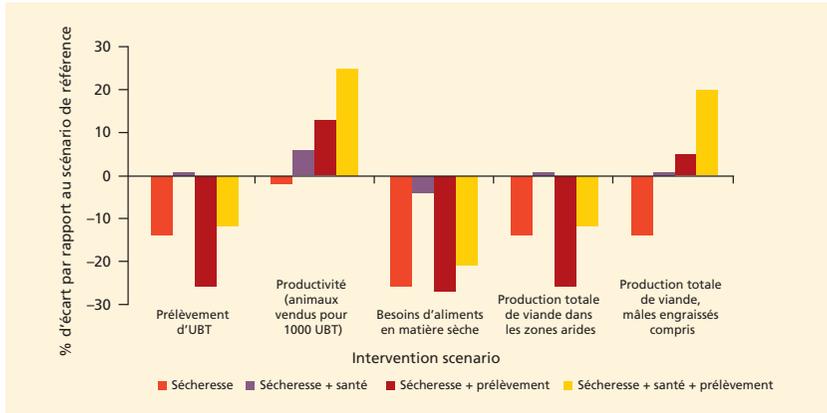
Le graphique 5.6 montre l'impact projeté d'ici à 2030 de l'amélioration de la santé animale et du prélèvement précoce des jeunes taureaux sur la productivité et la production. Mises systématiquement en place dans les zones arides, ces deux pratiques permettraient d'accroître le prélèvement d'environ 25 % et la production de viande rouge d'environ 20 %, entraînant annuellement la production de 750 000 tonnes supplémentaires de viande rouge d'ici à 2030. Les besoins en aliments pour le bétail seraient réduits dans les zones arides, mais augmenteraient de manière significative dans les zones plus humides où aurait lieu l'engraissement du bétail.

Enfin, le prélèvement précoce des jeunes taureaux aurait un impact mesurable sur les émissions de gaz à effet de serre (graphique 5.7).

Amélioration de la capacité d'adaptation

Les ménages d'éleveurs des régions arides incapables de se mettre à l'abri des chocs et dont les moyens de subsistance sont sensibles aux chocs subissent fréquemment

Graphique 5.6 Entrées et sorties annuelles moyennes pour les différents scénarios d'intervention par rapport à la base de référence

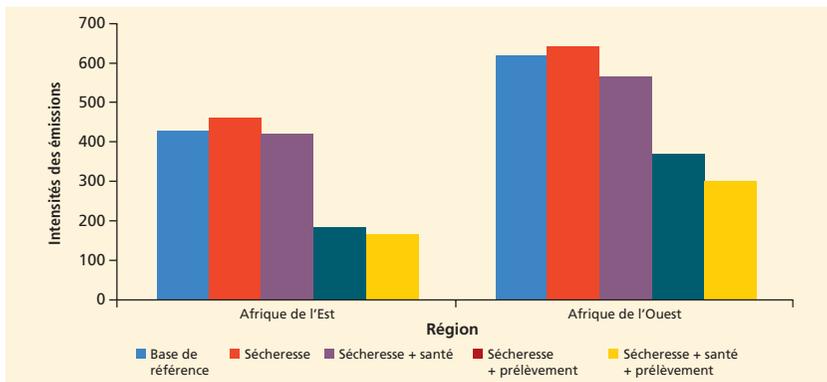


Source : de Haan *et al.*, 2015

Note : les chiffres de ce diagramme correspondent aux écarts par rapport au scénario de référence où la dynamique des troupeaux est dictée par les mêmes régimes climatiques que ceux observés durant la période 1998-2011 et aucune politique d'intervention n'est mise en œuvre.

des pertes de revenu. Leur aptitude à survivre repose principalement sur leur capacité d'adaptation, à savoir leur aptitude à puiser dans leurs propres ressources ou dans celles fournies par d'autres pour satisfaire leurs besoins durant une

Graphique 5.7 Émissions de GES pour plusieurs interventions et scénarios climatiques dans les deux régions arides étudiées



Source : de Haan *et al.*, 2015

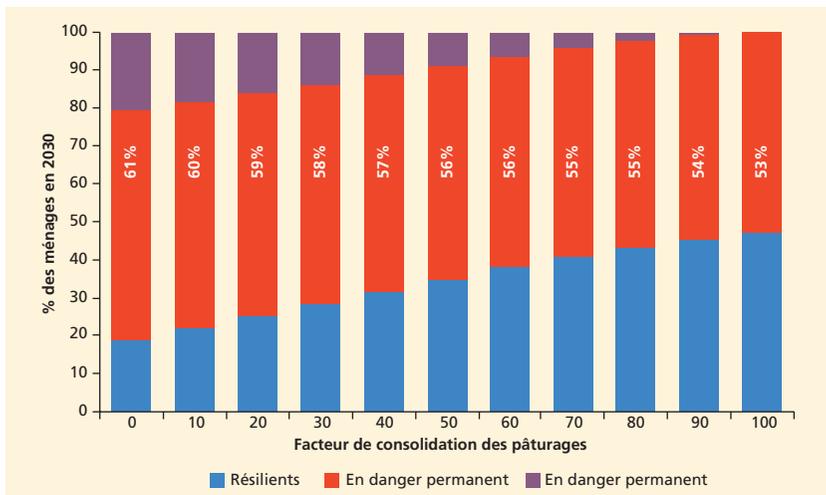
Note : intensités moyennes des émissions des bovins (kg CO₂-e/kg de protéines), taureaux engraisés dans les zones humides compris

période critique, jusqu'au moment où leurs stratégies de subsistance pourront être rétablies.

L'expérience suggère que lors d'un choc, de nombreux ménages d'éleveurs épuisent rapidement les ressources limitées qu'ils ont accumulées, et deviennent dangereusement dépendants des programmes publics. Les politiques publiques jouent donc un rôle important dans l'appui au processus de rétablissement, en particulier pour les ménages non résilients. En ce qui concerne les instruments disponibles pour les pouvoirs publics, il convient de distinguer les interventions pouvant être relativement vite mises en œuvre de celles requérant du temps pour obtenir des résultats.

Les interventions publiques pouvant être rapidement mises en œuvre pour renforcer la capacité d'adaptation des populations dépendant de l'élevage comprennent 1) l'introduction d'un système d'assurance permettant l'indemnisation des pertes de bétail et 2) la mise en place de filets de sécurité évolutifs pour fournir des sources de revenus alternatives jusqu'au rétablissement des activités d'élevage (les filets de sécurité évolutifs sont abordés en détail dans le chapitre 9). À long terme, l'objectif des politiques publiques devrait être de rendre, autant que possible, la population d'éleveurs indépendante de l'assistance extérieure. Étant donné la limitation des ressources en aliments pour le bétail, la seule manière d'accroître significativement le nombre de ménages d'éleveurs résilients sera de s'attaquer à l'actuelle distribution hautement inéquitable du cheptel.

Graphique 5.8 Impact de la consolidation de la superficie de pâturage sur la résilience des ménages d'éleveurs, 2030



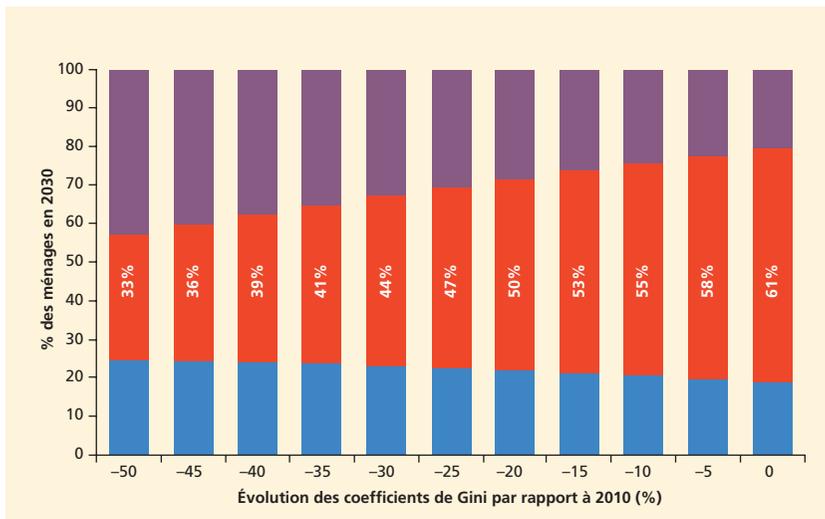
Source : de Haan *et al.*, 2015

Le modèle-cadre a été utilisé pour évaluer l'impact probable du maintien au niveau actuel (2010) de la superficie de pâturage disponible pour les ménages déjà résilients et de l'allocation de la superficie restante aux ménages vulnérables, en veillant à ce que chacun d'eux ait accès à une zone de pâturage suffisamment grande pour accueillir le minimum d'UBT requis pour garantir sa résilience (graphique 5.8).

L'allocation directe de droits d'accès aux terres et à l'eau aux ménages vulnérables, à l'exclusion des ménages résilients, pour la plupart propriétaires de grands troupeaux, serait indubitablement un défi. Elle n'irait pas seulement à l'encontre de la répartition établie du pouvoir politique et économique, mais également des systèmes de droits de libre accès des utilisateurs qui prévalent encore dans la plupart des zones arides. Il est quand même possible de concevoir des politiques promouvant la consolidation des ressources en pâturage et entraînant une répartition plus équitable, telles que celles décrites ci-après :

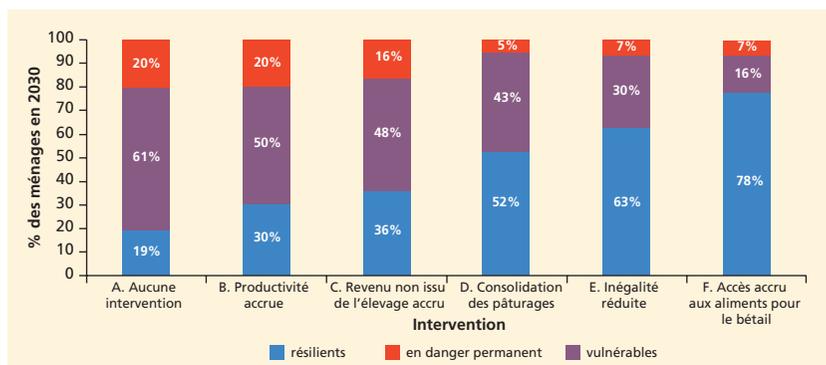
- politiques limitant la propriété foncière (pour empêcher l'accaparement des terres par les propriétaires de grands troupeaux) ;
- politiques améliorant la mobilité du bétail (pour offrir aux ménages vulnérables un accès plus facile aux ressources en pâturage sous-exploitées) ; et

Graphique 5.9 Impact de la redistribution des actifs sur la résilience des ménages d'éleveurs de bétail, 2030



Source : de Haan *et al.*, 2015

Graphique 5.10 Impact d'une combinaison d'interventions sur la résilience des ménages d'éleveurs de bétail, 2030



Source : de Haan *et al.*, 2015

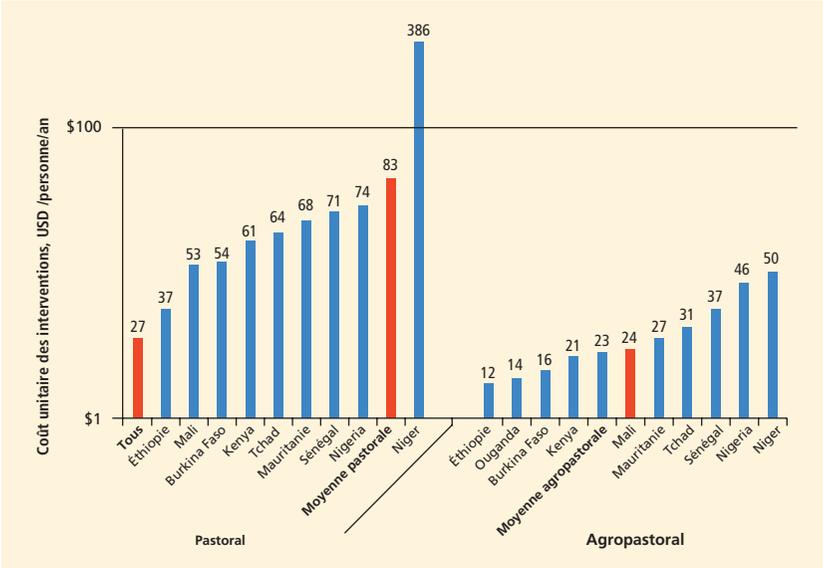
Note : chaque intervention comprend les effets de celles qui la précèdent ; par exemple, l'intervention B comprend les effets de l'intervention A ; la C ceux de la A et de la B, et ainsi de suite.

- politiques allouant des droits exclusifs d'utilisation de l'eau et des pâturages durant les saisons humides et sèches à des groupes de petits éleveurs (pour empêcher le refus d'accès par les propriétaires de grands troupeaux)

La seconde intervention, à savoir la redistribution des actifs pour permettre aux ménages moins aisés d'accumuler un plus grand nombre de têtes de bétail, a été modélisée en estimant l'impact d'un changement dans le coefficient de Gini (utilisé comme variable de remplacement pour la répartition des actifs). Une hausse de 50 % du coefficient de Gini par rapport à 2010 réduirait de moitié le nombre de ménages vulnérables susceptibles de résister à la pression les poussant à abandonner le secteur (graphique 5.9). Bien que toujours difficile sur le plan politique, la redistribution des actifs peut, en théorie, être obtenue grâce à l'introduction de frais d'utilisation variables et/ou de politiques de taxation progressives. Au niveau pratique, une attention plus soutenue à l'amélioration de la production des petits ruminants améliorerait également la répartition du cheptel, étant donné que les petits ruminants sont la principale source de revenus des pauvres.

Introduite individuellement, aucune des interventions décrites ci-dessus n'aurait un impact transformationnel sur le nombre de ménages vulnérables. Le modèle-cadre a donc été utilisé pour examiner l'impact combiné des deux types d'interventions. Combinées, ces interventions peuvent porter leurs fruits : d'ici à 2030, le nombre de ménages vulnérables peut être réduit à 16 % et la proportion de ménages d'éleveurs, qui, à cause de la trop petite taille de leurs troupeaux

Graphique 5.11 Rapport coût-efficacité des améliorations de la santé animale et des mesures de prélèvement précoce en vue du renforcement de la résilience des ménages



Source : de Haan et al., 2015

subissent une pression les poussant à abandonner le secteur, serait réduite à seulement 7 % (graphique 5.10).

Défis

Quels sont les obstacles à la mise en œuvre de ces interventions les mieux adaptées conçues pour améliorer la résilience des populations d'éleveurs de bétail dans les zones arides ?

Coût du renforcement de la résilience

Le premier et peut-être plus évident défi est le coût. L'analyse effectuée dans le cadre de cet ouvrage indique que le coût unitaire du renforcement de la résilience à l'aide de la combinaison d'interventions la moins coûteuse (coût unitaire nécessaire pour rendre une personne ou un ménage résilient) est relativement faible, allant de 12 USD/personne/an à 386 USD/personne/an, avec une moyenne de 27 USD/personne/an pour l'ensemble des pays et systèmes (graphique 5.11). Sans surprise, le coût unitaire de renforcement de la résilience

ENCADRÉ 5.2

Défi de la gestion des ressources collectives dans les zones arides

La plupart des pasteurs des zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest partagent une même philosophie du libre accès aux ressources pastorales collectives. Ils estiment que chaque pasteur a les mêmes droits d'utilisation des pâturages, quels que soient son appartenance ethnique, sa nationalité, son ancienneté ou son statut socioéconomique. Ils défendent avec fermeté la gratuité et la liberté d'accès pour tous, indépendamment de la provenance des pasteurs, de leur statut de nouveaux venus ou d'habitues, ou encore de leur ethnie ou nationalité. Pour les pasteurs, l'élevage de bovins n'est pas seulement un style de vie, mais ce qui rend leur vie possible en tant que pasteurs. En ce sens, refuser l'accès de bovins à des ressources pastorales revient à interdire aux pasteurs de vivre (Moritz *et al.*, 2013). Une grande partie des parcours des zones arides d'Afrique sont en libre accès. Historiquement, relativement peu de conflits ont éclaté entre les pasteurs africains pour les droits sur les ressources pastorales collectives. Les pasteurs ne vivent toutefois pas dans un monde fait uniquement pour eux. Ils coexistent avec d'autres groupes d'utilisateurs, notamment les agriculteurs et les pêcheurs, qui ne partagent pas leurs principe et pratique du libre accès. De nombreux agriculteurs considèrent les pâturages comme des terres pas encore rendues productives et parce qu'ils ne reconnaissent souvent pas les régimes de propriété collective et estiment que des parcelles peuvent être affectées à l'usage exclusif de certains individus, leur vision constitue une menace pour les ressources pastorales collectives (Sayre *et al.*, 2013). Il en résulte une expansion agricole sur les terres pastorales saisonnières et les corridors de transhumance qui les relient (Galvin, 2009 ; Moritz, 2006).

De nombreux États d'Afrique de l'Est et de l'Ouest ont tenté de protéger de l'expansion agricole les ressources pastorales et les droits des pasteurs à les utiliser, en désignant les zones agricoles et pastorales et en délimitant les corridors de transhumance. Ces solutions ont été mises en œuvre aux niveaux local et national, sous la forme de codes ruraux ou pastoraux (Hesse et Trench, 2000). Alors qu'une grande attention a été portée aux problèmes de mise en œuvre et de gouvernance des codes ruraux (Flintan, 2012 ; Hesse et Trench, 2000 ; Tielkes et Schlecht, 2001), le conflit entre la flexibilité et l'ouverture du système pastoral et l'utilisation des ressources déterminée par une délimitation des zones pastorales et des corridors de transhumance a été moins abordé. Turner (1999) a signalé le risque présenté par la traduction des institutions foncières pastorales en codes ruraux, où la flexibilité convient plus à la gestion de l'accès aux ressources pastorales collectives, en particulier là où la répartition de ces ressources varie considérablement dans le temps et l'espace. Si les

(suite page suivante)

Encadré 5.2 *(suite)*

institutions foncières deviennent plus formelles et plus rigides, elles peuvent limiter la mobilité, avec éventuellement des conséquences néfastes pour la résilience.

Pour diverses raisons, les pouvoirs publics d'Afrique de l'Est et de l'Ouest n'ont pas toujours soutenu l'utilisation des ressources pastorales collectives par les pasteurs nomades. Premièrement, même si les pasteurs sont intégrés dans des marchés de bétail régionaux, nationaux et internationaux comptant des millions de consommateurs, la plupart des échanges sont informels et invisibles (Catley, *et al.*, 2012 ; McPeak, Little et Doss, 2012). Les États favorisent donc naturellement les intérêts des agriculteurs dont la production est plus visible et plus facilement taxable (Behnke et Kerven, 2013). Deuxièmement, les lois nationales protègent généralement mieux les droits d'utilisation des agriculteurs sédentaires que les droits de pâturage des pasteurs nomades, en partie parce que ceux-ci ne demeurent pas au même endroit durant toute l'année, mais aussi parce qu'ils ne sont pas considérés comme réalisant des investissements dans la terre, ce qui est souvent une condition à l'obtention de droits fonciers. Troisièmement, en Afrique, le processus de décentralisation a donné lieu à un contrôle local accru sur les ressources naturelles, principalement au niveau des municipalités. La décentralisation fonctionne bien pour les agriculteurs rattachés à une municipalité particulière durant toute l'année, mais il n'en est pas de même pour les pasteurs nomades qui se déplacent à travers les ressources en pâturage collectives de diverses municipalités et les utilisent au cours d'une même année. Cela signifie que la décentralisation et le contrôle local sur les ressources naturelles ne tiennent pas compte des systèmes pastoraux nomades et ne conviennent pas pour la gouvernance des ressources en pâturage collectives de ces systèmes (Turner, 1999).

L'un des enseignements clés du « paradoxe du régime foncier pastoral » est la nécessité pour les pasteurs de s'assurer un accès aux pâturages et à l'eau, mais aussi de conserver une certaine flexibilité dans l'utilisation des ressources (Fernández-Giménez, 2002). L'enseignement essentiel est ici que les pouvoirs publics doivent se concentrer sur l'appui à la flexibilité de la mobilité pastorale dans un système ouvert, qui ne peut être obtenue par la cartographie, la fixation et la délimitation des corridors, dont l'effet peut même être inverse. L'intérêt de soutenir la mobilité pastorale aux niveaux national et régional ne cadre souvent pas avec les intérêts au niveau local, où les autorités publiques et traditionnelles sont souvent soutenues par des électeurs principalement agricoles. Au niveau national, le libre déplacement des bovins profite aux autorités en raison des taxes et autres prélèvements sur les pasteurs et les marchands de bétail, tandis qu'au niveau local, les autorités tirent la majeure partie de leurs recettes des populations agricoles.

Source : adapté de Kerven et Behnke, 2014.

varie selon le pays, la classe d'aridité et le système d'élevage, et est nettement plus élevé pour les pasteurs que pour les agropasteurs.

En appliquant des hypothèses prudentes, la prestation de meilleurs services de santé animale et la facilitation du prélèvement précoce des jeunes taureaux sont estimées à environ 0,5 milliard USD par an pour toutes les zones arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest. Bien que ce montant soit non négligeable, il est certainement moins élevé que la valeur moyenne des pertes économiques causées chaque année par les sécheresses, épidémies, conflits civils et autres chocs. Il est également nettement inférieur au coût de l'aide alimentaire, qui avoisine actuellement les 4 milliards USD/an au Sahel et dans la Corne de l'Afrique. Compte tenu du coût de l'aide humanitaire consécutive aux chocs, ces interventions constituent une option attrayante. Bien que non négligeable, un investissement d'environ 0,5 milliard USD/an permettrait probablement de réduire le montant de l'aide humanitaire de jusqu'à 2 milliards USD/an. La mobilisation des fonds nécessaires à l'appui de ces interventions sera bien sûr politiquement difficile. Les interventions requièrent des fonds récurrents, qui pourraient s'avérer difficiles à mobiliser par de nombreux États. Les partenaires au développement pourraient éventuellement être persuadés de contribuer au maintien du soutien financier nécessaire à long terme (voire de façon permanente) en reconnaissant les économies réalisées grâce à la réduction des besoins d'aide d'urgence.

En dehors du coût global, la mise en œuvre réussie de chaque intervention est associée à des défis spécifiques, techniques, économiques et institutionnels, notamment associés à la gestion des ressources collectives (encadré 5.2).

Amélioration des services de santé animale

En l'absence de fournisseurs de services privés, les pouvoirs publics, avec l'appui de partenaires au développement, ont souvent financé la fourniture de services publics de santé animale. Ces efforts peuvent être bénéfiques à court terme, mais s'avèrent généralement contre-productifs à long terme, parce qu'ils dissuadent les fournisseurs de services privés d'entrer sur le marché après l'émergence d'une réelle demande. Le défi pour les décideurs politiques est de créer un cadre attrayant incitant les fournisseurs de services privés à entrer sur le marché à mesure que les fournisseurs de services publics en sortent.

Amélioration de l'accès aux ressources en aliments pour le bétail

Malgré de récents progrès dans la législation relative à l'économie pastorale, en particulier dans les pays du Sahel, la mobilité pastorale est de plus en plus entravée par l'expansion des terres cultivées. Les droits d'utilisation des terres restent généralement précaires dans les zones pastorales, car souvent non reconnus par les institutions, spécialement dans les zones stratégiques de plaines, berges des

rivières, vallées humides, forêts et réserves pastorales (Ickowicz *et al.*, 2012). Associées à des investissements dans la mise en valeur des ressources en eau (pour ouvrir l'accès à des zones sous-exploitées) et à la protection des corridors (pour faciliter le déplacement du bétail vers les ressources en pâturage sous-utilisées), les réformes des politiques conçues pour formaliser l'accès des pasteurs aux parcours pourraient mener à une utilisation plus complète des ressources disponibles.

Consolidation de la taille des troupeaux et des ressources en aliments pour le bétail

À cause de la répartition très inéquitable du cheptel et des limitations des ressources animales et en aliments pour le bétail, un grand nombre de ménages sera incapable d'accumuler suffisamment de têtes de bétail pour générer un revenu leur permettant de demeurer au-dessus du seuil de pauvreté. Une manière de surmonter ce problème peut être de fournir aux éleveurs de bétail d'autres sources de revenus, qui permettraient à un bon nombre d'entre eux d'abandonner le secteur et de libérer ainsi des ressources pour les autres. La facilitation de la sortie du secteur, qui existe déjà et devrait s'intensifier à l'avenir, risque d'être difficile du point de vue politique, mais représente une opportunité pour les ménages pauvres de passer à des moyens de subsistance plus productifs et plus durables.

Arriver à une répartition plus équitable des ressources d'élevage

La concentration croissante de la possession de bétail devient évidente dans la Corne de l'Afrique et au Sahel. De plus en plus d'animaux finissent entre les mains de riches vendeurs et d'autorités publiques, qui ont tendance à confier la gestion de leurs troupeaux à une main-d'œuvre salariée, mettant ainsi sur la touche de nombreux petits éleveurs, qui constituent, de loin, la majeure partie de la population des éleveurs de bétail. Si cette tendance pouvait être inversée, le nombre des ménages capables d'accumuler suffisamment de têtes de bétail pour rester au-dessus du seuil de pauvreté augmenterait fortement. La taxation progressive du cheptel et l'imposition de frais d'utilisation dans les parcours publics peuvent décourager l'accumulation de grands troupeaux, mais ce type de politiques risque de susciter des résistances importantes de la part de propriétaires de bétail économiquement et politiquement influents.

Messages clés

L'analyse résumée ici indique clairement qu'il existe des possibilités d'expansion de la production animale dans les zones arides et d'accroissement

de la contribution des producteurs de ces zones à la demande croissante de produits d'origine animale en Afrique subsaharienne. Des changements dans les politiques et les investissements, tels que ceux décrits ici, peuvent réduire de moitié le déficit régional projeté d'ici à 2030.

Les résultats de l'exercice de modélisation suggèrent que les ressources en aliments pour le bétail et en bétail seront insuffisantes pour assurer des moyens de subsistance sûrs et adéquats à tous les habitants des zones arides dont l'élevage constitue la principale source de revenus. Dans un scénario de maintien du *statu quo*, d'ici 2030, environ 77 % des ménages pastoraux et 58 % des ménages agropastoraux ne seront pas capables d'accumuler suffisamment de têtes de bétail pour générer le revenu minimum leur permettant de subsister, même à 50 % du seuil de pauvreté. La répartition inéquitable actuelle du cheptel, qui devrait s'aggraver à la suite de la transformation de l'économie en cours dans les zones arides, devrait accroître la pression sur les pasteurs pauvres.

Heureusement, ces sombres perspectives peuvent être évitées. Des investissements dans l'amélioration des services de santé animale et le renforcement de l'intégration au marché, combinés à des mesures d'amélioration de l'accès aux ressources en aliments pour le bétail disponibles, peuvent accroître la part des ménages d'éleveurs de bétail capables d'accumuler suffisamment d'animaux pour rester résilients. L'adoption de l'arsenal complet des interventions les mieux adaptées peut réduire à un petit 7 % la part des ménages d'éleveurs de bétail soumis à des pressions les poussant à abandonner le secteur.

Le développement de sources de revenus alternatives, au sein ou en dehors des zones arides, doit être une composante à part entière et majeure de toute stratégie de développement des zones arides. En ce qui concerne l'avenir, l'approche restrictive traditionnelle d'accroissement de la production de lait et de viande doit évoluer pour englober un éventail plus diversifié d'activités génératrices de revenus. Il est également nécessaire de renforcer l'incitation des éleveurs de bétail à devenir des gardiens responsables de l'environnement.

Les politiques publiques conçues pour sédentariser les pasteurs, en particulier dans les zones les plus arides, ont peu de chances de réussir. Les troupeaux doivent être mobiles pour pouvoir utiliser les ressources en aliments pour le bétail dispersées dans le temps et l'espace, si bien que toute mesure restreignant leur mobilité réduira leur productivité et accentuera la pauvreté.

Note

1. L'unité de bétail tropical (UBT) est un concept artificiel qui permet d'agrèger des données sur différentes espèces de bétail. Pour l'Afrique subsaharienne, les facteurs de conversion sont : 1 chameau = 0,7 UBT, 1 vache = 0,6 UBT, et 1 mouton ou chèvre = 0,1 UBT.

2. Les ménages résilients sont les ménages possédant au moins le nombre minimum d'UBT nécessaire pour leur permettre de rester au-dessus du seuil de pauvreté, en supposant que 70 % des revenus des pasteurs et 35 % des revenus des agropasteurs proviennent de l'élevage. On distingue trois catégories : a) ménages résilients, possédant plus de 15 UBT ; b) ménages vulnérables, possédant 7,5 à 15 UBT ; et c) ménages non viables, possédant moins de 7,5 UBT et susceptibles d'être contraints de rechercher une stratégie de subsistance alternative. Ces niveaux augmentent avec la sécheresse et diminuent avec l'introduction d'innovations visant à accroître la productivité. Pour plus de détails, voir de Haan *et al.*, 2015.

Références

- Behnke, R.H. et C. Kerven. 2013. « *Counting the Costs: Replacing Pastoralism with Irrigated Agriculture in the Awash Valley, North-Eastern Ethiopia* ». Document de travail sur le changement climatique no 4. Institut international pour l'environnement et le développement, Londres.
- Breman, H. et C.T. de Wit. 1983. « *Rangeland Productivity and Exploitation in the Sahel* ». *Science* 221, 1341-47.
- Catley, A., J. Lind et I. Scoones (eds). 2012. *Pastoralism and Development in Africa: Dynamic changes at the margins*. Londres : Routledge (Earthscan).
- De Haan, C., E. Dubern, B. Garancher et C. Quintero. 2014. « *Pastoralism Development in the Sahel: A Road to Stability?* » Centre sur les conflits, la sécurité et le développement de la Banque mondiale, Nairobi.
- De Haan, C., T. Robinson, P. Ericksen, A. Wane, I. Toure, A. Ickowicz, M. Lesnoff, F. Ham, E. Filliol, S. Msangi, P. Gerber, G. Conchedda, A. Mottet, R. Cervigni et M.L. Morris. 2015. « *Livestock Production Systems in the Drylands of Sub-Saharan Africa: Rethinking Development Options* ». Document de synthèse préparé pour l'African Drylands Study. Banque mondiale, Washington DC.
- Derrick, J. 1977. « *The Great West African Drought, 1972-74* ». *African Affairs* 76 : 537-86.
- Desti, S. et D.L. Coppock. 2004. « *Pastoralism Under Pressure: Tracking System Change in Southern Ethiopia* ». *Human Ecology* 32(4) : 465-86.
- Feinstein International Center. 2007. *Impact Assessments of Livelihoods-based Drought Interventions in Moyale and Dire Woredas. A Pastoralist Livelihoods Initiative Report*. Feinstein International Center, Medford, MA.
- Fernández-Giménez, M. E. 2002. *Spatial and Social Boundaries and the Paradox of Pastoral Land Tenure: A Case Study From Postsocialist Mongolia*. *Human Ecology* 30 (1) : 49-78.
- Flintan, F. 2012. « *Making Rangelands Secure: Past Experience and Future Options* ». Coalition internationale pour l'accès à la terre, Rome.
- Galvin, K. A. 2009. *Transitions : Pastoralists living with change. Annual Review of Anthropology*, 38: 185-198.

- Gerber, P.J., H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falcucci et G. Tempio. 2013. *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. FAO, Rome.
- Headey, D., A.S. Taffesse et L. You, 2014. *Diversification and Development in Pastoralist Ethiopia*. *World Development* 56:200-213.
- Hesse, C. et P. Trench. 2000. « *Who's Managing the Commons? Inclusive Management for a Sustainable Future* ». *Securing the Commons (1)*. SOS Sahel International (Royaume-Uni) et Programme pour les zones arides de l'IIED.
- Ickowicz, A., V. Ancey, C. Corniaux, G. Duteurtre, R. Pocard-Chappuis, I. Touré, E. Vall et A. Wane. 2012. « *Crop-livestock production systems in the Sahel – increasing resilience for adaptation to climate change and preserving food security* ». Dans Meybeck, A., J. Lankoski, S. Redfern, N. Azzu et V. Gitz. *Building Resilience for Adaptation to Climate Change in the Agriculture Sector*. Minutes de l'atelier conjoint FAO/OCDE des 23 et 24 avril 2012. FAO, Rome.
- Kerven, C. et R. Behnke (éd.). 2014. « *Human, Social, Political Dimensions of Resilience* », Article non publié, FAO, Rome.
- Lesnoff M., C. Corniaux et P. Hiernaux. 2012. *Sensitivity Analysis of the Recovery Dynamics of a Cattle Population Following Drought in Sahel*. *Ecological Modeling* 232: 28–39.
- McPeak, J., P.D. Little et C. Doss. 2012. *Risk and Change in an African Rural Economy: Livelihoods in Pastoralist Communities*. Routledge ISS Studies dans Rural Livelihoods (Book 7), La Haye : Routledge.
- Moritz, M. 2006. *Changing Contexts and Dynamics of Farmer-Herder Conflicts across West Africa*. *Canadian Journal of African studies* 40:1–40.
- Moritz, M., P. Scholte, I.M. Hamilton et S. Kari. 2013. « *Open Access, Open Systems: Pastoral Management of Common-Pool Resources in the Chad Basin* ». *Human Ecology* 41 (3) 351–365.
- Niamir-Fuller, M. (éd.). 1999. *Managing Mobility in African Rangelands: The Legitimization of Transhumance*. Londres : Intermediate Technology.
- Oxfam. 2012. « *Food Crisis in the Sahel: Five Steps to Break the Hunger Cycle in 2012* ». Joint Agency Issue Briefing, 31 mai. OXFAM, Oxford, Royaume-Uni.
- Place, F. et J. Binam. 2013. « *Economic Impacts of Farmer-Managed Natural Regeneration in the Sahel* » Rapport technique de fin de projet pour la Free University d'Amsterdam et le FIDA. Centre mondial de l'agroforesterie, Nairobi, Kenya. Également chap. 6
- Pratt D.J., F. LeGall et C. de Haan. 1997. *Investing in Pastoralism: Sustainable Natural Resource Use in Arid Africa and the Middle East*. Washington, DC : Banque mondiale. Chapitre 5.
- Reij, C., G. Tappan et M. Smale. 2009. « *Agroenvironmental Transformation in the Sahel: Another Kind of « Green Revolution* », Document de discussion de l'IFPRI 00914. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington, DC.
- Robinson, J. et F. Pozzi. 2011. « *Mapping Supply and Demand for Animal-Source Foods to 2030* ». Document de travail Production et santé animales no 2. FAO, Rome.

- Robinson, T.P., G.R.W. Wint, G. Conchedda, T.P. Van Boeckel, V. Ercoli, E. Palamara, G. Cinardi, L. D'Aiotti, S.I. Hay et M. Gilbert. 2014. « *Mapping the Global Distribution of Livestock* ». PLoS ONE 9(5) : e96084. doi:10.1371/journal.pone.0096084
- Sayre, N., R. McAllister, B. Bestelmeyer, M. Moritz et , M. Turner. 2013. « *Earth Stewardship of Rangelands: Coping with Ecological, Economic and Political Marginality* ». *Frontiers in Ecology* 11 (7) : 348-54.
- SIPSA, 2012 Atlas des évolutions des systèmes pastoraux au Sahel : 1970-2012. FAO-CIRAD.
- Summers, L.H. 1992. « *Investing in All the People* ». Document de travail pour la recherche sur les politiques de la Banque mondiale,. Banque mondiale, Washington DC.
- Tielkes, E. et E. Schlecht. 2001. « Élevage et gestion des parcours au Sahel, implications pour le développement »,.. Compte-rendu d'un atelier régional ouest-africain sur le thème « La gestion des pâturages et les projets de développement : quelles perspectives ? » tenu du 2 au 6 octobre 2000 à Niamey, Niger.
- Turner, M. D. 1999. *Conflict, Environmental Change, and Social Institutions in Dryland Africa: Limitations of the Community Resource Management Approach*. *Society and Natural Resources* 12 (7) : 643-57.
- UNESCO (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture) 2010 « L'éducation compte : vers la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement ». UNESCO, Paris.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001902/190214f.pdf>.
- Wint, G.R.W. et T.P. Robinson. 2007. « *Gridded Livestock of the World* ». Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.

Chapitre 6

Systèmes basés sur les arbres : de multiples moyens de stimuler la résilience

Frank Place, Dennis Garrity, Paola Agostini

Situation actuelle

Les systèmes de production basés sur les arbres ont un énorme potentiel de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience des ménages des zones arides de l'Afrique subsaharienne. Les arbres sont des fournisseurs clés de la biomasse essentielle à la satisfaction de nombreux besoins de subsistance. Le bois des arbres est la principale source d'énergie dans de nombreux pays des zones arides et un important matériau de construction. Le feuillage et les gousses des arbres et arbustes constituent la source d'alimentation la plus importante des chameaux et chèvres, les espèces de bétail dominantes dans les parties plus sèches des zones arides. Les arbres et arbustes représentent des sources améliorées de la matière organique nécessaire à l'amélioration de la structure et au renforcement de la fertilité des sols utilisés pour l'agriculture. En outre, de nombreuses parties des arbres fournissent différents produits médicinaux à la population. Les fruits et légumes feuilles récoltés sur les arbres sont d'importantes sources saisonnières d'alimentation pour les habitants des zones arides et la vente.

Les avantages des arbres prennent encore une valeur supplémentaire quand on considère que les systèmes de production basés sur les arbres sont relativement insensibles à la plupart des chocs affectant d'autres systèmes de production, en particulier l'élevage et l'agriculture. Grâce à leurs racines profondes, les arbres conservent leur valeur sur pied et offrent une certaine production, même pendant les années de sécheresse. Ils constituent donc une bonne protection contre le risque climatique et un élément essentiel dans une stratégie de diversification visant à maintenir les niveaux de consommation et de revenu dans les

bonnes périodes comme dans les mauvaises. En outre, leur valeur peut être exploitée au moment où l'on en a le plus besoin : le bois des arbres peut être récolté toute l'année, et de nombreux produits annuels des arbres sont récoltés à des moments différents de ceux où les cultures annuelles le sont.

Dans le présent ouvrage, le terme « systèmes basés sur les arbres » désigne les systèmes agricoles, les systèmes de bois/forêt/brousse, ou les systèmes pastoraux (pâturages) où les arbres jouent un rôle significatif. Dans chacune de ces trois grandes classes d'utilisation des terres, de nombreuses espèces d'arbres peuvent être écologiquement et économiquement importantes.

Stratégies de gestion des systèmes basés sur les arbres

Sans surprise étant donné leur diversité, les systèmes basés sur les arbres comprennent un large éventail de pratiques de gestion. Il est important de faire la distinction entre les systèmes basés sur les arbres impliquant une *régénération gérée* des arbres (souvent des espèces indigènes) et ceux impliquant une *plantation et/ou gestion intentionnelle* des arbres (souvent des espèces introduites).

Régénération naturelle

La régénération gérée des espèces indigènes peut conduire à l'émergence de systèmes basés sur les arbres diversifiés, capables de générer de multiples produits et services. Dans les zones plus sèches de l'Afrique subsaharienne, la régénération concerne une grande majorité des arbres gérés par les agriculteurs. Les pratiques régénératrices comprennent la régénération naturelle gérée par l'agriculteur (RNGA) des arbres présents sur les terres cultivées, ainsi que la régénération naturelle assistée (RNA), qui implique l'utilisation de clôtures pour réhabiliter les parcours ou les terres forestières. Les systèmes basés sur la régénération naturelle comprennent en général un ensemble varié d'espèces d'arbres bien adaptées aux conditions locales et nécessitant des coûts de mise en place relativement faibles. Les systèmes de régénération sont actuellement en expansion sur de vastes étendues de zones arides et semi-arides. Dans les exploitations agricoles, la régénération des arbres est pratiquée sur l'ensemble de leur superficie, y compris les champs cultivés. Le résultat est une mosaïque d'arbres intégrés dans d'autres utilisations des terres, telles que les cultures, les pâturages et les jachères.

La RNGA sur les terres agricoles et la RNA sur les terres communautaires constituent des moyens rentables de généraliser l'augmentation du nombre d'arbres de valeur, adaptés et variés. Le point commun entre ces deux pratiques est que les personnes (agriculteurs individuels ou communautés entières) influencent activement les processus naturels de régénération biologique pour parvenir à des modèles mieux adaptés à leurs besoins. Sur les terres agricoles,

les agriculteurs identifient les plants d'arbres se régénérant naturellement dans leurs champs et les gèrent pour en tirer divers avantages (pour leurs produits directs et pour les cultures ou le bétail). Sur les terres communautaires, des groupes peuvent adopter les mêmes pratiques et également introduire des systèmes de gestion communautaire des pâturages visant à permettre une bonne régénération des arbres dans des zones ciblées. Dans les deux systèmes, il peut s'avérer nécessaire de protéger les jeunes arbres et de désherber autour d'eux pour les aider à survivre.

Ces dernières années, la RNGA est devenue de plus en plus populaire dans de nombreuses zones arides de l'Afrique subsaharienne. Parce que la RNGA nécessite un investissement en espèces minimal, elle peut se développer rapidement grâce à une diffusion d'exploitation à exploitation et de village à village. Au Niger, les plus de 5 millions d'hectares de couvert arboré de densité moyenne à forte nouvellement régénéré sur les terres cultivées sont un exemple frappant de la rapidité et de l'ampleur avec lesquelles la pratique peut se propager (Reij, *et al.*, 2009). Et le Niger peut n'être que la partie émergée de l'iceberg. Une étude récente réalisée au Niger, au Mali, au Burkina Faso et au Sénégal a révélé que presque tous les agriculteurs régénèrent activement les arbres (Place et Binam, 2013).

Les avantages tirés de la RNGA varient d'un endroit à l'autre, en fonction des espèces d'arbres présentes dans la région et des produits et services appréciés localement. À travers le Sahel, plus de 100 espèces d'arbres sont actuellement gérées à l'aide de la régénération naturelle. Ces arbres ont une valeur élevée : ils fournissent des produits pour la consommation humaine (plus de 200 USD par ménage et par an) et des aliments pour le bétail à la fin de la saison sèche, et ils ont des effets positifs sur le rendement des cultures (une variation des rendements du millet et du sorgho d'environ 20 à 25 %).

Plantation intentionnelle

La plantation et/ou la gestion intentionnelles de certaines espèces d'arbres susceptibles de fournir des produits et services économiquement intéressants sont également importantes dans les zones arides, en particulier subhumides sèches où les précipitations sont plus abondantes. Là où l'approvisionnement en eau est plus assuré, les coûts de plantation des arbres sont plus faibles, le risque de perte d'arbres pendant la sécheresse est moins prononcé, et la productivité des arbres est plus élevée.

Avantages des systèmes basés sur les arbres

Qu'ils soient fondés sur la régénération gérée ou la plantation intentionnelle, les systèmes basés sur les arbres des zones arides peuvent générer de nombreux produits et services économiquement intéressants.

Amélioration de la fertilité des sols

Quel que soit leur type, les arbres ont des propriétés bénéfiques pour la fertilité des sols. Elles comprennent les systèmes racinaires qui maintiennent le sol en place, la litière qui forme un paillis, et la matière organique que les racines et la litière fournissent à la microfaune et la macrofaune du sol. De nombreux agriculteurs ont découvert et apprécient ces propriétés depuis des générations. En même temps, les arbres peuvent entrer en concurrence avec les cultures pour les nutriments, l'eau et la lumière, si bien que les agriculteurs doivent peser les coûts et les avantages avant d'associer des arbres à leurs cultures. La présence d'arbres dans les champs cultivés peut également compliquer le labour, raison pour laquelle les agents de vulgarisation véhiculent souvent des messages recommandant de cultiver des champs « propres » (Smith, 2010).

Il s'avère qu'un assez grand nombre d'espèces d'arbres offrent d'importants avantages en matière de fertilité des sols dans les zones arides de l'Afrique. La plus importante est incontestablement le *faidherbia albida* (anciennement appelé *acacia albida*), qui fixe l'azote atmosphérique, développe un système racinaire profond qui lui permet d'accéder à l'humidité souterraine pendant les périodes de sécheresse, produit une canopée légère qui n'entre pas beaucoup en concurrence avec les cultures environnantes, et perd ses feuilles riches en azote avant la saison des pluies. Beaucoup d'autres espèces contribuent de manière similaire à l'amélioration de la fertilité des sols, par exemple, de nombreuses espèces d'acacias.

Dans les régions plus sèches caractérisées par des précipitations annuelles inférieures à 600 mm, pratiquement tous les arbres fertilisants sont plantés à l'aide de la RNGA. Aux endroits plus humides des zones arides, où la densité de la population est généralement plus élevée et les incitations ainsi que les capacités d'intensification le sont aussi, des centaines de milliers d'agriculteurs ont été amenés à installer des arbres fertilisants à l'aide de la plantation intentionnelle (Garrity *et al.*, 2010).

Une méta-analyse des études des effets des arbres fertilisants sur les rendements du maïs a révélé que ces arbres ont souvent des effets positifs significatifs, et qu'un doublement des rendements n'est pas rare (Sileshi *et al.*, 2008). Les effets peuvent toutefois être assez variables, le choix des espèces, les pratiques de gestion et les conditions environnementales jouant tous des rôles essentiels. Deux études récentes ont examiné les effets sur les rendements et les profits de

la RNGA des systèmes basés sur le *faidherbia* au Malawi (Glenn, 2012) et au Sahel (Place et Binam, 2013). Elles ont révélé que les arbres avaient des effets positifs sur les rendements et les profits. Dans de multiples endroits du Mali, du Burkina Faso et du Niger, le *faidherbia* et d'autres espèces mises en place par la RNGA ont stimulé les rendements du millet et du sorgho de 16 à 30 %, les autres intrants restant constants (Place et Binam, 2013). Dans divers endroits du Malawi, les *faidherbia* ont fait grimper les rendements du maïs de 12 à 16 %, les autres intrants restant également constants (Glenn, 2012). En plus de contribuer à l'augmentation des rendements en période de pluviosité normale, les arbres fertilisants offrent une certaine protection contre la sécheresse. Bien que limitées, les preuves disponibles suggèrent que les baisses de rendement sont généralement moins prononcées pendant les sécheresses lorsqu'il y a des arbres fertilisants dans le champ (Akinnifesi *et al.*, 2010).

Dans les parties plus humides des zones arides, les avantages des arbres fertilisants peuvent rapidement être obtenus, en particulier dans les systèmes plantés, parce que les arbres plantés produisent vite de grandes quantités de biomasse contenant un volume important d'azote (plus de 100 kg/ha). Dans les parties plus sèches des zones arides, les avantages des arbres fertilisants demandent plus de temps pour apparaître, parce que les arbres des systèmes principalement régénératifs, prédominants dans les zones plus sèches, sont plus longs à se mettre en place. En plus de contribuer à l'amélioration de la fertilité des sols grâce à la production de biomasse foliaire, les arbres peuvent aider à renforcer la santé biologique et physique des sols par le dépôt continu de matière organique. Celle-ci améliore la résilience des sols et les rend plus productifs pour un large éventail de cultures et d'autres plantes. Les effets positifs des arbres sur le carbone contenu dans le sol (par exemple, Beedy *et al.*, 2014 ; Nair, 2009), la capacité de rétention de l'eau par le sol (Mafongoya *et al.*, 2006) et la faune du sol (Mafongoya et Sileshi, 2006) sont étayés par un grand nombre de preuves.

Des études de cas ont montré que les systèmes d'arbres, tant plantés que régénératifs, peuvent être rentables (voir des exemples dans Ajayi *et al.*, 2007 ; Ajayi *et al.*, 2011 ; Place et Binam, 2013). Les systèmes plantés nécessitent plus de main-d'œuvre, non seulement pour la mise en place des arbres, mais aussi pour la gestion de la concurrence potentielle avec les cultures, en particulier lorsque des espèces d'arbres exotiques à croissance rapide sont utilisées. Les coûts de main-d'œuvre ajoutés sont, toutefois, plus que compensés par l'accroissement du rendement des cultures. Ajayi *et al.* ont constaté que la valeur actuelle nette d'une rotation quinquennale avec jachère améliorée (deux années de jachère suivies de trois années de maïs) variait de 270 à 310 USD/ha, contre 130 USD/ha pour le système classique sans engrais. Bien que les systèmes basés sur l'utilisation d'engrais affichent de meilleures performances que ceux basés sur les arbres en ce qui concerne le rendement des cultures et la valeur actuelle

nette, les deux types de systèmes sont comparables en ce qui concerne le rapport coût-avantages et le rendement de la main-d'œuvre.

Fourrage et aliments pour le bétail

Les arbres et arbustes produisent des aliments pour le bétail, en particulier pendant la saison sèche, lorsque le pâturage naturel est rare. C'est pourquoi, dans les zones arides, les agriculteurs utilisent de nombreux arbres et arbustes pour nourrir leur bétail. En Afrique de l'Ouest, deux des plus communs sont le *Pterocarpus spp* et le *Piliostigma spp*.

Les données disponibles limitées sur les effets des arbres et arbustes sur la croissance du bétail dans les zones arides proviennent principalement d'essais d'alimentation gérés par des chercheurs. Par exemple, pour un groupe de chèvres du Zimbabwe, il s'est avéré que la supplémentation du pâturage avec 75 g d'*Acacia angustissima* a entraîné un supplément de croissance de 36 g par chèvre et par jour (Mukandiwa et al., 2010).

Relativement peu de recherches ont été effectuées au niveau des exploitations pour évaluer la rentabilité des investissements dans les arbres dans le secteur de l'élevage. Ces évaluations sont, entre autres, compliquées par le nombre important d'espèces d'arbres utilisées pour l'alimentation, la grande variabilité de la durée et de la fréquence de l'alimentation, et la composition changeante des ressources en aliments. Place et Binam (2013) ont constaté des corrélations positives entre le nombre de caprins et d'ovins et le nombre d'arbustes fourragers dans les exploitations agricoles du Burkina Faso, mais aucune corrélation de ce type n'a été détectée dans les pays voisins. Les mêmes auteurs ont également constaté des corrélations positives entre la valeur de la production de caprins et d'ovins et, respectivement, le rapport valeur de la production/cheptel et le nombre d'arbres. Cela suggère qu'au moins dans le cas des petits ruminants, l'investissement privé dans les arbres et arbustes fourragers est associé à une hausse du cheptel et de la production animale.

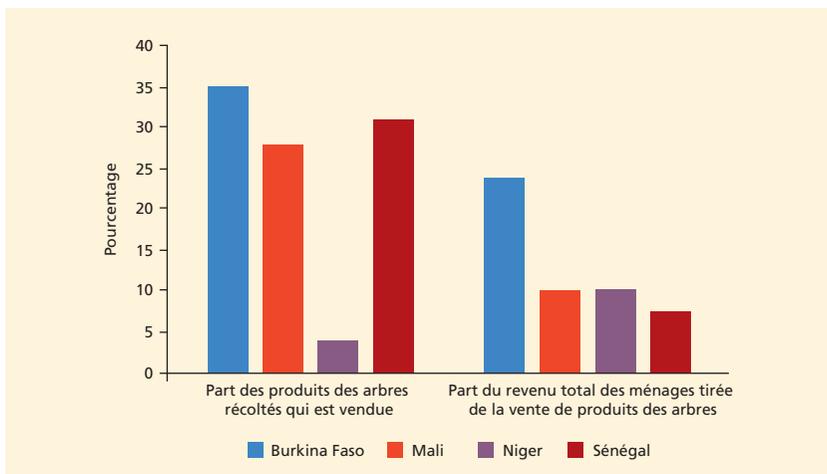
Bois de chauffage et bois d'œuvre

Les arbres constituent la principale source d'énergie dans presque toutes les zones rurales d'Afrique, y compris les zones arides. Le bois de chauffage et le charbon de bois sont largement utilisés pour la cuisine, le bain, la lessive et le chauffage. Dans de nombreux pays, les zones arides représentent un important fournisseur de bois de chauffage et de charbon de bois pour les zones urbaines. La valeur du charbon de bois commercialisé est actuellement estimée à des milliards de dollars, en faisant ainsi l'un des produits les plus précieux commercialisés dans la région. La production actuelle de bois de chauffage provient principalement de sources autres que les entreprises agricoles, et les méthodes de récolte sont souvent destructrices pour l'environnement. La gouvernance de la production et de la commercialisation de bois de chauffage est généralement

faible, ce qui crée de l'incertitude tout au long de la chaîne de valeur, donne lieu à des coûts de transaction extralégaux, et sape les incitations à l'investissement à long terme. Des réformes des cadres des politiques et réglementaires pourraient sensiblement améliorer la gestion du bois de chauffage récolté dans les forêts, et renforcer les mesures incitant à se le procurer auprès des exploitations agricoles.

Les produits ligneux (bois d'œuvre et poteaux en particulier) constituent d'importants matériaux de construction dans de nombreuses zones arides d'Afrique. La production de bois d'œuvre et de poteaux implique presque toujours la plantation intentionnelle de jeunes plants, parce que la rentabilité dépend énormément de l'utilisation d'un matériel phytogénétique de qualité et de l'adoption de pratiques de gestion soigneuses. La production de bois d'œuvre et de poteaux est donc mieux adaptée à des zones où les précipitations sont plus abondantes et plus fiables, en particulier les zones subhumides sèches. Les modèles de production de bois d'œuvre et de poteaux en Afrique subsaharienne misent pour la plupart sur des espèces exotiques, telles que l'*Eucalyptus camaldulensis* ou l'*Acacia mearnsii*. De nombreux arbres indigènes de grande valeur peuvent également donner de bons résultats, à condition qu'une attention suffisante soit accordée à la sélection et à la gestion du matériel phytogénétique. Par exemple, le *Melia volkensii* soutient déjà une industrie florissante de production de bois de menuiserie de qualité au Kenya.

Graphique 6.1 Revenu des ventes de produits des arbres dans quelques pays d'Afrique de l'Ouest



Source : Place et Garrity, 2016 (à paraître).

Produits non ligneux tirés des arbres

Les arbres et arbustes des zones arides produisent de nombreux produits non ligneux largement récoltés aussi bien pour la consommation domestique que pour la vente. Ils comprennent des aliments (fruits, noix et feuilles) ; des médicaments ; des gommés et résines ; des huiles et parfums ; et du fourrage pour le bétail. La valeur des produits non ligneux varie considérablement d'une région à l'autre. Le baobab contribue de manière significative aux revenus au Sénégal ; le karité au Burkina Faso, au Mali et dans le nord du Ghana ; la gomme arabique au Soudan ; et le marula en Afrique australe. La noix de cajou est une autre denrée importante, réputée dans les zones semi-arides et subhumides. Plus de 1,5 million d'agriculteurs la cultivent en Afrique, et sa production a doublé entre 2003 et 2011. Bien qu'encore relativement limitée, la production de fruits a un potentiel énorme, dans la mesure où la consommation de fruits augmente rapidement dans toute la région, en raison de l'urbanisation et d'une meilleure connaissance de la nutrition. La production de bon nombre de ces produits non ligneux des arbres peut être accrue pour répondre à la demande croissante de l'exportation. Dans certains cas, l'ajout de valeur offre plus de possibilités que la simple production. Par exemple, les fruits de centaines de millions d'arbres à karité sont transformés localement à l'aide des méthodes traditionnelles pour répondre à la demande intérieure ou sont exportés non transformés. Des investissements dans l'équipement de transformation industrielle pourraient significativement accroître la quantité et la qualité des produits tirés de la noix de karité, générant plus de profits pour les producteurs, les transformateurs et les exportateurs, et augmentant les recettes en devises des pays exportateurs. La situation est similaire pour la noix de cajou.

Services environnementaux

Les arbres offrent de nombreux services environnementaux, notamment la séquestration du carbone, la protection des bassins versants et l'enrichissement des sols. Tous les arbres piègent le carbone dans une proportion relativement stable (moitié du poids sec de la biomasse ligneuse). La croissance des arbres ralentit avec l'augmentation de l'aridité, et dans les régions semi-arides, la séquestration aérienne du carbone dans un champ régénéré type peut avoisiner annuellement 1 tonne/ha, à laquelle il faut ajouter la séquestration souterraine d'un tiers de ce poids.

La valeur des arbres et de leurs produits peut être importante, en ce qui concerne tant leur contribution au revenu total du ménage, que le revenu en espèces des ventes (graphique 6.1).

Opportunités

Comment les avantages fournis par les systèmes basés sur les arbres pourraient-ils contribuer à la résilience des ménages vivant dans les zones arides ? Pour répondre à cette question, il convient d'examiner les impacts potentiels des arbres sur les trois déterminants de la résilience.

Réduction de l'exposition

Il semble prouvé que l'adoption à grande échelle de systèmes basés sur les arbres peut réellement influencer les profils météorologiques des zones arides, par exemple en tempérant la fréquence et la force des tempêtes. Toutefois, ces effets sont au mieux très faibles, et presque certainement inférieurs au niveau requis pour réduire significativement l'exposition aux chocs.

Réduction de la sensibilité

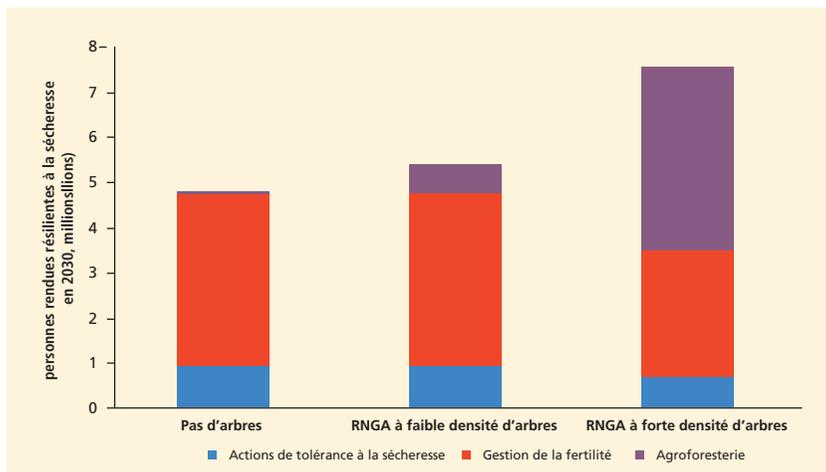
Même si les arbres ne réduisent pas nécessairement l'exposition aux chocs, ils peuvent néanmoins jouer un rôle important dans la réduction de la sensibilité aux chocs des ménages. Les arbres ne sont pas complètement insensibles au changement climatique, mais leurs systèmes racinaires profonds leur permettent de tirer profit de l'humidité stockée dans le sol, ce qui les rend moins vulnérables aux réductions saisonnières des précipitations. Cette robustesse leur permet de jouer un rôle particulièrement important dans la réduction de la sensibilité à au moins deux types de chocs subis dans les zones arides : les chocs liés au climat et ceux liés à la santé.

Réduction de la sensibilité aux chocs liés au climat. Le principal choc lié au climat subi dans les zones arides est la sécheresse grave, fréquente ou prolongée. En modifiant le microclimat, les arbres poussant dans les champs cultivés atténuent la gravité des effets de la sécheresse sur le rendement des cultures. Les cultures poussant à proximité des arbres bénéficient d'un microclimat plus favorable, où une humidité nettement plus élevée dans le couvert végétal diminue l'évaporation en accroissant la tension de vapeur. Les arbres peuvent aussi réduire le stress causé par le rayonnement solaire subi par les cultures et augmenter l'infiltration et le stockage des eaux de pluie dans le sol en réduisant le ruissellement. La biomasse supplémentaire fournie par les arbres augmente la matière organique du sol, y améliorant ainsi la rétention de l'humidité et la disponibilité des nutriments pour les cultures. En outre, dans certaines conditions, des arbres font remonter de l'eau depuis les profondeurs jusqu'à proximité de la surface, à l'aide de leurs systèmes racinaires, et la mettent à la disposition des cultures voisines, un phénomène connu sous le nom d'« ascenseur hydraulique » (Bayala *et al.*, 2014). Ces différentes caractéristiques des arbres se combinent pour réduire le taux d'apparition du stress hydrique

subi par les cultures, leur permettant ainsi de mieux résister à des périodes de sécheresse pendant leur saison de croissance.

Un second choc lié aux conditions météorologiques dans les zones arides est la chaleur. Le rendement de toutes les cultures diminue quand les températures dépassent un certain seuil. Cette baisse résulte de deux processus. Premièrement, les plantes réagissent aux températures élevées en augmentant leur rythme respiratoire, ce qui les amène à brûler plus d'énergie et leur en laisse moins pour le remplissage des grains. Deuxièmement, les températures élevées raccourcissent la période de maturité des cultures, réduisant ainsi la taille et le poids des grains. Les arbres poussant dans les champs cultivés peuvent significativement réduire les températures dans le couvert végétal et le sol, en particulier au milieu de la journée. Tout au long de la période de croissance, le fait d'éviter les chocs de température allonge la photosynthèse et améliore le remplissage des grains et donc le rendement. Un témoignage de ces effets est la stabilité des rendements observés pendant les années de sécheresse plus grande dans les champs ayant des arbres que dans les champs sans arbres (par exemple, voir les données du Niger fournies dans Reij *et al.*, 2009). Les données d'enquêtes concordent avec les déclarations de bon nombre d'agriculteurs attestant qu'une population d'arbres plus élevée réduit les effets de la sécheresse.

Graphique 6.2 Réduction estimée, d'ici à 2030, du nombre moyen de personnes touchées par la sécheresse, résultant de l'utilisation de la RNGA et d'autres technologies



Source : estimations des auteurs.

Note : RNGA = régénération naturelle gérée par l'agriculteur. Les données reprises dans le diagramme correspondent au nombre de ménages qui, d'ici à 2030, pourraient devenir résilients à la sécheresse, en moyenne annuelle, en adoptant différents groupes d'interventions de résilience. Le graphique présente les résultats agrégés pour l'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda, le Sénégal, le Nigeria, la Mauritanie, le Tchad, le Mali, le Burkina Faso et le Niger.

Réduction de la sensibilité aux chocs liés à la santé. Les arbres peuvent également aider à réduire la sensibilité aux chocs liés à la santé. Les fruits et les aliments végétaux récoltés sur les arbres constituent une partie de l'alimentation normale dans les zones arides, et dans de nombreux cas, ils sont essentiels à une bonne nutrition, car ils contiennent les vitamines et oligo-éléments impossibles à obtenir d'autres sources. Par exemple, les fruits et les feuilles de baobab sont très riches en vitamines A et C, absentes des aliments de base (Orwa *et al.*, 2009). Les aliments issus des arbres prennent une importance particulière pendant les périodes de famine causée par une sécheresse saisonnière ou prolongée, où les cultures et les aliments d'origine animale ne sont plus disponibles (Place et Binam, 2013).

La modélisation des cultures effectuée pour cette étude et décrite plus loin au chapitre 12 a permis d'obtenir un ordre de grandeur des avantages de la RNGA en matière de réduction des effets de la sécheresse. Lorsque la RNGA des espèces indigènes est ajoutée aux autres technologies améliorant la productivité examinées dans ce rapport, les effets sont impressionnants. Dans un groupe de dix pays d'Afrique de l'Est et de l'Ouest, le nombre projeté d'habitants pauvres des zones arides touchés par la sécheresse en 2030 chute de 13 % – par rapport au scénario sans intervention (*statu quo*) – pour les systèmes faiblement arborés et de plus de 50 % pour les systèmes fortement arborés (graphique 6.2).

Amélioration de la capacité d'adaptation

En plus de réduire la sensibilité aux chocs, les arbres peuvent améliorer la capacité des ménages des zones arides à s'adapter à leurs effets quand ils se produisent. Les arbres sont des actifs qui peuvent être coupés et vendus pour de l'argent ou échangés contre des biens en temps de crise. Dans les régions de Maradi et de Zinder au Niger, où 1,2 million de ménages entretiennent actuellement des populations d'arbres de densité moyenne à forte sur leurs exploitations, les agriculteurs coupent des branches en un cycle continu pour l'approvisionnement des ménages en bois de chauffage et pour la vente, et certains arbres à maturité sont coupés et vendus sur les marchés locaux du bois pour la confection de poteaux et de matériaux de construction. Les marchés d'exportation sont actifs dans l'expédition du bois du sud vers le Nigeria. Pendant les périodes de sécheresse prolongées, les ménages peuvent progressivement liquider ces actifs contre des espèces pour acheter de la nourriture. Ce processus a pu être observé en tant qu'importante source d'adaptation des ménages au cours des récentes sécheresses (Reij *et al.*, 2009).

Rendement des investissements

Le développement rapide de la RNGA sur de vastes étendues de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est suggère que les agriculteurs des zones arides en apprécient les avantages. Mais à quel point est-elle rentable, en particulier par rapport à

Tableau 6,1 Rendements économiques privés de la RNGA (USD/ha)

	Mali		Niger	
	Période de 20 ans	Période de 30 ans	Période de 20 ans	Période de 30 ans
Valeur actualisée nette				
Taux d'actualisation de 10 %	133,57	178,11	442,80	568,99
Taux d'actualisation de 15 %	66,82	82,46	253,94	298,24
Taux d'actualisation de 20 %	29,89	35,71	149,18	165,66
Rapport coûts-avantages (RCA)				
Taux d'actualisation de 10 %	2,43	2,66	6,78	7,47
Taux d'actualisation de 15 %	1,94	2,09	5,40	5,83
Taux d'actualisation de 20 %	1,52	1,60	4,19	4,43

d'autres technologies que les agriculteurs pourraient choisir d'adopter ? Les chercheurs se sont penchés sur la question, même si des réponses définitives sont difficiles à donner en raison de la complexité de la mesure de l'ensemble des multiples avantages et de la longueur des périodes sur lesquelles ils sont obtenus.

Place et Garrity (2016, à paraître) ont examiné les rendements des investissements dans la RNGA à l'aide d'un modèle construit pour analyser les flux de coûts et d'avantages sur une période de 20 ans. Le modèle a été calibré pour représenter la situation pour différentes classes d'aridité et dans différents pays. Dans notre cas, l'exercice s'est concentré sur les systèmes de parcs du Mali et du Niger où le millet est la culture dominante. L'investissement considéré est la RNGA, en partant d'une base de zéro arbre et en augmentant la densité des arbres jusqu'à la densité moyenne observée dans les deux pays. Deux flux d'avantages ont été pris en compte : la valeur des produits directs des arbres (ligneux et non ligneux), et la valeur de l'amélioration du rendement des cultures. Trois catégories de coûts ont été considérées : 1) mise en place du système ; 2) coûts annuels (entretien et récolte) liés aux produits des arbres ; et 3) coûts annuels liés à la production des cultures. Des taux d'actualisation de 10, 15 et 20 % ont été utilisés pour des périodes de 20 et 30 ans.

Le tableau 6.1 présente la valeur actualisée nette (VAN) et le rapport coûts-avantages (RCA) pour six combinaisons de taux d'actualisation et de périodes (toutes les autres variables restant constantes). Les rendements estimés varient

entre une valeur minimum de la VAN = 29,9 USD/ha et du RCA = 1,5 (pour une période de 20 ans supposant un taux d'actualisation de 20 %) et une valeur maximum de la VAN = 178,11 USD/ha et du RCA = 2,66 (pour une période de 30 ans supposant un taux d'actualisation de 10 %). Le TRI (taux de rendement interne) ne varie pas beaucoup en fonction des différentes hypothèses. Il est de 34 % pour une période de 20 ans et de 36 % pour une période de 30 ans. De même, l'année d'atteinte du seuil de rentabilité n'est pas très différente, tombant la 11e année pour le taux d'actualisation de 20 % et les 10e et 9e années pour les taux de 15 % et 10 %, respectivement. Les flux d'avantages par hectare générés par les cultures et les produits des arbres sont pratiquement les mêmes dans le cas du Mali. En revanche, toutes les variables économiques sont plus favorables pour la RNGA au Niger, en raison des flux d'avantages plus importants générés par les rendements à la fois des produits des arbres et des cultures.

Défis

Les systèmes basés sur les arbres se sont rapidement répandus dans certaines zones arides, mais leur adoption reste encore à la traîne dans les autres. Les efforts pour promouvoir une plus large diffusion de la technologie sont confrontés à cinq défis majeurs : 1) techniques ; 2) institutionnels ; 3) juridiques ; 4) économiques ; et 5) culturels.

Défis techniques. Le principal défi technique ralentissant la diffusion des systèmes basés sur les arbres dans les zones arides est le manque d'eau. Quelle que soit l'humidité, l'entretien des pépinières nécessite de l'eau dans toutes les zones pendant la saison sèche, et l'arrosage des jeunes arbres nouvellement plantés en requiert tout au long de l'année dans les zones les plus arides.

Défis institutionnels. Au cours des tout premiers stades de leur développement, les jeunes arbres sont vulnérables à l'abrutissement intense et au feu. La diffusion des systèmes basés sur les arbres est à la traîne dans les régions où les coutumes et lois locales n'assurent pas la protection des jeunes arbres.

Défis juridiques. Dans de nombreux pays comptant des zones arides, les réglementations forestières, même si elles sont bien intentionnées, découragent les agriculteurs de gérer efficacement les espèces indigènes dans leurs exploitations. Par exemple, ils doivent souvent payer des licences pour couper des arbres sur leurs propres terres. Là où ces politiques et réglementations ont été révisées, les agriculteurs ont, dans la plupart des cas, réagi en faisant exploser la régénération des arbres sur leurs terres.

Défis économiques. Les incitations à investir dans les systèmes basés sur les arbres dans les zones arides ne sont souvent pas évidentes pour les agriculteurs. Parce que les arbres poussent lentement dans les zones arides, les avantages d'un investissement dans les arbres prennent souvent des années pour se concrétiser.

Cette situation peut être problématique. Le long délai nécessaire à l'obtention d'un rendement des investissements réduit l'attrait des systèmes basés sur les arbres aux endroits où les agriculteurs disposant de ressources limitées doivent se concentrer sur la satisfaction des besoins de consommation immédiats de leurs familles. Dans le cas des arbres cultivés à des fins commerciales, le développement encore faible des marchés de nombreux produits des arbres constitue un défi majeur.

Défis culturels. Malgré l'accumulation des preuves démontrant les avantages de l'association des arbres et des cultures dans les zones arides, et malgré le fait que les agriculteurs des zones arides ont utilisé des systèmes basés sur les arbres pendant des générations, les messages de vulgarisation continuent à encourager les agriculteurs de nombreux pays à maintenir des champs « propres ».

Messages clés

Les arbres peuvent améliorer la productivité et la stabilité des systèmes de production des cultures et de l'élevage dans les zones arides en offrant de multiples avantages qui résistent généralement bien aux chocs climatiques.

L'importance des systèmes basés sur les arbres et leur rôle varie en fonction du microenvironnement.

Dans les **zones arides**, la faiblesse et l'incertitude des précipitations rendent risqué l'investissement dans les systèmes basés sur les arbres plantés de façon intentionnelle. Dans ces zones, la RNGA peut être logique en tant que stratégie d'amélioration de la productivité des systèmes d'élevage pastoraux. Les systèmes basés sur les arbres dans les zones arides peuvent également séquestrer le carbone, une fonction qui ne génère actuellement que peu ou pas de revenus pour les propriétaires fonciers, mais qui pourrait devenir de plus en plus importante à l'avenir avec le développement de mécanismes de rémunération des services environnementaux.

Dans les **zones semi-arides**, les systèmes basés sur les arbres ont un potentiel considérable de contribution à la productivité, la rentabilité et la durabilité des systèmes agropastoraux. La sécheresse reste néanmoins une menace rendant certaines pratiques de gestion plus attrayantes que d'autres. Dans les zones semi-arides, les systèmes basés sur la régénération des arbres doivent être largement encouragés en tant que pratique fondamentale. Dans certaines zones, notamment celles où l'irrigation est disponible, il est possible de planter intentionnellement des arbres pour produire du bois et des produits non ligneux, afin d'augmenter les revenus des agriculteurs et d'améliorer la nutrition.

Dans les **zones subhumides sèches**, les systèmes basés sur les arbres peuvent produire de très bons résultats, mais risquent d'entrer en concurrence avec d'autres activités agricoles et d'avoir, par conséquent, des difficultés à progresser.

Dans les zones de culture des céréales, les systèmes basés sur la régénération des arbres peuvent aider à maintenir la fertilité du sol. Et dans les zones à plus forte densité de population, où les marchés sont bien développés, la culture à petite et moyenne échelle d'arbres de grande valeur plantés intentionnellement pourrait générer des revenus importants tout en contribuant à l'amélioration de la nutrition.

Références

- Ajayi, O., F. Place, F. Kwesiga et P. Mafongoya. 2007. « *Impacts of Improved Tree Fallow in Zambia* ». Dans *International Research on Natural Resource Management : Advances in Impact Assessment*, éd. H. Waibel et D. Zilberman. Oxford, Royaume-Uni : Oxford University Press.
- Ajayi, O.C., F. Place, F.K. Akinnifesi et G. Sileshi. 2011. « *Agricultural Success from Africa: The Case of Fertilizer Tree Systems in Southern Africa (Malawi, Tanzania, Mozambique, Zambia and Zimbabwe)* ». *International Journal of Agricultural Sustainability* 9 (1) : 129–36.
- Akinnifesi, F., O. Ajayi, G. Sileshi, P. Chirwa et J. Chianu. 2010. « *Fertilizer Tree Systems for Sustainable Food Security in the Maize Based Production Systems of East and Southern Africa Region: A Review* ». *Agronomy for Sustainable Development* 30: 615–629.
- Bayala, J., J. Sanou, Z. Teklahaimanot, A. Kalinganire et S. Oeudrago. 2014. « *Parklands for Buffering Climate Risk and Sustaining Agricultural Production in the Sahel of West Africa* ». *Current Opinion in Environmental Sustainability* 6: 28–34.
- Beedy, T.L., G. Nyamadzawo, E. Luedeling, D-G. Kim, F. Place et K. Hadgu. 2014. « *Carbon Sequestration and Soil Fertility Replenishment by Agroforestry Technologies for Small Landholders of Eastern and Southern Africa* ». Dans *Managing Soils of Smallholder Agriculture*, éd. R. Lal et B.A. Stewart. Boca Raton, Floride: CRC Press.
- Glenn, J. V. 2012. « *Economic Assessment of Landowner Incentives: Analyses in North Carolina and Malawi* ». Thèse de maîtrise en sciences, Département des ressources naturelles, North Carolina State University, Raleigh.
- Mafongoya, P.L., E. Kuntashula et G. Sileshi. 2006. « *Managing Soil Fertility and Nutrient Cycles through Fertilizer Trees in Southern Africa* ». Dans *Biological Strategies for Sustainable Soil Systems*, éd. N. Uphoff, A.S. Ball, E. Fernandes, H. Herren, O. Husson, M. Liang, C. Palm, J. Pretty, P. Sanchez, N. Sanginga et J. Thies, 273–89. Taylor & Francis.
- Mukandiwa, L., P.H. Mugabe, T.E. Halimani et H. Hamudikuwanda. 2010. « *A Note on the Effect of Supplementing Rangeland Grazing with Acacia angustissima Mixed with Pearl Millet on Growth Performance of Goats in a Smallholder Farming Area in Zimbabwe* ». *Livestock Research for Rural Development* 22 : Article no 9. <http://www.lrrd.org/lrrd22/1/muka22009.htm>.

- Nair, P.K., V.D. Nair, E.F. Gama-Rodrigues, R. Garcia, S.G. Haile, D. Howlett, B.M. Kumar, M.R. Mosquera-Losada, S.K. Saha, A. Takimoto et R.G. Tonucci. 2009. « *Soil Carbon in Agroforestry Systems: An Unexplored Treasure?* » *Nature Precedings*. <http://precedings.nature.com/documents/4061/version/1>
- Orwa, C. ; A. Mutua ; R. Kindt ; R. Jamnadass et S. Anthony. 2009. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. Centre mondial de l'agroforesterie, Nairobi, Kenya.
- Place, F. et D. Garrity. « *Tree-based Systems in African Drylands* », document de référence non publié préparé pour l'étude « *The Economics of Resilience in the Drylands of Sub-Saharan Africa* ». Banque mondiale, Washington DC.
- Place, F., et J. Binam. 2013. « *Economic Impacts of Farmer-Managed Natural Regeneration in the Sahel* » Rapport technique de fin de projet pour la Free University d'Amsterdam et le FIDA, Centre mondial de l'agroforesterie, Nairobi, Kenya.
- Pratt D.J., F. LeGall et C. de Haan. 1997. *Investing in Pastoralism: Sustainable Natural Resource Use in Arid Africa and the Middle East*. Banque mondiale, Washington DC.
- Reij, C., G. Tappan et M. Smale. 2009. *Agroenvironmental Transformation in the Sahel : Another Kind of Green Revolution*, Document de synthèse de l'IFPRI 00914, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington, DC.

Chapitre 7

Agriculture : plus d'eau et de meilleures pratiques agricoles pour une sécurité alimentaire renforcée

Tom Walker, Christopher Ward, Rafael Torquebiau, Hua Xie, Weston Anderson, Nikos Perez, Claudia Ringler, Liang You, Nicola Cenacchi, Tom Hash, Fred Rattunde, Eva Weltzien, Jawoo Koo, Federica Carfagna, Raffaello Cervigni, Michael Morris

Situation actuelle

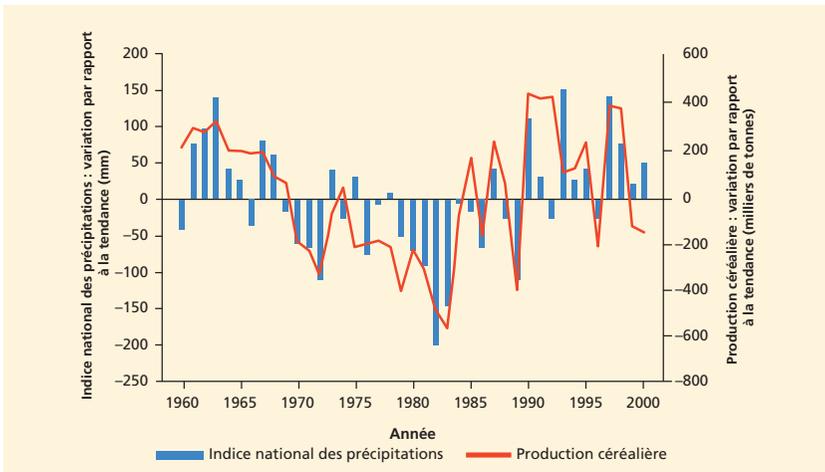
Le terme « agriculture » – utilisé ici pour désigner l'exploitation agricole en général et la culture en particulier – est l'une des deux principales stratégies de subsistance adoptées dans les zones arides (l'autre étant l'élevage). Dans les pays d'Afrique de l'Est et de l'Ouest comptant d'importantes zones arides, l'agriculture est économiquement significative, les cultures représentant généralement 10 à 30 % du PIB et jusqu'à 75 % du PIB agricole.

L'agriculture est diversifiée dans les zones arides, la mixité des cultures constituant un moyen de se protéger des risques. La plupart des systèmes agricoles des zones arides sont dominés par une ou deux denrées de base cultivées en association avec un ensemble d'autres productions à cycles de croissance et dates de maturité différents. En général, les systèmes de culture des zones les plus arides sont dominés par le millet et le sorgho, en raison de leur tolérance supérieure à la sécheresse et à la chaleur. À mesure que la pluviosité augmente et que les températures moyennes baissent, le millet et le sorgho cèdent la place au maïs, qui est la culture dominante dans les parties humides des zones semi-arides et subhumides. Dans la partie la plus humide des zones arides, le maïs est associé à des racines et tubercules, notamment le manioc, l'igname et la patate douce.

Les zones arides ne sont généralement pas propices à l'agriculture. Leurs conditions agroclimatiques particulièrement difficiles limitent le potentiel de nombreuses cultures, et les champs sont chroniquement exposés à des chocs imprévisibles qui peuvent décimer la production jusqu'à la perte totale des récoltes. Le plus grand défi de l'agriculture dans les zones arides est la disponibilité incertaine de l'eau, à la fois en quantité et dans le temps. Même si les effets de précipitations incertaines et très variables peuvent être atténués par l'irrigation, celle-ci est relativement peu développée dans les zones arides, tout comme dans l'ensemble de la région. L'Afrique subsaharienne a le niveau de développement de l'irrigation le plus faible du monde. Dans l'ensemble de la région (zones arides et non arides), environ 7,1 millions d'hectares ont été aménagés pour l'irrigation, soit à peine 3 % de la superficie cultivée totale, contre environ 15 % dans le monde entier. L'irrigation est non seulement nettement moins développée en Afrique subsaharienne qu'ailleurs, mais la superficie aménagée y est sous-utilisée, avec plus d'un cinquième de la superficie équipée pour l'irrigation signalé comme hors d'usage. Avec une moyenne annuelle d'environ 1 % depuis 1995, la lenteur de l'expansion de l'irrigation néglige pas les perspectives de rattraper le reste du monde.

L'irrigation restant encore relativement peu développée dans les zones arides, la culture y est essentiellement pluviale. Sa production est fortement corrélée aux précipitations, ce qui est important parce que la sécheresse est une caractéristique déterminante de l'environnement (graphique 7.1). La plupart des années, les

Graphique 7.1 Production céréalière et précipitations dans les zones arides au Burkina Faso, 1960-2000



Source : Ward et Torquebiau, 2016 (à paraître).

agriculteurs sèment dans un sol aride au début de la saison des pluies, en espérant que les pluies suivront. Lorsque la répartition temporelle des précipitations s'écarte des attentes, les conséquences peuvent être graves. L'arrivée tardive des pluies de début de saison peut signifier de mauvaises récoltes, et un stress de sécheresse en fin de saison de croissance peut également être catastrophique. Les températures extrêmes, notamment la chaleur, constituent la deuxième contrainte majeure affectant l'agriculture dans les zones arides. Même si beaucoup de cultures des zones arides sont capables de tolérer de fortes variations de température, la plupart ne peuvent résister, même pendant une courte période, à une chaleur ou à un froid extrême, en particulier à des moments cruciaux de leur cycle de croissance. Les pénuries d'eau et la chaleur extrême sont les deux plus grandes contraintes affectant l'agriculture dans les zones arides, mais elles ne sont pas les seules. La faible fertilité des sols et l'épuisement des nutriments sont des problèmes chroniques. On estime que trois quarts des sols des zones arides présentent des symptômes d'une ou plusieurs carences en éléments nutritifs des plantes. L'érosion par le vent, les brûlis incontrôlés et les attaques d'insectes, tels que les sauterelles et les vers légionnaires, peuvent également compromettre la productivité et accroître les risques dans les systèmes de culture des zones arides.

En raison de leurs nombreuses contraintes, les systèmes de culture dans les zones arides ont une productivité généralement faible, et leur production a tendance à fluctuer considérablement d'une année à l'autre. Dans l'ensemble de l'Afrique subsaharienne, la productivité totale des facteurs a très peu augmenté dans l'agriculture au cours des trois décennies allant de 1960 à 1990. Ce n'est que vers la moitié des années 1980 que l'adoption de technologies plus intensives par un nombre significatif d'agriculteurs africains a commencé à entraîner une modeste accélération de la croissance de la productivité (Fuglie et Rada, 2013).

Opportunités

Malgré les défis qu'elles posent à l'agriculture, les zones arides ont un certain nombre de caractéristiques agroclimatiques favorables à la croissance des plantes, telles que de hauts niveaux d'ensoleillement et une absence relative de nuisibles et de maladies. Ces avantages ouvrent des possibilités de gains de productivité agricole. Là où il existe des marchés rentables et, en particulier, là où les agriculteurs ont accès à un approvisionnement fiable en eau, le changement technologique peut s'opérer rapidement, entraînant des gains de revenu, une réduction de la pauvreté et un renforcement de la résilience.

Dans de nombreuses parties des zones arides, la productivité agricole est très inférieure au potentiel, comme en témoignent les écarts importants et persistants entre les rendements observés dans les champs des agriculteurs et ceux enregistrés dans les stations expérimentales utilisant des quantités optimales

d'intrants et des pratiques de gestion améliorées. Ces écarts démontrent qu'il existe des technologies capables d'accroître et stabiliser la productivité des cultures dans les zones arides. Ces technologies ne sont cependant pas toutes les mêmes. Les avantages qu'elles procurent dépendent de la mesure dans laquelle elles visent chacun des trois déterminants de la vulnérabilité et de la résilience : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation.

Réduire l'exposition

Contrairement aux nombreux éleveurs de bétail qui peuvent déplacer leurs troupeaux pour éviter de les exposer aux sécheresses et autres chocs, les agriculteurs ne peuvent pas déménager leurs champs. C'est pourquoi l'agriculture restera toujours exposée aux chocs climatiques, en particulier les sécheresses.

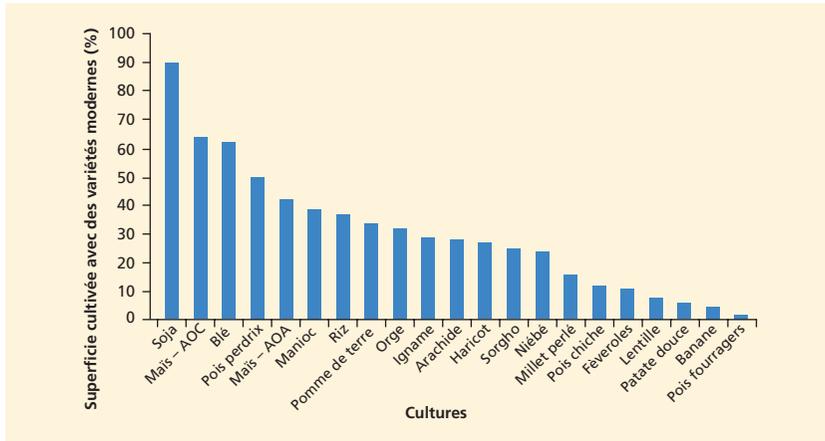
Réduire la sensibilité

Les agriculteurs vivant dans les régions arides ne sont affectés par les sécheresses que dans la mesure où leurs activités agricoles sont sensibles aux effets de celles-ci. De ce fait, les interventions visant à réduire la sensibilité aux sécheresses de l'agriculture dans les zones arides peuvent réduire la vulnérabilité et améliorer la résilience des ménages dont l'agriculture représente le principal moyen de subsistance. Nous distinguons ici deux grandes catégories d'interventions réduisant la sensibilité des cultures aux sécheresses : 1) les pratiques améliorées de gestion de l'agriculture pluviale et 2) le développement de l'irrigation.

Pratiques améliorées de gestion de l'agriculture pluviale

Là où il existe des marchés rentables et, en particulier, là où les agriculteurs ont accès à un approvisionnement fiable en eau, le changement technologique dans les systèmes de cultures pluviales peut intervenir rapidement, entraînant des gains de revenu, une réduction de la pauvreté, et un renforcement de la résilience. L'exercice de modélisation a confirmé que plusieurs possibilités d'accélérer le rythme du changement technologique offrent des perspectives particulièrement intéressantes, décrites ci-dessous.

Accélérer le taux de rotation des variétés. Les variétés modernes (VM) de céréales, telles que le riz, le blé et le maïs, ont joué un rôle majeur dans les révolutions vertes d'Asie et d'Amérique latine, mais ont eu beaucoup moins d'impact en Afrique subsaharienne, où leur adoption est à la traîne (Walker *et al.*, 2014). En 2010, le taux d'adoption moyen des VM de 20 cultures avoisinait 35 % en Afrique subsaharienne (graphique 7.2). Bien que ce taux soit nettement inférieur à celui d'autres régions en développement, l'adoption des VM s'est accélérée en Afrique au cours des dernières années, en particulier le maïs et le manioc, les principales céréales et tubercules cultivés dans les zones arides (Walker et Alwang, 2015). Si les taux d'adoption se maintiennent, deux tiers des zones arides seront cultivés avec des VM d'ici à 2030.

Graphique 7.2 Adoption de variétés modernes par cultures, Afrique subsaharienne, 2010

Source : élaboré à partir de Walker *et al.*, 2014

Note : le maïs est divisé en Afrique orientale et australe (AOA) et Afrique occidentale et centrale (AOC).

Accroître la disponibilité des hybrides. Grâce à l'hétérosis (communément appelée « vigueur hybride »), des hybrides bien adaptés présentent deux grands avantages par rapport aux variétés améliorées bien adaptées : un potentiel de rendement plus élevé et une plus grande stabilité des rendements. En outre, parce que ces avantages des hybrides ne sont assurés que lorsque les agriculteurs achètent de nouvelles semences à chaque cycle de culture, la demande de semences hybrides tend à être forte, incitant les entreprises privées à s'assurer que le marché est bien approvisionné. Pourtant, en dépit des performances supérieures des hybrides et des forts incitants pour les semenciers, l'adoption des hybrides reste faible dans de nombreuses régions arides, et les semences hybrides restent rares sur les marchés locaux. Accroître la disponibilité des hybrides pourrait renforcer la résilience, en particulier pour le maïs, le sorgho, et le millet perlé en Afrique de l'Ouest qui représentent environ 40 % de la superficie cultivée dans les zones arides de l'Afrique subsaharienne.

Améliorer la gestion de la fertilité. Parce que la faible fertilité des sols est une contrainte majeure pour l'agriculture dans les zones arides, la diffusion des pratiques améliorées de gestion de la fertilité est essentielle à son intensification durable. Un certain nombre de ces pratiques ont démontré leur efficacité dans diverses conditions d'aridité, notamment le paillage, l'engrais vert, le compostage, la culture intercalaire de légumineuses, et l'utilisation judicieuse d'engrais minéraux (voir un résumé dans Walker, 2015). L'impact des technologies améliorées de gestion de la fertilité des sols est amplifié lorsque des VM sont

introduites en même temps, en raison des synergies entre le matériel phylogénétique et les pratiques améliorées de gestion.

Améliorer la gestion de l'eau à usage agricole. Dans les zones arides, caractérisées par une pénurie d'eau chronique et une imprévisibilité climatique, l'humidité du sol est souvent insuffisante pour obtenir un rendement décent, et les agriculteurs peuvent perdre toutes leurs récoltes en période de sécheresse. De nombreux ménages des zones arides dont la principale stratégie de subsistance est l'agriculture sont très sensibles au risque de manque d'humidité des sols et aux faibles rendements ou mauvaises récoltes qui en résultent. C'est pourquoi augmenter la disponibilité de l'eau et améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau disponible peuvent avoir un impact transformationnel sur l'agriculture pluviale dans les zones arides.

Tableau 7.1 Stratégies de gestion de l'eau dans l'agriculture pluviale

Objectif	Stratégie	But	Techniques et mesures structurelles
Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau en augmentant l'humidité disponible pour les racines des plantes	Conservation des eaux et des sols	Concentration de l'eau de pluie à l'aide de racines entourant les cultures	Petites digues, crêtes, billons et sillons, microbassins, bandes de ruissellement, trous d'ensemencement
		Maximiser l'infiltration des eaux de pluie	Terrasses, cultures en courbe de niveau, agriculture de conservation, dérayures, tranchées décalées
	Gestion de l'évaporation	Réduire l'évaporation non productive	Culture en saison sèche, paillage, agriculture de conservation, cultures intercalaires, brise-vent, agroforesterie, vigueur précoce des plantes, haies végétales
	Récupération des eaux	Atténuer les vagues de sécheresse à l'aide d'une irrigation d'appoint ; protéger les sources ; recharger les nappes phréatiques ; permettre l'irrigation hors saison ; et permettre des usages multiples de l'eau	Microbarrages de surface, réservoirs souterrains, petits étangs fermiers, barrages et réservoirs de percolation, structures de dérivation et de recharge
Améliorer la productivité par unité d'eau consommée	Gestion intégrée des sols, des cultures et des eaux	Accroître la proportion de l'évapotranspiration donnant lieu à une transpiration productive et obtenir ainsi « plus de cultures par goutte »	Accroître la capacité d'absorption de l'eau des plantes à l'aide de l'agriculture de conservation, de la culture (précoce) en saison sèche, des variétés améliorées, de l'espacement optimal des cultures, de la gestion de la fertilité des sols, de la rotation optimale des cultures, des cultures intercalaires, de la lutte contre les nuisibles, et de la gestion de la matière organique.

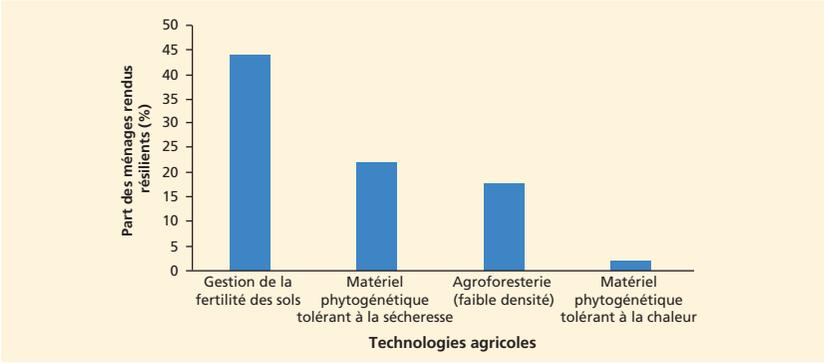
La gestion de l'eau agricole dans les environnements arides vise à réduire la sensibilité à la sécheresse et à renforcer la capacité d'adaptation en apportant aux racines des plantes une quantité d'humidité suffisante et de bonne qualité, au bon moment pour atteindre des niveaux de productivité plus élevés, essentiellement à l'aide d'un ou plusieurs des trois moyens suivants : 1) un arrosage « en temps opportun » pour combler les déficits causés par la sécheresse et sauver la récolte ; 2) un approvisionnement de la zone racinaire des plantes en eau de bonne qualité, à des intervalles optimaux, par un bon service des eaux à la gestion des champs et de l'eau dans les champs pour favoriser la croissance optimale des plantes ; et 3) la combinaison de la gestion de l'eau avec celle des sols et des cultures en vue d'une productivité optimale de l'eau agricole (Ward et Torquebiau, 2016, à paraître).

Le moyen le plus sûr d'accroître la disponibilité de l'eau pour les cultures est le développement de l'irrigation, qui sera abordé dans la section suivante (voir encadré 7.2). En l'absence de développement de l'irrigation, beaucoup de technologies testées ou éprouvées sont disponibles pour améliorer la disponibilité et la gestion de l'eau dans l'agriculture pluviale des zones arides (tableau 7.1). Dans les zones où une irrigation complète n'est pas une option, les programmes d'investissement devraient se concentrer sur l'amélioration de la gestion de l'eau agricole dans le cadre d'un ensemble complet de moyens de subsistance.

Technologies d'amélioration de la productivité des cultures dans les environnements arides. Une évaluation des technologies, réalisée pour le présent ouvrage, a identifié cinq technologies ayant une capacité avérée d'améliorer la productivité des cultures dans les environnements arides : 1) les variétés améliorées tolérantes à la sécheresse ; 2) les variétés améliorées tolérantes à la chaleur ; 3) les engrais ; 4) la récupération des eaux ; et 5) la régénération naturelle gérée par l'agriculteur (RNGA) d'espèces d'arbres autochtones. L'aptitude de ces cinq technologies à réduire la vulnérabilité et à renforcer la résilience des ménages dépendant de l'agriculture a été évaluée à l'aide d'un exercice de modélisation en plusieurs étapes utilisant le modèle *Africa RiskView* (ARV), élaboré par African Risk Capacity (un organisme spécialisé de l'Union africaine), et le modèle de simulation des cultures du système d'aide à la décision pour le transfert d'agrotechnologies (DSSAT – *Decision Support System for Agrotechnology Transfer*). Le modèle ARV utilise des profils de vulnérabilité à la sécheresse de la population par rapport auxquels les impacts de la sécheresse sont calculés pour estimer les populations touchées dans différents scénarios de sécheresse. Le modèle DSSAT permet d'estimer les impacts sur les rendements des cultures considérées – dans le cas présent, le millet, le sorgho et le maïs – avec chacune des cinq technologies dans différents scénarios de sécheresse.

En combinant les résultats des deux modèles et en y intégrant des critères de sélection pour restreindre l'adoption de chaque technologie aux zones où elle

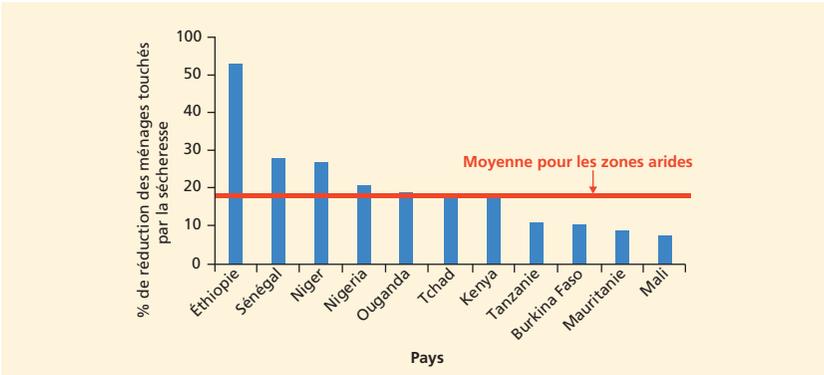
Graphique 7.3 Contribution des technologies agricoles améliorées à la réduction de la vulnérabilité



Source : calculs des auteurs.

est susceptible d'être rentable pour l'agriculteur, il a été possible d'estimer le nombre de ménages des zones arides qui, en 2030, seraient rendus résilients par l'adoption de l'une des technologies (une description plus détaillée de l'approche de modélisation graphique en annexe). L'adoption simultanée de deux ou plusieurs technologies produisant des effets interactifs difficiles à prendre en compte dans le modèle DSSAT, les impacts des technologies les mieux adaptées ont été modélisés séparément, et seule la plus efficace a été supposée adoptée à chaque endroit. Les résultats de l'exercice de modélisation sont donc prudents,

Graphique 7.4 Pourcentage de réduction par rapport au scénario du MSQ du nombre de ménages touchés par la sécheresse, grâce à l'adoption de technologies de culture améliorées, 2030



Source : calculs des auteurs.

car ils ne prévoient pas l'adoption simultanée de plusieurs technologies, qui est susceptible de se produire dans de nombreuses situations.

Les résultats de l'exercice de simulation sont résumés dans le graphique 7.3. Dans l'ensemble, c'est l'amélioration de la fertilité des sols par l'application d'engrais qui présente le meilleur potentiel de renforcement de la résilience dans les zones arides. Les technologies suivantes sont le matériel phytogénétique tolérant à la sécheresse et la régénération naturelle gérée par l'agriculteur d'espèces d'arbres autochtones. L'efficacité de cette dernière technologie augmente avec la densité des arbres : la plantation et l'entretien d'une moyenne de 10 arbres par hectare sont beaucoup plus bénéfiques que ceux d'une moyenne de 5 arbres par hectare. Le potentiel du matériel phytogénétique tolérant à la chaleur s'avère limité. Le potentiel des pratiques de récupération des eaux l'est également, en raison de leur coût relativement élevé par rapport aux faibles rendements financiers qui peuvent être espérés de meilleures récoltes.

En résumé, l'adoption de technologies de culture améliorées pourrait fortement contribuer à la réduction de la vulnérabilité et au renforcement de la résilience dans les zones arides, en particulier dans les pays où l'agriculture est l'une des principales sources de subsistance d'une grande proportion des ménages vulnérables. Le graphique 7.4 montre la réduction, par rapport au scénario du MSQ, de la part des ménages touchés par la sécheresse en 2030, si la technologie la plus efficace était adoptée dans tous les endroits où leur adoption serait rentable. Dans l'ensemble des zones arides, un peu moins de 20 % des ménages pourraient être rendus résilients grâce à l'adoption d'une ou plusieurs technologies de culture améliorées. Dans certains pays, cette proportion pourrait être beaucoup plus importante. En Éthiopie, la moitié des ménages touchés par la sécheresse pourrait être rendue résiliente à la sécheresse en adoptant une technologie de culture améliorée. Au Sénégal et au Niger, il pourrait en être de même pour plus d'un quart des ménages touchés par la sécheresse.

Développement de l'irrigation

L'irrigation est le moyen le plus fiable de réduire la sensibilité à la sécheresse des systèmes de culture dans les zones arides et d'assurer un approvisionnement en eau adéquat aux moments critiques de la saison de culture. Malgré leur sécheresse, de nombreuses zones arides disposent de considérables ressources en eau, tant de surface que souterraines, qui peuvent être utilisées pour l'irrigation. Pourtant, une grande partie de ce potentiel reste inexploité : les pays comptant des zones arides ont développé moins d'un tiers de leur potentiel technique d'irrigation, et plus d'un cinquième de la surface aménagée à des fins d'irrigation n'est actuellement pas utilisée (Xie *et al.*, 2015).

Irrigation à petite échelle

En raison de son coût relativement abordable et de sa facilité de gestion, l'irrigation à petite échelle offre incontestablement les plus grandes possibilités d'améliorer la gestion de l'eau agricole dans les zones arides. L'exercice de modélisation réalisé pour cet ouvrage montre qu'en utilisant des hypothèses prudentes pour les coûts et le rendement des investissements, l'irrigation à petite échelle a encore une large marge de développement dans les régions arides d'Afrique – 3 millions d'hectares, voire plus (Xie *et al.*, 2015).

L'irrigation individuelle destinée aux petits exploitants agricoles s'étend rapidement dans de nombreuses régions arides. Elle utilise des pompes à faible coût pour amener l'eau de sources de surface et souterraines. En raison des dépenses récurrentes en espèces nécessaires pour le carburant, l'exploitation et l'entretien, et les intrants de production tels que les semences et les engrais, l'irrigation à petite échelle convient mieux lorsque des cultures de rente sont produites et que les agriculteurs ont un accès aisé à des marchés proches pour vendre leur production (Ward et Torquebiau, 2016, à paraître).

En plus de l'irrigation individuelle destinée aux exploitants, l'irrigation communautaire à petite échelle offre également de considérables possibilités d'expansion dans les zones arides. Elle s'est étendue au cours des dernières décennies pour répondre à de nouvelles possibilités de marché, souvent avec l'appui de programmes de développement. Parce qu'essentiellement gérée par les agriculteurs, l'irrigation communautaire à petite échelle a tendance à être

Tableau 7.2 Potentiel de développement de l'irrigation d'ici à 2030 par classe d'aridité (ha)

	Total des terres arables	Irrigation à grande échelle		Irrigation à petite échelle	
		TRI-5%	TRI-12%	TRI-5%	TRI-12%
Hyperaride (classe 1)	1 248 862	60 170	47 624	0	389
Aride (classe 2)	567 069	0	0	2 910	5 732
Semi-aride sèche (classe 3)	16 308 307	91 926	96 428	307 768	142 116
Semi-aride humide (classe 4)	25 127 335	141 132	95 102	1 238 674	897 492
Subhumide sèche (classe 5)	29 546 353	240 395	182 831	1 716 223	1 242 597
Subhumide humide (classe 6)	35 610 403	450 073	373 914	1 891 591	1 620 670
Humide (classe 7)	76 139 002	713 412	499 563	3 121 388	2 931 384
Total général	184 547 331	1 697 108	1 295 462	8 278 554	6 840 381

Source : You Wood et Wood-Sichra 2009 ; Xie *et al.* 2015.

Note : TRI = Taux de rentabilité interne

bien adaptée aux conditions biophysiques et socioéconomiques locales (Ward et Torquebiau, 2015).

Irrigation à grande échelle

L'irrigation à grande échelle offre des possibilités supplémentaires d'accroissement et de stabilisation de la production agricole dans les zones arides. Il est toutefois difficile de prévoir dans quelle mesure elles seront exploitées. Parce que les avantages générés par la seule agriculture justifient rarement le coût de construction des grands barrages, la croissance future de l'irrigation à grande échelle dépendra vraisemblablement de décisions

Tableau 7.3 Potentiel de développement de l'irrigation d'ici à 2030, Afrique de l'Est et de l'Ouest (coût modéré et 5 % de TRI)

	Terres cultivables en 2000 (ha)	Potentiel de zones irriguées	Potentiel de zones irriguées
Nigeria	24 523 253	1 617 654	7
Ghana	1 759 898	312 275	18
Sénégal	2 266 221	255 901	11
Burkina Faso	5 176 476	174 513	3
Mali	4 696 988	141 362	3
Tchad	3 539 511	94 080	3
Niger	12 232 511	118 795	1
Bénin	2 030 091	135 989	7
Mozambique	2 601 577	76 433	3
Cote d'Ivoire	968 534	74 316	8
Mauritania	284 483	100 340	35
Togo	790 188	61 798	8
Cameroun	1 145 331	56 664	5
Guinée	214 349	22 927	11
Gambie	277 146	17 682	6
Kenya	2 629 859	335 705	13
Éthiopie	4 801 840	245 629	5
Somalie	935 603	230 028	25
Érythrée	669 799	27 865	4
Swaziland	95 822	13 488	14
Soudan	10 449 867	11 775	0,1
Djibouti	5 051	3 648	72

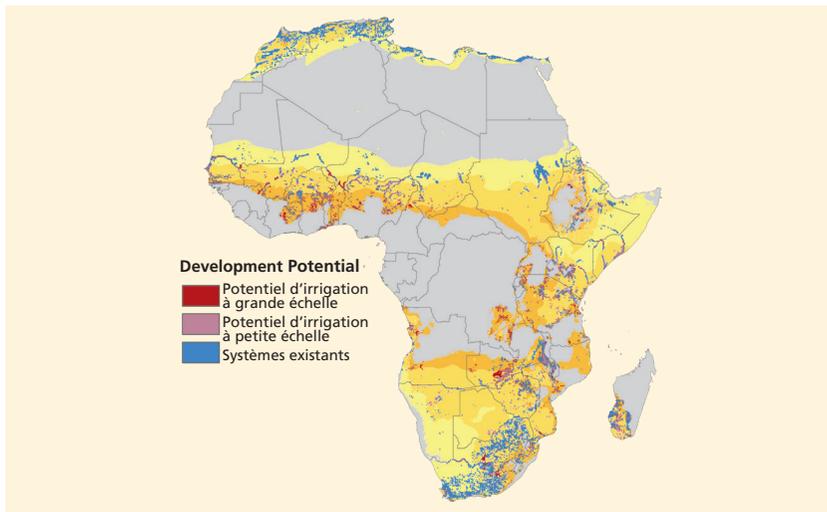
Source : Xie et al., 2015.

d'investissement dans des barrages dont la fonction principale est de produire de l'énergie hydroélectrique.

Certaines possibilités sont plus accessibles que d'autres. Par exemple, la production des systèmes d'irrigation à grande échelle existant dans les zones arides, qui sont actuellement sous-utilisés, peut être doublée. Une modernisation technique et institutionnelle sur les 5 millions d'hectares actuellement irrigués dans les zones arides pourrait considérablement accroître les rendements, voire les doubler dans certains cas, pour un coût moyen d'environ 2 700 USD/ha, soit moins de la moitié du coût de développement de nouveaux systèmes d'irrigation. Il est, en outre, possible de remettre en exploitation une partie des plus d'un million d'hectares de terres arides équipés pour l'irrigation, mais actuellement non irrigués.

Le développement de nouveaux systèmes d'irrigation à grande échelle dans les zones arides dépendra fortement des investissements futurs dans le secteur de l'énergie. Il va sans dire que le potentiel technique d'extension de l'irrigation à grande échelle est important, quand celui-ci est défini sous l'angle de la disponibilité de l'eau et des terres arables. En prenant en compte les 120 grands barrages existant actuellement ou repris dans les plans nationaux de développement des pays arides, et en supposant de façon prudente que 30 % de l'eau stockée dans ces barrages sera disponible pour l'irrigation, jusqu'à 1,5 million

Carte 7.1 Potentiel de développement de l'irrigation à petite et grande échelles en Afrique subsaharienne



Source : © IFPRI. Reproduit avec l'autorisation de Xie *et al.*, 2015 ; autorisation supplémentaire requise pour toute réutilisation.

d'hectares pourraient être aménagés à des fins d'irrigation à grande échelle. Environ deux tiers de ces barrages sont déjà opérationnels, ce qui signifie que seuls des systèmes de transport et de distribution ainsi que l'équipement de pompage sont nécessaires pour acheminer l'eau vers les champs.

Potentiel de développement de l'irrigation dans les zones arides d'ici à 2030

Quel serait, d'ici à 2030, l'impact possible sur la productivité et la production si le potentiel d'irrigation à petite et grande échelles dans les zones arides était complètement développé ? Cette question a été examinée à l'aide d'une approche de modélisation décrite dans Xie *et al.*, (2015). En tant que base de référence, il a été estimé qu'en 2000, quelque 6,43 millions d'hectares étaient équipés pour l'irrigation dans l'ensemble de l'Afrique subsaharienne. Sur cette superficie, environ 4,56 millions d'hectares (71 %) étaient situés dans les zones arides. Le tableau 7.2 montre la superficie supplémentaire qui pourrait être aménagée pour l'irrigation à grande et petite échelles, d'ici à 2030, en supposant des coûts d'investissement modérés et deux taux de rentabilité internes (TRI) minimums acceptables. Si on limite l'analyse aux zones arides définies dans cet ouvrage (classes d'aridité 3 à 6), d'ici à 2030, un minimum de 3,9 millions d'hectares ou un maximum de 5,2 millions d'hectares pourraient, suivant les hypothèses, être aménagés pour l'irrigation à petite échelle. Pour le développement de l'irrigation à grande échelle, qui dépendra de la réhabilitation et de la construction de barrages, la superficie est beaucoup plus limitée, allant d'un minimum de 0,75 million à un maximum de 0,92 million d'hectares.

Dans les régions arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest, les perspectives de développement de l'irrigation, d'ici à 2030, varient considérablement selon les pays (tableau 7.3). Il est toutefois intéressant de noter que, même si le potentiel d'irrigation était totalement exploité, la superficie irriguée ne représenterait, dans la plupart des cas, que 3 à 20 % du total des terres arables.

Le potentiel de développement de l'irrigation dans les zones arides de l'Afrique subsaharienne est résumé dans la carte 7.1. Deux messages évidents se dégagent du travail de modélisation. Tout d'abord, le potentiel de développement de l'irrigation dans les zones arides est important, mais son impact probable sur la production agricole est faible comparé à celui qui pourrait être obtenu en exploitant pleinement les possibilités de développement de l'agriculture pluviale. Celle-ci est de loin plus importante que l'agriculture irriguée dans les zones arides et il en restera de même dans un futur proche. Deuxièmement, même si l'irrigation à grande échelle est généralement plus fiable que l'irrigation à petite échelle, sa superficie potentielle est limitée et sa taille nettement plus petite. La raison en est que l'expansion de l'irrigation à grande échelle dépendra des investissements dans les barrages qui seront construits ou réhabilités à des fins autres que l'agriculture.

En résumé, le travail de modélisation réalisé dans le cadre de cet ouvrage montre qu'il existe encore une marge considérable d'accroissement des superficies irriguées dans les zones arides. L'aménagement de 6,1 millions d'hectares supplémentaires (en plus des 4,6 millions d'hectares existants) est techniquement réalisable et économiquement justifiable (Xie *et al.*, 2015). Dans l'ensemble, le développement de l'irrigation pourrait avoir un impact important, éventuellement transformationnel, sur les systèmes agricoles et la résilience. Les perspectives sont plus brillantes pour l'irrigation à petite échelle en raison de ses coûts plus faibles, de sa gestion plus décentralisée, et d'une participation des agriculteurs probablement supérieure.

Il y a également un potentiel considérable de développement de l'irrigation à grande échelle, concentré le long des corridors situés en aval des barrages construits à d'autres fins (non agricoles). Les coûts d'investissement dans l'irrigation à grande échelle sont grossièrement trois fois supérieurs à ceux de l'irrigation à petite échelle, mais la valeur de la production supplémentaire et le nombre d'emplois créés sont trois fois plus élevés. L'irrigation à grande échelle s'accompagne toutefois de défis et risques techniques, économiques et institutionnels, si bien que l'investissement demande généralement du temps pour travailler sur des modèles garantissant que les systèmes peuvent fonctionner de manière rentable et durable. Dans certains pays arides, l'amélioration des systèmes existants d'irrigation à grande échelle peut être plus rentable que la construction de nouveaux systèmes.

Tant à petite qu'à grande échelle, les systèmes d'irrigation peuvent contribuer au renforcement de la résilience, mais d'une manière quelque peu différente (Ward et Torquebiau, 2015). Dans les zones arides, l'irrigation à petite échelle est utilisée dans un large éventail de systèmes agricoles mixtes, dont ils contribuent à augmenter et à stabiliser les rendements, permettant ainsi à un grand nombre de ménages pauvres de cultiver plus de produits pour leur consommation domestique et d'accroître leurs revenus à l'aide de ventes en espèces. En revanche, l'irrigation à grande échelle est souvent associée à des systèmes de production spécialisés, qui alimentent des chaînes de valeur distinctes et séparées, de sorte qu'elle renforce la résilience en permettant aux ménages de générer des revenus monétaires relativement insensibles aux chocs. Même si le nombre de ménages pouvant bénéficier des grands systèmes d'irrigation est généralement limité, ceux-ci ont néanmoins tendance à créer de nouvelles opportunités d'emploi pour les travailleurs salariés, renforçant ainsi la résilience d'un segment plus large de la population rurale.

Améliorer la capacité d'adaptation

Parce que les ménages agricoles des zones arides sont incapables de se mettre à l'abri en cas de choc et ont des moyens de subsistance qui y sont sensibles, ils subissent fréquemment des pertes de revenu. Leur survie dépend essentiellement

de leur capacité d'adaptation, à savoir de leur aptitude à puiser dans les ressources propres qu'ils ont pu accumuler ou dans celles fournies par d'autres, pour satisfaire leurs besoins pendant une période critique, jusqu'à ce que leurs stratégies de subsistance puissent être restaurées.

Interventions des pouvoirs publics. L'expérience montre qu'en cas de choc, l'épuisement rapide des ressources limitées accumulées par de nombreux ménages agricoles les rend gravement dépendants des programmes publics. Les politiques publiques jouent donc un rôle important dans l'appui au processus de rétablissement, en particulier des ménages non résilients. Dans l'analyse des instruments dont disposent les pouvoirs publics, il convient de distinguer les interventions pouvant être assez rapidement mises en œuvre de celles nécessitant du temps pour produire des résultats.

Les interventions des pouvoirs publics qui peuvent être mises en œuvre à court terme pour renforcer la capacité d'adaptation des populations dépendant de l'agriculture comprennent : 1) l'introduction de l'assurance récolte pour compenser les pertes de production ; et 2) la mise en place de filets de sécurité évolutifs pour fournir des sources alternatives de revenus jusqu'à ce que l'entreprise agricole soit entièrement rétablie (l'assurance récolte est abordée dans la section suivante ; les filets de sécurité évolutifs sont examinés dans le chapitre 9).

L'assurance récolte. En théorie, l'assurance récolte vise le risque systémique de variabilité des rendements agricoles dans les zones arides (voir Hazell *et al.*, 1986 pour une présentation générale). En plus de protéger directement les agriculteurs contre les pertes de rendement dues à des intempéries, des épidémies ou des invasions de nuisibles, l'assurance récolte améliore indirectement la résilience dans l'environnement de production parce que les agriculteurs assurés seront plus enclins à adopter des technologies perçues comme rentables sans avoir à se soucier autant des aléas climatiques. Les profits plus importants dus aux technologies améliorées peuvent être réinvestis pour limiter davantage la sensibilité au risque et améliorer les mécanismes et stratégies d'adaptation.

En pratique, l'assurance récolte, volontaire et orientée vers le producteur individuel, est exposée à des pertes considérables et constantes, en raison des risques moraux et de l'antisélection (Brown *et al.*, 2014). Les risques moraux correspondent aux incitations pernicieuses poussant les agriculteurs à faire moins d'efforts lorsque les rendements se rapprochent des points de déclenchement des paiements. L'antisélection devient un problème lorsque les agriculteurs les plus productifs, produisant des rendements plus élevés, ne participent pas aux programmes d'assurance récolte. Tant les risques moraux que l'antisélection érodent la base actuarielle d'une assurance récolte rentable.

L'intérêt pour l'assurance récolte a connu des hauts et des bas au cours des années, et un certain nombre de programmes pilotes ont été lancés pour tester différentes caractéristiques de conception. Plusieurs progrès dans la conception ont

ENCADRÉ 7.1**Comment le changement climatique affectera-t-il l'agriculture dans les zones arides ?**

Les effets des sécheresses et autres épisodes climatiques extrêmes sur l'agriculture dans les zones arides sont évidents. En revanche, ceux du changement climatique dû au réchauffement de la planète sont beaucoup moins visibles, car ils se produisent progressivement et se manifestent différemment dans l'espace et le temps.

Lobell et Field (2007) ont procédé à un examen exhaustif des exercices de modélisation des cultures et des analyses climatiques des impacts du réchauffement climatique sur la productivité agricole. Le maïs a été identifié comme la culture exigeant le plus d'attention en Afrique subsaharienne en raison de son importance économique et nutritionnelle. Parce que son matériel phytogénétique est sensible aux changements de température, Lobell et Field ont conclu que la bonne question n'est pas de savoir si le changement climatique aura des effets nuisibles sur les rendements du maïs, mais plutôt combien de productivité sera perdue à cause de la hausse des températures.

Fischer, Byerlee et Edmeades (2014) ont récemment abordé cette question à l'aide d'un examen de la littérature florissante sur les conséquences agricoles du réchauffement climatique. Leurs conclusions sont notamment :

- Le CO₂ devrait augmenter de 26 % pour atteindre 480 ppm d'ici à 2050 ; avec la hausse des niveaux de CO₂, les températures mondiales moyennes devraient augmenter de 2°C d'ici à 2050.
- Le réchauffement chronique, notamment les épisodes de chaleur supérieure à 30°C, fait baisser les rendements en accélérant le développement des cultures et en réduisant le nombre et la taille des grains.
- Les changements prévus dans les précipitations attribués au réchauffement climatique ne sont pas si importants et sont trop incertains pour justifier actuellement une évaluation d'impact rigoureuse.
- Les estimations des études de régression et des simulations montrent que les rendements moyens du maïs, du riz et du blé baisseront de 5 % pour chaque augmentation de température de 1°C. Sans adaptation, le réchauffement planétaire de 2°C d'ici à 2050 entraînerait une réduction de la production céréalière de 10 %.
- Ces effets purement liés à la température seront compensés par les gains issus de l'augmentation de la concentration du CO₂, notamment dans les

(suite page suivante)

Encadré 7.1 (*suite*)

cultures utilisant la voie métabolique de fixation du carbone C3 (blé, riz et soja), où l'utilisation de CO₂ dans la photosynthèse n'est pas aussi efficace que dans les céréales secondaires. Ainsi, l'effet sur le rendement total est négligeable pour le riz et le blé et équivalent à une perte de productivité de 8 % pour le maïs.

Fischer *et al.* (2014) pensent avec optimisme que la sélection des plantes et l'agronomie peuvent amortir la baisse des rendements due au réchauffement climatique d'ici à 2050. Beaucoup de centres de recherche agricole ont engagé des ressources dans la sélection de matériel et la recherche de sources de tolérance au stress thermique. Dans le passé, les efforts soutenus de sélection visant la résistance ou la tolérance au stress thermique n'ont pas été concluants pour le maïs au Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT – *Centro internacional de mejoramiento de maiz y trigo*) et pour la pomme de terre au Centre international de la pomme de terre (CIP). Plusieurs aspects physiologiques restent encore à étudier et pourraient servir de base à une tolérance efficace à la chaleur de ces cultures et d'autres. Le millet perlé, un hybride prisé pour sa tolérance à la chaleur, est l'un des principaux cultivars en Inde, dans l'État du Rajasthan, un environnement très semblable à la partie sud de la zone sahélienne (Asare-Marfo *et al.*, 2013).

Fischer *et al.* (*ibid.*) mettent également en évidence la gestion tactique des cultures en tant que source d'innovations conçues pour lutter contre les effets néfastes du changement climatique. Les possibilités sont largement spécifiques aux lieux et reposent sur la connaissance des moments opportuns pour l'utilisation des intrants. Beaucoup de progrès dans ce domaine seront probablement réalisés dans le cadre de l'amélioration « normale » des cultures, étant donné que l'additionnalité du réchauffement climatique par rapport aux autres problèmes abordés par la recherche agronomique est difficile à déterminer de manière spécifique.

amélioré les perspectives de l'assurance récolte, notamment l'utilisation d'une approche homogénéisant l'indemnisation au sein de zones (qui a supprimé le problème du risque moral, parce que les agriculteurs individuels ne peuvent pas manipuler les estimations de rendement calculées sur de vastes superficies) et, pour ne plus cibler les agriculteurs individuels, l'utilisation des précipitations à la place des rendements en tant que critère déterminant les paiements (nettement plus faciles à mesurer, parce que les données sur les précipitations sont plus aisément disponibles que celles sur les rendements, surtout depuis l'apparition des stations météorologiques automatiques).

ENCADRÉ 7.2**Agriculture pluviale ou irriguée : un choix fondamental**

Dans leur quête d'amélioration de la productivité, stabilité et soutenabilité de l'agriculture dans les zones arides, les décideurs politiques sont confrontés à une question fondamentale : faut-il mettre l'accent sur l'amélioration des systèmes de production pluviale, l'expansion des systèmes de production irriguée, ou les deux ?

Actuellement, plus de 90 % des denrées de base produites et consommées en Afrique subsaharienne proviennent de systèmes pluviaux, contre seulement 5 % de systèmes irrigués. En faisant des hypothèses réalistes pour l'expansion future de la superficie et la croissance des rendements, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) prévoit que l'agriculture pluviale peut continuer à satisfaire 90 % de la demande supplémentaire au cours des prochaines décennies. Notant que l'investissement dans l'irrigation n'est économiquement justifiable que lorsque les infrastructures d'irrigation peuvent servir à la production de cultures de rente de grande valeur, la FAO prévoit qu'en 2050, la production irriguée aura peu de chance de contribuer à plus de 10 % de la production des cultures de base.

La vision de la FAO, partagée par de nombreux analystes, laisse penser que les décideurs politiques africains et les partenaires au développement doivent adopter une stratégie de promotion de la production de céréales et de légumineuses à grains dans les zones arides, et de riz et de cultures horticoles dans les zones irriguées. Les investissements devraient être adaptés en conséquence. Dans les zones jugées non favorables à l'irrigation, les efforts devraient être centrés sur la promotion de l'adoption de technologies améliorées capables d'accroître la productivité et de stabiliser la production agricole pluviale, avec un accent sur la réduction des risques et le renforcement de la résilience des ménages vulnérables. Dans les zones jugées favorables à l'irrigation, les efforts devraient porter sur le développement de l'irrigation et la promotion de cultures de grande valeur, avec un accent particulier sur l'augmentation des revenus, l'amélioration de la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté.

Décider d'un équilibre approprié entre ces deux objectifs complémentaires ne sera pas aisé. Du point de vue des politiques publiques, pour une quantité donnée de ressources, il y a clairement un arbitrage à faire entre l'investissement dans de petites améliorations pour le grand nombre de ménages des zones arides pratiquant la production pluviale, et l'investissement dans de grandes améliorations pour le relativement plus petit nombre de ménages qui pourraient bénéficier de la technologie d'irrigation. Les investissements ciblant les systèmes de production pluviale n'amèneront pas des résultats très visibles,

(suite page suivante)

Encadré 7.2 (suite)

mais parce qu'ils peuvent profiter à un aussi grand nombre de ménages, ils sont susceptibles d'améliorer les moyens de subsistance et de renforcer la résilience de la grande majorité de la population. Les choix politiques sont donc entre de petites réductions de la pauvreté de beaucoup de personnes et de grandes réductions de la pauvreté de quelques-unes. Étant donné les grandes différences entre les nombres de ménages relevant de chaque catégorie, ainsi que le coût élevé du développement de l'irrigation, le ciblage de l'agriculture dans les zones arides est probablement le meilleur choix.

En dépit de quelques réussites isolées, la demande d'assurance récolte est restée faible au sein des petits exploitants agricoles, même lorsque l'assurance précipitations a été partiellement subventionnée et largement expliquée. Avec un ciblage suffisant et une adaptation de la conception à des conditions très contextuelles, le problème largement reconnu de la faiblesse de la demande pourrait ne pas être insurmontable. Mais au moins un observateur averti du monde de l'assurance au cours des 40 dernières années pense que l'assurance précipitations n'est pas une option viable pour l'amélioration de la gestion des risques dans les zones arides. Selon lui, les agriculteurs pauvres ont souvent des contraintes de liquidité/crédit et n'ont donc pas d'argent avant les semailles pour contracter une assurance qui ne paie qu'après la récolte (Binswanger-Mkhize, 2012). D'autres sont plus optimistes. Par exemple, Brown *et al.* (2014) reconnaissent que les contraintes de crédit, les connaissances financières limitées des agriculteurs et le risque de base limitent la demande d'assurance précipitations, mais ils restent convaincus qu'à mesure que la recherche allongera la liste des preuves et que plusieurs de ces obstacles seront surmontés, des applications pilotes pourront être étendues à plus grande échelle pour contribuer de manière significative à la gestion des risques dans l'agriculture des zones arides.

Défis

Il existe des possibilités d'accroître et stabiliser la production agricole dans les zones arides, mais elles ne seront pas faciles à exploiter. De multiples contraintes devront être surmontées pour permettre l'adoption réussie de technologies améliorées accroissant la productivité.

La première, et peut-être la plus évidente, est financière. L'adoption de technologies agricoles améliorées implique deux types de coûts : 1) les coûts engagés par les agriculteurs qui adoptent la technologie, en particulier ceux des intrants achetés tels que les semences améliorées, les engrais et les produits chimiques agricoles ; et 2) les coûts engagés par le secteur public dans la promotion de la technologie améliorée (par exemple, le coût de la rémunération des agents de vulgarisation pour la prestation des services de conseil, les campagnes de publicité et la formation des agriculteurs à l'utilisation des nouvelles technologies). En fonction de la technologie, le premier type de coût peut être réduit (par exemple, dans le cas des semences améliorées) ou important (par exemple, dans le cas des engrais). Pour ces derniers, les agriculteurs peuvent ne pas avoir les moyens de payer, auquel cas, l'adoption est peu probable sans subventions ou autres formes d'assistance. Le deuxième type de coût est généralement assez modeste comparé à celui d'autres types d'interventions publiques, étant donné qu'un grand nombre d'agriculteurs peut souvent être atteint par des campagnes promotionnelles relativement peu coûteuses. Les estimations effectuées pour cet ouvrage indiquent que la promotion de cinq technologies agricoles – variétés tolérantes à la sécheresse, variétés tolérantes à la chaleur, engrais chimiques, récupération des eaux, et systèmes basés sur les arbres – dans les pays arides d'Afrique de l'Est et de l'Ouest pourrait coûter 126 à 426 millions USD, en fonction de l'efficacité du ciblage des efforts de promotion (voir Walker, 2015 pour plus de détails). Il est toutefois important de noter que la simple promotion d'une technologie améliorée ne signifie pas qu'elle sera adoptée, parce que les agriculteurs atteints par la campagne de vulgarisation devront peser de nombreux facteurs avant de décider si une technologie promue leur convient ou non.

En dehors du coût, plusieurs autres types de défis devront être relevés pour assurer l'adoption réussie de technologies agricoles améliorées.

Conditions agroclimatiques difficiles. Les technologies agricoles améliorées peuvent délivrer des avantages importants en cas de conditions météorologiques normales, mais même les meilleures peuvent échouer face à une sécheresse prolongée ou une chaleur extrême (voir encadré 7.1). Dans les zones arides où les épisodes climatiques extrêmes sont courants, l'investissement dans des technologies améliorées comporte des risques, que certains agriculteurs – en particulier les plus pauvres – peuvent ne pas vouloir prendre.

Contraintes d'infrastructure. Les agriculteurs ne seront prêts à investir dans des technologies améliorées que quand ils seront convaincus qu'ils pourront produire une récolte décente et vendre l'excédent de production à des prix rémunérateurs. Dans les zones arides, ces deux conditions sont souvent menacées par le sous-développement de l'infrastructure d'irrigation, une distribution électrique insuffisante et peu fiable, et des systèmes de transport défaillants.

Faiblesses institutionnelles. Les impacts conjoints et les coûts très exclusifs du développement des technologies agricoles améliorées et de leur transfert aux

agriculteurs expliquent pourquoi ces activités sont généralement considérées comme des biens publics et confiées à des institutions publiques. Toutefois, dans la plupart des pays arides, les institutions publiques chargées des services de recherche et de vulgarisation sont médiocres et inefficaces. La fourniture des intrants de production (par exemple, semences, engrais, produits chimiques agricoles) et les services financiers conviennent mieux à une prestation privée, mais le degré de risque et la faible rentabilité de l'agriculture dans les zones arides ont découragé l'investissement privé, si bien que les réseaux de distribution des intrants restent sous-développés et que les institutions financières accordant des prêts au secteur agricole sont rares.

Contraintes économiques et arbitrages. La faible productivité agricole des zones arides est aggravée par le manque d'incitants économiques à investir dans le secteur. Avec une production dispersée sur de vastes étendues, des chaînes de valeur mal structurées et inefficaces, et des politiques agricoles fragmentées et souvent contraires, l'agriculture dans les zones arides est confrontée à un certain nombre de contraintes économiques et d'arbitrages importants (encadré 7.2).

Messages clés

Plus de 200 millions d'habitants des zones arides de l'Afrique subsaharienne vivent de l'agriculture. La plupart sont exposées à des chocs climatiques, en particulier les sécheresses, qui peuvent décimer leurs revenus, détruire leurs actifs, et les plonger dans un piège de la pauvreté dont il est difficile d'émerger. Leur manque de résilience à ces chocs peut, en grande partie, être attribué aux mauvaises performances de l'agriculture dont dépend leur subsistance.

Il existe des possibilités d'améliorer le sort de ces ménages. Des technologies agricoles permettent d'accroître et stabiliser la production du millet, du sorgho, du maïs et d'autres denrées principales. La plupart n'ont toutefois pas encore été adoptées à grande échelle, pour des raisons telles que le manque de connaissances des agriculteurs, la non-disponibilité des intrants, l'effet dissuasif des prix, les niveaux élevés des risques de production.

L'irrigation est techniquement et économiquement réalisable dans certaines zones. Elle offre des possibilités supplémentaires d'accroître et de stabiliser la production alimentaire, en particulier les systèmes d'irrigation à petite échelle, qui ont tendance à être plus abordables et plus faciles à gérer. Les systèmes d'irrigation à grande échelle basés sur les barrages se justifient dans certaines situations, mais leur potentiel est plus difficile à exploiter en raison des coûts d'investissement élevés et d'impressionnants défis institutionnels et de gouvernance. Même si l'irrigation représente une excellente option dans certaines zones, il est important de garder à l'esprit que ses perspectives de

développement sont limitées dans les zones arides. Dans un avenir proche, l'agriculture pluviale restera donc de loin plus importante.

La future croissance de la production dans les zones arides devrait essentiellement être due à l'augmentation des rendements et du nombre de rotations des cultures sur les terres déjà cultivées (intensification), plutôt qu'à la mise en culture de nouvelles terres (extensification). À même niveau de précipitations, les rendements moyens des systèmes d'agriculture pluviale restent nettement inférieurs en Afrique subsaharienne à ceux d'autres régions, montrant ainsi qu'il existe une considérable marge de manœuvre pour l'intensification de la production de ces systèmes. Par ailleurs, contrairement à celle d'autres régions, la production sous irrigation des céréales de faible valeur n'est généralement pas économique en Afrique subsaharienne, à moins d'être exploitées en rotation avec une ou plusieurs cultures de rente de grande valeur. Dans les zones arides, la stratégie à long terme pour l'agriculture doit donc être de promouvoir la production de denrées de base dans des systèmes d'agriculture pluviale et celle de céréales de grande valeur (par exemple, le riz), de cultures horticoles et de cultures industrielles dans des systèmes irrigués.

Les zones arides présentent un potentiel considérable d'amélioration de la productivité de l'agriculture pluviale et d'expansion de l'irrigation. L'exploitation des opportunités disponibles requiert des réformes stratégiques et des changements institutionnels soutenus par des investissements. L'attention doit se porter sur :

- le renforcement des systèmes d'innovations aux niveaux national et régional, par exemple, en soutenant l'émergence de réseaux multiacteurs pour tirer parti des forces des institutions publiques, des entreprises privées et des organisations de la société civile ;
- la promotion d'améliorations dans l'agriculture pluviale pour augmenter et stabiliser la production des denrées de base et renforcer la résilience des ménages vulnérables ;
- l'encouragement des investissements dans l'agriculture irriguée, tant à petite qu'à grande échelle, pour accroître la production des cultures de rente de grande valeur et les revenus, tout en réduisant la pauvreté des agriculteurs orientés vers le marché.

L'amélioration de la productivité et de la stabilité de l'agriculture dans les zones arides peut considérablement contribuer à la réduction de la vulnérabilité et au renforcement de la résilience. En même temps, il est important de conserver à l'esprit que, dans un environnement caractérisé par un potentiel agroclimatique limité et soumis à des chocs répétés, l'agriculture pratiquée dans les petites exploitations ne peut pas générer des revenus suffisants pour extraire les personnes de la pauvreté.

Références

- Asare-Marfo, D., E. Birol, B. Karandikar, D. Roy et S. Singh. 2013. « *Varietal Adoption of Pearl Millet (Bajra) in Maharashtra and Rajasthan, India: A Summary Paper* », HarvestPlus, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington DC.
- Binswanger-Mkhize, H.P. 2012. « *Is There Too Much Hype about Index-Based Agricultural Insurance?* » *Journal of Development Studies* 48: 187-200.
- Brown, J.K., M.A. Mobarak et T.V. Zelanska. 2014. « *Barriers to Adoption of Products and Technologies that Aid Risk Management in Developing Counties* », document d'information pour le *Rapport sur le développement dans le monde 2014*. Banque mondiale, Washington, DC.
- Fischer, R.A., D. Byerlee et G.O. Edmeades. 2014. « *Crop Yields and Global Food Security: Will Yield Increase Continue to Feed the World?* » monographie de l'ACIAR no 158. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR): Canberra. <http://aciarc.gov.au/publication/mn158>
- Fuglie, K.O. et N.E. Rada. 2013, « *Resources, Policies, and Agricultural Productivity in Sub-Saharan Africa* » ERR-145, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC.
- Hazell, P., C. Pomareda et A. Valdes (éd.). 1986. *Crop Insurance for Agricultural Development: Issues and Experience*. Baltimore, Md, États-Unis : Johns Hopkins University Press.
- Lobell, D.B. et C.B. Field. 2007. « *Global Scale Climate-Crop Yield Relationships and the Impacts of Recent Warming* », *Environmental Research Letters* 2 (1).
- Walker T. 2015. « *Prospects for Improving Crop Productivity in Africa's Drylands* » Études de la Banque mondiale. Banque mondiale, Washington, DC.
- Walker, T. et J. Alwang (éd.). 2015. *Improved Varieties in the Food Crops of Sub-Saharan Africa: Assessing Progress in the Generation, Adoption and Impact of New Technologies*. Wallingford, Royaume-Uni: CABI Publishing.
- Walker, T., A. Alene, J. Ndjeunga, R. Labarta, Y. Yigezu, A. Diagne, R. Andrade, R. Muthoni, G. De Groote, K. Mausch, C. Yirga, F. Simtowe, E. Katungi, W. Jogo, M. Jaleta et S. Pandey. 2014. « *Measuring the Effectiveness of Crop Improvement Research in Sub-Saharan Africa from the Perspectives of Varietal Output, Adoption, and Change: 20 Crops, 30 Countries, and 1150 Cultivars in Farmers Fields* », *Standing Panel on Impact Assessment (SPIA)*, Conseil des sciences du CGIAR (Programme de recherche sur les politiques, les institutions et les marchés du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale), Rome.
- Ward, C. et R. Torquebiau. 2016. « *Agricultural Water Management in drylands* », Rapport d'information pour l'étude sur les zones arides africaines. Banque mondiale, Washington, DC.
- Xie, H., W. Anderson, N. Perez, C. Ringler, L. You et N. Cenacchi. 2015 (à paraître). *Agricultural Water Management for the African Drylands South of the Sahara*, Études de la Banque mondiale. Banque mondiale, Washington, DC.

Chapitre 8

Écosystèmes sains : des approches intégrées pour des paysages équilibrés

Erin Gray, Norbert Henninger, Robert Winterbottom, Chris Reij, Paola Agostini

Situation actuelle

Comme partout dans le monde, les communautés des zones arides de l'Afrique subsaharienne, ainsi que leurs systèmes de production et leurs stratégies de subsistance, se sont adaptées pendant des siècles à un climat défavorable, permettant ainsi aux écosystèmes et au bien-être humain de se rétablir après des sécheresses, inondations et incendies. Toutefois, au cours des dernières décennies, la forte croissance démographique, les pressions croissantes sur les terres et la dégradation qui en résulte, des changements dans les précipitations, la fréquence et l'intensité accrues des sécheresses, l'intensification des conflits autour des ressources naturelles, ainsi que d'autres facteurs naturels et dus à l'homme ont commencé à affaiblir la résilience de nombreuses communautés des zones arides africaines et contribué à l'épuisement des sols et au stress hydrique. Les terres peinent à soutenir les activités du nombre croissant de ces communautés, érodant leur capacité à se remettre des chocs naturels.

Bien que des efforts pour relever ces défis dans les zones arides d'Afrique subsaharienne aient donné quelques résultats positifs, ils ont trop souvent échoué à réaliser des améliorations significatives et durables à grande échelle. Dans un environnement où l'eau est souvent la principale contrainte, peu d'interventions ont correctement pris en compte les liaisons entre ses utilisateurs en amont et en aval. Dans de nombreux cas, des interventions bien intentionnées ont désorganisé des systèmes traditionnels de gestion des ressources collectives, tels que les zones humides, les réserves de pacage et les forêts.

Les approches de développement tant à but unique que sectorielles s'avèrent, en particulier, de plus en inadaptées, car elles ne prennent pas suffisamment en compte les compromis nécessaires entre les acteurs et utilisations des terres

concurrents, ou ne sont capables ni d'intégrer les points de vue de toutes les parties concernées des communautés locales ni de traiter de manière adéquate les causes des conflits autour des ressources. Elles peuvent également échouer à prendre en compte les interactions biophysiques et les effets de levier entre systèmes de production, essentiels dans les zones arides et indispensables pour générer et maintenir des avantages au niveau tant des exploitations que des paysages. Par exemple, dans les paysages agricoles, les arbres peuvent jouer un rôle déterminant dans le renouvellement de la fertilité des sols, la fourniture de fourrage pour le bétail et de bois de chauffage pour les ménages, tout en contribuant à la diversification et au renforcement de la résilience des systèmes agricoles, et pourtant, de nombreux programmes de développement de l'agriculture et de l'élevage n'ont pas pleinement pris en compte ce rôle capital.

Beaucoup d'acteurs du développement en Afrique subsaharienne commencent à adapter les programmes de développement des zones arides de façon à considérer des objectifs et acteurs multiples à travers deux secteurs ou plus. Les faits démontrent de plus en plus qu'une approche du paysage soigneusement séquencée accroît l'efficacité des programmes de développement et permet d'exploiter des occasions de restaurer la résilience dans les zones arides.

Opportunités

La rareté de l'eau et la dégradation des sols sont les principales contraintes biophysiques des zones arides et constituent des menaces majeures pour le développement économique et le bien-être humain. Des interventions de gestion durable des terres capables de préserver les sols et l'eau, renforcer le capital naturel et social et optimiser l'efficacité de l'utilisation des sols et des ressources en eau peuvent être déterminantes pour la stabilisation des systèmes de production ruraux. Elles peuvent également contribuer à restaurer la résilience des ménages. Dans de nombreux endroits, elles peuvent s'avérer fondamentales pour l'intensification durable de l'agriculture. Un certain nombre de pratiques ont été identifiées comme particulièrement prometteuses dans les zones arides, où l'adoption généralisée de pratiques améliorées de gestion des terres et de l'eau est particulièrement nécessaire pour stimuler la productivité. Ces pratiques comprennent l'agroforesterie, les techniques de conservation des sols et de l'eau par l'agriculteur, la récupération des eaux de pluie, l'agriculture de conservation, et la gestion intégrée de la fertilité des sols. Ces interventions peuvent être extrêmement efficaces pour inverser la dégradation des terres et contribuer à l'intensification durable de l'agriculture et de la foresterie. Les économies rurales peuvent en tirer avantage à travers l'amélioration des rendements agricoles ; l'augmentation du fourrage, du bois de chauffage et d'autres produits de valeur ; l'accroissement des revenus et des possibilités d'emploi ; la restauration de la

biodiversité et des services écosystémiques ; et le renforcement de la résilience au changement climatique. La promotion de l'adoption généralisée de ces pratiques améliorées de gestion des terres peut constituer un élément clé d'une gestion intégrée du paysage conçue pour améliorer et diversifier les systèmes de production et accroître la résilience des ménages.

Gestion intégrée du paysage

La gestion intégrée du paysage constitue une opportunité de restaurer les zones arides en Afrique subsaharienne. La définition retenue ici est basée sur celle utilisée par les membres de l'initiative *Landscapes for People, Food and Nature*, un partenariat entre des ONG environnementales et agricoles, des organismes des Nations unies, et des États :

[La gestion intégrée du paysage est caractérisée par] une collaboration à long terme entre différents groupes de gestionnaires des terres et de parties prenantes, en vue d'atteindre de multiples objectifs liés au paysage. Ceux-ci comprennent généralement la production agricole, la fourniture de services écosystémiques (tels que la régulation et la qualité de l'écoulement des eaux, la pollinisation, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ce changement, les valeurs culturelles) ; la protection de la biodiversité, de la beauté, de l'identité et de la valeur récréative du paysage ; ainsi que les moyens de subsistance, la santé et le bien-être humains locaux. Les parties prenantes cherchent à résoudre les problèmes communs ou à tirer parti de nouvelles opportunités permettant de trouver des compromis et de renforcer les synergies entre les différents objectifs liés au paysage. Les paysages étant des systèmes à la fois écologiques et sociaux, la complexité et le changement en sont des propriétés inhérentes qui doivent être gérées. (Scherr et al., 2013)

La gestion intégrée du paysage fournit un cadre pour dimensionner et optimiser les interventions de gestion des terres et de l'eau de façon à ce que les gains écologiques et économiques du tout soient supérieurs à ceux de la somme des interventions. Scherr *et al.* (ibid.) ont identifié cinq aspects clés de la mise en œuvre de la gestion intégrée du paysage en vue de faire progresser la restauration des terres arides et la résilience communautaire : 1) concevoir les interventions pour atteindre des buts et objectifs multiples ; 2) gérer les interactions écologiques, sociales et économiques pour réduire les oppositions internes et optimiser les synergies ; 3) reconnaître les rôles des communautés locales ; 4) Planifier et gérer les interventions de manière adaptative ; et (5) encourager et institutionnaliser la collaboration et une complète implication des parties prenantes.

En se basant sur le rapport d'EcoAgriculture Partners (2013) et sur un examen approfondi de la littérature, le présent chapitre décline ces cinq aspects clés dans trois grandes composantes et fournit 10 principes majeurs pouvant servir

de liste de contrôle pour la mise en œuvre de la gestion intégrée du paysage (voir graphique 8.1). Les trois composantes clés sont les suivantes :

Composante clé 1 : un ou plusieurs buts pour le paysage, englobant des objectifs multiples à différentes échelles. Dans les zones arides ayant des utilisations mixtes de la terre et de multiples parties prenantes, il est important d'établir une perception partagée du paysage en identifiant et poursuivant des buts et objectifs multiples. Elle permet de disposer de points d'entrée communs pour la collaboration des différentes parties concernées aux actions essentielles pour le renforcement de la résilience. Dans les zones arides d'Afrique subsaharienne, les buts et objectifs ont généralement trait à l'amélioration de la sécurité alimentaire et à la diversification des moyens de subsistance. Dans certaines régions où la production est plus élevée, les buts comprennent souvent aussi l'intensification durable des systèmes de production. La gestion intégrée du paysage doit envisager plusieurs échelles de mise en œuvre des interventions (par exemple, niveau de l'exploitation ou du paysage), ainsi que les dimensions temporelles et biophysiques, particulièrement importantes dans les environnements où les précipitations sont très variables et inégalement réparties.

La gestion intégrée du paysage doit générer des rendements économiques à court terme pour encourager la participation des agriculteurs et éleveurs, mais elle doit également inciter à une réflexion holistique pour maximiser les gains écologiques (par exemple, en améliorant les connexions biophysiques pour restaurer le niveau des nappes phréatiques, en mettant en place des corridors pour le déplacement du bétail, ou en préservant les habitats naturels). Elle doit également tenir compte des fonctions multiples des paysages et fournir un mécanisme permettant aux parties concernées locales de réduire les conflits entre différents types d'utilisateurs de ressources spécialisées dépendant de services écosystémiques différents (par exemple, éleveurs, agriculteurs ou pêcheurs).

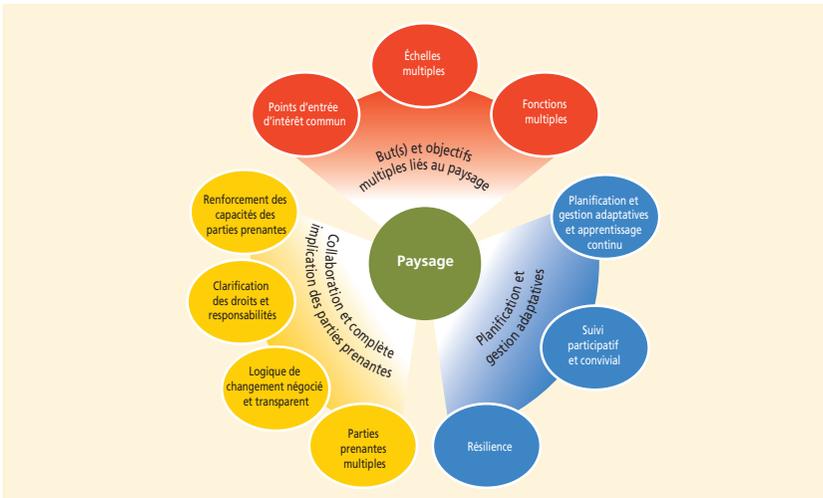
Composante clé 2 : une planification et une gestion adaptatives. La gestion intégrée du paysage doit chercher à comprendre comment les utilisateurs des terres interagissent avec leur environnement et tirent parti des principales sources de revenus pour améliorer leur bien-être. Sa planification de l'utilisation des terres, des pâturages et des ressources naturelles doit reconnaître les interactions écologiques, sociales et économiques entre les différentes composantes du paysage afin d'optimiser les synergies et réduire les oppositions internes. La gestion intégrée du paysage doit favoriser un apprentissage continu à partir des résultats et rendre possibles l'extension des succès et la correction des erreurs. La gestion adaptative permet également de comprendre la résilience d'un paysage (par exemple, sa manière de réagir à des chocs tels que des changements dans les températures ou les précipitations). Face à l'incertitude générée par les risques climatiques et économiques, la planification et la gestion adaptatives permettent aux acteurs de réagir rapidement, en les amenant à examiner à intervalles réguliers

les succès et défis des choix actuels d'utilisation des terres. La gestion intégrée du paysage requiert donc des systèmes participatifs de suivi et évaluation efficaces et conviviaux ainsi que des mécanismes de retour d'information.

Composante clé 3 : une collaboration et une complète implication des parties concernées. La gestion intégrée du paysage doit impérativement identifier et reconnaître les rôles des communautés locales et des ménages dans la gestion des ressources. Elle doit promouvoir la participation de l'ensemble de la communauté à la planification de la restauration des terres arides et autres interventions d'utilisation des terres, à l'action collective dans la mise en œuvre de ces interventions, ainsi qu'à la coordination entre les principales parties concernées des différents secteurs et niveaux d'échelle. Par exemple, sur les pentes raides, les actions des agriculteurs pour minimiser le travail du sol, combinées à celles des éleveurs pour réduire la pression sur les pâturages dans les lieux critiques auront un plus grand impact sur les taux d'érosion et de sédimentation et la restauration du couvert végétal que des efforts individuels dispersés. Les communautés locales doivent être encouragées à investir dans une gestion améliorée de l'eau et des terres et à partager leurs connaissances et expériences.

Sur la base de ces trois composantes clés, dix grands principes ont été identifiés pour la gestion intégrée du paysage (graphique 8.1). Ils permettent de concevoir des processus capables d'amener des parties prenantes multiples à poursuivre un ensemble de buts communs dans un paysage donné, de reconnaître explicitement

Graphique 8.1 Composantes clés de la gestion intégrée du paysage



Source : Sayer et al., 2013.

les synergies et les oppositions entre les différents objectifs, et de trouver un accord sur des mécanismes de résolution des différends.

Les sceptiques considéreront peut-être qu'il n'y a rien de neuf dans cette recherche d'une meilleure intégration entre les acteurs et les secteurs, avec un plus fort accent sur le ciblage géographique. Sur le plan conceptuel, la démarche proposée ici est néanmoins nouvelle, dans la mesure où elle intègre les enseignements tirés des précédentes approches de gestion des terres et porte une nettement plus grande attention au renforcement de la résilience à des facteurs tels que le changement climatique et l'évolution des forces du marché. La gestion intégrée du paysage a une valeur ajoutée car :

- Elle ne préconise pas une approche uniforme, mais invite plutôt les parties prenantes à considérer le contexte local et à tenir compte des secteurs, des parties concernées et des conditions sociales, culturelles et autres prévalant sur un territoire délimité de manière écologiquement pertinente. La gestion intégrée du paysage offre un cadre souple permettant de dimensionner les investissements à l'échelle d'un paysage, pour maximiser les synergies écologiques, économiques et sociales et minimiser les oppositions internes.
- Elle insiste pour que la planification et la mise en œuvre tiennent compte des composantes spatiales importantes pour la régénération des écosystèmes et leur maintien en bonne santé (par exemple, flux hydrologiques, habitats). La gestion intégrée du paysage requiert que les planificateurs de l'utilisation des terres et les décideurs appréhendent différemment chacune des échelles et prennent en compte ces composantes spatiales.
- Elle promeut une combinaison de principes allant du bas vers le haut et du haut vers le bas pour encourager à la fois la participation de la communauté locale et la fourniture d'un appui institutionnel et financier adapté.
- Elle promeut une démarche de gestion adaptative prenant appui sur le suivi et l'évaluation pour générer des données à long terme en vue de comprendre si les communautés deviennent plus résilientes et accroissent leur capacité d'adaptation, et si les modifications attendues ont été apportées au niveau du paysage.

La gestion intégrée du paysage peut améliorer les efforts de développement des zones arides en produisant les résultats intermédiaires suivants :

- **Une action et un investissement accru des parties prenantes.** Dans la région de Tigré en Éthiopie, par exemple, la restauration communautaire intégrée de petits bassins versants a poussé les agriculteurs à investir dans des pratiques améliorées de gestion de l'eau et des sols. Leurs efforts coordonnés ont conduit au rechargement des nappes phréatiques dans les fonds de

vallées et permis ainsi aux agriculteurs de développer l'irrigation en saison sèche et de pratiquer des cultures plus rentables.

- **Une diminution des conflits autour de l'utilisation des terres et autres ressources.** Une meilleure coordination entre les parties intéressées peut aider à clarifier les droits et responsabilités et à mieux comprendre les buts et objectifs associés au paysage, induisant ainsi en retour une diminution des conflits autour des terres et autres ressources. Les accords négociés entre agriculteurs et éleveurs sur la délimitation des corridors de circulation du bétail en sont un bon exemple. Ils ont aidé à protéger les cultures et les arbres des agriculteurs contre le broutage par le bétail, tout en préservant les pâturages et l'accès à l'eau des éleveurs. De même, les accords entre des communautés locales et des marchands de bois de chauffage et de charbon de bois ont amené ces derniers à s'approvisionner dans des forêts gérées au niveau local ou des exploitations sylvicoles, tout en contribuant à la gestion durable par les communautés locales d'une ressource devenue un important moyen de subsistance.
- **Des économies de gamme et d'échelle.** En mettant en commun leurs compétences et leurs moyens, les utilisateurs des terres et de l'eau peuvent réaliser des économies d'échelle et profiter d'avantages en matière de coût résultant d'une production intégrée. Dans certaines interventions paysagères, la production simultanée de deux produits ou plus amène également des améliorations du revenu des ménages.
- **Un renforcement des capacités.** À travers la participation communautaire et l'action collective promues par la gestion intégrée du paysage, les agriculteurs, éleveurs et autres utilisateurs des ressources découvrent de nouvelles techniques et pratiques durables. Les institutions locales ont les moyens de négocier et d'adopter des règles pour améliorer la gouvernance environnementale, assurer un partage plus équitable des avantages et accélérer l'adoption de pratiques améliorées de gestion des ressources naturelles.
- **Une résilience à l'échelle des ménages et du paysage.** Une action collective mobilisant un grand nombre de ménages peut influencer les trois dimensions de la résilience, en fonction des conditions locales : *exposition aux chocs* (par exemple, dans le sud du Niger, des ménages ont déclaré avoir constaté une diminution de la vitesse des vents au début de la saison de croissance, après avoir augmenté la densité des arbres sur leurs exploitations) ; *capacité d'adaptation* (par exemple, dans les zones arides des plaines du Kitengela au Kenya, les agriculteurs ont bénéficié de nouvelles sources de revenus après avoir été convaincus de supprimer les clôtures le long des routes de migration des animaux sauvages, améliorant ainsi l'intérêt faunistique et touristique des environs du parc national de Nairobi) ; et *sensibilité aux chocs*

Tableau 8.1 Services écosystémiques fournis par les zones arides en Afrique

Culturels	Régulation	Fourniture	Appui
<ul style="list-style-type: none"> • Loisirs et tourisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Régulation microclimatique et séquestration du carbone • Pollinisation et dispersion des graines • Filtration/purification de l'eau et de l'air • Contrôle de l'érosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Nourriture et miel • Fourrage • Produits forestiers ligneux et non ligneux • Eau • Énergie • Produits médicinaux et cosmétiques • Habitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en valeur des sols • Cycle des nutriments • Production primaire

Source : UICN ESARO, 2010.

Note : la biodiversité dans les régions arides est à la base des quatre types de services écosystémiques. Elle-même n'est généralement pas définie comme un service écosystémique.

(par exemple, en Tanzanie, la restauration de zones boisées et l'extension des pâturages de saison sèche à l'aide de la régénération naturelle assistée des arbres ont permis à des ménages de diversifier leurs stratégies de subsistance et d'atténuer les risques pour le bétail durant la saison sèche).

Avantages de la gestion intégrée du paysage

Dans les zones arides, la gestion intégrée du paysage tente généralement d'inverser le processus de dégradation des terres et d'améliorer la santé et le fonctionnement des écosystèmes. Les avantages de cette gestion sont intimement liés à la capacité des écosystèmes de la zone ciblée à générer des services. Les écosystèmes des zones arides fournissent une série de biens et services économiquement intéressants. UICN ESARO (2010) classe les services écosystémiques fournis par les zones arides en quatre catégories : 1) services culturels ; 2) services de fourniture ; 3) services de régulation ; et 4) services d'appui. Le tableau 8.1 en donne quelques exemples.

Les avantages peuvent être classés en deux catégories : marchande et non marchande. Généralement immatériels, les services culturels peuvent contribuer au bien-être (par exemple, le tourisme). Ils peuvent générer une valeur économique, qui peut être convertie en revenus pour les communautés locales (par exemple, droits d'entrée dans les parcs nationaux). Les avantages des services de régulation découlent de la capacité d'un écosystème à réguler les processus naturels (par exemple, la filtration de l'air et de l'eau). Ils peuvent se révéler plus difficiles à quantifier, en particulier lorsque les données biophysiques sur leur contribution au bien-être humain font défaut et qu'il n'existe pas de prix du marché permettant leur valorisation économique. Les services de fourniture sont les avantages que la population peut directement tirer des écosystèmes (par exemple, l'appui à l'agriculture et à l'élevage). Un grand nombre de ces services

sont aisément mesurables, car les prix du marché sont largement disponibles pour des éléments tels que les cultures et les animaux. Certains de ces services génèrent toutefois des avantages non marchands difficiles à évaluer (par exemple, le maintien de la biodiversité). Les services d'appui soutiennent les services de fourniture et de régulation et, en tant que tels, ne sont généralement pas valorisés dans une analyse économique.

Au-delà du renforcement de la prestation des services écosystémiques, la gestion intégrée du paysage procure des avantages sociaux liés aux investissements dans le capital social et humain, la santé, et un meilleur accès aux ressources et aux marchés. Bon nombre d'interventions de gestion du paysage visent le développement des institutions communautaires, telles que les coopératives agricoles ou les associations locales d'épargne et de crédit. Ce renforcement du capital social génère de nombreux avantages marchands et non marchands, étant donné qu'il sert à diversifier les revenus, à améliorer l'éducation et l'égalité, et à accroître la sensibilisation à la valeur de la gestion durable des terres, susceptible de contribuer à réduire la dégradation des terres à l'avenir.

L'encouragement de l'action collective est un important mécanisme à l'aide duquel la gestion intégrée du paysage procure des avantages sociaux. Pratiquée à l'échelle du paysage, la gestion des terres peut générer des avantages plus importants que quand elle est exercée à l'échelle de l'exploitation. En effet, l'action collective :

- Permet aux utilisateurs des ressources de gérer plus facilement les écosystèmes en s'affranchissant des frontières géographiques, culturelles et politiques.
- Accroît l'adoption des pratiques d'utilisation durable des terres, parce que les utilisateurs des ressources sont plus enclins à y avoir recours après avoir vu leurs voisins les appliquer avec profit.
- Permet à des utilisateurs des ressources, dotés de différents niveaux de compétence, de collecter, partager et générer des connaissances, des compétences et des moyens à peu de frais.
- Encourage la communication et la coordination entre des groupes et acteurs ayant des intérêts divers, réduisant ainsi les conflits autour des ressources naturelles susceptibles de déboucher sur des violences, une dégradation de terres ou une perturbation des projets. L'action collective peut améliorer la communication entre les utilisateurs et réduire les coûts de résolution des conflits locaux.

En réduisant les coûts de transaction et de mise en œuvre, et en renforçant les avantages, l'action collective peut générer des économies d'échelle et de gamme. À partir d'une enquête sur les institutions d'action collective en Afrique

Tableau 8.2 Avantages de la gestion intégrée du paysage

Avantages marchands
<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la productivité de l'agriculture, de la foresterie, de la production de bois de chauffage et de fourrage • Séquestration du carbone • Coûts de transaction évités • Coûts d'envasement et d'inondation évités • Régulation de la qualité et de la quantité des eaux • Services de pollinisation
Avantages non marchands
<ul style="list-style-type: none"> • Coûts du temps de déplacement pour la recherche d'eau, de bois de chauffage et d'autres fournitures évités • Coûts des conflits évités • Autonomisation des femmes • Accroissement de la biodiversité et amélioration des habitats • Opportunités de loisirs accrues • Enrichissement des savoirs traditionnels • Amélioration de l'accès aux services de santé, aux marchés et à l'éducation • Amélioration de la résilience (par exemple, coûts des sécheresses évités) • Renforcement des valeurs culturelles

de l'Est, Mogoi *et al.*, (2009) ont identifié un large éventail d'avantages de la gestion intégrée du paysage (voir tableau 8.2).

Défis

Un certain nombre d'obstacles doivent être surmontés avant que la gestion intégrée du paysage devienne une composante des processus normaux d'élaboration des politiques et de planification du développement dans les zones arides d'Afrique :

- **Manque de connaissances et de sensibilisation à propos de la gestion intégrée du paysage au sein des pouvoirs publics nationaux et locaux, du secteur privé et de la société civile.** La réflexion à l'échelle du paysage doit se répandre davantage parmi les acteurs nationaux et locaux. L'une des raisons en est l'insuffisance des composantes de suivi et évaluation des programmes de gestion intégrée du paysage, en particulier au-delà des niveaux du ménage et de la communauté, qui rend difficile l'évaluation des avantages à l'échelle du paysage.

- **Obstacles institutionnels entravant le traitement de la complexité au niveau du paysage.** La dynamique des paysages est généralement très complexe, car elle implique des interactions entre divers groupes d'acteurs et différentes utilisations des terres. Dans la plupart des cas, il n'existe pas de solutions simples aux défis complexes, et les approches uniformes ne fonctionnent pas. Une analyse approfondie des défis locaux est nécessaire, ainsi qu'une approche d'apprentissage par la pratique associée à un investissement important dans les réformes institutionnelles et le renforcement des capacités. Des moyens de prendre en compte les mandats spécifiques des différents ministères sectoriels doivent en outre être trouvés pour résoudre les difficultés d'un travail transversal.
- **Faible disponibilité et accessibilité des données locales sur les terres, l'eau et l'utilisation des ressources naturelles.** Pour de nombreuses zones arides, les planificateurs locaux ne disposent que d'un accès très limité aux données SIG sur l'occupation et l'utilisation des sols, l'approvisionnement en eau et les captages, et d'autres utilisations des ressources naturelles. Soit elles n'existent pas soit elles ne sont pas ouvertes au public. Sans données fiables et détaillées, il est difficile d'élaborer des stratégies efficaces de gestion intégrée du paysage.
- **Difficultés d'assurer la gestion des oppositions internes et la fourniture d'incitations appropriées au changement de comportement requis.** Dans les systèmes agropastoraux complexes existant dans de nombreuses zones arides, il est particulièrement nécessaire d'évaluer les oppositions internes et les synergies entre les différents usages et utilisateurs des terres. Toutefois, la capacité de réalisation de ce type d'analyses est généralement faible au sein des organes d'exécution.
- **Fragmentation du financement et de la planification de la restauration des zones arides en vue d'une optimisation de l'utilisation des terres.** En raison de la marginalisation persistante des zones arides, la capacité locale de planification de l'utilisation des terres est généralement limitée. Cette faiblesse peut entraîner des conflits autour des ressources et des terres ainsi que d'autres coûts.

Messages clés

En fournissant un cadre complet permettant d'exploiter les synergies au sein d'un large éventail d'interventions plus ciblées, la gestion intégrée du paysage peut aider à inverser la dégradation des terres et améliorer la santé et le fonctionnement des écosystèmes des zones arides d'Afrique subsaharienne. Un investissement accru dans ce type de programmes, soutenant la coordination et

la collaboration à long terme entre les différents groupes de gestionnaires des terres et de parties concernées au sein des paysages des zones arides, peut renforcer et pérenniser les efforts de restauration des terres, réduire les risques de pénurie d'eau et d'épuisement des sols, permettre aux populations locales d'accroître leurs revenus et de diversifier leurs moyens de subsistance, soutenir une intensification durable, et réduire les conflits. En ce sens, la gestion intégrée du paysage peut servir de cadre unificateur pour les efforts visant à renforcer la résilience des populations vulnérables dans les zones arides.

Références

- Mogoi, J., J. Tanui, W. Mazengia et C. Lyamchai. 2009. « *Role of Collective Action and Policy Options for Fostering Participation in Natural Resource Management* ». Document présenté au deuxième congrès mondial de l'agroforesterie, 24 au 28 août. Nairobi, Kenya.
- Sayer, J., T. Sunderland, J. Ghazoul, J.L. Pfund, D. Sheil, E. Meijaard, M. Venter, A. Klintuni Boedihartono, M. Day, C. Garcia, C. van Oosten et L.E. Buck. 2013. « *Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses* » dans *Proceedings of the National Academy of Science* (2013) Vol. 110 no 21 8349-8356. Accédé le 28 février 2014 sur <http://www.pnas.org/content/early/2013/05/14/1210595110.full.pdf+html>
- Scherr, S.J., S. Shames et R. Friedman. 2013. « *Defining Integrated Landscape Management for Policy Makers* ». *EcoAgriculture Policy Focus* no 10. EcoAgriculture Partners, Washington, DC.
- UICN-ESARO – Bureau régional pour l'Afrique orientale et australe de l'Union internationale pour la conservation de la nature). 2010. « *Drylands Situation Analysis* ». https://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_esaro_drylands_situation_analysis.pdf.

Chapitre 9

Connexion au marché : promouvoir le commerce pour renforcer la résilience

John Nash, Paul Brenton, Alvaro Federico Barra

Situation actuelle

Dans le monde entier, une bonne politique commerciale est une composante essentielle du développement économique, mais il y a des raisons de croire qu'elle est particulièrement importante dans les régions arides de l'Afrique. Le renforcement des échanges peut contribuer, d'au moins trois manières, à réduire la vulnérabilité et à accroître la résilience des ménages pauvres vivant dans les zones arides.

Gains de productivité agricole

Premièrement, le renforcement du commerce peut entraîner des gains de productivité dans l'agriculture. Dans les zones arides, celle-ci est déjà faible comparée à celle d'autres régions en développement, et l'écart pourrait se creuser davantage à l'avenir, à cause du réchauffement climatique. Un flux accru de technologies est essentiel pour améliorer la productivité et l'adaptation à un climat changeant. La technologie intégrée dans les intrants importés – par exemple, les semences de variétés de cultures améliorées, les engrais, les machines agricoles et les vaccins pour animaux – ouvrirait la voie à l'émergence de systèmes de production plus intensifs, dotés d'une productivité accrue et d'une plus grande soutenabilité (Jouanjean, 2013).

Dans les zones arides, les barrières commerciales entravent actuellement l'adoption des technologies de production améliorées. Dans son ensemble, l'Afrique a des taux d'utilisation des engrais nettement inférieurs à ceux observés dans d'autres régions, en partie parce que les prix des engrais pratiqués dans de nombreuses régions africaines sont parmi les plus élevés du monde. Les barrières commerciales, tant officielles (les tarifs douaniers, par exemple) qu'indirectes (les réglementations, par exemple), maintiennent les prix à des niveaux tels qu'ils dissuadent les entreprises de s'aventurer sur les marchés

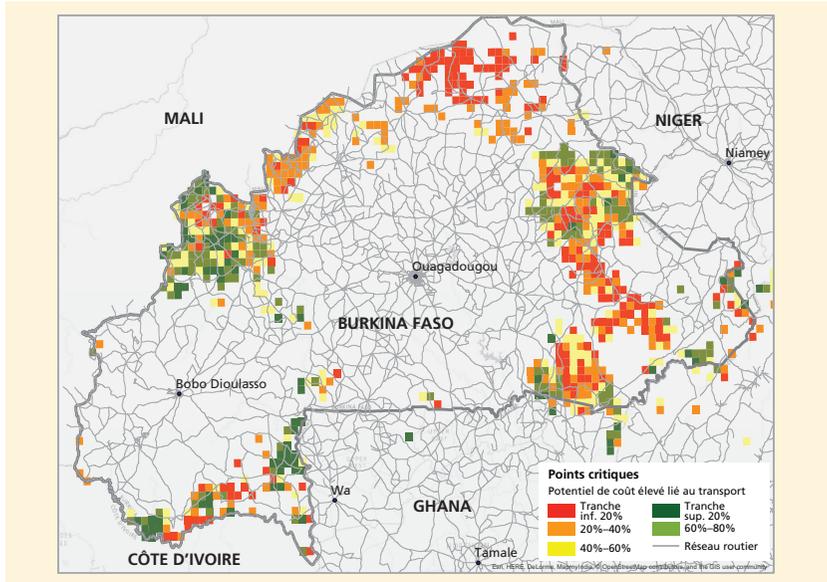
africains. Elles entravent également l'intégration du marché, maintenant les marchés petits et empêchant ainsi la réalisation d'économies d'échelle dans la fabrication et l'importation des engrais, qui pourraient aider à faire baisser les prix. Sur les marchés des semences (autres qu'en Afrique du Sud), les agriculteurs africains peuvent généralement disposer d'une moyenne de moins d'une nouvelle variété de maïs par an, nettement moins que dans d'autres pays extérieurs à la région et que ce qui serait nécessaire pour déclencher un changement transformationnel (Gisselquist *et al.*, 2013).

Effets positifs sur les prix des denrées alimentaires

Deuxièmement, l'amélioration du commerce pourrait aider à accroître les prix perçus par les producteurs, à réduire ceux payés par les consommateurs et à atténuer la variabilité des prix des produits alimentaires pour les deux groupes. Les taux de pauvreté urbain et rural sont élevés dans les zones arides, ce qui signifie que les prix des denrées alimentaires affectent de nombreuses personnes tant dans les villes (où ils pénalisent les consommateurs et de manière disproportionnée, les pauvres) qu'en milieu rural (où les faibles prix perçus pour la vente des produits agricoles minent les revenus des producteurs). Les barrières commerciales qui augmentent les coûts de transaction exacerbent ces deux problèmes. L'amélioration du commerce peut réduire l'écart entre les prix à la production et à la consommation, augmentant ainsi le bien-être des consommateurs dans les zones de déficits structurels, où les prix des denrées alimentaires sont élevés, et celui des producteurs dans les zones excédentaires, où les prix à la ferme sont bas. Par exemple, USAID (2011) estime que sur les marchés ouest-africains des céréales, une réduction des coûts de transaction équivalente à 10 % du prix à la production pourrait entraîner un accroissement de 4 % de la production et une augmentation proportionnelle des revenus réels des agriculteurs ainsi qu'une réduction de 8 % des prix réels à la consommation.

Dans les zones arides, qui sont particulièrement vulnérables aux catastrophes tant climatiques qu'anthropiques ainsi qu'aux chocs qu'elles génèrent pour la production alimentaire, une meilleure intégration à des marchés régionaux plus importants peut réduire l'ampleur de l'effet des prix dû à des chocs localisés, tandis que la réduction des barrières et l'amélioration des infrastructures commerciales permettraient de réagir plus rapidement et plus efficacement à des pénuries alimentaires localisées dues à des catastrophes de tous types. Badiane *et al.*, (2014) ont examiné la variabilité de la production alimentaire, entre autres, dans les pays de la Communauté économique des États d'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Ils ont trouvé que, dans chaque pays, la volatilité de la production intérieure (mesurée par le coefficient de variation) est supérieure à celle de l'ensemble de la CEDEAO, avec une corrélation imparfaite de la production entre les pays. Il en ressort clairement qu'au sein de la CEDEAO, le développement du commerce au sein de la

Carte 9.1 Points critiques où la production de maïs est découragée par les barrières commerciales

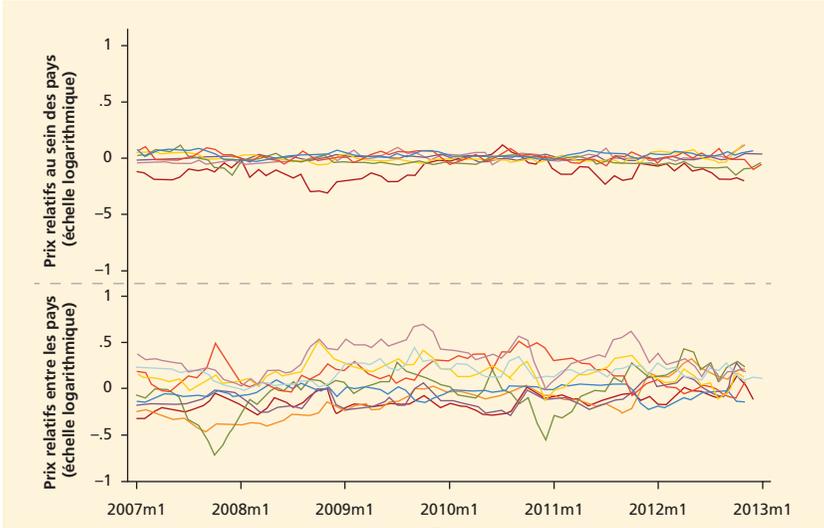


Source : estimations des auteurs.

région aiderait à stabiliser les prix dans les différents pays en cas de crises locales. Il en est *a fortiori* de même pour le plus vaste marché panafricain.

Actuellement, dans de nombreuses zones arides, les marchés alimentaires restent fragmentés et isolés des marchés régionaux et mondiaux. Haggblade (2013) cite de nombreux exemples africains de zones excédentaires séparées des zones déficitaires limitrophes par des frontières politiques divisant artificiellement ces « halles de marché » naturelles. Par exemple, des zones excédentaires de production de millet et de sorgho du Mali et du Burkina Faso sont séparées de leurs marchés naturels dans une demi-douzaine de pays voisins ; des régions productrices de bétail du Mali, de la Mauritanie et du Niger sont séparées de leurs marchés naturels dans les pays côtiers limitrophes. De solides preuves étayent le fait que les frontières ont un impact négatif énorme sur le commerce (carte 9.1). En Afrique de l'Ouest, les prix des céréales diffèrent considérablement entre les marchés producteurs nets et consommateurs nets, apportant ainsi la preuve de ce manque d'intégration. Un moyen de quantifier cet effet consiste à évaluer la distance entre pays, qui augmenterait les coûts de manière équivalente au franchissement d'une frontière. L'analyse des prix du maïs, du riz et du niébé réalisée par Brenton *et al.*, (2014) a révélé que le

Graphique 9.1 Prix relatifs du millet sur les marchés ouest-africains, 2007–2013 (en logarithmes)



Source : Brunelin et Portugal-Perez, 2013.

franchissement de la frontière entre le Niger et le Nigeria a le même effet que si ces pays étaient écartés de 639 km ; pour le Nigeria et le Tchad, cet écartement est de 594 km.

La volatilité des prix des denrées alimentaires de base sur des marchés voisins est une autre preuve des effets d'une mauvaise intégration. Elle est en effet beaucoup plus forte lorsque les marchés sont situés de part et d'autre d'une frontière que quand ils sont dans le même pays. Le graphique 9.1 montre la volatilité des prix mensuels du millet, avec une plus grande dispersion entre les marchés des différents pays qu'entre ceux d'un même pays. Même si une partie de cette volatilité est imputable au coût du transport entre les pays, une part importante l'est à d'autres coûts liés au franchissement des frontières. À titre d'exemple, le passage de la frontière entre le Ghana et le Togo semble accroître de plus de 40 % la volatilité des prix des denrées alimentaires de base par rapport aux marchés intérieurs de chacun des deux pays, indiquant ainsi un très faible niveau d'intégration commerciale entre eux.

Stimuler le développement des entreprises et l'emploi

Troisièmement, le renforcement du commerce pourrait contribuer à stimuler le développement des entreprises et dynamiser l'emploi. La facilitation du commerce des produits agricoles, du bétail et des intrants offre une perspective de

ENCADRÉ 9.1

Limiter l'exposition des prix aux chocs à l'aide de stratégies de stockage des céréales

Lorsque les marchés des denrées alimentaires ne fonctionnent pas correctement, des stratégies de stockage des céréales sont parfois utilisées pour limiter l'exposition à la variabilité des prix des denrées alimentaires. Elles peuvent être mises en œuvre aux niveaux du ménage, de la communauté ou du pays.

Niveau du ménage. Les agriculteurs tentent parfois de se protéger contre la variabilité saisonnière des prix des produits alimentaires en stockant une partie de leur production pour faire la soudure entre deux récoltes. Cette pratique les protège contre les fluctuations saisonnières des prix, mais elle a un coût. Lorsque les cultures sont stockées dans des bacs traditionnels, une partie est généralement perdue du fait des rongeurs, des insectes, des moisissures, et/ou des vols. Ces pertes peuvent être importantes. Par exemple, dans le cas du maïs, Tefera (2012) estime que les agriculteurs africains perdent 4 à 10 % de ce qu'ils stockent. Les technologies de stockage améliorées, telles que des sacs en polyuréthane renforcé ou de petits silos métalliques, peuvent être efficaces pour limiter les pertes de stockage à la ferme (Gitonga *et al.*, 2013), mais elles ne sont pas toujours rentables.

Niveau communautaire. Avec l'intégration des marchés des produits alimentaires, des entreprises privées offrant des services de stockage commencent souvent à apparaître. En fonctionnant à plus grande échelle avec de meilleures technologies, elles sont en mesure de réduire les pertes de stockage tout en permettant aux agriculteurs de conserver leurs produits en prévision d'une hausse des prix plus tard dans la saison. Cela permet d'atténuer les fluctuations saisonnières des prix. Le moyen le plus rentable de stocker des céréales étant de les garder en vrac et non emballées, les grains des différents propriétaires sont mélangés. Des mécanismes doivent donc être mis en place pour s'assurer que la qualité du grain qu'un producteur sort du stock est égale à celle des céréales qu'il y a placées, et qu'il est indemnisé en cas de détérioration de cette qualité. Dans certains pays, des entités privées ou publiques offrent maintenant les services d'assurance, de cautionnement et d'inspection de la qualité nécessaires pour soutenir les opérateurs privés de silos.

Le grain conservé dans des entrepôts certifiés peut également être utilisé comme garantie pour le crédit. Dans certains pays africains, les récépissés d'entrepôt (principalement des certificats attestant la propriété de stocks maintenus dans des entrepôts autorisés) peuvent désormais être vendus et achetés. Les agriculteurs peuvent recevoir des « prêts » en vendant leurs récépissés d'entrepôt à l'entrepôt ou au silo, tout en concluant avec celui-ci un engagement de rachat leur permettant de récupérer leurs récépissés à un prix basé sur

(suite page suivante)

Encadré 9.1 (suite)

les taux d'intérêt en vigueur. Les contrats à terme, qui permettent aux acteurs du marché de se couvrir ou de spéculer sur les prix des produits de base, sont souvent réglés à l'aide de récépissés d'entrepôt (Giovannucci *et al.*, 2000).

Niveau national. Les États essaient parfois d'utiliser des politiques de stockage des céréales pour tenter d'atténuer la fluctuation des prix des produits alimentaires. Avec le bon ensemble de règles, les pays importateurs de céréales ont la possibilité de constituer des stocks importants, qu'ils pourront ensuite mettre sur leur marché pour atténuer la flambée des prix (Larson *et al.*, 2014). Les coûts d'administration de ces programmes étant généralement très élevés, ce type de stabilisation des prix a tendance à être plus coûteux que d'autres mesures, telles que les filets de sécurité ciblés. Plus important encore, une série d'effets indésirables peut entraîner un épuisement des stocks publics, auquel cas, les mécanismes de stabilisation sont susceptibles d'échouer au moment même où ils sont les plus nécessaires.

Ces dernières années, de nombreux États africains ont revu les politiques utilisant le stockage ou des règles commerciales pour gérer la hausse des prix. Pendant la crise alimentaire mondiale de 2008, où les prix des céréales ont grimpé de façon spectaculaire, les politiques qui semblaient logiques individuellement pour les différents pays ont collectivement entraîné une plus grande volatilité des prix à l'échelle internationale (Martin et Anderson, 2012). L'expérience récente confirme également toute la difficulté qu'il y a à anticiper les résultats du marché. Par exemple, au Malawi, des recherches récentes indiquent que les efforts bien intentionnés de l'État pour gérer les prix des produits alimentaires ont eu pour effet involontaire d'accroître la volatilité des prix (Ellis et Manda, 2012).

création d'un nombre important de nouveaux emplois. Une agriculture et un secteur agro-industriel dynamiques créent des emplois tout au long de la chaîne de valeur – dans la production et la distribution de semences et engrais ; la fourniture de services de vulgarisation ; l'assemblage, le traitement et le stockage des grains ; et le transport, la distribution, la vente en gros et au détail des produits agricoles (Brooks *et al.*, 2012).

Opportunités

Lorsque les marchés des denrées alimentaires ne fonctionnent pas correctement, des stratégies de stockage des céréales sont parfois utilisées pour limiter l'exposition à la variabilité des prix des produits alimentaires (encadré 9.1). Des efforts pour améliorer l'intégration du marché peuvent toutefois contribuer à la

résilience des ménages des zones arides. Pour voir comment, il faut examiner la manière dont l'amélioration du commerce peut influencer les trois déterminants de la résilience.

Réduction de l'exposition

Dans la mesure où le renforcement des échanges peut réduire la fréquence et atténuer la gravité des flambées des prix des denrées alimentaires, les ménages pauvres des zones arides, qui dépendent des marchés pour satisfaire, en tout ou en partie, leurs besoins de consommation, seraient moins exposés aux chocs économiques.

Libéralisation du commerce régional. En Afrique tant de l'Est que de l'Ouest, des efforts sont en cours pour promouvoir l'intégration des marchés au niveau régional. La Communauté d'Afrique de l'Est (CAE) et la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) y jouent un rôle de premier plan. Les Communautés économiques régionales (CER) font des efforts pour constituer des marchés régionaux en réduisant les barrières officielles et en réduisant les obstacles techniques au commerce par l'harmonisation des normes et des réglementations. En même temps, chaque pays peut également agir de son côté lorsque les efforts régionaux s'enlisent. Les initiatives prises par des coalitions sous-régionales de membres disposés à accélérer la mise en œuvre des accords peuvent dans certains cas mettre en place un mécanisme plus rapide pour améliorer les échanges commerciaux entre les pays participants. Dans les cas où l'harmonisation des réglementations et des normes stagne au niveau régional, la reconnaissance mutuelle des normes et approbations réglementaires par un sous-groupe de pays peut offrir plus rapidement des avantages.

Réduction ou élimination des mesures non tarifaires. Les mesures non tarifaires (MNT) constituent un obstacle majeur à l'amélioration du commerce des aliments et produits alimentaires dans les zones arides, restreignent la disponibilité de nourriture sur le marché et creusent ainsi un fossé entre les prix à la production et à la consommation. En Afrique de l'Ouest, un certain nombre d'organisations non gouvernementales et de plaidoyer sont engagées dans les questions de politique commerciale agricole (Pannhausen et Untied, 2010). Dans l'espace de la CEDEAO, un effort en cours tente de lutter contre le manque de connaissance des protocoles régionaux par le secteur privé en invitant des acteurs non étatiques à participer plus activement à des forums régionaux sur la mise en œuvre de la Politique agricole de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (ECOWAP) (Harris *et al.*, 2011). Plus généralement, l'élaboration des politiques reste toutefois encore menée par les autorités des CER, les organismes donateurs et les États, les autres acteurs exerçant peu d'influence. Le manque d'information est également un problème : le niveau de connaissance de la portée et de la nature des MNT a tendance à être limité. La CEDEAO a mis en place des comités nationaux pour gérer les problèmes causés par les MNT et a

installé des bureaux des réclamations aux frontières, mais il n'est pas clair que ces mesures aient un impact significatif. Une approche différente a été adoptée en Afrique de l'Est : le Marché commun de l'Afrique orientale et australe (COMESA), la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE) et la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) ont mis en place une base de données en ligne qui semble avoir été efficace pour attirer l'attention des décideurs sur le problème (voir www.tradebarriers.org). Ce qui semble évident c'est que pour réduire les MNT, les États doivent veiller à ce que toutes les règles et réglementations touchant le commerce régional des produits alimentaires et des intrants agricoles soient clairement disponibles à la frontière, bien connues des négociants et des fonctionnaires, et appliquées de manière cohérente.

Réduction de la sensibilité

Dans la mesure où le renforcement des échanges commerciaux peut réduire le coût d'utilisation des technologies de production améliorées, les ménages pauvres des zones arides dépendant de l'élevage et de l'agriculture pourraient améliorer et stabiliser leurs revenus et réduire ainsi leur sensibilité aux chocs liés aux intempéries et aux maladies.

Intégrer les marchés des intrants pour faciliter le flux de technologie. Les technologies améliorées, telles que celles intégrées dans les nouvelles variétés de cultures, les nouvelles races animales, les nouveaux types d'engrais, les nouveaux produits agrochimiques, et les nouveaux types de machines, peuvent atteindre les agriculteurs et les éleveurs de deux façons : la technologie peut être importée ou être développée au niveau national. Les deux canaux sont découragés par les coûts réglementaires élevés, en particulier ceux liés aux tests obligatoires de performance. Confrontées aux exigences onéreuses de faire passer aux nouveaux produits des tests longs et coûteux pour prouver leur efficacité, les entreprises préfèrent ne pas entrer sur les petits marchés que constituent la plupart des pays africains. Dans de nombreux pays arides, les restrictions juridiques rendent difficile, voire impossible, la distribution de variétés de cultures ou de races animales améliorées sans leur faire passer au préalable des tests longs et coûteux, même quand les variétés ou races sont importées à partir d'un pays voisin présentant des conditions agroécologiques similaires. Les risques associés à la diffusion de technologies inefficaces étant faibles, des réformes réglementaires s'imposent pour accélérer l'introduction de nouvelles variétés de cultures et de races animales, ainsi que d'autres technologies de production innovantes. Les mesures à prendre peuvent notamment : 1) supprimer ou, au minimum, simplifier les tests de performance (l'expérience d'autres pays a montré qu'ils pouvaient être laissés au marché, l'application rigoureuse des lois contre la fraude et sur l'étiquetage restant la préoccupation des organismes étatiques) ; 2) rendre la certification facultative, comme entre autres, en Afrique du Sud, en

Turquie et aux États-Unis ; et 3) assouplir les restrictions sur le commerce international.

Comme indiqué précédemment, le renforcement du commerce des variétés végétales améliorées offre des perspectives particulièrement intéressantes dans les zones arides pour l'amélioration de la résilience des ménages dont la principale activité de subsistance est l'agriculture. Les flux de nouvelles variétés végétales à partir d'autres pays pourraient être facilités par l'harmonisation régionale des exigences de test et de distribution, qui pourrait être entreprise par l'une des CER. L'une des approches possibles consisterait à établir des catalogues de semences régionaux reprenant toutes les variétés dont l'utilisation est autorisée dans la région sans autres exigences d'enregistrement. L'harmonisation créerait des marchés des intrants beaucoup plus vastes, qui pourraient être plus attrayants pour le commerce et l'investissement privés. En Afrique de l'Ouest, les pays membres de la CEDEAO ont, en principe, convenu d'harmoniser la réglementation sur les variétés végétales, mais les progrès dans la mise en œuvre de l'accord ont été lents. Beaucoup d'avantages de l'harmonisation régionale pourraient être obtenus plus rapidement si chaque pays décidait d'accepter des variétés déjà testées et approuvées pour distribution dans d'autres pays (« reconnaissance mutuelle »). Les accords unilatéraux et bilatéraux de ce type pourraient être mis en cohérence avec l'accord régional complet une fois celui-ci accepté et mis en œuvre. Une approche similaire est utilisée par l'Union européenne, où les variétés approuvées par un État membre le sont automatiquement dans tous les autres. La réduction des barrières commerciales pourrait de même favoriser l'expansion des marchés des engrais.

De nombreux pays d'Afrique de l'Est et de l'Ouest continuent de maintenir des restrictions sur le commerce international des engrais. La Déclaration d'Abuja sur les engrais pour une révolution verte en Afrique, approuvée par les ministres de l'Agriculture de l'Union africaine le 12 juin 2006, appelle à la suppression des droits sur les engrais importés. Un aspect tout aussi important est l'élimination des obstacles réglementaires au commerce international des engrais, tels que l'obligation de faire tester et approuver chaque mélange avant son utilisation dans chacun des pays. Ces obstacles au commerce peuvent être réduits en approuvant les ingrédients des engrais plutôt que les produits finis, et en reconnaissant automatiquement les ingrédients approuvés dans les pays voisins.

Renforcement de la capacité d'adaptation

Dans la mesure où le renforcement du commerce peut améliorer les performances des marchés des denrées alimentaires après une crise, les ménages pauvres des zones arides dépendant de l'élevage et de l'agriculture pourraient plus facilement faire face aux effets de la crise.

Limiter le recours aux barrières commerciales pour faire face aux flambées temporaires des prix des produits alimentaires et aux déficits de production localisés. Dans les zones arides d'Afrique comme ailleurs, les pouvoirs publics ont eu tendance à réagir aux flambées des prix des produits alimentaires en adoptant, pendant toute la durée de celles-ci, des politiques commerciales procycliques, telles que des réductions temporaires de la protection des importations ou des augmentations temporaires des barrières à l'exportation. Un nombre croissant de preuves indique clairement que ces politiques ont probablement amplifié la volatilité des prix des produits alimentaires au niveau mondial (voir des exemples dans Anderson *et al.*, 2013 ; Headey, 2010 ; Karapinar et Haberli, 2010 ; Mitra et Josling, 2009 ; Martin et Anderson, 2012 ; Magrini *et al.*, 2013 ; et Rutten *et al.*, 2011). Face à la pression intérieure, les pouvoirs publics ont souvent des difficultés à s'engager de façon crédible à ne pas recourir à de telles politiques lorsque les prix des produits alimentaires flambent. Mais en plus de leurs impacts collectifs mondiaux, ces interventions *ad hoc* ont également des conséquences locales perverses parce qu'elles découragent l'investissement dans les activités et infrastructures commerciales, si bien que la volatilité des prix locaux serait probablement moindre sans elles. Dans une étude sur la volatilité des prix des produits alimentaires en Afrique, Minot (2012) note que, « ces résultats concordent avec un certain nombre d'études montrant que l'intervention imprévisible des pouvoirs publics sur les marchés du maïs et les restrictions commerciales qui l'accompagnent souvent peuvent dissuader les négociants privés de participer à des activités commerciales et de stockage, accroissant ainsi la volatilité saisonnière et exacerbant les hausses de prix liées à des déficits de l'offre ». Les conclusions de Magrini *et al.*, (2013) soulignent ce constat. À l'aide de l'appariement des coefficients de propension pour déterminer les biais de sélection, ils constatent que les pays qui misent sur les distorsions des échanges sont plus vulnérables à l'insécurité alimentaire, mesurée par la disponibilité des aliments. De même, Brenton *et al.*, (2014) montrent que la prévalence de l'insuffisance alimentaire est plus élevée dans les pays africains dotés de marchés intérieurs moins intégrés et de frontières plus épaisses.

Les barrières commerciales ont une importance particulière dans les zones arides de l'Afrique, qui sont sujettes à une forte variabilité des précipitations et autres conditions climatiques. Celle-ci entraîne des risques importants pour la population dépendant de l'agriculture et de l'élevage, ce qui explique pourquoi, dans les zones arides de l'Afrique, une grande partie de ces activités reste à petite échelle, pauvre en ressources et de subsistance. Dans ces régions, la politique commerciale devrait être soigneusement conçue et mise en œuvre pour aider les agriculteurs et éleveurs – en particulier les petits exploitants qui n'ont pas accès à des stratégies d'atténuation, telles que la diversification des cultures, ou à des mécanismes de marché, tels que l'assurance climat – à faire face à la

variation naturelle du climat, au lieu d'augmenter l'imprévisibilité et l'incertitude entourant les marchés et le commerce agricoles. Il existe des instruments autres que les politiques commerciales pour répondre à l'objectif de réduction de la volatilité des prix (par exemple, permettre aux pouvoirs publics ou aux négociants privés de fixer un plafond pour les futurs prix d'importation). Depuis 1999, la bourse sud-africaine des marchés à terme (SAFEX – *South African Futures Exchange*) offre des contrats à terme et des options d'achat (Haggblade, 2013). La Banque mondiale a aidé l'État du Malawi à conclure un contrat avec ces instruments et une prime principalement financée par des bailleurs de fonds (Slater et Dana, 2006). Ce modèle pourrait être intéressant à envisager avec d'autres pays prêts à s'engager à ne pas avoir recours à des barrières commerciales *ad hoc*.

Pour aggraver les choses, les politiques commerciales *ad hoc* sont souvent déployées non pas en cas de crise, mais simplement par peur qu'une crise survienne. C'est pourquoi des améliorations sont nécessaires dans les systèmes de données nationaux afin que les pouvoirs publics puissent disposer des informations nécessaires à une prise de décision fondée sur des preuves concrètes et des règles transparentes. Même si des efforts considérables ont été consentis, ces dernières années, pour améliorer la collecte et la qualité des données sur les prix, la production alimentaire, et d'autres indicateurs clés, de nombreux pays sont toujours confrontés à d'importantes lacunes dans leurs données, qui limitent leur aptitude à concevoir des politiques commerciales et agricoles fondées sur des faits, en particulier en cas de crise. Les résultats en sont des politiques hautement imprévisibles et opportunistes (Jayne et Tschirley, 2009).

Une meilleure collecte des données au niveau national, y compris sur les stocks, et une diffusion transparente des données aideraient à briser le cercle vicieux où les pouvoirs publics interviennent sur les marchés alimentaires quand ils croient que les négociants privés n'ont pas des stocks suffisants et pourraient être réticents ou incapables d'importer des denrées alimentaires pour combler le déficit, et où les négociants privés s'abstiennent de faire des stocks et d'importer, de peur d'être obligés de vendre à perte à cause de la politique de l'État. Les politiques actuelles ont souvent le pire des résultats : une intervention massive de l'État sur les marchés alimentaires, combinée à une forte volatilité des prix (Jayne et Tschirley, *ibid.* ; Minot, 2012).

Une meilleure information sur les marchés agricoles peut contribuer à réduire les dommages causés par des politiques commerciales inappropriées. Badu (2013) souligne les effets positifs du Réseau du système d'alerte rapide aux risques de famine (FEWS NET – *Famine Early Warning Systems Network*), qui, à l'aide de ses bulletins mensuels, met en permanence des données sur les prix des produits alimentaires à la disposition des décideurs politiques de nombreux pays de l'Afrique australe. Pour que les systèmes d'information sur les marchés

soient efficaces, ils doivent être dignes de confiance. Il peut donc être important que des organismes externes réalisent les évaluations en collaboration avec les départements ministériels, étant donné que certains décideurs manquent de confiance dans les systèmes de suivi maintenus à l'extérieur.

L'information sur les stocks alimentaires peut être particulièrement importante pour alerter les acteurs du marché, tant publics que privés, sur l'imminence des crises (Wiggins et Keats, 2013). Lorsqu'une information fiable est disponible en temps opportun, les autorités publiques sont généralement plus disposées à s'engager à suivre des règles transparentes offrant aux agriculteurs et aux négociants privés plus de certitude sur la base à utiliser pour prendre des décisions d'investissement à long terme.

Défis

Dans les zones arides d'Afrique comme ailleurs, les principaux défis liés à la réforme de la politique commerciale sont d'ordre politique, étant donné que la libéralisation du commerce est susceptible d'avoir des conséquences négatives pour certains groupes détenteurs d'intérêts particuliers. Les engagements d'abaissement des barrières commerciales sont souvent pris au niveau régional, mais les réformes des politiques convenues à ce niveau doivent être mises en œuvre au niveau national, et c'est souvent là que les choses se gâtent. Les fréquents échecs dans la mise en œuvre des réformes commerciales ne sont pas accidentels, ils résultent des processus politiques intérieurs, parce que les groupes bénéficiant du *statu quo* ont souvent le pouvoir de résister au changement. Les réformes commerciales visant à réduire l'écart entre les prix à la production et à la consommation peuvent profiter aux agriculteurs et aux consommateurs pauvres, mais les intermédiaires qui en tirent des revenus – tant des organismes publics que des entreprises privées bien établies – ont à y perdre. L'ouverture des marchés du camionnage à plus de concurrence peut réduire les marges commerciales au profit des producteurs et des consommateurs, mais diminuera également les rentes des oligopoles composés d'entreprises en place.¹ La diminution des exigences de test des intrants peut accroître la disponibilité de nouveaux cultivars pour les agriculteurs, mais amoindrira le rôle de l'administration nationale de la recherche, en réduisant ses rentes, financières ou autres. Pour faciliter le processus de réforme des politiques, une solution consiste à indemniser les perdants, de manière financière (sous la forme de paiements) ou autre (sous la forme d'un recyclage professionnel et d'un autre emploi).

La dynamique politique sapant la réforme de la politique commerciale est fréquemment exacerbée par le manque de ressources. De nombreux États ne tiennent pas de budgets séparés pour l'appui aux activités et programmes liés à l'intégration régionale. De nombreux politiciens et fonctionnaires considèrent

la réforme des politiques comme une activité ponctuelle et n'y allouent des ressources qu'en cas de demande expresse ou de pression politique en ce sens (BAD, 2013).

Les insuffisances habituelles du processus politique sont particulièrement aigües lorsqu'il s'agit du pastoralisme. Les décideurs politiques n'ont généralement pas une bonne compréhension des systèmes de production pastorale et ne reconnaissent pas l'importance économique du commerce transfrontalier informel, surtout pour ces populations. Dans le cas du commerce du bétail dans la Corne de l'Afrique, Aklilu *et al.*, (2013) soutiennent que cette situation est le résultat d'un biais systématique lié au fait que les décideurs politiques ont tendance à provenir des régions montagneuses et à privilégier ces zones agricoles par rapport aux plaines arides où se pratique généralement l'élevage. Cela les amène à considérer cette « activité comme économiquement marginale et illégale, amenant souvent une application punitive aléatoire de la loi tant aux marchands qu'aux producteurs, notamment une confiscation du bétail et des produits alimentaires des marchands » (Akilu *et al.*, *ibid.*). Des efforts renforcés pour sensibiliser les décideurs influents aux importantes fonctions (économiques, sociales et environnementales) des systèmes pastoraux peuvent être très rentables.

Le coût financier relativement élevé des infrastructures face à des budgets serrés est un défi supplémentaire pour l'amélioration des performances des marchés dans les zones arides. Des investissements dans la densification des réseaux de routes rurales dans les zones dotées d'un fort potentiel de production, mais actuellement mal connectées, ainsi que dans l'amélioration des routes reliant les zones productrices nettes et consommatrices nettes pourraient contribuer de manière significative au renforcement de la résilience. Naturellement, tous ces investissements devront être guidés par une évaluation réaliste des coûts et avantages, prenant également en compte les coûts environnementaux et sociaux. Une analyse spatiale peut être instructive pour cette évaluation. Pour générer le meilleur rendement possible, il est important de prioriser les investissements sur la base de la meilleure analyse disponible, et l'analyse spatiale est un élément utile dans ce processus.

Messages clés

Des barrières commerciales compromettent le potentiel de développement de marchés alimentaires régionaux bien intégrés et compétitifs dans les zones arides de l'Afrique. Elles fragmentent les marchés, augmentent ainsi les coûts des produits alimentaires dans les zones de déficit structurel, réduisent les prix à la production dans les zones d'excédent structurel, et amplifient au niveau local les effets sur les prix des chocs liés à l'offre. En cas de flambée des prix des

produits alimentaires, des politiques *ad hoc* ont souvent été utilisées comme réponses et contre-réponses en vue de maîtriser les prix, mais elles ont tendance à avoir des conséquences néfastes à long terme sur la sécurité alimentaire, car elles dissuadent le commerce et les investissements arbitrés par le secteur privé (par exemple, dans le stockage), qui pourraient aider à atténuer les futures fluctuations des prix. Cette situation est particulièrement préjudiciable aux consommateurs pauvres des zones subissant un déficit alimentaire chronique.

L'amélioration de la productivité est essentielle pour l'avenir de l'agriculture dans les zones arides. L'agriculture africaine en général a, en moyenne, le taux d'utilisation des intrants le plus bas, la productivité la plus faible et les écarts de rendement les plus élevés de toutes les régions du monde, et ces tendances sont particulièrement prononcées dans les zones arides. L'écart de productivité deviendra un problème encore plus important dans le futur, parce que les progrès dans les technologies de production seront de plus en plus axés sur l'intégration de la résilience au changement climatique, de sorte que les retards dans leur adoption coûteront aux agriculteurs leur résilience à ces chocs. De nombreux facteurs contribuent à la faiblesse des taux d'adoption des technologies améliorées dans les zones arides, mais l'un des plus importants est le coût élevé associé à la disponibilité limitée des intrants qui intègrent ces technologies, une situation gravement exacerbée par les barrières commerciales directes et indirectes.

Un certain nombre d'initiatives en cours cherchent à réduire les obstacles au commerce des intrants alimentaires et agricoles. Pour réussir, elles devront surmonter la résistance politique, ainsi que les attitudes de méfiance bien enracinées entre les pouvoirs publics et le monde du commerce. Une information meilleure et plus transparente de la société civile sur l'existence et les effets des barrières commerciales, et des pouvoirs publics sur les réalités des marchés alimentaires locaux peut faciliter les réformes. Une meilleure compréhension de l'économie politique peut aussi aider, et des efforts pour étudier la question sont en cours.

Lorsque les processus régionaux visant à réduire les barrières commerciales s'avèrent lents et lourds, les pays ne devraient pas hésiter à rechercher des voies bilatérales et multilatérales de réforme, qui pourront, à leur tour, démontrer les avantages d'une réforme et d'une coordination conjointes des politiques et contribuer ainsi à stimuler une plus large intégration régionale.

Les coûts de transport sont actuellement très élevés dans les zones arides et doivent être revus à la baisse, à l'aide à la fois d'une réforme réglementaire accroissant la concurrence et d'investissements appropriés. Une analyse spatiale peut aider à identifier les zones où les investissements peuvent avoir des effets positifs importants.

Enfin, les décideurs politiques doivent trouver des moyens de tirer parti des systèmes commerciaux informels existant dans les zones arides. Pour de

nombreux négociants, la solution de remplacement au commerce informel n'est pas le commerce formel, mais l'arrêt total du commerce. Compte tenu de l'ampleur du commerce informel dans les zones arides et des nombreux obstacles et coûts liés au fait d'éviter de faire passer les produits par les postes-frontière officiels, une meilleure compréhension des défis uniques qui se posent aux marchands est essentielle. Au lieu de criminaliser le commerce informel, en ne parvenant qu'à le rendre souterrain, il serait préférable d'offrir aux marchands des conditions plus sûres. Des règles et procédures commerciales transparentes et prévisibles, la lutte contre la corruption aux frontières, ainsi que des formations et des mesures pour améliorer l'accès à l'information et au financement permettront d'aborder les principales causes sous-jacentes de l'informalité et d'ouvrir une voie vers l'économie formelle aux entrepreneurs informels qui réussissent (dont beaucoup sont des femmes).

Notes

1. Dans leur analyse des prix et des coûts du transport à travers l'Afrique, Teravaninthorn et Raballand (2008, p. 8) placent l'existence des cartels au cœur des coûts de transport élevés. Ils soutiennent cependant que « la déréglementation de l'industrie du camionnage en Afrique occidentale et centrale est une question moins technique que politique et sociale. La principale préoccupation est que dans un marché concurrentiel libéralisé, la demande pourrait être satisfaite de façon efficace par un plus petit nombre de camions ».

Références

- Aklilu Y., P.D. Little, H. Mahmoud et J. McPeak. 2013. « *Market Access and Trade Issues Affecting the Drylands in the Horn of Africa* ». Note rédigée par un consortium technique hébergé par le CGIAR en partenariat avec le centre d'investissements de la FAO.
- Anderson K., M. Ivanic et W. Martin. 2013. « *Food Price Spikes, Price Insulation, and Poverty* », Document de travail consacré à la recherche sur les politiques 6535, Banque mondiale, Washington DC.
- Badiane O., S. Odjo et S. Jemaneh (éd.). 2014. « *More Resilient Domestic Food Markets Through Regional Trade* » dans *Promouvoir le commerce agricole pour renforcer la résilience*. Rapport annuel 2013 du ReSASS sur les tendances et les perspectives pour l'Afrique, éd. Ousmane Badiane, Tsitsi Makombe, Godfrey Bahiigwa. 38-53. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington DC.
- Badu S.C. 2013. *Policy process and food price crisis – A framework for analysis and lessons from country studies*, Document de travail WIDER no 2013/070. Institut mondial de recherche sur les aspects économiques du développement (UNU-WIDER), Helsinki.

- Banque africaine de développement (BAD). 2013. « *Perspectives économiques en Afrique 2013* », Banque africaine de développement, Tunis.
- Brenton P., A. Portugal-Perez et J. Regolo. 2014. « *Food Prices, Road Infrastructure, and Market Integration in Central and Eastern Africa* ». Document de travail consacré à la recherche sur les politiques WPS 7003. Groupe de la Banque mondiale, Washington DC.
- Brooks K., S. Zoriya et A. Gautam. 2012. « *Employment in Agriculture : Jobs for Africa's Youth* » *Global Food Policy Report, chapter 5*. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington DC. <http://www.ifpri.org/gfpr/2012/employment-agriculture>.
- Brunelin S. et A. Portugal-Perez. 2013. « *Food Markets and Barriers to Regional Integration in West Africa* ». Document non publié, Région Afrique, Banque mondiale, Washington DC.
- Ellis F. et E. Manda. 2012. « *Seasonal Food Crises and Policy Responses: A Narrative Account of Three Food Security Crises in Malawi.* » *World Development* 40 (7) : 1407-17.
- Giovannucci D., P. Varangis et D.F. Larson. 2000. « *Warehouse Receipts: Facilitating Credit and Commodity Markets* ». Social Science Research Network. Disponible sur le site du SSRN : <http://ssrn.com/abstract=952596>.
- Gitonga Z.M., H. De Groote, M. Kassie et T. Tefera. 2013. *Impact of Metal Silos on Households' Maize Storage, Storage Losses and Food Security: An Application of a Propensity Score Matching*. *Food Policy* 43: 44-55.
- Hagglblade S. 2013. « *Unscrambling Africa: Regional Requirements for Achieving Food Security* », *Development Policy Review* 31(2) 149-76.
- Harris D., V. Chambers et M. Foresti. 2011. « *Final Report : The Political Economy of Regional Integration and Regionalism in West Africa: Scoping Study and Prioritisation* ». Overseas Development Institute (ODI), London.
- Headley D. 2010. « *Rethinking the Global Food Crisis: The Role of Trade Shocks* ». *Food Policy* 36 (2) : 136-46.
- Jayne T. S. et D. Tschirley. 2009. « *Food Price Spikes and Strategic Interactions Between the Public and Private Sectors: Market Failures Or Governance Failures?* ». Minutes de la conférence, *Institutions and Policies to Manage Global Market Risks and Price Spikes in Basic Food Commodities*, 26-27. Division du commerce et des marchés, Siège de la FAO, Rome.
- Jouanjan M.A. 2013. « *Targeting Infrastructure Development to Foster Agricultural Trade and Market Integration in Developing Countries: An Analytical Review* », ODI, Londres.
- Karapinar B. et C. Haberli. 2010. *Food Crises and the WTO*. World Trade Forum. Cambridge, Royaume-Uni. Cambridge University Press.
- Larson D.F., J. Lampietti, C. Gouel, C. Cafiero et J. Roberts. 2014. « *Food Security and Storage in the Middle East and North Africa* ». *World Bank Economic Review* 28 (1).
- Magrini E., P. Montalbanob, S. Nenci et L. Salvatici. 2013. « *Agricultural Trade Distortions During Recent International Price Spikes: What Implications for Food Security?* » ETSG 2013, Birmingham, 15e Conférence annuelle. Université de Birmingham, 12 au 14 septembre.

- Martin W. et K. Anderson. 2012. « *Export Restrictions and Price Insulation During Commodity Price Booms* », *American Journal of Agricultural Economics* 94 (2) : 422-27.
- Minot N. 2012. « *Food Price Volatility in Africa: Has It Really Increased?* » Document de discussion de l'IFPRI 1239, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI).
- Mitra S. et T. Josling. 2009. « *Agricultural Export Restrictions: Welfare Implications and Trade Disciplines* ». IPC Position Paper, Agricultural and Rural Development Policy Series. International Food Agricultural Trade Policy Council, Washington, DC.
- Pannhausen C. et B. Untied. 2010. « *Regional Agricultural Trade in West Africa: A Focus on the Sahel Region* ». Document de travail du GTZ, Berlin.
- Rutten M., L. Shutes et G. Meijerink. 2011. « *Sit Down At the Ball Game: How Trade Barriers Make the World Less Food Secure* ». *Food Policy* 38:1-10.
- Slater R. et J. Dana. 2006. « *Tackling Vulnerability to Hunger in Malawi through Market-based Options Contracts* ». *Humanitarian Exchange Magazine* 33. <http://www.odihpn.org/report.asp?id=2790>.
- Tefera T. 2012. « *Post-Harvest Losses in African Maize in the Face of Increasing Food Shortage* ». *Food Security* 4: 267-77.
- Teravaninthorn S. et G. Raballand. 2008. « *Transport Prices and Costs in Africa: A Review of the Main International Corridors* ». Document de travail pour le Diagnostic des infrastructures nationales en Afrique (AICD) no 14, département du Développement durable, Région Afrique. Banque mondiale, Washington, DC.
- USAID (Agence des États-Unis pour le développement international). 2011. « *Agribusiness and Trade Promotion and Expanded Agribusiness and Trade Promotion* », (USAID EATP) Rapport annuel d'activités octobre 2010-septembre 2011. USAID, Washington DC.
- Wiggins S. et S. Keats. 2013. « *Looking Back, Peering Forward: What Has Been Learned From The Food Price Spike of 2007-2008?* ». ODI Briefing 81, Overseas Development Institute, Londres.

Chapitre 10

Protection sociale : renforcer la résilience des pauvres et protéger les plus vulnérables

Carlo Del Ninno, Sarah Coll-Black, Pierre Fallavier

Situation actuelle

La prolifération et l'extension des programmes de protection sociale au cours des dernières années montrent que les décideurs les considèrent de plus en plus comme une composante essentielle des stratégies nationales de réduction de la pauvreté (pour une définition des programmes de protection sociale, voir encadré 10.1). En dépit de leur popularité croissante à travers le monde, les programmes de protection sociale mis en œuvre dans les régions arides de l'Afrique restent sous-financés par rapport à ceux des autres régions en développement et ont, par conséquent, une couverture encore limitée. Dans la Corne de l'Afrique et au Sahel, comme dans d'autres parties de l'Afrique, la plupart des programmes de protection sociale sont de petite taille, fragmentés et largement menés par les donateurs. Des pays comme l'Éthiopie, le Kenya, et plus récemment l'Ouganda, ont toutefois intensifié leurs investissements dans la protection sociale avec des résultats encourageants, offrant ainsi un modèle de la façon dont d'autres pays peuvent progressivement étendre la couverture aux populations pauvres et vulnérables.

Couverture des programmes de protection sociale

En Afrique orientale et occidentale, comme dans d'autres parties du monde, les systèmes nationaux de sécurité sociale sont la plus ancienne forme de programmes de protection sociale. Ils assurent généralement des pensions aux fonctionnaires et aux employés du secteur privé formel. En dépit de leur longue histoire, ils ne couvrent généralement qu'une fraction de la population et n'offrent, en général, pas une protection efficace contre la pauvreté pendant la vieillesse ou consécutive à des accidents de la vie. Dans de nombreux pays de la

ENCADRÉ 10.1

Définition de la protection sociale

Les systèmes, programmes et politiques de protection sociale aident les personnes défavorisées à se remettre de chocs et à saisir les occasions d'améliorer leurs moyens de subsistance. Pour ce faire, ils offrent un appui de base au revenu des pauvres, pour les aider à faire face aux effets d'événements néfastes et à se constituer les ressources nécessaires à un avenir plus prospère et résilient. La protection sociale peut être offerte de différentes manières à travers divers instruments :

Les régimes de retraite garantissent un revenu aux personnes âgées. Ils peuvent être contributifs ou non contributifs (ces derniers sont appelés « pensions sociales »).

L'assurance sert à protéger le bien-être des personnes, des ménages et des entreprises en cas d'événements défavorables, en particulier ceux affectant les activités de subsistance primaires telles que l'élevage de bétail et les cultures.

Les politiques et programmes de travail encouragent l'emploi productif dans les secteurs formel et informel. Il s'agit, entre autres, d'initiatives visant à renforcer les compétences de la main-d'œuvre et à soutenir l'esprit d'entreprise et l'emploi indépendant, en particulier chez les jeunes.

Les filets de sécurité sont des programmes de transferts non contributifs ciblant les plus pauvres et les plus vulnérables. Ils comprennent différents types d'interventions telles que les transferts monétaires, les travaux publics et les appuis en nature (par exemple, les exemptions de droits et les cantines scolaires).

Source : stratégie de protection sociale de la Banque mondiale en Afrique (Banque mondiale, 2012).

région, les systèmes de sécurité sociale manquent de ressources tant humaines que financières,¹ mais peuvent, même ainsi, consommer des ressources importantes. Au Kenya, par exemple, les dépenses consacrées aux pensions des fonctionnaires représentaient, en 2010, environ 1 % du PIB et 88 % de la dépense totale de l'État dans la protection sociale. En Ouganda, les prévisions montrent qu'au fil du temps, la dépense de l'État dans le système de retraite du service public devrait plus que tripler, pour atteindre 1,1 % du PIB.²

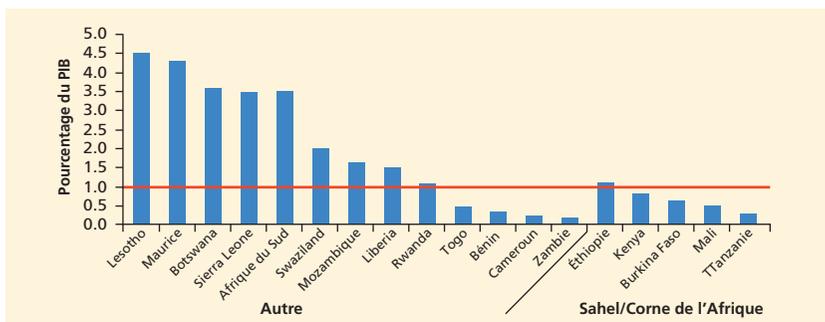
Des programmes de filets de sécurité visant directement à réduire la pauvreté et la vulnérabilité ont commencé à apparaître vers 2005 dans la Corne de l'Afrique et au Sahel. Contrairement aux systèmes de protection sociale, ces initiatives sont conçues pour réagir à la pauvreté et à la vulnérabilité chroniques existantes, plutôt que pour assurer des revenus en cas de perte d'emploi pendant la vieillesse ou à la suite d'accidents de la vie. Dans de nombreux pays, les filets

de sécurité ont été introduits en tant que solution de remplacement à la distribution annuelle de l'aide alimentaire d'urgence. On a assisté plus récemment à une prolifération des filets de sécurité, dont bon nombre étaient mis en place pour réagir à court terme à des besoins humanitaires pressants. L'utilisation des transferts alimentaires reste courante dans de nombreux pays. Au Soudan du Sud, par exemple, l'appui des filets de sécurité est fourni à 98 % des bénéficiaires sous la forme de denrées alimentaires.

L'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda et, plus récemment, Djibouti ont connu une forte mobilisation en faveur de la mise en place de programmes nationaux de filets de sécurité. Au Sahel, ce n'est qu'en 2010 que les filets de sécurité ont été considérés comme une approche susceptible d'être utilisée à grande échelle. En dépit de la récente tendance à la mise en place de programmes nationaux, les dépenses dans les programmes de filets de sécurité restent généralement faibles dans la Corne de l'Afrique et au Sahel, même comparées à celles d'autres pays d'Afrique (graphique 10.1). Au sein de cette tendance générale, les écarts importants entre les pays sont le reflet des différences existant dans l'ampleur de la couverture, les niveaux de paiement aux bénéficiaires, les modalités de paiement (par exemple, argent ou nourriture), et les coûts administratifs. Dans tous ces pays, une part importante du financement des programmes de filets de sécurité est apportée par des organismes donateurs.

En dehors des programmes de transferts monétaires, peu d'interventions de protection sociale sont utilisées dans les zones arides d'Afrique. Un ensemble croissant d'indices démontre que les programmes d'assurance et de travail peuvent aider les ménages à mieux atténuer l'impact des chocs et à diversifier leurs moyens de subsistance, mais ils sont rarement mis en place dans les zones arides, et ceux qui existent sont en général de petites initiatives pilotes.

Graphique 10.1 Dépenses des États et des donateurs dans les filets de sécurité sociale, en pourcentage du PIB, dans une sélection de pays



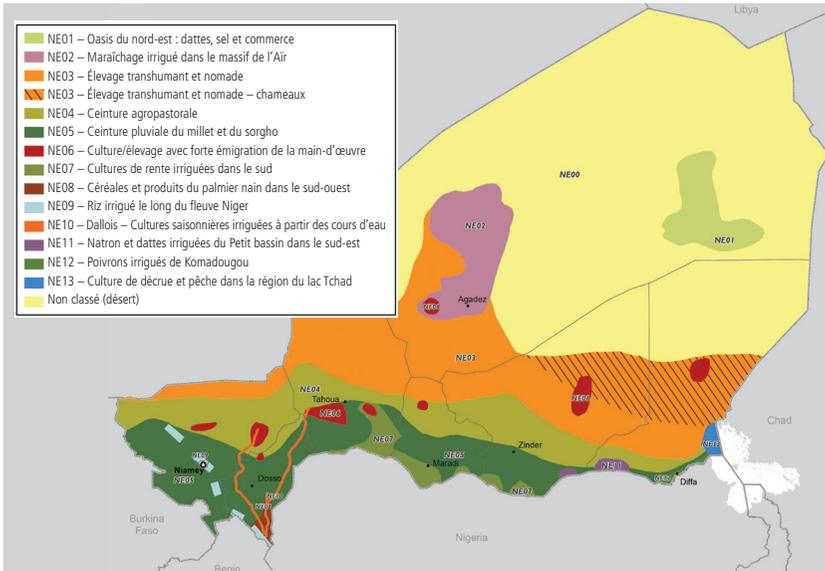
Source : Monchuk 2014

Capacité des programmes nationaux à lutter contre la vulnérabilité dans les zones arides

Jusqu'en 2013, seuls trois programmes de filets de sécurité pouvaient être considérés comme de taille nationale dans la Corne de l'Afrique, le Programme de filet de sécurité productif de l'Éthiopie (PSNP – *Productive Safety Net Program*) étant de loin le plus vaste (Banque mondiale, 2010). Même dans les pays ayant des programmes de filets de sécurité relativement bien établis, la couverture est faible par rapport à la taille de la population ayant besoin d'un appui. En Éthiopie, le PSNP atteint moins de 7 % de la population (environ 24 % des pauvres), et au Kenya les programmes de transferts monétaires ont apporté un appui à un maximum de 15 % de la population en situation de pauvreté absolue en 2014.³ La couverture des programmes de filets de sécurité historiquement utilisés dans la Corne de l'Afrique et au Sahel pour s'attaquer à la pauvreté chronique est souvent plus élevée dans les zones arides que dans les autres régions. Au Kenya, par exemple, parce que les pouvoirs publics ont essayé d'accorder la priorité aux zones plus pauvres lors de l'extension de l'appui des filets de sécurité, les taux de couverture des ménages vivant dans la pauvreté absolue dépassent 40 % dans les quatre comtés arides et semi-arides du nord du pays.⁴

Dans les pays du Sahel, la couverture des programmes de filets de sécurité est plus limitée. Bien que certains d'entre eux atteignent un pourcentage important de la population, les bénéficiaires peuvent ne pas être ceux qui ont le plus besoin de soutien, et les ressources sont, par conséquent, utilisées de façon inefficace. On peut citer, à titre d'exemple, les programmes impliquant la distribution à grande échelle de denrées alimentaires gratuites ou subventionnées. Au Burkina Faso, par exemple, bien que les ressources investies dans les subventions alimentaires soient théoriquement suffisantes pour aider plus de 3,9 millions de personnes (60 % des pauvres), les enquêtes indiquent que le nombre des pauvres recevant effectivement les produits alimentaires subventionnés est nettement plus petit. Au Sénégal, la couverture réelle peut être encore plus faible : 80 % des 4 millions de personnes percevant un certain type d'assistance des filets de sécurité l'obtiennent à travers le système national d'aide alimentaire, qui distribue gratuitement de la nourriture sans demander de preuve de nécessité.⁵

En réaction à l'inefficacité des précédents systèmes de filets de sécurité, un certain nombre de pays a récemment commencé à expérimenter de nouveaux modèles. En 2011, le Niger a commencé à fournir aux ménages chroniquement pauvres des transferts monétaires réguliers pendant une période de 18 à 24 mois, afin de les aider à satisfaire leurs besoins de consommation de base, tout en renforçant progressivement leur capital humain. Au fil du temps, des programmes similaires ont été introduits dans d'autres pays du Sahel. Le modèle est simple : des espèces sont fournies aux ménages avec des mesures d'accompagnement, telles

Carte 10.1 Diversité des moyens de subsistance ruraux au Niger

Source : HEA Sahel <http://www.hea-sahel.org>, consulté en janvier 2014.

que l'éducation des mères pour les sensibiliser à la nutrition ou une formation inculquant des compétences professionnelles aux jeunes en âge de travailler et aux adultes. Les programmes sont conçus pour être flexibles, afin que les montants des transferts et les types de mesures d'accompagnement puissent être adaptés aux besoins locaux et la couverture renforcée en temps de crise. Cette nouvelle génération de programmes de filets de sécurité semble certes prometteuse, mais la plupart des programmes en sont encore aux premiers stades de leur mise en œuvre et ne sont pas prêts à être rapidement étendus pour réagir à une crise. L'expérience du Niger a été globalement positive, même si une leçon importante à retenir est qu'une approche universelle n'est pas toujours efficace, car les programmes permanents et les interventions d'urgence doivent être adaptés à la diversité des systèmes de subsistance existant dans le pays (carte 10.1).

Plusieurs pays d'Afrique de l'Est ont fait des efforts pour adapter les programmes de filets de sécurité aux besoins locaux. Au Kenya, par exemple, le Programme de filet de sécurité contre la faim (HSNP – *Hunger Safety Net Program*) a été spécifiquement conçu pour répondre à la vulnérabilité des habitants des zones arides et semi-arides de la partie nord du pays. Il utilise la téléphonie mobile pour soutenir un système de paiement adapté aux modes de subsistance pastoraux. Dans le cadre du PSNP éthiopien, des efforts ont été faits pour adapter la conception et la fourniture de l'assistance aux régions pastorales

Tableau 10.1 Évolution prévue de la vulnérabilité des populations dépendant de l'agriculture dans les zones arides, entre 2010 et 2030, pour différents scénarios de croissance du PIB

Population vivant avec moins de 1,25 USD par personne et par jour (en millions de personnes)	Base de référence 2010	Faible croissance du PIB en 2030	Croissance moyenne du PIB en 2030	Forte croissance du PIB en 2030
Afrique de l'Est	25,18	42,39	31,81	22,85
Éthiopie	9,96	18,73	12,04	6,80
Kenya	3,72	5,19	4,50	4,13
Ouganda	1,79	2,70	2,00	1,27
République-Unie de Tanzanie	9,71	15,78	13,27	10,65
Afrique de l'Ouest	42,22	86,89	69,53	55,42
Bénin	1,07	1,03	0,80	0,49
Burkina Faso	5,53	6,61	5,55	4,46
Tchad	2,80	8,03	3,99	3,03
Côte d'Ivoire	0,82	1,26	1,25	1,05
Gambie	0,37	0,77	0,55	0,63
Ghana	0,84	0,99	0,46	0,08
Guinée	0,17	0,26	0,22	0,23
Guinée-Bissau	0,02	0,03	0,04	0,03
Mali	3,57	6,10	5,48	4,85
Mauritanie	0,45	0,77	0,60	0,43
Niger	4,41	16,96	15,18	13,65
Nigeria	19,12	37,98	29,90	21,56
Sénégal	1,95	3,90	3,51	3,12
Togo	1,09	2,20	2,00	1,81
Total général	67,40	129,27	101,34	78,27

Source : estimations du modèle-cadre,

Note : les pays sans terres arides ont été exclus : Djibouti, Érythrée, Somalie, Soudan du Sud, Soudan, Liberia et Sierra Leone,

Afar et Somali. Ils ont été déployés dans le cadre d'un programme existant, dont certaines caractéristiques se sont avérées non flexibles et ont entraîné des résultats mitigés. En dépit de ces résultats, le PSNP est un rare exemple de programme de filet de sécurité ayant tenté d'adapter la conception et la fourniture de travaux publics aux modes de subsistance pastoraux (Lind et Kohnstamm, 2014 ; Banque mondiale, 2010).

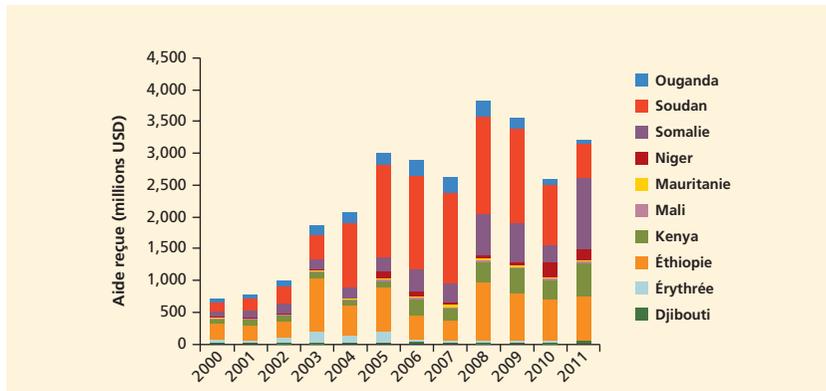
Parmi les pays africains, seule l'Éthiopie s'est dotée des moyens d'étendre rapidement la couverture de son programme de filet de sécurité pour réagir aux

chocs. Cette capacité est cruellement nécessaire dans les zones arides, où un grand nombre de personnes pauvres est chroniquement exposé à la sécheresse, qui peut brutalement compromettre leurs stratégies de subsistance. En Éthiopie, l'extensibilité rapide du PSNP est garantie par des fonds de prévoyance maintenus au niveau des districts (woreda) et des régions. Les autorités locales peuvent y avoir recours pour faire face à une insécurité alimentaire temporaire, notamment causée par la sécheresse. Depuis 2008, ils sont complétés par un mécanisme de financement des risques, qui permet à l'État fédéral de débloquer des ressources supplémentaires pour accroître la valeur ou la fréquence des transferts destinés aux bénéficiaires existants et de fournir un appui à d'autres personnes touchées par la sécheresse. L'extensibilité du PSNP a été pensée pour apporter une réponse de première ligne à la sécheresse, en complément du mécanisme d'aide humanitaire existant, qui restera utilisé dans des zones autres que les districts couverts par le CSNP ou au cas où les besoins de ces derniers excèdent les ressources disponibles. Pendant la crise qui a frappé la Corne de l'Afrique en 2011, l'infrastructure administrative et logistique du PSNP s'est révélée capable d'étendre très rapidement la couverture du programme, renforçant ainsi la capacité des centaines de milliers de ménages vulnérables à résister à une série de chocs imprévus.

Dépendance continue à l'action humanitaire

Au cours des deux prochaines décennies et au-delà, un grand nombre de personnes vulnérables resteront exposées à la sécheresse dans les zones arides de l'Afrique (tableau 10.1). Compte tenu des limites actuelles des programmes

Graphique 10.2 Aide humanitaire reçue par une sélection de pays de la Corne de l'Afrique et du Sahel, 2000-2011 (millions USD)



Source : données de l'Aide humanitaire internationale.
<http://www.globalhumanitarianassistance.org/data-guides/datastore>

de protection sociale, l'aide humanitaire devrait rester une forme majeure d'appui aux ménages dans ces zones.

Parce que les programmes de protection sociale sont généralement de très petite taille dans les pays arides et que seuls quelques-uns de ceux qui existent sont à même d'être étendus pour réagir aux chocs, la plupart des États continuent de compter sur l'aide humanitaire en temps de crise (graphique 10.2). Au Sahel, sa valeur est passée de 37 millions USD en 2000 à 630 millions USD en 2010. En 2014, elle atteignait un total de 878 millions USD (45 % des besoins estimés à 1,95 milliard USD), et pour 2015, le Bureau des Nations unies pour la coordination des affaires humanitaires (BCAH) a évalué les besoins humanitaires à 1,96 milliard USD, dont 50 % seront alloués à la sécurité alimentaire et à la nutrition, et environ 20 % au soutien des personnes déplacées et des réfugiés (ONU-BCAH, 2015).

Dans les zones arides, l'aide humanitaire implique généralement la fourniture de produits alimentaires, d'espèces et d'autres ressources et services en nature pour aider les ménages touchés à faire face aux effets immédiats de la sécheresse. Les mécanismes de fourniture de l'aide humanitaire comprennent souvent des systèmes de distribution de denrées alimentaires, des programmes de transferts monétaires et d'alimentation des animaux, l'achat de bétail et la fourniture de services de santé ainsi que d'eau et assainissement. L'aide humanitaire est une réponse appropriée à court terme aux situations d'urgence, mais dans de nombreux pays, elle est délivrée année après année dans les mêmes zones et aux mêmes bénéficiaires, suggérant qu'elle est utilisée comme un instrument à long terme de lutte contre la pauvreté chronique. Cette utilisation de l'aide humanitaire est inadéquate, parce que les coûts de fourniture sont en général extrêmement élevés. L'aide alimentaire, par exemple, est généralement achetée au niveau international et transportée sur de longues distances, ce qui la rend très coûteuse. En Éthiopie, avant l'introduction du PSNP en 2005, les programmes de distribution de denrées alimentaires étaient devenus la réponse annuelle à l'insécurité alimentaire chronique, pour un coût moyen de 265 millions USD par an. Au Kenya, entre 2005 et 2010, la dépense dans l'aide alimentaire représentait 53,2 % de la dépense publique totale dans les filets de sécurité. Compte tenu du coût élevé de la fourniture de l'aide alimentaire, on estime que chaque dollar qui y est dépensé aurait pu générer deux fois plus d'avantages pour les bénéficiaires s'il l'avait été dans un programme de transfert monétaire permanent.

En plus d'être coûteuse, l'utilisation prolongée de l'aide humanitaire est souvent inefficace. La distribution d'urgence de denrées alimentaires peut certes sauver des vies, mais les difficultés liées à sa mise en œuvre sont considérables. Les denrées alimentaires arrivent souvent tard et en quantité généralement insuffisante. En outre, étant donné le caractère d'urgence de l'appui, il est souvent difficile de cibler les ménages les plus pauvres et les plus vulnérables ; les

autorités ont tendance à se concentrer principalement sur l'envoi des ressources aux communautés particulièrement touchées, mais une fois dans ces communautés, elles sont souvent distribuées aux ménages de manière *ad hoc* ou à tous les ménages, quels que soient leurs besoins. Enfin, parce que l'aide alimentaire n'est mise à disposition qu'après l'apparition d'un choc et que les donateurs ont besoin de temps pour répondre aux appels, le calendrier et le montant des transferts reçus par les ménages affectés ne conviennent souvent pas pour satisfaire tous leurs besoins.

Opportunités

Bien conçus et efficacement mis en œuvre, les programmes de protection sociale peuvent diminuer la vulnérabilité dans les zones arides, en réduisant la sensibilité des ménages vulnérables aux chocs et en renforçant leur capacité à s'adapter aux effets des chocs. Lors de la conception des interventions, il est important de faire la distinction entre ces deux objectifs (réduire la sensibilité et renforcer la capacité d'adaptation) et de tenir compte des caractéristiques, y compris les besoins de financement, des différents types d'interventions susceptibles d'être utilisés pour atteindre chacun d'eux.

Réduire la sensibilité

Les programmes de protection sociale peuvent réduire la sensibilité aux chocs en permettant aux ménages pauvres et vulnérables d'investir dans le capital humain, de se constituer des avoirs et de diversifier leurs stratégies de subsistance. Pour remplir cette fonction, ils doivent cibler les pauvres chroniques et offrir une assistance continue pendant une période prolongée. Un appui continu et prévisible donne aux ménages la certitude dont ils ont besoin pour être capables de prendre des risques susceptibles de générer un rendement plus élevé des investissements et des flux de revenus accrus. Il a aussi été démontré qu'un appui prévisible pluriannuel fourni aux ménages par la protection sociale stimule l'investissement dans le capital humain et des actifs qui peuvent, à long terme, les sortir de la pauvreté. Même si l'assistance est fournie pendant plusieurs années, on s'attend à ce qu'elle soit limitée dans le temps pour chaque ménage, en ce sens qu'elle sera suspendue dès que celui-ci se sera constitué une base d'actifs et aura diversifié sa stratégie de subsistance, parce qu'à ce moment, il sera devenu résilient et n'aura plus besoin d'appui. Ces objectifs sont plus efficacement atteints lorsque le soutien de la protection sociale est associé à des investissements dans le capital humain et les moyens de subsistance, et lorsqu'il est intégré à d'autres programmes de développement, tels que ceux proposés pour les zones arides.⁶

Transferts monétaires. Un type de programme de protection sociale permettant aux ménages d'investir dans le capital humain, de se constituer des actifs et de diversifier leur stratégie de subsistance implique des transferts monétaires, conditionnels ou non. Les transferts monétaires inconditionnels offrent aux bénéficiaires une plus grande flexibilité d'utilisation de l'argent pour leurs propres priorités, mais ils comportent un risque que les ressources soient utilisées pour la consommation immédiate, au lieu d'être investies pour permettre aux bénéficiaires d'améliorer leurs moyens de subsistance dans les années à venir. Les transferts monétaires conditionnels sont conçus pour éviter ce problème en exigeant des bénéficiaires qu'ils se lancent dans des activités susceptibles de générer des avantages à long terme. De plus en plus, l'appui fourni est complété par d'autres services, tels que ceux promouvant la nutrition ou offrant une formation à des compétences. Cette approche est en train de devenir particulièrement courante au Sahel. Lorsqu'ils sont bien conçus, ces programmes peuvent soutenir des moyens de subsistance plus productifs et potentiellement plus diversifiés, et aider les gens à participer au processus de croissance en tirant profit des types d'investissements dans la production animale, l'agriculture et l'irrigation décrits ailleurs dans le présent ouvrage.

Un nombre important et croissant d'indices démontre que les programmes de transferts monétaires fonctionnent, y compris dans les zones arides. Dans les zones arides et semi-arides du nord du Kenya, les ménages appuyés par des transferts monétaires réguliers du Programme de filet de sécurité contre la faim ont résisté à une grave sécheresse en 2011, sans aucune augmentation des niveaux de pauvreté, tandis que dans les mêmes circonstances, 5,3 % des ménages ne bénéficiant pas de transferts monétaires tombaient dans le décile inférieur des revenus. En Éthiopie, la période moyenne pendant laquelle les ménages participant au PSNP ont déclaré être à l'abri de l'insécurité alimentaire est passée de 8,4 mois en 2006 à 10,1 mois en 2012. Bien qu'il soit impossible de ventiler ces résultats par classe d'aridité, les données des régions éthiopiennes principalement classées comme zones arides montrent des résultats similaires à ceux enregistrés dans les régions plus humides (Hoddinott et Lind, 2013).

Travaux publics. Les travaux publics constituent un deuxième type de programmes de protection sociale susceptibles d'aider les ménages à réduire leur sensibilité aux chocs. En plus de fournir une assistance immédiate aux ménages participants sous la forme de salaires, les travaux publics peuvent mettre en place des infrastructures productives capables d'améliorer de façon permanente leurs stratégies de subsistance. Les programmes de travaux publics sont particulièrement courants à travers la Corne de l'Afrique. Plus de dix années d'expérience de ces programmes en Éthiopie ont montré à quel point les systèmes de mise en valeur des bassins versants sont à même de transformer le milieu naturel et d'améliorer la résilience des communautés et des ménages, surtout lorsqu'ils sont conçus avec une approche de planification communautaire et mis en œuvre sur plusieurs

années. Grâce à des initiatives de travaux publics, le PSNP a construit 600 000 km de murets de terre et de pierre pour renforcer la rétention de l'eau et réduire l'érosion des sols. Des initiatives de travaux publics soutenues dans le cadre du PSNP ont également permis de protéger 644 000 hectares de terre dans des enclos, améliorant ainsi la fertilité des sols et la séquestration du carbone. Dans ces enclos, les niveaux de la nappe phréatique augmentent, les sources durent plus longtemps pendant la saison sèche, le bois et la végétation herbacée se renforcent. Ces résultats ont un impact direct sur les moyens de subsistance ruraux (Banque mondiale, 2014).

Programmes d'assurance. Un troisième type d'instruments de protection sociale susceptible de réduire la sensibilité aux chocs est un programme facilitant l'accès à des produits d'assurance réduisant le risque lié aux stratégies de subsistance traditionnelles, telles que l'agriculture et l'élevage. Généralement, ces produits sont conçus pour offrir une protection contre les épisodes climatiques extrêmes, notamment la sécheresse, en liant les indemnisations à des indices climatiques. Bien que ces produits n'aient été testés qu'à une échelle limitée à l'aide de projets pilotes, l'expérience suggère que des programmes bien conçus d'assurance avec indices climatiques peuvent être efficaces pour protéger les ménages ruraux contre les chocs. Au Kenya, par exemple, lorsque la sécheresse a déclenché les paiements par l'assurance bétail indexée (*Index-Based Livestock Insurance*), la fréquence à laquelle les ménages protégés par ce système ont adopté des stratégies d'adaptation négatives (telles que la vente de bétail ou la réduction du nombre de repas pris chaque jour) a diminué de 33 %, et la fréquence à laquelle ils ont dû recourir à des ventes de détresse du bétail a chuté de 50 %. On a également observé une baisse de 33 % de la dépendance à l'aide alimentaire. En Éthiopie, les évaluations des ménages assurés réalisées par l'Initiative pour la résilience rurale ont conclu que, par rapport aux non-participants, les agriculteurs qui avaient souscrit une assurance semaient plus de graines, utilisaient plus de composts, adoptaient des taux plus élevés de variétés modernes, employaient moins de main-d'œuvre familiale et plus de main-d'œuvre salariée, diversifiaient plus leurs sources de revenus et subissaient des pertes de bétail plus faibles (Hoddinott et Lind, 2013). Si l'expérience tirée de ces projets pilotes pouvait être exploitée pour mettre en place des programmes efficaces d'assurance à grande échelle, la capacité d'adaptation des ménages vivant dans les zones arides pourrait être davantage renforcée. Avec le temps, à mesure que se développera leur confiance dans la capacité des produits d'assurance à les protéger efficacement des effets néfastes des chocs, les ménages se sentiront encouragés à investir dans des stratégies de subsistance plus productives, capables de réduire leurs chances de tomber dans la pauvreté.

Tableau 10.2 Typologie des pays fondée sur l'état de préparation aux crises et la capacité des filets de sécurité sociale (FSS)

	Mesures fortes pour améliorer les FSS pendant une crise	Mesures modérées pour améliorer les FSS pendant une crise	Peu ou pas de mesures pour améliorer les FSS pendant une crise
Niveau I Aucun FSS en place		Comores	Congo, Côte d'Ivoire, Érythrée* , Gambie, Guinée, Guinée équatoriale*, Mauritanie , République centrafricaine, Somalie* , Soudan du Sud , Soudan , Tchad*
Niveau II Faible capacité dans les FSS	Niger , Tanzanie, Zimbabwe	Niger, Tanzanie, Zimbabwe, Ghana, Liberia, Malawi, Mozambique, Ouganda , Sierra Leone, Togo	Angola, Bénin, Burkina Faso, Burundi, Cameroun, Gabon*, Guinée Bissau, Madagascar, Mali , Nigeria , RDC, Sao Tomé, Sénégal , Swaziland, Zambie
Niveau III Capacité croissante dans les FSS	Éthiopie , Kenya , Rwanda	Cap-Vert*, Lesotho, Maurice	
Niveau IV Capacité forte dans les FSS		Botswana, Namibie, Afrique du Sud	

Note : les pays en gras sont situés dans les régions arides du Sahel ou de la Corne de l'Afrique.

Améliorer la capacité d'adaptation

En plus de réduire la sensibilité aux chocs, les programmes de protection sociale peuvent améliorer la capacité d'adaptation des ménages et les aider à se remettre d'un choc, en offrant une aide immédiate, généralement sous la forme de nourriture ou d'espèces. Contrairement aux programmes de protection sociale qui ciblent la pauvreté chronique et fournissent une aide continue sur une longue période, cet autre type de programmes – souvent qualifiés de filets de sécurité « temporaires » – est conçu pour apporter une assistance à court terme en vue d'aider les ménages touchés à faire face aux effets d'un choc donné. Contrairement aux autres types de programmes conçus pour encourager les ménages à investir dans le capital humain, à se constituer des actifs et à diversifier leurs moyens de subsistance, ce type de programme permet de répondre aux besoins immédiats par un appui à la consommation, permettant ainsi aux ménages d'éviter d'avoir recours à court terme à des stratégies d'adaptation négatives qui compromettront leurs moyens de subsistance à plus long terme, telles que la vente de bétail ou le retrait de leurs enfants de école.⁷ Il

est important de relever que ce type de programme n'est pas censé avoir un effet permanent sur l'état de pauvreté des ménages bénéficiaires, même s'il leur évite de s'y enfoncer davantage au moment d'une crise. Les ménages qui bénéficient des avantages de ce type de programme seront rendus résilients pendant l'année où ils les reçoivent, mais ne le seront pas nécessairement au cours des années suivantes, après l'arrêt du flux des avantages.

Parce que ce deuxième type de programme est conçu pour améliorer la capacité d'adaptation en prenant des mesures lorsqu'un choc est imminent ou en cours, il est extrêmement important que les instruments utilisés, quels qu'ils soient, fassent partie du système permanent et soient rapidement extensibles. En outre, il est essentiel que les programmes de filets de sécurité extensibles soient clairement liés à l'aide humanitaire, afin que celle-ci puisse être rapidement mobilisée lorsque les capacités des programmes de filets de sécurité extensibles sont dépassées.

Programmes nationaux de filets de sécurité

Le cœur de tout système efficace de filets de sécurité est son aptitude à étendre sa couverture rapidement et avec efficacité. En Afrique, les filets de sécurité en sont actuellement à différents stades de développement (tableau 10.2). Certains pays de la Corne de l'Afrique, notamment l'Éthiopie, le Kenya et l'Ouganda, ont le plus progressé dans la mise en place de programmes nationaux de filets de sécurité. Même si leurs raisons d'être et leurs caractéristiques diffèrent, dans chaque pays, ils sont toutefois pilotés par l'État à l'échelle nationale. Ces initiatives peuvent servir d'exemples aux nombreux pays du Sahel qui doivent encore mettre en place des programmes de filets de sécurité, ainsi qu'à la Somalie, au Soudan et au Soudan du Sud, dont les investissements dans ces programmes ont été modestes.

L'incidence, la gravité et les effets étant impossibles à prédire pour bon nombre de chocs, l'extensibilité est d'une importance capitale dans la conception des filets de sécurité. Pour être efficace, un programme national de filet de sécurité doit être capable d'étendre rapidement la fourniture de ses transferts aux personnes négativement affectées par un choc (ou sur le point de l'être). Les meilleurs filets de sécurité extensibles sont capables de réagir rapidement à une crise imminente ou émergente, sur la base des informations générées par des systèmes d'alerte précoce et des évaluations saisonnières.

L'extension des programmes de filets de sécurité existants permet de réagir nettement plus rapidement à la sécheresse et à d'autres urgences qu'en ayant recours au traditionnel processus d'appel humanitaire. En outre, les systèmes de transferts déjà en place peuvent avoir un impact par dollar dépensé plus important en matière de lissage de la consommation et de protection des moyens de subsistance que de coûteux programmes *ad hoc*.

Tableau 10.3 Coût de l'appui des FSS aux ménages pauvres par rapport aux interventions humanitaires

	Coût annuel de l'appui régulier des filets de sécurité au quintile inférieur (USD)					Coût moyen de l'intervention humanitaire, 2010-2013
	Hyperaride	Aride	Semi-aride	Subhumide sèche	Total	
Burkina Faso	0	1 371 749	88 833 727	11 782 273	101 987 750	48 555 902
Mali	210 643	14 643 841	69 557 074	16 788 531	101 200 089	77 423 890
Mauritanie	3 107 358	15 568 742	825 661	0	19 501 761	34 784 819
Niger	1 681 344	52 017 414	48 277 168	0	101 975 926	218 221 834
Sénégal	0	9 016 207	66 455 931	7 781 703	83 253 841	7 357 294
Tchad	781 398	17 128 141	48 718 180	17 214 163	83 841 882	298 148 319
Total	5 780 743	109 746 094	322 667 740	53 566 670	491 761 248	684 492 057

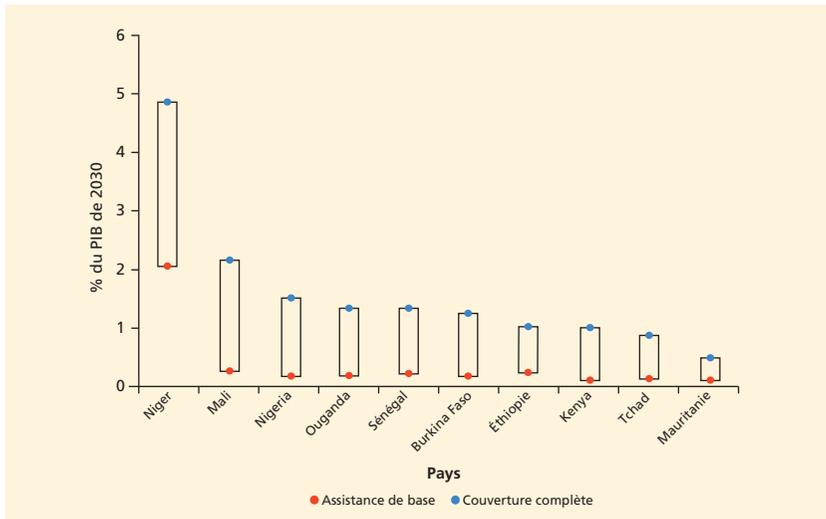
Note : Nombre de ménages pauvres calculé sur la base du seuil national de pauvreté de chaque pays. Coût annuel de l'appui aux filets de sécurité estimé à 300 USD par ménage.

L'investissement dans les systèmes d'alerte précoce est au cœur de cette approche, afin que chaque réaction soit déclenchée par un flux d'informations fiables et transparentes.

De récentes innovations dans les mécanismes de prestation, en particulier l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC), offrent des possibilités d'atteindre les populations éloignées, ce qui est particulièrement intéressant dans les zones arides. Au nord du Kenya, des investissements dans les panneaux solaires et la technologie de la carte à puce ont permis au Programme de filet de sécurité contre la faim de mettre en place un système de paiement sensible au style de vie nomade des populations pastorales. En Somalie, la téléphonie mobile a joué un rôle important dans l'initiative Shaqodoon, qui utilise des programmes audio interactifs en somali de littératie financière et d'entrepreneuriat, pour relier les jeunes aux possibilités d'emploi à l'aide de téléphones portables et d'Internet (Lind et Kohnstamm, 2014).

Les programmes nationaux de filets de sécurité sont souvent jugés coûteux, mais en considérant leur coût, il ne faut pas perdre de vue celui des autres interventions utilisées pour atteindre les mêmes objectifs. L'extension de la couverture d'un programme de filets de sécurité sociale existant est généralement beaucoup plus rentable que le recours à des interventions humanitaires *ad hoc* en temps de crise (tableau 10.3). Par exemple au Kenya, la réorientation de la dépense actuelle dans la distribution générale de nourriture ou l'aide alimentaire (estimée à 61 millions USD par an) permettrait de doubler les niveaux actuels de financement disponibles pour les transferts monétaires et d'augmenter les

Graphique 10.3 Coût nécessaire pour garantir la résilience à l'aide des filets de sécurité dans une sélection de pays, 2030

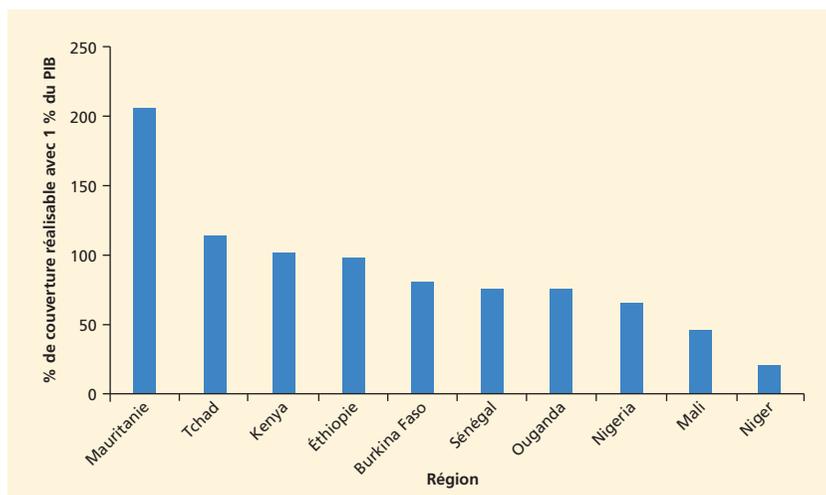


Source : calculs des auteurs.

taux de couverture des ménages pauvres et vulnérables. En Éthiopie, depuis le lancement du PSNP en 2005, l'État a reçu en moyenne 623,6 millions USD par an pour des interventions humanitaires, qui s'ils étaient alloués au PSNP, pourraient étendre l'aide régulière à une partie importante de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté. Au Niger, la fourniture de transferts monétaires réguliers aux 20 % les plus pauvres de la population coûterait 83 millions USD par an, contre 218 millions USD dépensés en moyenne par an dans les interventions humanitaires entre 2010 et 2013. L'intuition émergeant de ces expériences est confirmée par une récente étude comparative de Venton *et al.*, (2012), qui montre qu'il est nettement plus rentable de renforcer la résilience et de prendre des mesures précoces que de compter sur des interventions humanitaires tardives.

Les programmes nationaux de filets de sécurité peuvent être rentables par rapport aux interventions humanitaires, mais ils peuvent toujours nécessiter l'engagement de ressources importantes, dont le volume dépend de l'étendue de la couverture et du niveau de l'appui fourni. Dans un monde où les ressources seraient illimitées et le ciblage parfait, les programmes nationaux de filets de sécurité pourraient théoriquement être utilisés pour rendre résilients tous les ménages touchés par la sécheresse dans les zones arides, en leur fournissant des transferts monétaires d'un montant suffisant pour amener chacun d'eux jusqu'à

Graphique 10.4 Part de la population vulnérable vivant dans les zones arides qui pourrait être couverte par les FSS avec 1 % du PIB, 2030



Source : calculs des auteurs.

Note : la population touchée par la sécheresse comprend les habitants des zones arides dépendant de l'agriculture et dont le revenu serait inférieur au seuil de pauvreté à la suite d'une sécheresse. Les chiffres du PIB sont calculés au prorata de la part des habitants des zones arides.

seuil de pauvreté. À défaut, le niveau d'appui apporté à chaque ménage pourrait être revu à la baisse afin d'atteindre un plus grand nombre de personnes. Le graphique 10.3 montre le coût estimé en 2030 de la fourniture de filets de sécurité aux personnes touchées par la sécheresse pour deux niveaux d'appui dans quelques pays arides, exprimée en pourcentage du PIB. Le coût nécessaire pour amener tous les ménages touchés par la sécheresse jusqu'au seuil de pauvreté va de moins de 0,5 % du PIB dans les pays dont le PIB par habitant est relativement élevé (par exemple, la Mauritanie) à presque 5 % du PIB dans les pays où le PIB par habitant est relativement faible et la population des zones arides est importante (par exemple, le Niger). Le coût nécessaire pour fournir à tous les ménages touchés par la sécheresse une assistance minimale de 50 USD/personne/an (ou 600 USD/ménage de six personnes/an⁸) est plus modeste, allant d'environ 0,1 % à environ 2,1 % du PIB. Une assistance minimale de ce montant, proche de la moyenne historique pratiquée dans la Corne de l'Afrique et au Sahel, n'aura aucun effet mesurable de renforcement de la résilience à long terme, mais l'expérience montre qu'elle peut au moins aider les populations touchées par la sécheresse à lisser leurs revenus et à éviter de recourir à des mécanismes d'adaptation négatifs jusqu'à l'année suivante.

Les responsables des politiques ne vivent pas dans un monde aux ressources illimitées, et dans de nombreux pays des zones arides, les investissements dans les programmes de filets de sécurité ne sont pas possibles, même au plus faible de ces deux niveaux. Bien qu'il n'existe aucune règle d'or simple concernant le montant du financement à allouer aux programmes de protection sociale, dont la nécessité peut énormément varier d'un pays à l'autre, de nombreux experts de la communauté du développement estiment qu'un niveau de référence raisonnable de soutien aux systèmes de filets de sécurité sociale est de 1 % du PIB par an.

Le modèle-cadre a été utilisé dans la présente étude pour estimer l'étendue potentielle de la couverture des filets de sécurité dans la Corne de l'Afrique et au Sahel en 2030, si chaque pays investissait annuellement 1 % de son PIB dans les programmes de filets de sécurité sociale.

Comme le montre le graphique 10.4, dans de nombreux pays des zones arides autres que la Mauritanie et le Tchad, l'affectation de 1 % du PIB aux filets de sécurité sociale serait suffisante pour offrir une protection complète aux personnes touchées par la sécheresse au cours d'une année moyenne.

Dans l'évaluation de ces résultats, il est important de garder à l'esprit que les ménages bénéficiant des programmes de protection sociale appartiennent à deux groupes très différents. Le premier comprend les ménages en situation de pauvreté chronique qui bénéficient d'une assistance du type de programmes de protection sociale conçus pour les aider à satisfaire leurs besoins de consommation de base. Une fois ces derniers satisfaits, les ménages sont en mesure d'investir dans d'autres domaines, tels que la santé et l'éducation, qui leur permettront d'acquérir les compétences et de se constituer les actifs dont ils ont besoin pour sortir à long terme de la pauvreté. Ces ménages sont aussi mieux armés pour s'adapter durant l'année où ils reçoivent l'assistance (être résilients cette année-là), et leur vulnérabilité est susceptible de changer définitivement après leur participation au programme pendant un certain temps. Le deuxième groupe comprend les ménages temporairement et chroniquement pauvres qui reçoivent l'assistance du type de programmes de filets de sécurité conçus pour les aider à se remettre de chocs à court terme. Ces ménages sont mieux à même de s'en sortir au cours de l'année où ils reçoivent l'assistance (d'être résilients cette année-là), mais leur vulnérabilité ne s'améliorera pas au cours des années suivantes, même si des chocs ne l'aggravent pas.

Les ressources investies dans la protection sociale devront être réparties entre les programmes de filets de sécurité conçus pour aider les ménages chroniquement pauvres à satisfaire leurs besoins de consommation et à développer les compétences et à se constituer les actifs dont ils ont besoin pour sortir à long terme de la pauvreté, et ceux conçus pour aider les ménages temporairement pauvres à se remettre des chocs à court terme. Du point de vue du développement, le premier type de programmes est nettement préférable, mais lorsqu'un

choc s'est produit et que les gens souffrent, les considérations politiques et humanitaires exigeront presque toujours que le second type soit financé. Le défi pour les décideurs est de trouver un juste équilibre entre les deux, une tâche rendue particulièrement difficile par le fait que les besoins de financement des filets de sécurité sont, par nature, imprévisibles. La récente expérience des filets de sécurité extensibles suggère que les investissements dans les systèmes permanents réduisent les coûts liés à la fourniture de l'appui aux ménages affectés négativement par la sécheresse

Défis

Les systèmes de protection sociale peuvent être des instruments efficaces et rentables pour répondre aux crises dans les zones arides d'Afrique, mais ils doivent être bien conçus. Les différences de répartition géographique de la population, la nature des stratégies de subsistance prédominantes, et la gravité de la pauvreté requièrent des mécanismes différents de conception et d'exécution des programmes de protection sociale. La question récurrente est de savoir si les habitants vulnérables des zones arides seront correctement servis par un seul modèle appliqué de manière uniforme dans l'ensemble du pays, ou si des politiques et programmes spécialisés adaptés à leurs besoins particuliers seront nécessaires.

Des défis se posent également dans la détermination des compromis entre les programmes répondant aux besoins des pauvres chroniques et ceux fournissant un appui temporaire pendant les crises aux pauvres aussi bien chroniques que temporaires. Ces compromis sont particulièrement difficiles dans les zones arides qui abritent de nombreux pauvres chroniques, mais aussi temporaires qui sombrent dans la pauvreté et en sortent à cause de leur exposition à des chocs fréquents. Par exemple, en Éthiopie certaines données suggèrent que les populations pastorales s'en tirent généralement mieux que les populations agricoles, mais les moyens de subsistance pastoraux sont de loin plus exposés et aussi plus sensibles aux chocs, si bien que les populations pastorales sont nettement plus susceptibles d'avoir besoin d'une assistance périodique. En pareil cas, les décideurs sont confrontés à la difficile décision de déterminer la meilleure façon de répartir les ressources entre les programmes qui répondent aux besoins des pauvres chroniques et ceux qui répondent aux besoins des pauvres temporaires (actuellement dans le PSNP, 80 % des ressources sont affectés aux premiers).

Le manque de capacités de l'État peut être un réel obstacle à l'extension de la couverture des programmes de protection sociale existants. Les capacités sont particulièrement restreintes dans les parties éloignées des zones arides, où la présence des organismes étatiques est souvent limitée. Pour que les programmes de protection sociale réussissent dans les zones arides, des efforts concertés

devront être consentis pour renforcer les capacités de mise en œuvre, en commençant par l'affectation d'un personnel qualifié aux sites décentralisés. La fourniture efficace de produits d'assurance dépendra tout particulièrement de l'existence de systèmes d'information performants et de vastes réseaux financiers, car les régimes d'assurance nécessitent des données fiables et de qualité, ainsi que des systèmes décentralisés pour l'encaissement et le versement des paiements en espèces.

Messages clés

Les programmes de protection sociale seront une composante clé des stratégies de renforcement de la résilience et de réduction de la vulnérabilité dans les zones arides. Si les tendances actuelles persistent, d'ici 2030, les régions arides de l'Afrique orientale et occidentale abriteront environ 429 millions de personnes, dont jusqu'à 24 % en situation de pauvreté chronique. Beaucoup d'autres dépendront de stratégies de subsistance sensibles aux chocs qui frapperont la région avec une fréquence et une gravité croissantes, les rendant vulnérables à une pauvreté temporaire. Des programmes de protection sociale seront donc nécessaires dans les zones arides pour venir en aide aux personnes qui ne seront pas capables de satisfaire leurs besoins fondamentaux. Certaines d'entre elles auront besoin d'une assistance à long terme, tandis que d'autres requerront un appui ponctuel à court terme en raison des pertes de revenu occasionnées par des chocs (par exemple, de mauvaises récoltes consécutives à une période de sécheresse) ou par des changements dans leurs conditions de vie (par exemple, la perte d'un soutien de famille).

Les programmes de filets de sécurité peuvent renforcer la résilience à court terme en améliorant la capacité d'adaptation des ménages vulnérables. Les filets de sécurité rapidement extensibles qui fournissent des espèces, des denrées alimentaires ou d'autres ressources aux ménages touchés par des chocs peuvent leur permettre de se remettre de chocs inattendus. L'extension d'un programme de filet de sécurité existant peut s'avérer de loin moins coûteuse que l'appel à l'aide humanitaire pour répondre aux besoins urgents. Malgré le fait que les filets de sécurité constituent une réaction plus efficace à la pauvreté et à la vulnérabilité que l'aide d'urgence, leur financement est faible, et les flux de ressources humanitaires vers les pays de la Corne de l'Afrique et du Sahel restent élevés.

Les programmes de protection sociale peuvent renforcer la résilience à long terme en réduisant la sensibilité des ménages vulnérables aux chocs, en particulier quand ils sont associés à d'autres programmes de développement. Les programmes de filets de sécurité doivent être complétés par d'autres types de programmes de protection sociale permettant aux ménages chroniquement

pauvres de se constituer des actifs productifs et d'élargir leurs possibilités de revenu. Fournir un appui prévisible aux ménages chroniquement pauvres et leur permettre d'investir dans des actifs productifs et d'accéder à des services sociaux de base peut efficacement réduire leur sensibilité aux chocs futurs ainsi que les aider à participer au processus de croissance et à tirer parti des investissements réalisés dans l'amélioration de leurs stratégies de subsistance existantes. Les ménages couverts par des programmes de protection sociale fonctionnant bien sont moins susceptibles d'avoir recours à des stratégies d'adaptations négatives, telles que le retrait de leurs enfants de l'école et la vente d'actifs productifs.

Les programmes de filets de sécurité doivent pouvoir s'étendre pour réagir aux chocs. La nature dynamique de la vulnérabilité dans les zones arides implique que ces programmes soient capables de s'étendre en cas de chocs et de revenir à un état réduit une fois ceux-ci passés. Dans les zones arides, ces instruments peuvent être encore plus importants que dans les zones non arides, compte tenu des niveaux de vulnérabilité et d'exposition aux chocs. Une aide d'urgence doit être offerte de façon ponctuelle chaque fois qu'un ensemble de déclencheurs prédéfinis sont réunis, et en complément plutôt qu'en remplacement de l'appui fourni par les filets de sécurité extensibles. Des systèmes efficaces d'alerte précoce et de surveillance sont nécessaires pour avertir les décideurs et orienter la réaction.

Les programmes de protection sociale doivent être adaptés aux conditions uniques des populations des zones arides. Les besoins des ménages pauvres des zones arides diffèrent souvent de ceux des ménages pauvres vivant dans des environnements plus favorables ou en milieu urbain. C'est pourquoi les programmes uniformes mis en œuvre au niveau national n'arrivent souvent pas à répondre de manière adéquate aux besoins des populations des zones arides. Les interventions conçues pour améliorer leurs stratégies de subsistance et renforcer leur résilience ne seront pas efficaces si elles ne prennent pas en compte leurs besoins spécifiques. Les mécanismes d'exécution des programmes doivent eux aussi répondre aux besoins spécifiques de ces populations, par exemple, en prenant en compte la mobilité des populations pastorales.

Les contraintes de capacité devront être surmontées pour permettre une mise en œuvre efficace des programmes de protection sociale dans les zones arides. Celle-ci est compliquée par la présence limitée des organismes publics et le manque d'infrastructures. Des mesures incitatives doivent être offertes pour attirer et retenir un personnel qualifié dans les postes difficiles. Des investissements doivent être consentis dans les systèmes de transport et les technologies de l'information pour améliorer la mobilité et réduire les coûts de transaction liés à la mise en œuvre des programmes de protection sociale dans les zones arides éloignées.

L'investissement dans des programmes de filets de sécurité extensibles est extrêmement rentable sur le long terme. Bien qu'elle sauve des vies à court terme, l'aide humanitaire ne contribue toutefois guère au renforcement de la résilience et à l'atténuation des effets des chocs futurs. Les décideurs et les partenaires au développement doivent trouver des moyens de réaffecter les ressources des interventions d'urgence à court terme, y compris l'aide humanitaire éventuellement inefficace, au développement de programmes de filets de sécurité extensibles capables de renforcer la résilience des populations vulnérables et de réduire les futurs besoins d'interventions d'urgence.

Notes

1. Dans l'évaluation de l'efficacité des régimes de sécurité sociale au Sahel, un fait se dégage nettement : dans tous les pays, à l'exception du Sénégal, l'âge auquel les personnes peuvent bénéficier des avantages est supérieur à l'espérance de vie moyenne.
2. Le modèle PROST de la Banque mondiale suppose qu'il n'y aura aucun changement dans le système et ses paramètres d'administration au cours des 50 prochaines années. Il convient également de noter que cette estimation ne comprend pas la dépense dans les pensions militaires, car les données permettant d'inclure cette catégorie dans les prévisions ne sont pas disponibles.
3. Cela suppose un ciblage parfait des programmes. À partir de 2015, la couverture du PSNP augmentera à environ 11 % de la population.
4. Sauf indication contraire, les estimations de la couverture des filets de sécurité en Afrique de l'Est sont basées sur les données primaires recueillies expressément pour cet ouvrage auprès des prestataires de services (par exemple, les organismes publics et les organismes d'aide). Les estimations de la couverture des filets de sécurité dans les pays du Sahel proviennent d'études sur les filets de sécurité sociale menées par la Banque mondiale, ainsi que des données mises à jour fournies par le Programme alimentaire mondial et l'UNICEF.
5. L'État du Sénégal est le premier de la région à avoir mesuré et reconnu l'inefficacité des subventions universelles. Les autorités sénégalaises sont d'accord avec les partenaires de l'aide au développement pour dire qu'un meilleur système de filets de sécurité ciblés serait plus efficace pour lutter contre les vulnérabilités. Avant que les subventions universelles soient progressivement abandonnées et remplacées par des transferts monétaires, des efforts seront toutefois nécessaires pour améliorer les performances des marchés des carburants et des denrées alimentaires de base importées (voir Banque mondiale, 2013a).
6. Même ainsi, en fonction du contexte, ce processus peut prendre beaucoup de temps pour certains ménages.
7. Le coût de la non-protection des populations pauvres contre les effets négatifs des chocs est élevé et de longue durée. La croissance annuelle par habitant des ménages éthiopiens victimes de la sécheresse de 1984-1985 est restée inférieure de 2 à 3 % au

cours des années 1990. Les enfants des ménages du Burkina Faso ayant subi une perte de revenus due à un choc sont moins susceptibles d'être inscrits à l'école que les autres enfants. Les conséquences négatives de la réduction de l'investissement dans les enfants peuvent être irréversibles : à elle seule, la malnutrition réduit la croissance du PIB de 2 à 3 %.

8. Le coût de la couverture de base estimé à l'aide du modèle-cadre est de 261 USD par ménage, ce qui comprend un mélange de transferts monétaires, argent contre travail et subventions de l'assurance. Un transfert par habitant de 60 USD comprend des frais d'administration de 15 % à 20 % de fuites vers les ménages non pauvres.

Références

- Banque mondiale. 2010. « *Designing and Implementing a Safety Net in Low-Income Setting: Lessons Learned from Ethiopia's Productive Safety Net Program* ». Banque mondiale, Washington DC.
- Banque mondiale. 2012. « Gérer les risques, promouvoir la croissance : Développer les systèmes de protection sociale en Afrique ». Dans la *Stratégie de protection sociale de la Banque mondiale en Afrique, 2012-2022* (p. 77). Développement humain en Afrique, Banque mondiale, Washington DC.
- Banque mondiale. 2014. « *Productive Safety Nets Project 4. Project Appraisal Document* ». Banque mondiale, Washington DC.
- Hoddinott, J. et J. Lind. 2013. « *The Implementation of the Productive Safety Nets Programme in Afar and Somali Regions, Ethiopia: Lowlands Programme Outcomes Report* ». Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington DC.
- Lind, J. et S. Kohnstamm. 2014. « *Review of Social Protection Programmes and Projects in the IGAD Region* ». Rapport d'information préparé pour la Banque mondiale. Banque mondiale, Washington DC.
- Monchuk, V. 2014 « *Reducing poverty and investing in people: the new role of safety nets in Africa. Experiences from 22 countries* ». Banque mondiale, Washington DC.
- ONU-BCAH (Bureau des Nations unies pour la coordination des affaires humanitaires). 2015. « *Sahel : Food Insecurity 2011-2015* ». BCAH, New York/Genève. ReliefWeb. Sur <http://reliefweb.int/disaster/ot-2011-000205-ner>

Gestion des risques de catastrophes : se préparer aux chocs imprévus

Carl Christian Dingel, Christoph Putsch, Vladimir Tsirkunov, Jean Baptiste Migraine, Julie Dana, Felix Lung

Situation actuelle

Les régions arides d'Afrique subsaharienne sont fréquemment frappées par des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, notamment des sécheresses et des inondations. Entre 1970 et 2014, environ 1 000 catastrophes ont été signalées dans la région, dont environ un tiers dans 17 pays principalement arides.¹ Dans bon nombre de ces pays, en particulier ceux du Sahel et de la Corne de l'Afrique, une grande partie de la population est exposée à des dangers multiples (Banque mondiale, 2006) avec une capacité limitée à gérer les catastrophes (Shepherd *et al.*, 2013).

La population des zones arides souffre des catastrophes de manière disproportionnée. Bien que les pays arides ne comptent qu'environ un tiers de la population de l'Afrique subsaharienne, leurs habitants représentent plus de 50 % des personnes touchées par les catastrophes et près de 80 % de leurs victimes. Ce nombre disproportionné de victimes dans les pays arides peut être attribué au grand nombre de leurs habitants qui sont vulnérables et chroniquement exposés à la sécheresse, combiné à une capacité limitée à se préparer efficacement aux chocs imprévus de bon nombre de ces pays. La sécheresse est de loin la catastrophe qui a touché le plus grand nombre de personnes, mais au cours des deux dernières décennies, le nombre d'inondations a sensiblement augmenté (tableau 11.1).

Au niveau mondial, les sécheresses et les inondations sont des événements très fréquents, d'une gravité relativement faible par rapport à celle des tremblements de terre et des cyclones. Les sécheresses sont des événements avec des effets lents ou à retardement, qui s'étirent généralement sur plusieurs années et entraînent d'importantes pertes économiques, mais causent des dommages limités aux

Tableau 11,1 Nombre d'épisodes catastrophiques de personnes affectées et de victimes par type de catastrophes pays d'Afrique subsaharienne et pays « arides » 1970-2014

	Population 2013		Sécheresse	Inondation	Tempête	Séisme	Volcan
Afrique subsaharienne (n=49)	938	Épisodes	232	512	163	29	15
		Affectés	332,2 m	58,3 m	16,1 m	0,5 m	0,3 m
		Morts	545 081	16 496	4 404	2 201	786
Pays majoritairement arides (n=17)	293	Épisodes	114	194	19	3	4
		Affectés	197,4 m	15,2 m	0,3 m	0,1 m	> 0,1 m
		Morts	443 186	7 585	517	299	69

Source : EMDAT (2015),

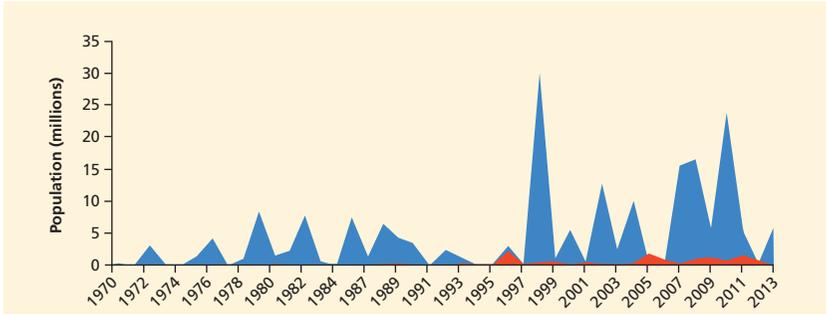
Note : les pays principalement arides sont le Botswana le Burkina Faso le Cap-Vert Djibouti l'Éthiopie l'Érythrée la Gambie le Kenya le Mali la Mauritanie la Namibie le Niger le Sénégal la Somalie le Soudan le Soudan du Sud le Tchad,

infrastructures. Les inondations ont, par contre, tendance à avoir des effets désastreux rapides, causant souvent des dommages substantiels aux infrastructures. Dans de nombreux pays arides de l'Afrique, une grande partie de la population est sujette à deux ou plusieurs risques (généralement sécheresse et inondation), notamment le Niger (76 %), l'Éthiopie (69 %), le Kenya (63 %), et le Burkina Faso (63 %) (Banque mondiale, 2006). Les projections pour 2030 indiquent que les niveaux de vulnérabilité aux catastrophes et à la pauvreté de ces pays seront très élevés (Shepherd *et al.*, 2013).

Impacts des catastrophes

Les catastrophes naturelles imposent un lourd fardeau financier aux États en : 1) causant des pertes économiques immédiates et 2) obligeant à rediriger vers l'aide humanitaire à court terme des ressources qui pourraient être consacrées à des activités de développement à plus long terme. Les coûts des catastrophes apparaissent clairement dans les indicateurs macroéconomiques à la fois à court terme, en tant que pertes du PIB, et à plus long terme, en tant que baisse durable de la croissance du PIB. Par rapport à celles des autres régions, les pertes économiques totales causées par les catastrophes sont modestes en Afrique subsaharienne, mais par rapport aux budgets de l'État et à la taille de l'économie de nombreux pays africains, leur impact financier est extrêmement élevé. En outre, les indicateurs macroéconomiques ne reflètent pas toujours la peine et les souffrances causées par les catastrophes au niveau micro : les épisodes météorologiques et climatiques extrêmes affectent de manière disproportionnée les personnes pauvres et ont, par conséquent, tendance à avoir de graves répercussions sur les moyens de subsistance des ménages les plus vulnérables, avec pour effet d'enfoncer un plus grand nombre de personnes dans la pauvreté.

Graphique 11.1 Population affectée par les sécheresses, les inondations, les tempêtes, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques dans les pays arides, 1970-2013



Source : EMDAT (2015).

Tableau 11.2 Impact financier direct et indirect des catastrophes naturelles sur différents groupes

	État	Fermiers et éleveurs	Les plus pauvres
Impacts directs	<ul style="list-style-type: none"> • Dépenses d'intervention d'urgence et de redressement • Dépenses dans les programmes de redressement social et économique • Paiement des passifs éventuels aux entreprises publiques et aux entreprises essentielles au redressement économique 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de reconstruction d'actifs la plupart du temps non assurés • Reconstitution du cheptel/replantation/réhabilitation des actifs productifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de reconstruction des actifs endommagés • Remplacement du bétail
Impacts indirects	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution des recettes fiscales due à la perturbation économique et à la baisse de croissance du PIB • Coût d'opportunité des fonds réorientés vers la réaction aux catastrophes et le financement de la reconstruction • Augmentation des coûts d'emprunt intérieurs/internationaux • Impact négatif potentiel sur la notation du crédit souverain • Augmentation des dépenses dans les programmes d'aide sociale (filets de sécurité) • Migration causée par la catastrophe 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de revenu occasionnée par l'interruption de l'élevage/la culture/la pisciculture • Perte de revenu entraînée par la baisse économique et/ou le manque d'accès aux marchés • Augmentation des coûts d'emprunt • Augmentation de l'aversion au risque dans les investissements nouveaux et innovants 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution des dépenses dans l'alimentation, le logement et le capital humain • Perte d'appui social due à la détérioration des systèmes de filets de sécurité informels tels que le soutien familial • Perte de revenu et d'emploi • Augmentation des coûts d'emprunt

Tableau 11.3 Aperçu des dommages et pertes mentionnés dans les récents EBPC de pays sélectionnés

Phéno- mène	Pays	Année	Personnes affectées (milliers)	Domages (millions USD)	Pertes (millions USD)	Coût de redressement (millions USD)
Inondat.	Namibie	2009	350	136	78	622
Inondat.	Burkina Faso	2009	150	102	33	266
Inondat.	Sénégal	2009	485	56	48	204
Sécher.	Kenya	2008–11	3 700	8	11 300	17 700
Inondat.	Soudan	2013	340	134		

Comme mentionné précédemment, dans les régions arides d'Afrique, une grande partie des personnes touchées par des épisodes météorologiques extrêmes (graphique 11.1) sont souvent des éleveurs et des agriculteurs pauvres (tableau 11.2).

Le tableau 11.3 présente des données sur les dommages et pertes subis dans plusieurs pays arides où la Banque mondiale a récemment soutenu des Évaluations des besoins postcatastrophe (EBPC). Au Kenya, par exemple, le préjudice global de la sécheresse de 2008-2011 a été estimé à 12,1 milliards USD (État du Kenya, 2012), dont la majorité (72 %) est supportée par les individus, les ménages ou les entreprises possédant du bétail, principalement dans les zones arides du nord. Pendant cette période, le PIB moyen a baissé de 2,8 % par an. En outre, entre 2007/2008 et 2010/2011, les dépenses de l'État kényan dans l'aide humanitaire ont grimpé à 125 millions USD/an, en plus des 241 millions USD/an des donateurs internationaux (par rapport aux moyennes décennales respectives de 57 millions USD/an et 102,2 millions USD/an) (État du Kenya, 2012).

Capacité limitée de gestion des chocs imprévus

La capacité des pays à réduire les risques de catastrophes et à se préparer à des épisodes météorologiques et climatiques extrêmes imprévus est limitée dans de nombreuses parties de l'Afrique subsaharienne. Pour évaluer la capacité nationale de gestion des risques de catastrophes, Shepherd *et al.*, (2013) ont utilisé une note composite estimant la capacité des pays à empêcher les catastrophes d'avoir des effets dans l'immédiat et le futur. La note de nombreux pays arides est faible sur l'échelle suivante : *Très faible* : Tchad, Soudan et Somalie ; *Faible* : Niger et Mauritanie ; *Moyen* : Éthiopie, Kenya et Mali ; *Meilleur que la moyenne* : Burkina Faso et Sénégal ; et *Relativement bon* : Namibie et Botswana.

À la suite des graves sécheresses des années 1960, 1970 et 1980, et des crises alimentaires qui en ont résulté, de nombreux pays arides d'Afrique orientale et occidentale ont commencé à collaborer dans la surveillance et la gestion de la sécheresse et de la sécurité alimentaire. Deux organisations régionales ont joué un

ENCADRÉ 11.1

African Risk Capacity (ARC)

African Risk Capacity (ARC) est un organisme spécialisé de l'Union africaine.² Sa mission est d'aider les États membres de l'Union Africaine (UA) à améliorer leurs capacités à mieux planifier, préparer et apporter une réponse aux épisodes météorologiques extrêmes et catastrophes naturelles, et à apporter un appui aux personnes affectées, en temps voulu et avec efficacité. En tant que fonds commun souverain continental pour les risques de catastrophes, l'ARC fournit aux États africains un financement d'urgence à un coût intéressant pour l'exécution de plans d'urgence préapprouvés en cas d'épisodes climatiques graves. Créée conjointement par l'UA et le Programme alimentaire mondial des Nations unies (PAM), l'ARC est devenu un organisme spécialisé de l'UA en novembre 2012. Aujourd'hui, 25 pays de l'UA en sont membres, et elle est supervisée par un conseil de direction composé de ministres africains et d'experts et présidé par le ministre coordonnant l'économie du Nigeria, le Dr Ngozi Okonjo-Iweala.³

À côté de l'ARC, chargée de fournir aux États membres des services de renforcement des capacités en matière d'assurance, de planification des urgences, et d'opérations, une filiale financière réglementée à l'échelle nationale, *ARC Insurance Company Limited* (ARC Ltd), a été créée pour exécuter les opérations de transfert de risque. Elle a été enregistrée aux Bermudes en décembre 2013 et est entrée en fonctionnement en 2014. En tant que compagnie d'assurance mutuelle hybride spécialisée et tout premier groupement d'assurance catastrophes en Afrique, ARC Ltd rassemble les risques en délivrant des polices d'assurance aux États participants et en transférant une partie de ces risques vers le marché international. Elle utilise le logiciel satellite de surveillance météo *Africa RiskView*, développé par le PAM, pour estimer, avant le début et au cours de la saison, l'impact de la sécheresse sur les populations vulnérables ainsi que les coûts d'intervention nécessaires pour les aider. Lorsque les pluies sont faibles, les paiements basés sur un indice de l'assurance peuvent ainsi être déclenchés au moment de la récolte ou avant. Avec un engagement initial en capital de 200 millions USD fourni par les organismes de développement international de l'Allemagne (KfW) et du Royaume-Uni (DFID), ARC Ltd a inauguré son groupement d'assurance en mai 2014, en contractant des polices d'assurance sécheresse avec un premier groupe d'États africains (Kenya, Mauritanie, Niger, et Sénégal), pour un montant total de 129 millions USD et un volume total de primes de 17 millions USD pour cinq saisons des pluies. En 2015, sept autres pays attendaient de rejoindre le groupement, dont l'objectif est de fournir à 20 pays une couverture pour la sécheresse, les inondations, et les cyclones, pour un total de plus.

(suite page suivante)

Encadré 11.1 (suite)

de 600 millions USD au cours des cinq prochaines années. En plus de l'assurance contre les épisodes météorologiques, l'ARC a été récemment mandatée par ses États membres pour développer une couverture des flambées de maladies et épidémies, telles que celle du virus Ebola, et est en train de mettre au point un mécanisme de financement de l'adaptation au changement climatique permettant aux pays assurés de réagir aux effets de l'augmentation de la volatilité du climat

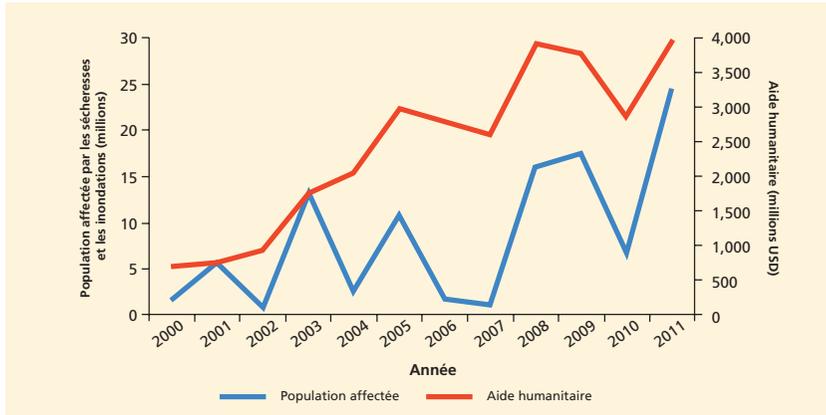
À la suite de la sécheresse de la saison des pluies 2014, l'ARC a versé en janvier 2015, un total de 25 millions USD au Sénégal, à la Mauritanie et au Niger, pour leur permettre de mettre en œuvre des plans d'intervention préétablis visant à aider les populations touchées. Ces versements ont été déclenchés avant l'appel humanitaire en faveur du Sahel lancé par les Nations unies en février 2015 et ont été utilisés dans les pays bénéficiaires pour des distributions ciblées de nourriture, la subvention de la vente de fourrage et des transferts monétaires à l'échelle voulue, ainsi que des programmes d'alimentation scolaire.

rôle moteur dans ces domaines : le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS), mis en place en Afrique de l'Ouest en 1973, et l'Autorité intergouvernementale pour le développement (IGAD – *Intergovernmental Authority on Development*), établie dans la Corne de l'Afrique en 1983. Depuis lors, des politiques régionales, des cadres de suivi opérationnels, et des systèmes visant à améliorer les projections climatiques régionales ont été mis en place. En 2006, la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a formulé une politique régionale de réduction des risques de catastrophes (CEDEAO, 2006), et en 2010, l'Union africaine, en collaboration avec le Programme alimentaire mondial, a lancé *African Risk Capacity* (ARC) en tant que mécanisme régional d'assurance climatique (voir encadré 11.1).

Malgré ces progrès, il n'existe toutefois encore aucun cadre harmonisé de suivi et de réaction intégrant des risques multiples (sécheresses, inondations, sécurité alimentaire, et autres catastrophes telles que les sauterelles, les températures extrêmes et les incendies). Les données sous-jacentes et les prévisions hydrométéorologiques et de production restent médiocres, et la capacité à faire face aux risques à effets immédiats doit encore être développée. Dans certains pays, des systèmes de prévision des inondations ont été mis en place, mais ils ont tendance à se concentrer sur le niveau local.

Des systèmes et services hydrométéorologiques fiables sont nécessaires pour assurer une alerte précoce et un état de préparation en temps voulu, mais ils font défaut dans de nombreux pays des zones arides. Une récente étude menée par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) a conclu que l'Afrique

Graphique 11.2 Personnes affectées par les sécheresses et les inondations dans les pays arides et coûts des interventions humanitaires, 2000-2011



Source : EMDAT (2015) ; Aide humanitaire internationale (2015).

Note : Botswana, Burkina Faso, Cap-Vert, Djibouti, Érythrée, Éthiopie, Gambie, Kenya, Mali, Mauritanie, Namibie, Niger, Sénégal, Somalie, Soudan, Soudan du Sud, Tchad.

subsaharienne connaît « des déficiences généralisées dans les réseaux, les télécommunications et les systèmes informatiques d'observation hydrométéorologique... et [a] une capacité très limitée de gestion des données et de personnalisation des produits. Les capacités nationales d'alerte au danger sont inégales, voire inexistantes dans certains pays, tandis que les programmes d'alerte ne couvrent souvent pas tous les dangers météorologiques et hydrologiques importants ». Selon les normes de l'OMM, l'Afrique subsaharienne se classe dernière de toutes les régions en matière de réseaux d'observation terrestres, ne satisfaisant qu'environ un huitième des exigences minimales (Rogers et Tsirkunov, 2013).

Même avec des politiques nationales de réaction aux catastrophes renforcées, et de substantiels investissements d'appui dans les mécanismes de renforcement de la résilience, les moyens de subsistance et les économies continueront vraisemblablement d'être affectés par les sécheresses et les inondations à travers toute la région. Autrement dit, les États continueront d'être exposés à des dépenses dues aux catastrophes, telles que les coûts des interventions humanitaires au moment d'une catastrophe. Pour couvrir ces coûts, la plupart des pays africains ont toujours compté sur le financement mobilisé après la survenue des catastrophes, tel que les prêts ou l'assistance des donateurs. Le graphique 11.2 montre la tendance des dépenses des donateurs dans l'aide humanitaire en cas de crise, de conflits et de catastrophes, entre 2000 et 2011 dans les pays principalement arides d'Afrique (Rapport sur l'aide humanitaire internationale, 2015), ainsi que le nombre de personnes affectées par les sécheresses et inondations. Si

le financement postcatastrophe peut parfois être accessible à des conditions plus favorables que des financements préconclus, sa négociation peut néanmoins prendre du temps (par exemple, les prêts d'urgence) ou il peut se révéler hautement imprévisible (par exemple, l'aide des donateurs), menaçant ainsi la mise en œuvre de programmes de développement parfois en cours depuis de nombreuses années.

Une stratégie de réduction des incertitudes associée au financement postcatastrophe consiste à mettre en place des instruments de financement des risques qui peuvent être établis avant qu'une catastrophe ne survienne, tels qu'une assurance catastrophe ou des fonds de réserve. Ces instruments permettent aux États d'assumer le fardeau financier de la réaction aux catastrophes avant leur apparition. Les instruments de financement des risques qui peuvent être établis avant la survenue d'une catastrophe peuvent éviter certains inconvénients, mais nécessitent une planification préalable considérable, peuvent être coûteux et d'une portée limitée (Mahul et Cummins, 2009). Un problème supplémentaire est que les types d'instruments de financement des risques les plus pertinents pour les catastrophes (par exemple, une assurance agricole avec indice climatique) en sont encore à leurs balbutiements dans de nombreux pays arides, et sont donc mal compris.

Opportunités

Correctement conçus et efficacement mis en œuvre, les stratégies et programmes de gestion des risques de catastrophes sont susceptibles jouer un rôle important dans la réduction de la vulnérabilité et le renforcement de la résilience des habitants des zones arides. Ils peuvent le faire en réduisant l'exposition et la sensibilité aux chocs des ménages vulnérables et, surtout, en améliorant la capacité des ménages affectés à s'adapter en cas de choc.

Réduire la sensibilité

La gestion des risques de catastrophes se concentre sur la réduction des risques et une meilleure préparation aux épisodes météorologiques et climatiques extrêmes (c'est-à-dire une meilleure gestion des risques résiduels). La réduction des risques comprend : 1) la réduction de la vulnérabilité ; 2) une meilleure compréhension des dangers ; et 3) la gestion de l'exposition. Une solide capacité de gestion des risques de catastrophes est essentielle pour minimiser les pertes potentielles à long terme dues aux effets des événements sur les personnes vulnérables exposées (Shepherd *et al.*, 2013).

Systèmes d'alerte précoce et services hydrométéorologiques. Les alertes précoces, les projections climatiques pour la saison des pluies, et les prévisions d'épisodes météorologiques extrêmes sont des éléments importants pour la réduction de l'exposition et de la sensibilité aux épisodes météorologiques et

climatiques extrêmes dans les zones arides. Après les sécheresses des années 1960, 1970 et 1980, les centres climatiques régionaux de l'OMM – le centre africain pour les applications de la météorologie au développement (ACMAD – *African Center for Meteorological Applications for Development*), le centre de prévisions et d'applications climatologiques de l'IGAD (ICPAC – *IGAD Climate Prediction and Application Centre*), et le Centre de services climatologiques de la SADC (CSC SADC) – ont réussi à mettre en place des forums régionaux sur l'évolution probable du climat en Afrique de l'Ouest (PRESAO),⁴ dans la grande Corne de l'Afrique (GHACOF),⁵ et en Afrique australe (SARCOF).⁶ Les forums régionaux sur l'évolution probable du climat fournissent des prévisions climatiques saisonnières, fondées sur le consensus et spécifiques à la région, pour les cycles de culture à venir et sont devenus un instrument important pour la compréhension des risques climatiques dans les zones arides (OMM, 2009). Des projets pilotes ont démontré leur aptitude à aider les agriculteurs, qui s'appuyaient autrefois sur les prévisions saisonnières pour réduire la sensibilité de leurs activités de culture aux épisodes climatiques extrêmes, et ainsi accroître, ou au moins stabiliser, leurs revenus agricoles. Les avantages pour les agriculteurs vulnérables comprennent une meilleure planification, une utilisation plus efficace des intrants, une capacité à éviter les dommages causés aux cultures par les épisodes météorologiques extrêmes et les nuisibles, et une meilleure gestion des stocks (OMM, 2005 ; Archer *et al.*, 2007). Les organismes humanitaires ont pris bonne note de ces avantages et utilisent de plus en plus les prévisions climatiques pour planifier leurs interventions et prendre des mesures précoces, telles que le stockage de biens pour les opérations de secours (Coughlan de Perez et Mason, 2014).

Les centres climatologiques régionaux de l'OMM collaborent avec les services hydrométéorologiques nationaux afin de relier les capacités locales d'observation aux modèles mondiaux et régionaux de prévision météo. En mobilisant un large éventail d'acteurs à différents niveaux, ils peuvent prévoir les épisodes météorologiques graves à l'aide d'une approche en cascade où l'information passe des centres régionaux aux services hydrométéorologiques nationaux. De cette façon, les produits mondiaux des grands centres de prévision numérique peuvent être utilisés par tous, même les services hydrométéorologiques nationaux dotés des capacités les plus limitées. Ceux-ci peuvent utiliser l'information pour améliorer leurs services d'alerte et d'avertissement, tout en évitant d'avoir à investir eux-mêmes dans une infrastructure informatique haut de gamme et du personnel. Le projet de démonstration de la prévision des conditions météorologiques extrêmes de l'OMM a réussi à appliquer cette approche sous forme pilote, augmentant la rapidité et la fiabilité des alertes liées aux événements à impact élevé, tels que de fortes précipitations et des vents violents (OMM, 2010).

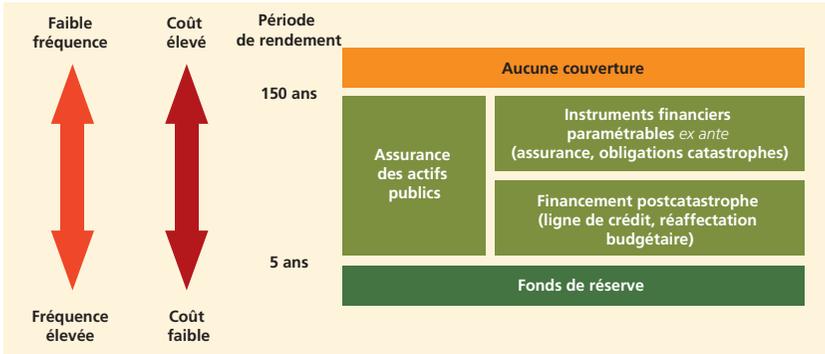
Les avantages potentiels de la mise en place de systèmes hydrométéorologiques et de capacités d'alerte précoce efficaces sont souvent sous-estimés. Hallegatte (2012) estime que la mise à niveau de tous les systèmes d'information hydrométéorologiques et des capacités d'alerte précoce dans les pays en développement du monde entier éviterait chaque année entre 300 millions et 2 milliards USD de pertes causées par des catastrophes, de sauver en moyenne 23 000 vies par an, et de fournir entre 3 milliards et 30 milliards USD d'avantages économiques supplémentaires. Les études menées en Suisse et aux États-Unis montrent les rendements élevés des investissements dans l'amélioration des services météorologiques et hydrologiques, avec des rapports coûts-avantages allant de 1:4 à 1:6 (Rogers et Cirkunov, 2014). Une récente étude de la Banque mondiale centrée sur l'Europe et l'Asie centrale a généré des résultats similaires, avec des rapports coûts-avantages estimés allant de 1:2 à 1:10 (Cirkunov *et al.*, 2007). Les avantages des investissements hydrométéorologiques hautement prioritaires en Afrique pourraient, à eux seuls, dépasser un milliard USD au cours des 10 - 15 prochaines années (Banque mondiale, 2014).

Améliorer la capacité d'adaptation

Une bonne préparation peut réduire l'exposition et la sensibilité aux chocs, mais n'éliminera pas complètement la vulnérabilité. Même si d'importants investissements sont effectués dans les mécanismes de réduction des risques, les catastrophes continueront à se produire dans les zones arides, avec des effets négatifs sur les moyens de subsistance de leurs habitants. Se préparer à l'imprévu est donc important pour assurer la disponibilité des instruments qui aideront les ménages touchés par une catastrophe à y faire face une fois celle-ci survenue. Les mesures visant à renforcer la capacité d'adaptation comprennent : 1) la mise en commun, le transfert et le partage des risques ; 2) une préparation efficace aux épisodes extrêmes ; et 3) la gestion d'un redressement résilient et de la reconstruction.

Financement des risques et assurance pour la mise en commun et le transfert des risques. Les États peuvent prendre des mesures pour réduire les effets financiers négatifs des catastrophes, de manière à protéger les personnes et les biens. Cela requiert des interventions de politiques à court, moyen, et long terme, axées de manière égale sur la réduction des risques et la gestion du risque financier. Des solutions de financement des risques de catastrophes ainsi que d'assurance peuvent aider les pays à minimiser les coûts et à optimiser le calendrier des besoins de financement postcatastrophe sans compromettre les objectifs de développement, la stabilité fiscale et le bien-être. Le financement des risques de catastrophes et l'assurance doivent donc faire partie intégrante de l'agenda de la gestion des catastrophes et des risques climatiques dans les régions arides. Ils viennent en complément des activités de gestion de ces risques en garantissant des ressources financières suffisantes pour couvrir les risques

Graphique 11.3 Stratification des événements catastrophiques et financements rentables des risques



résiduels qui ne peuvent être atténués et en créant de bonnes incitations financières à investir dans la réduction des risques et la prévention.

Les instruments qui offrent les plus grands avantages potentiels pour les pays arides peuvent être regroupés en trois catégories :

- **Le financement souverain des risques de catastrophes** vise à accroître la capacité des pouvoirs publics nationaux et infranationaux à fournir un financement d'urgence immédiat ainsi qu'un financement à long terme pour la reconstruction et le développement.
- **L'assurance agricole** vise à protéger les agriculteurs, les éleveurs et les pêcheurs de la perte découlant des dommages causés à leurs actifs de production. Par exemple, l'État du Kenya est en train de mettre en place un régime national d'assurance agricole contre la sécheresse pour les producteurs.
- **La protection sociale liée aux catastrophes** aide les États à renforcer la résilience des plus pauvres et des plus vulnérables aux effets débilants des catastrophes naturelles. Elle le fait en appliquant les principes et les outils de l'assurance pour permettre aux programmes de protection sociale, tels que les filets de sécurité, d'étendre et adapter leur appui aux bénéficiaires, immédiatement après les chocs dus à des catastrophes.

Les États n'ont pas forcément besoin de poursuivre toutes ces options de politiques, mais une stratégie complète de financement des risques de catastrophes doit s'appuyer sur une combinaison de certaines d'entre elles. Ensemble, elles contribuent à clarifier, réduire et gérer les passifs éventuels publics en matière de catastrophes naturelles, rendant ainsi le financement des

dépenses liées aux catastrophes plus rentable, opportun et fiable. Les éléments d'une telle stratégie sont les suivants :

- **Coût-efficacité.** Plus vite le financement peut être mis à disposition au début d'une catastrophe, mieux les coûts peuvent être contenus. Dans le cas d'une sécheresse, les pertes se poursuivent dans le temps, s'étendant bien au-delà des pertes de production agricole à court terme. Elles peuvent inclure, par exemple, la perte d'actifs productifs, une réduction de la consommation alimentaire, une baisse des taux de scolarisation, une incidence accrue des maladies, et, finalement, la perte de vies humaines.
- **En temps opportun.** Une mobilisation rapide des fonds d'appui à l'extensibilité de la réaction à la sécheresse est essentielle pour pouvoir limiter les impacts négatifs sur la population et contenir les passifs éventuels destinés à financer les efforts de secours nécessaires. Une réponse précoce bien ciblée, par exemple l'extension d'un filet de sécurité sociale, peut coûter une fraction de l'aide d'urgence nécessaire en cas de famine.
- **Fiabilité.** Des règles de décaissement claires et prédéfinies, telles que celles généralement rencontrées dans les instruments de financement des risques, peuvent rendre plus prévisible et plus fiable la mise à disposition des fonds requis. Les polices d'assurance qui émettent des paiements fondés sur des règles objectives et facilement mesurables peuvent grandement simplifier la planification budgétaire des organismes étatiques et des organisations de secours.

Une stratégie complète de financement *ex ante*, comme celle montrée dans le graphique 11.3, comprend une stratification des différents types de risques, où les « couches inférieures » correspondent aux épisodes catastrophiques plus fréquents et à faible impact, et les « couches supérieures » aux événements plus rares, mais plus extrêmes. Les mécanismes les plus rentables de financement des risques ont tendance à être différents en fonction des couches. Par exemple, pour les catastrophes naturelles de la couche inférieure, les fonds de réserve constituent souvent la solution la plus rentable (Mahul et Cummins, 2009).

Tout comme les autres régions en développement, les États d'Afrique subsaharienne comptent souvent sur des mesures *ad hoc* pour répondre aux besoins de financement supplémentaires requis en cas de catastrophes, notamment le recours aux fonds pour les catastrophes, des réaffectations budgétaires d'urgence, et l'appel à l'assistance des donateurs. Ces mesures ont tendance à être peu fiables et souvent inadéquates. Un changement est donc en cours dans de nombreux pays, et des efforts sont faits pour s'appuyer sur une plus large gamme d'instruments financiers, dont un bon nombre pouvant être mis en place à l'avance. L'objectif des politiques poursuivi par ces pays est de

renforcer la résilience financière au niveau national, ce qui nécessite de prêter attention à une série de considérations telles que :

- Une information appropriée sur les risques. Avec une information appropriée sur les risques, les décideurs publics et privés peuvent évaluer le prix sous-jacent des risques et préciser les coûts et avantages d'un investissement dans la réduction ou le financement des risques.
- La propriété du risque. Un point de départ important est la détermination claire de qui a la responsabilité d'un risque donné au sein des pouvoirs publics, des donateurs, du secteur privé et d'autres groupes. En outre, des règles clairement établies dans le cadre des programmes de protection sociale apportent de la prévisibilité aux populations vulnérables et permettent une meilleure planification et budgétisation.
- Le coût du capital. L'accès au capital à différents coûts est nécessaire pour l'efficacité des interventions d'urgence, de la reconstruction ainsi que de la réduction et prévention des risques.
- La disponibilité en temps opportun. Après une catastrophe, différents types de fonds doivent être disponibles au bon moment pour couvrir les efforts de secours, d'intervention et de reconstruction. La mobilisation rapide des fonds pour soutenir les efforts de secours est cruciale pour limiter les coûts humanitaires.
- La discipline. Le financement des risques de catastrophes aide les groupes touchés à faire des plans en vue d'une catastrophe et à convenir à l'avance des règles et processus pour l'obtention des fonds (mobilisation du budget) et leur dépense (exécution du budget). Cela introduit plus de discipline, transparence et redevabilité dans les dépenses postcatastrophe.

Assurance pour les agriculteurs, éleveurs et pêcheurs. L'assurance agricole peut protéger les agriculteurs, les éleveurs, et les pêcheurs des pertes engendrées par les dommages aux actifs productifs. Elle aide les agriculteurs et éleveurs à avoir une meilleure conscience et compréhension de leur vulnérabilité financière aux risques agricoles ; à éventuellement adopter des méthodes de production plus risquées, mais plus rentables ; et, de manière générale, à mieux comprendre les services financiers convenant aux ménages à faible revenu.

Pour réagir aux épisodes récurrents d'extrême sécheresse dans le nord du Kenya, le ministère kényan de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche a récemment entrepris une étude diagnostique des options d'assurance à grande échelle des cultures et du bétail du pays. Pour le bétail, l'étude a proposé une assurance basée sur un indice satellite de couverture du sol. Son objectif serait la protection des actifs à l'aide d'une indemnisation financière en période de

sécheresse sévère. Les paiements pourraient être utilisés pour l'achat de fourrage et le recours à d'autres services vitaux.

Redressement résilient

En réfléchissant à la façon d'améliorer la capacité d'adaptation, il est important de souligner l'importance d'une meilleure reconstruction pour l'augmentation de la résilience future. En plus de quantifier les pertes et d'estimer les dommages causés à l'économie, de nombreuses évaluations des besoins postcatastrophe (EBPC) déterminent les besoins pour la reconstruction et le redressement. Leurs recommandations concrètes pour une meilleure reconstruction et une plus solide gestion des risques de catastrophes permettent d'établir une feuille de route pour le renforcement de la résilience future. Malgré leurs effets néfastes, les catastrophes peuvent constituer des occasions de planifier et reconstruire des moyens de subsistance et des économies plus résilients.

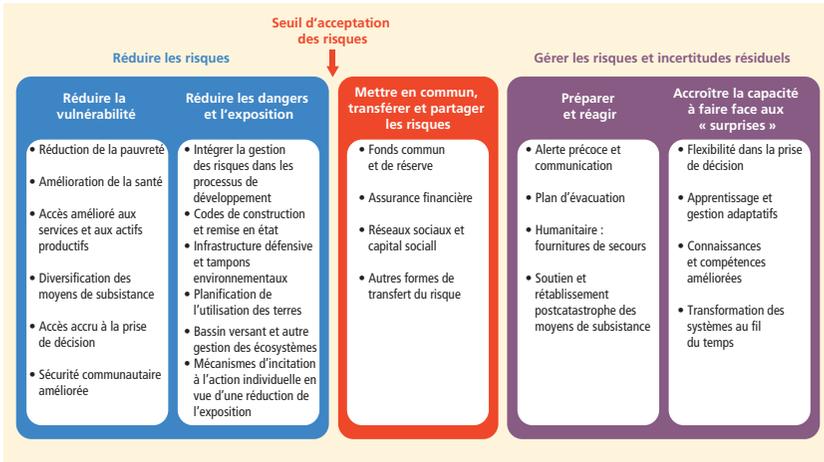
Les EBPC dérivent de la Déclaration commune sur les évaluations postcrise et la planification du relèvement, un accord tripartite de 2008 entre l'UE, le PNUD et la Banque mondiale, visant à coordonner toutes les interventions postcrise sous la direction de l'État du pays touché (UE, GNUD, et Banque mondiale, 2008). Les EBPC sont complétées par des plans de redressement intégrés complets qui déterminent les priorités et la séquence des interventions de redressement et aident les États à améliorer leur préparation aux futures catastrophes, comme indiqué par le Dispositif mondial de réduction des effets des catastrophes et de relèvement (GFDRR, 2015). Grâce à cela, la communauté internationale peut fournir un appui au passage rapide de la réaction au redressement et à la reconstruction.

En résumé, un cadre complet de gestion des risques de catastrophes doit comprendre des mesures pour réduire les risques en limitant l'exposition et la sensibilité aux chocs avant qu'ils ne surviennent, ainsi que pour gérer les risques résiduels et améliorer la capacité d'adaptation après un choc. Les relations complémentaires entre ces deux séries de mesures sont illustrées dans le graphique 11.4.

Défis

Dans de nombreux pays des zones arides, les efforts visant à réduire les risques et à se préparer aux chocs météorologiques et climatiques imprévus sont rendus difficiles par l'utilisation d'instruments inappropriés, les contraintes de capacité, le manque de coordination, la limitation des ressources, le manque de leadership politique et le sous-développement des marchés.

Utilisation et application limitées de l'information. Les interventions visant à gérer les risques échouent souvent à tenir compte des conditions particulières ou de la dynamique de la pauvreté et de la vulnérabilité des zones

Graphique 11.4 Cadre de gestion des risques de catastrophes, adapté de GIEC (2012)

arides. Par exemple, l'information météorologique et climatique doit être fournie d'une manière qui a du sens pour les agriculteurs et les éleveurs de bétail, mais aussi pour les femmes et d'autres groupes d'utilisateurs, et doit leur permettre de prendre des mesures appropriées. De même, les systèmes d'alerte précoce ne sont efficaces que si l'action qui suit l'avertissement l'est. Les plans d'urgence, les interventions et les activités de redressement doivent être adaptés à différents groupes vulnérables et prendre en compte leurs moyens de subsistance spécifiques (par exemple, ceux des éleveurs sédentaires).

Manque de coordination et d'intégration. Dans les régions arides, les prévisions climatiques et les mécanismes d'alerte précoce se sont jusqu'ici concentrés sur la sécheresse et la sécurité alimentaire, mais pour que l'alerte précoce soit efficace, les systèmes en place devraient être mieux intégrés (multirisques) et harmonisés au niveau régional.

Contraintes de capacité au niveau régional. Les services hydrologiques et météorologiques nationaux pourraient profiter d'un soutien plus coordonné des centres mondiaux, régionaux et infrarégionaux afin de mieux utiliser les ressources disponibles au sein d'un processus en cascade et accroître les avantages pour les utilisateurs finaux, c'est-à-dire les personnes et les économies. Une évaluation institutionnelle récente du Centre africain pour les applications de la météorologie au développement (ACMAD – *African Centre of Meteorological Applications for Development*) et d'AGRHYMET⁷ (un centre de surveillance de la sécheresse et de renforcement des capacités dans la région d'Afrique de l'Ouest) a montré que, même si ces centres techniques régionaux fournissent des services essentiels, leurs prestations sont gravement entravées par

l'insuffisance des budgets, le manque de personnel qualifié, et la faiblesse des infrastructures.

Limitation des ressources. Les services météorologiques et climatologiques restent largement sous-financés dans les zones arides. Même si, dans certains cas, des investissements substantiels ont été réalisés dans des infrastructures de pointe, des ressources supplémentaires doivent être engagées pour couvrir les coûts d'exploitation, habituellement de l'ordre de 10 à 15 % des coûts d'investissement par an (Rogers et Cirkunov, 2013). Sans budgets de fonctionnement, de nombreux services hydrométéorologiques nationaux ne disposent pas de la capacité qui leur permettrait de produire des prévisions efficaces pour les événements extrêmes et de communiquer l'information en temps opportun.

Manque de leadership politique. L'abandon d'un système financé par les appels internationaux au profit d'un système basé sur un financement *ex ante* comportant des mécanismes de transfert et de mise en commun des risques exige du courage de la part des États et des organismes d'aide traditionnels.

Sous-développement des marchés de l'assurance. Le marché de l'assurance destinée aux groupes vulnérables, notamment les agriculteurs et les éleveurs, reste sous-développé. Bien qu'une assurance indexée sur le climat puisse fournir aux agriculteurs une, combien nécessaire, protection leur permettant de se maintenir en dehors de l'extrême pauvreté et de soutenir leur capacité à investir dans le futur, les régimes d'assurance pilotes ont souvent échoué.

Répétition des vulnérabilités. Les efforts de redressement et de reconstruction n'accordent souvent pas suffisamment d'attention aux vulnérabilités existantes et à l'exposition aux risques. Dans de nombreux cas, les communautés reconstruisent leurs maisons et leurs actifs avec les mêmes matériaux, déménagent dans d'autres zones vulnérables et manquent de ressources, par exemple, pour rénover leurs maisons en les rendant plus résistantes aux inondations, ou pour mieux gérer leurs troupeaux après une sécheresse.

Messages clés

Dans les zones arides, la gestion des risques de catastrophes peut jouer un rôle clé dans le renforcement de la résilience et la réduction de la vulnérabilité. L'adoption d'une stratégie efficace de gestion des risques de catastrophes y nécessite des mesures dans les domaines suivants.

Investissement dans la connaissance. La compréhension des dangers et une préparation efficace aux épisodes météorologiques et climatiques extrêmes sont le fondement de la plupart des décisions de réduction des risques et de préparation aux catastrophes. Elles nécessitent des prévisions plus précises et de meilleurs services météorologiques, climatiques et hydrologiques. Hallegatte (2012)

recommande des investissements dans cinq domaines : 1) les systèmes d'observation locaux ; 2) la capacité de prévision locale ; 3) l'amélioration de la capacité à interpréter les prévisions et à les traduire en avertissements ; 4) des outils de communication pour distribuer et diffuser les informations, les données, et les avertissements ; et 5) le renforcement des capacités institutionnelles et l'accroissement des capacités de prise de décision par les utilisateurs des avertissements et des informations hydrométéorologiques.

Prise en compte des circonstances locales. La conception et l'exécution des interventions de gestion des risques de catastrophes doivent être adaptées aux moyens de subsistance des zones arides et intégrer efficacement la sécurité alimentaire ainsi que d'autres catastrophes. Les prévisions et les alertes précoces doivent s'appuyer sur l'expérience et sur les institutions existantes liées à la surveillance de la sécurité alimentaire, et intégrer les sécheresses, les inondations et autres catastrophes dans les stratégies de gestion des risques de catastrophe.

Renforcement des institutions régionales. L'extension des projets et l'adaptation des programmes nationaux en vue de fournir un soutien efficace aux zones arides exigent de réagir de manière créative à la limitation de la capacité d'exécution dans nombre de ces domaines. Les organisations régionales jouent un rôle important au Sahel, dans la Corne de l'Afrique, et en Afrique australe en tant que « centres de connaissance », en facilitant l'échange de données, la coordination des réponses, et le renforcement des capacités des États membres. Des solutions durables de financement doivent être identifiées pour ces institutions.

Autonomisation des administrations nationales. La protection financière nécessite un fort leadership du ministère des Finances d'un pays. Une solide gestion est nécessaire, car le financement des risques de catastrophes regroupe la gestion des risques de catastrophes, la gestion du risque budgétaire et du budget, les finances publiques, le développement du secteur privé, et la protection sociale. Le financement du risque de catastrophes et l'assurance font partie d'un agenda à long terme qui nécessite une volonté politique, une expertise technique, et du temps. Des mesures simples peuvent rapidement soutenir une meilleure protection financière, mais des solutions financières plus complexes et le changement institutionnel requièrent une expertise technique et une volonté politique.

Mobilisation de la capacité du secteur privé. Le secteur privé est un partenaire essentiel dans la gestion des risques de catastrophe. Il peut apporter des capitaux, une expertise technique et des solutions financières innovantes pour mieux protéger l'État et la société contre les catastrophes naturelles.

Reconstruction en mieux. Les catastrophes offrent des possibilités d'agir en vue de réduire les risques, qui doivent être prises en compte dans toutes les actions postcatastrophes. À la suite d'une catastrophe, les ressources et la volonté politique sont souvent concentrées sur la réduction des risques existants

et la prévention des risques à venir, créant ainsi des opportunités de « reconstruire en mieux » et d'initier des engagements systématiques.

Notes

1. Botswana, Burkina Faso, Cap-Vert, Djibouti, Éthiopie, Érythrée, Gambie, Kenya, Mali, Mauritanie, Namibie, Niger, Sénégal, Somalie, Soudan, Soudan du Sud, Tchad.
2. <http://www.africanriskcapacity.org>
3. Le PAM continue à fournir un appui aux services administratifs de l'ARC, notamment la passation des marchés et la gestion des fonds fiduciaires, à travers un accord de services administratifs.
4. PRESAO – Prévisions saisonnières en Afrique de l'Ouest
5. GHACOF – Forum régional sur l'évolution probable du climat dans la grande Corne de l'Afrique
6. SARCOF – Forum régional sur l'évolution probable du climat en Afrique australe
7. AGRHYMET = AGRrométéorologie, HYdrologie, MÉTéorologie

Références

- Archer, E., E. Mukhala, S. Walker, M. Dilley et K. Masamvu 2007. « *Sustaining Agricultural Production and Food Security in Southern Africa: An Improved Role for Climate Prediction?* », *Climatic Change* 83 : 287–300.
- Banque mondiale. 2012. « Gérer les risques, promouvoir la croissance : développer les systèmes de protection sociale en Afrique », dans *la Stratégie de protection sociale de la Banque mondiale en Afrique, 2012-2022* (p. 77), Développement humain en Afrique, Banque mondiale, Washington DC.
- Banque mondiale. 2013 « *Ethiopia's Productive Safety Net Program (PSNP): Integrating Disaster and Climate Risk Management-Case Study* », *Working Paper*, rapport numéro 80622., Banque mondiale, Washington, DC.
- Banque mondiale. 2014 « *Productive Safety Nets Project 4, Project Appraisal Document* » Banque mondiale, Washington DC.
- CEDEAO (Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest) (2006), « Politique de la CEDEAO sur la réduction des risques de catastrophes », département des Affaires humanitaires, Abuja, Nigeria.
- Coughlan de Perez, E. et S. J. Mason. 2014. *Climate Information for Humanitarian Agencies: Some Basic Principles, Earth Perspectives* 1 (11).
- EM-DAT. 2015. *International disasters database, consultée en janvier 2015, Collaboration de l'OMS et du Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes (CRED)*, université catholique de Louvain, Belgique.
- État du Kenya. 2012. « *Kenya Post-Disaster Needs Assessment (PDNA) 2008-2011 Drought* » préparé avec l'appui de la Banque mondiale, des Nations unies, et de l'Union européenne.

- GFDRR. 2015. « *Guide to Developing Disaster Recovery Frameworks* », version de la conférence de Sendai, mars, dispositif mondial de réduction des effets des catastrophes et de relèvement, Banque mondiale, Washington, DC.
- GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, Rapport spécial des groupes de travail I et II du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, éd. Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York, NY,
- Hallegatte, S. 2012. « *A Cost-Effective Solution to Reduce Disaster Losses in Developing Countries: Hydrometeorological Services, Early Warning, and Evacuation* », *Document de travail pour la recherche sur les politiques*, n° 6058, Banque mondiale, Washington, DC.
- Initiatives de développement, Aide humanitaire internationale. 2015 « Rapport sur l'aide humanitaire internationale 2015 ». Royaume-Uni.
- Mahul, O. et D. Cummins. 2009. « *Catastrophe Risk Financing in Developing Countries* » Banque mondiale, Washington, DC.
- OMM (Organisation météorologique mondiale). 2005. « *Climate Outlook Forums and Agricultural Applications* ». OMM, Genève.
- OMM (Organisation météorologique mondiale). 2008. *Capacity Assessment of National Meteorological and Hydrological Service in Support of Disaster Risk Reduction: Analysis of the 2006 WMO Disaster Risk Reduction Country-Level Survey*. Genève, Suisse : OMM.
- OMM (Organisation météorologique mondiale). 2009. « Forum régional sur l'évolution probable du climat » OMM, Genève.
www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/documents/RCOF_Flyer1.4_July2009_EN.pdf
- OMM (Organisation météorologique mondiale). 2010 « *Severe Weather Forecasting Demonstration Project (SWFDP): Overall Project Plan, updated 2010* », OMM, Genève.
- Rogers, D. P. et V. Tsirkunov. 2013. *Weather and Climate Resilience: Effective Preparedness through National Meteorological and Hydrological Services*. « *Directions in Development: Environment and Sustainable Development* ». Washington DC : Banque mondiale.
- Shepherd, A., T. Mitchell, K. Lewis, A. Lenhardt, L. Jones, L. Scott et R. Muir-Woods (2013), « *The Geography of Poverty, Disasters and Climate Extremes in 2030* » Overseas Development Institute. Londres, Royaume-Uni.
- Tsirkunov, V., S. Ulatov, M. Smetanina et A. Korshunov 2007 « *Customizing Methods for Assessing Economic Benefits of Hydrometeorological Services and Modernization Programmes: Benchmarking and Sector-Specific Assessment* », in *Elements for Life* (éd.), Soobasschandra Chacowry, Genève, Suisse : Organisation météorologique mondiale.
- UE, GNUD et Banque mondiale. 2008. « Déclaration commune sur les évaluations postcrise et la planification du relèvement », signée le 25 septembre 2008, Union européenne, Groupe des Nations unies pour le développement et Banque mondiale.

PARTIE C. Détermination des priorités des politiques

Chapitre 12

Évaluer les options : détermination des mérites respectifs des interventions visant la résilience

Raffaello Cervigni, Michael Morris, Federica Carfagna, Jawoo Joo, Joanna Syroka, Zhe Guo, Hua Xie, Balthazar de Brouwer, Elke Verbeeten

Ampleur du défi de développement

En revenant aux prévisions présentées dans le chapitre 4, il est utile de rappeler l'ampleur du défi auquel sont confrontés les décideurs politiques. Le nombre des personnes vulnérables susceptibles de vivre dans les zones arides de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest en 2030, projeté en tant que base de référence dans le scénario de maintien du *statu quo*, constitue un étalon commode pour évaluer l'attrait des différentes interventions de renforcement de la résilience présentées dans cet ouvrage.

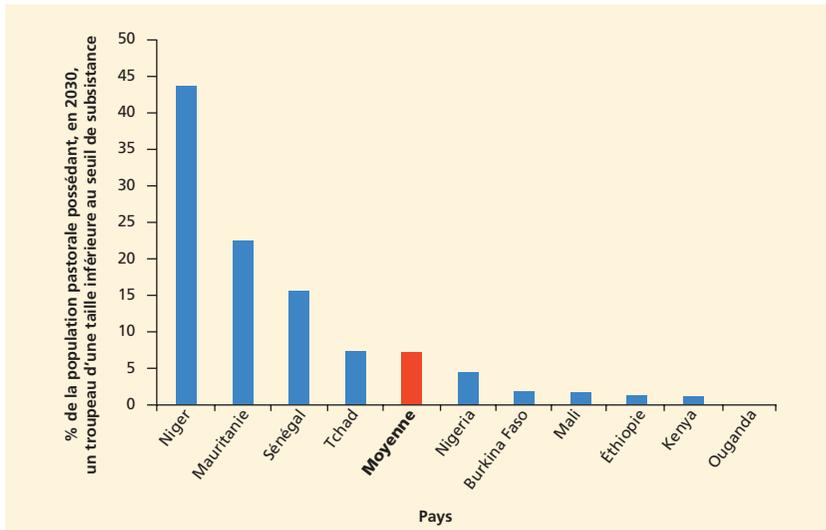
En 2010, à travers les 10 pays des zones arides où des données suffisantes sont disponibles pour la modélisation des interventions visant la résilience, environ 30 % des habitants des zones arides étaient jugés vulnérables aux sécheresses ou autres chocs en 2010. Ce nombre est relativement élevé, mais fort heureusement, tous les ménages vulnérables ne sont pas confrontés chaque année à la sécheresse, et le revenu de ceux qui la subissent ne tombe pas nécessairement en dessous du seuil de pauvreté (définition des personnes « touchées par la sécheresse » dans cet ouvrage). En supposant le maintien des conditions climatiques passées, les simulations modélisées montrent que pour une année donnée, environ 20 % des ménages vulnérables sont touchés par la sécheresse, soit environ 6 % de la population totale des 10 pays. Évidemment, ils ne sont pas

les mêmes chaque année, les épisodes de sécheresse intervenant à des endroits et avec des degrés d'intensité différents.

La taille du groupe touché par la sécheresse est intéressante, car elle détermine le montant des ressources à mobiliser chaque année – sous la forme de filets sociaux, d'aide humanitaire internationale, ou d'autres types de soutien – pour venir en aide aux personnes incapables de faire face aux effets de la sécheresse. Elle influence également la combinaison d'assistance qu'il est possible de leur fournir : pour un budget donné, plus le groupe est grand, plus la part des ressources requise pour la réaction d'urgence à court terme est importante, et plus la part des ressources disponible pour le renforcement de la résilience à long terme est réduite. En raison de ses fortes implications sur l'élaboration des politiques, la taille du groupe touché par la sécheresse est un résultat clé du modèle-cadre.

Un autre groupe important pour l'analyse comprend les ménages pastoraux des zones arides possédant des troupeaux d'une taille inférieure au minimum (estimé à 5 UBT/ménage) requis pour générer un revenu suffisant pour couvrir les besoins de consommation du ménage. La survie au quotidien de ces ménages apparaît extrêmement précaire, même en l'absence de sécheresses ou autres chocs. Ce groupe – qui représente 7 % de la population totale de notre

Graphique 12.1 Part de la population de 2010 susceptible d'abandonner le pastoralisme d'ici à 2030



Source : calculs des auteurs.

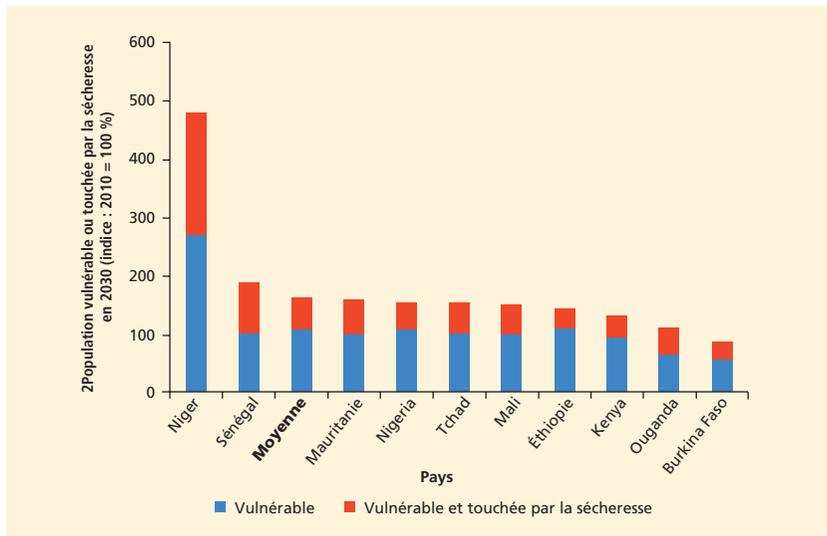
Note : les chiffres correspondent aux éleveurs dont les troupeaux sont inférieurs à un seuil critique minimum ; ils devraient abandonner l'élevage et, selon la présente analyse, s'être tournés vers l'agriculture en 2030.

échantillon de 10 pays, mais un pourcentage nettement plus élevé dans certains pays tels que le Niger (graphique 12.1) – subira une pression croissante le poussant à abandonner le pastoralisme en tant que principale stratégie de subsistance pour se tourner vers d'autres activités. Les prévisions du modèle-cadre pour 2030 supposent que les ménages pastoraux détenant moins d'animaux que le minimum critique de 5 UBT abandonneront l'élevage au profit de l'agriculture.

D'ici à 2030, le modèle-cadre prévoit une augmentation moyenne de 60 % du nombre de personnes vulnérables et un accroissement proportionnellement similaire du nombre de personnes touchées par la sécheresse (graphique 12.2). En 2030, à l'exception du Burkina Faso, tous les pays de l'échantillon devraient enregistrer une augmentation du nombre de personnes vulnérables et touchées par la sécheresse. Cette augmentation devrait être particulièrement forte au Niger, où il pourrait même tripler.

L'augmentation projetée d'ici à 2030 du nombre de personnes vulnérables et touchées par la sécheresse reflète l'effet combiné de plusieurs facteurs clés, notamment la rapide croissance démographique, la croissance économique

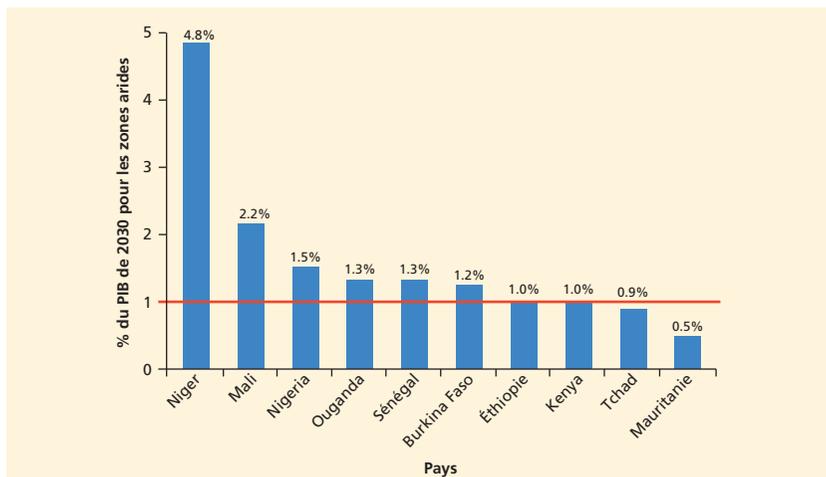
Graphique 12.2 Nombre de personnes vulnérables ou touchées par la sécheresse en 2030 (2010 = 100 %)



Source : calculs des auteurs.

Note : le nombre total de personnes vulnérables en 2030 (approché à l'aide de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté international) est estimé à partir des projections des Nations unies pour la population en cas de fécondité moyenne, ainsi que du scénario de croissance moyenne du PIB défini dans le document d'information du modèle-cadre (Fallavier et Cervigni, 2014). Le nombre moyen de personnes touchées par la sécheresse a été estimé à l'aide du modèle de l'ARC utilisant des simulations du rendement des récoltes (voir détails en annexe).

Graphique 12.3 Part du PIB de 2030 nécessaire à la protection de la population touchée par la sécheresse



Source : calculs des auteurs.

Note : le diagramme montre le coût (exprimé en pourcentage du PIB 2030 des zones arides, supposé proportionnel à la part de la population vivant dans les zones arides) nécessaire pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au seuil de pauvreté internationale à l'aide de transferts monétaires. Le coût est calculé en tenant compte de la profondeur de la pauvreté spécifique au pays, approchée par l'écart de pauvreté 2010 tiré de la base de données PovCalnet de la Banque mondiale. Les chiffres du PIB 2030 sont basés sur le scénario de croissance moyenne défini dans le document d'information du modèle-cadre (Fallavier et Cervigni, 2014).

relativement lente et inégalitaire, et des contraintes sociales et bioclimatiques empêchant les ressources naturelles existantes de nourrir un plus grand nombre d'animaux. Plus important encore, dans les zones pastorales, la taille des pâturages accessibles limite la possibilité de croissance du cheptel à un rythme suffisant pour suivre la croissance démographique.

Pour mettre en perspective l'ampleur du défi qui en résulte, le coût annuel nécessaire pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au seuil de pauvreté à l'aide des filets sociaux irait de 0,3 à presque 5 % du PIB (graphique 12.3). En interprétant ces résultats, il est important de garder deux points à l'esprit. Premièrement, ces estimations de coût sont des moyennes annuelles ; en réalité, les besoins de financement devraient fluctuer de manière spectaculaire et imprévisible, chutant au cours des années de pluviométrie normale et grim pant lors des années de sécheresse où le nombre de personnes touchées augmente fortement. Deuxièmement, ces estimations de coût supposent implicitement que l'appui des filets sociaux cible parfaitement les ménages touchés par la sécheresse ; en pratique, il est très difficile de garantir qu'il atteigne *tous* ces ménages et *uniquement* eux, et en cas de fuites, les besoins de financement globaux seraient considérablement plus élevés.

Pour conclure, il est raisonnable de supposer que le recours aux instruments de protection sociale pour aider les populations vulnérables à faire face aux effets de la sécheresse risque de dépasser les moyens financiers et la capacité institutionnels de la plupart des pays des zones arides.

Estimation du potentiel de renforcement de la résilience

Les résultats du modèle-cadre montrent que le coût du recours aux filets de sécurité sociale pour protéger les populations vulnérables des effets néfastes des sécheresses et autres chocs serait prohibitif pour les pays des zones arides. Dans ce contexte, les décideurs politiques voudront savoir dans quelle mesure les difficultés à venir peuvent être atténuées en rendant les stratégies de subsistance existantes plus résilientes.

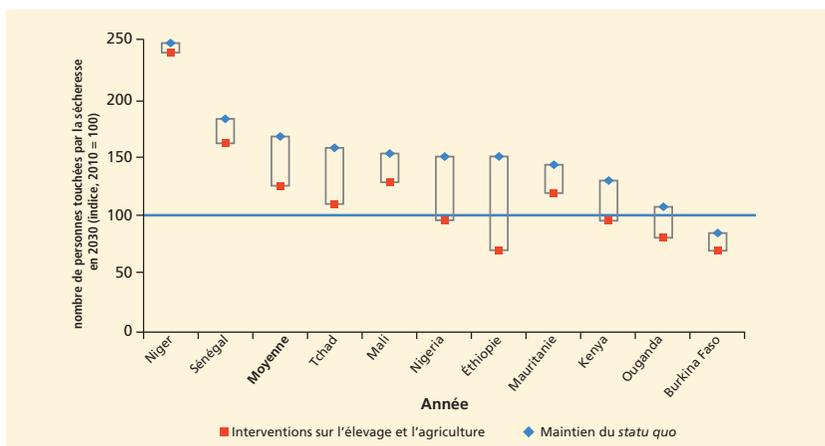
Pour répondre à cette question, un ensemble d'interventions les mieux adaptées a été constitué à partir des nombreuses actions de renforcement de la résilience examinées dans les chapitres précédents (tableau 12.1). Le modèle-cadre a été utilisé pour évaluer dans quelle mesure elles seraient capables de

Tableau 12.1 Couverture des interventions de renforcement de la résilience dans le modèle-cadre

Moyens de subsistance	Intervention	Type de zones arides	
		Hyperaride, aride	Semi-aride, subhumide sèche
Basés sur l'élevage	Services de santé animale améliorés	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Prélèvement précoce des jeunes mâles	<input checked="" type="checkbox"/>	
Basés sur l'agriculture ou mixtes	Matériel phytogénétique tolérant à la sécheresse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Matériel phytogénétique tolérant à la chaleur		<input checked="" type="checkbox"/>
	Gestion de la fertilité des sols		<input checked="" type="checkbox"/>
	Agroforesterie/RNGA		<input checked="" type="checkbox"/>
	Matériel phytogénétique tolérant à la chaleur et RNGA		<input checked="" type="checkbox"/>
	Matériel phytogénétique tolérant à la sécheresse et gestion de la fertilité des sols		<input checked="" type="checkbox"/>
	Matériel phytogénétique tolérant à la sécheresse et à la chaleur		<input checked="" type="checkbox"/>
	Irrigation		<input checked="" type="checkbox"/>

Note : RNGA = régénération naturelle gérée par l'agriculteur.

Graphique 12.4 Contribution des interventions techniques à la résilience en 2030 (2010 = 100 %)



Source : calculs des auteurs.

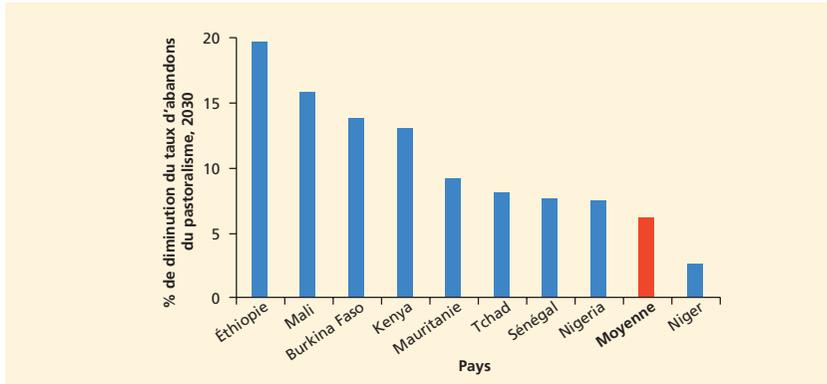
Note : l'axe vertical du diagramme a été réduit pour pouvoir faire figurer la valeur extrême du Niger. Le nombre d'agriculteurs touchés par la sécheresse a été estimé à l'aide du modèle de l'ARC basé sur les rendements obtenus pour un ensemble de cultures de base de référence (maïs, sorgho, millet) cultivées avec et sans les interventions, et en évaluant le nombre d'années (sur une série temporelle simulée sur 20 ans reflétant l'historique des données climatiques) au cours desquelles les rendements chutent en dessous d'un certain seuil. Le nombre d'éleveurs touchés par la sécheresse a été estimé sur la base du nombre de ménages capables de conserver un cheptel minimum, pour un volume de biomasse déterminé par les schémas climatiques historiques ; les éleveurs ayant un troupeau d'une taille inférieure au minimum ont été supposés s'être tournés vers l'agriculture (ce qui peut ou non les avoir rendus résilients).

réduire la vulnérabilité des habitants des zones arides en améliorant la productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance existantes.

En raison des limites techniques du modèle-cadre, qui ne permet pas de prendre en compte les interactions complexes intervenant lorsque plusieurs interventions sont mises en œuvre simultanément, seules les interventions liées à l'élevage ont été considérées dans les zones arides et hyperarides, et seules celles liées à la production de cultures ont été considérées dans les zones semi-arides et subhumides sèches. Cette approche omet le potentiel significatif de mise en œuvre d'interventions liées à l'élevage dans les systèmes agropastoraux des zones semi-arides et subhumides sèches. C'est pourquoi les résultats de la modélisation donnant un ordre de grandeur des avantages probables des différentes interventions visant la résilience sont des estimations prudentes de la limite inférieure du potentiel complet.

Les résultats de la modélisation suggèrent qu'en améliorant la productivité des systèmes de cultures et d'élevage dans les zones arides, les interventions les mieux adaptées pourraient considérablement ralentir l'accroissement prévu du nombre de personnes touchées par la sécheresse (graphique 12.4). Sans ces interventions, celui-ci devrait augmenter de 60 % par rapport à 2010, et avec

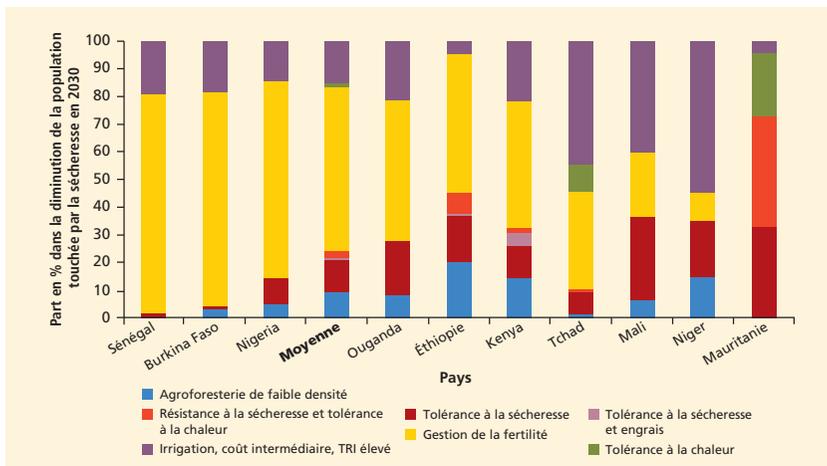
Graphique 12.5 Diminution des abandons du pastoralisme due aux interventions techniques, 2030



Source : calculs des auteurs.

elles, il n'augmenterait que de 27 % (une amélioration de 43 points de pourcentage). Dans certains pays, notamment l'Éthiopie et dans une moindre mesure le Kenya et le Nigeria, l'adoption de meilleures pratiques de gestion des systèmes de cultures et d'élevage pourrait réduire le nombre absolu des personnes touchées par la sécheresse en 2030, par rapport à la base de référence de 2010. Dans d'autres pays, en particulier le Niger, mais également le Sénégal et la Mauritanie, les interventions les mieux adaptées devraient avoir un impact

Graphique 12.6 Contributions relatives des interventions techniques à la réduction de la vulnérabilité, par pays, 2030



Source : calculs des auteurs.

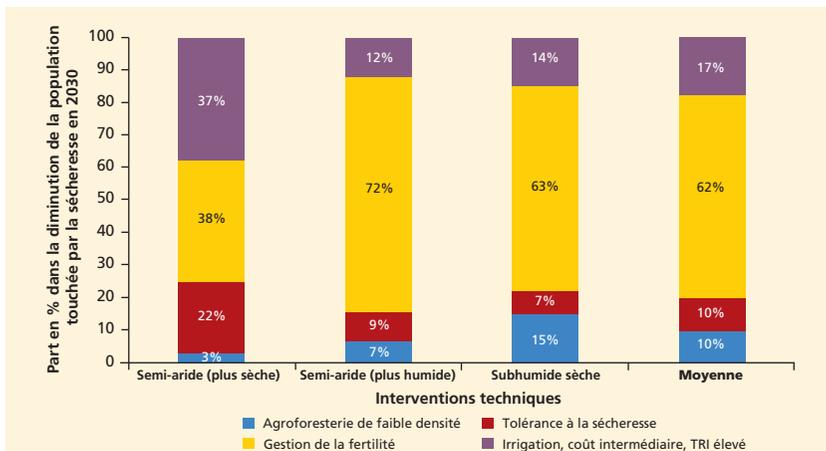
plus modeste, et le nombre de personnes touchées par la sécheresse en 2030 devrait être considérablement plus élevé qu'en 2010.

En ce qui concerne les interventions liées à l'agriculture, l'effet le plus important sur la diminution du nombre de personnes touchées par la sécheresse devrait, selon les prévisions, venir des améliorations de la gestion de la fertilité des sols, suivies par le développement de l'irrigation, l'utilisation de variétés résistantes à la sécheresse, et l'adoption de systèmes basés sur les arbres. Les avantages des différentes interventions liées à l'agriculture varient considérablement d'un endroit à l'autre, et la combinaison optimale d'interventions est très variable selon les pays, soulignant ainsi l'importance d'effectuer des évaluations spécifiques aux lieux et d'adapter les interventions aux conditions locales (graphique 12.6).

Sans surprise, la combinaison optimale d'interventions liées à l'agriculture varie en fonction du type de zone aride (graphique 12.7). Dans les régions plus sèches des zones semi-arides (indice d'aridité compris entre 0,2 et 0,35), le développement de l'irrigation devrait avoir le plus fort impact, suivi par les pratiques de gestion de la fertilité des sols et par les variétés tolérantes à la sécheresse. Dans les régions plus humides des zones semi-arides et dans les zones subhumides sèches (indice d'aridité compris entre 0,36 et 0,65), l'adoption de pratiques de gestion de la fertilité devrait, de loin, avoir le plus d'effet. L'impact de l'adoption de systèmes basés sur les arbres/RNGA devrait être plus élevé dans les zones subhumides sèches que dans les zones plus arides.

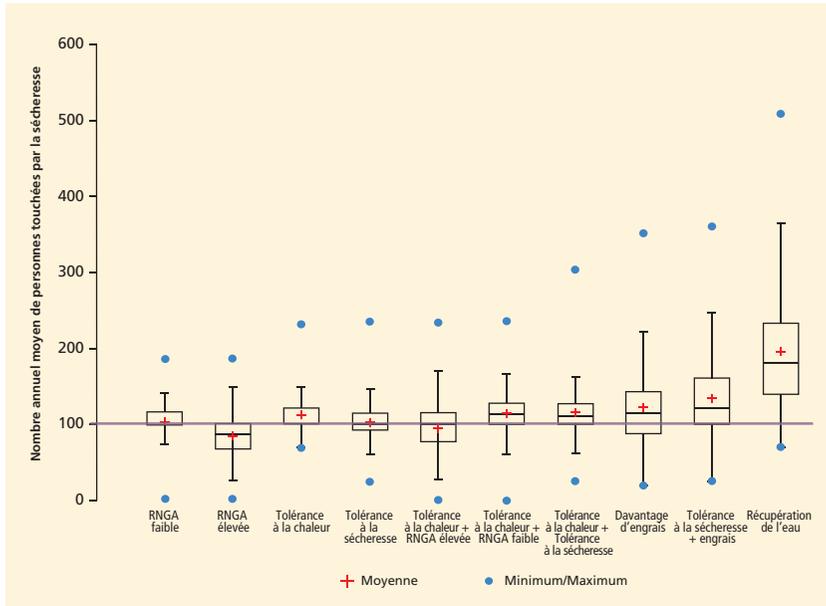
Un message positif important issu de l'utilisation du modèle-cadre est que, lorsqu'elles sont bien ciblées, les interventions agricoles les mieux adaptées ont un

Graphique 12.7 Contributions relatives des interventions techniques à la réduction de la vulnérabilité, par classe d'aridité, 2030



Source : calculs des auteurs.

Note : TRI = taux de rentabilité interne.

Graphique 12.8 Importance du ciblage des interventions techniques

Source : calculs des auteurs.

Note : les valeurs de Y donnent, pour chaque technologie, la fourchette des nombres de personnes touchées par la sécheresse à travers les polygones (intersections des unités administratives infranationales et des classes d'aridité), exprimés en pourcentage par rapport au scénario de maintien du *statu quo* (MSQ). Les valeurs supérieures à 100 % indiquent un résultat moins bon que celui du MSQ (davantage de personnes sont touchées par la sécheresse, et il est préférable de ne pas appliquer la technologie dans les zones correspondantes) ; les valeurs inférieures à 100 % indiquent un résultat meilleur que celui du MSQ (moins de personnes sont touchées par la sécheresse, et il est raisonnable d'adopter la technologie dans les zones correspondantes). Plus la portion du rectangle supérieure à la ligne des 100 % est grande, plus la technologie correspondante risque d'accroître le nombre annuel moyen de personnes touchées par la sécheresse..

potentiel considérable de réduction des impacts des sécheresses. Un ciblage précis a été assuré dans le modèle-cadre en limitant la mise en œuvre des interventions aux endroits où leur adoption a été jugée rentable (par exemple, les gains de rendement simulés restent positifs après que les rendements aient été revus à la baisse pour tenir compte des coûts de l'adoption des technologies).

Un autre message important résultant des simulations effectuées avec le modèle-cadre – certes moins positif – est qu'il est essentiel de cibler avec précision les endroits où les interventions liées aux cultures auront le maximum d'impact. L'importance d'un bon ciblage a été déterminée en faisant tourner une nouvelle fois le modèle-cadre en permettant une mise en œuvre des interventions partout, quelle que soit la rentabilité. Les résultats de cette seconde simulation (résumés dans le graphique 12.8) montrent clairement que le coût d'un ciblage approximatif peut s'avérer élevé.

Dans le graphique 12.8, l'axe vertical représente le nombre projeté d'habitants des zones arides touchés par la sécheresse en 2030, exprimé en pourcentage par rapport au scénario de maintien du *statu quo* (MSQ). Les valeurs supérieures à 100 % représentent une augmentation du nombre de personnes touchées par la sécheresse par rapport au MSQ, et les valeurs inférieures à 100 % indiquent une diminution de ce nombre par rapport au MSQ. Comme le montre le graphique 12.8, un bon nombre des interventions liées aux cultures les mieux adaptées ne devraient réduire le nombre de personnes touchées par la sécheresse que dans certains endroits. Dans beaucoup d'autres lieux, le coût d'adoption des interventions liées aux cultures serait supérieur aux avantages attendus, entraînant une perte nette de revenu et laissant les ménages qui les ont adoptées plus susceptibles d'être négativement affectés par les sécheresses. Cela signifie que des évaluations soigneuses devront être effectuées pour s'assurer que les interventions visant les cultures les mieux adaptées ne soient encouragées qu'aux endroits où elles peuvent effectivement apporter des avantages (c'est-à-dire renforcer la résilience à la sécheresse).

Évaluation des coûts des interventions de renforcement de la résilience

Les politiques de développement des zones arides doivent prendre en compte non seulement le potentiel de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience des interventions, mais également leur coût de mise en œuvre. Étant donné que les interventions les mieux adaptées examinées dans le présent ouvrage sont déjà disponibles dans le commerce et prêtes à être mises en œuvre, les coûts de recherche et développement sont irrécupérables et peuvent être ignorés. Les coûts supplémentaires à prendre en considération sont :

1. Les coûts privés liés à l'adoption des technologies (c'est-à-dire le coût pour les éleveurs et les agriculteurs de l'achat des intrants et/ou de l'emploi de main-d'œuvre supplémentaire) ;
2. Les coûts publics associés au transfert de technologie (c'est-à-dire le coût des campagnes de vulgarisation et de la formation des agriculteurs) ; et
3. Divers frais généraux.

Les coûts de transfert de technologie variant considérablement en fonction de la précision du ciblage, trois scénarios ont été utilisés pour l'estimation des coûts :

1. Aucun ciblage : toutes les technologies sont encouragées dans l'ensemble des polygones ayant une superficie cultivée non nulle ;

Tableau 12.2 Estimation du coût annuel des interventions de renforcement de la résilience (milliards USD)

Poste de coût	Aucun ciblage	Ciblage partiel	Ciblage parfait	Autre
Privé – élevage et agriculture	1,09	0,36	0,12	
Privé – irrigation				2,18
Public	0,21	0,06	0,02	
Total	1,31	0,43	0,14	

Note : Les coûts d'irrigation sont donnés séparément parce que le ciblage des investissements dans l'irrigation fait déjà partie de l'analyse, qui postule que le développement de l'irrigation n'a lieu que dans les endroits où un TRI de 12 % ou plus est anticipé (voir détails au chapitre 5).

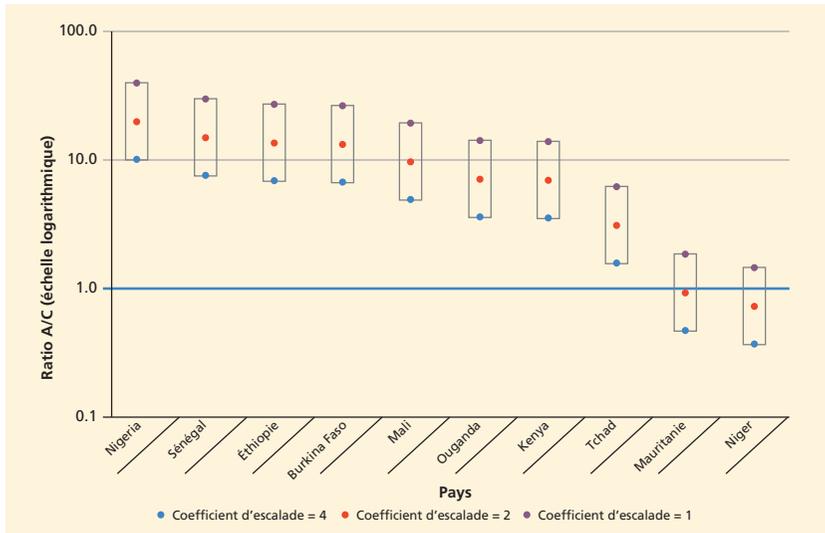
2. Ciblage intermédiaire : toutes les technologies sont encouragées, mais uniquement dans les polygones ayant une superficie cultivée non nulle et où les avantages pour les exploitations agricoles sont supérieurs aux coûts de transfert de technologie (voir détails en annexe) ;
3. Ciblage parfait : parmi les technologies offrant un avantage pour les exploitations agricoles, la seule encouragée est celle dont l'impact sur la résilience est le plus élevé, c'est-à-dire celle entraînant la plus forte diminution du nombre de personnes touchées par la sécheresse.

En fonction de la précision du ciblage, les coûts annuels moyens pour l'ensemble de l'échantillon de pays des zones arides vont de 0,14 à 1,31 milliard USD (tableau 12.2).

Des coûts de cet ordre de grandeur sont très comparables aux niveaux actuels de l'aide au développement apportée aux pays des zones arides.

Les investissements dans le renforcement de la résilience sont-ils rentables ?

À quel point ces interventions les mieux adaptées sont-elles rentables par rapport à d'autres stratégies de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience dans les zones arides ? Pour répondre à cette question, une simple évaluation avantages/coût (A/C) a été effectuée pour comparer le coût des interventions aux avantages, mesurés par le montant des économies qui pourraient être réalisées sur les transferts monétaires des filets de sécurité requis pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au seuil de pauvreté. L'analyse A/C repose sur les hypothèses suivantes :

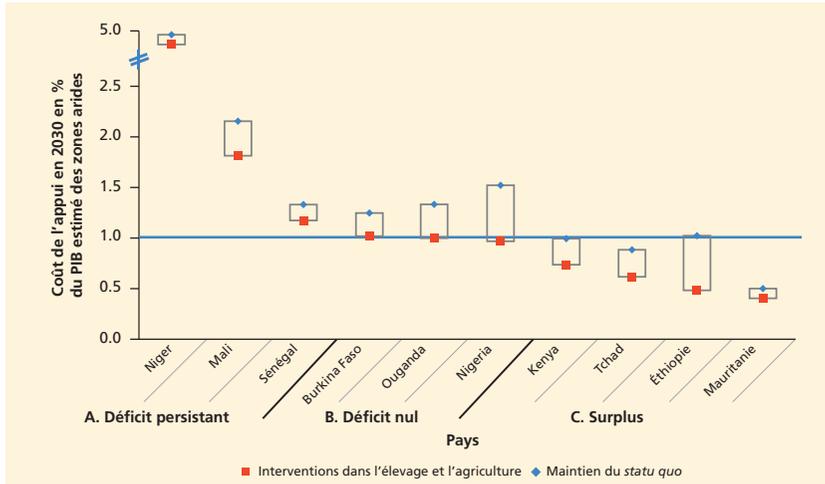
Graphique 12.9 Ratio avantages/coût des interventions de renforcement de la résilience

Source : calculs des auteurs.

Note : les ratios A/C supérieurs à 1 (ligne horizontale du graphique) indiquent que les avantages des interventions sont supérieurs aux coûts.

- Dans le scénario sans interventions, le nombre de personnes touchées par la sécheresse augmente de manière linéaire en 15 ans, tout comme les transferts monétaires nécessaires pour sortir ces personnes de la pauvreté ; pendant ce temps, aucune dépense n'est effectuée dans les interventions les mieux adaptées (voir graphique 12.2).
- Dans le scénario avec intervention, les transferts monétaires nécessaires pour sortir les personnes touchées par la sécheresse de la pauvreté augmentent plus lentement en raison de l'accroissement moins rapide du nombre de celles-ci ; pendant ce temps, l'investissement public dans les interventions les mieux adaptées augmente linéairement, avec une dépense cumulée sur 15 ans égale à la somme des avantages annuels. L'investissement public total a été calculé en additionnant le coût de transfert de technologie et les frais généraux, plus 25 % du coût privé (représentant les subventions encourageant l'adoption).
- Le scénario avec intervention suppose un ciblage intermédiaire, impliquant que les organismes publics sont capables de présélectionner les investissements et de ne pas promouvoir les technologies convenant mal aux conditions agroclimatiques locales, mais ne sont pas en mesure d'identifier

Graphique 12.10 Coût en % du PIB de l'appui aux personnes touchées par la sécheresse dans les zones arides (avec et sans interventions)



Source : calculs des auteurs.

Note : l'axe vertical du diagramme a été coupé pour éviter l'effet de distorsion introduit par la valeur extrême du Niger. Le graphique montre le coût (en pourcentage du PIB des zones arides pour 2030, supposé proportionnel à la part de la population vivant dans les zones arides) nécessaire pour amener toutes les personnes touchées par la sécheresse jusqu'au seuil de pauvreté international, sans interventions (MSQ) et avec interventions. Le coût est calculé en tenant compte de la profondeur de la pauvreté spécifique au pays, approchée par l'écart de pauvreté 2010 tiré de la base de données PovCalnet de la Banque mondiale. Les chiffres du PIB 2030 sont basés sur le scénario de croissance moyenne défini dans le modèle-cadre (voir détails en annexe).

et de promouvoir exclusivement les technologies les mieux adaptées dans chaque région.

- Dans le scénario avec intervention, un facteur d'escalade des coûts a été utilisé pour effectuer une analyse d'élasticité, étant donné que les coûts de transfert de technologie ont été sommairement estimés et pourraient évoluer significativement à l'avenir ; ce coefficient va de 1 (pas d'escalade) à 4 (quadruplement des coûts de transfert de technologie).
- Dans les deux scénarios, le taux d'actualisation a été fixé à 10 %.

Les résultats de l'analyse A/C suggèrent que les avantages – exprimés par la réduction des transferts monétaires nécessaires pour soutenir les personnes touchées par la sécheresse – dépassent de loin les coûts de mise en œuvre des interventions les mieux adaptées (graphique 12.9). Dans la plupart des pays (à l'exception de la Mauritanie et du Niger), les résultats sont robustes pour un large éventail d'hypothèses de coûts (même quand ceux-ci sont multipliés par 4, le ratio A/C reste nettement supérieur à 1).

Les investissements dans les moyens de subsistance existants sont-ils suffisants pour assurer la résilience ?

Les interventions les mieux adaptées identifiées dans cet ouvrage seront-elles capables de résoudre durablement le problème de la résilience dans les zones arides ?

Avant de répondre à cette question, il est important de définir ce qui peut être considéré comme un résultat acceptable. Dans les zones arides, l'objectif des politiques ne peut être d'éliminer complètement la nécessité d'apporter un appui aux personnes touchées par des sécheresses : ces zones seront toujours sujettes à ce type d'épisodes, et dans un avenir proche, un nombre important de personnes seront exposées à la sécheresse, sensibles à ses effets et incapables de s'adapter après son passage.

Dans ce contexte, un objectif plus réaliste pour les politiques serait de s'assurer que l'appui soit adéquat (couvrant les personnes qui en ont besoin) et gérable (restant dans les limites de la capacité budgétaire à long terme du pays). En mesurant une nouvelle fois le coût des transferts monétaires aux personnes touchées par la sécheresse, nous pouvons comparer la mise en œuvre des interventions les mieux adaptées au scénario de MSQ (graphique 12.10).

En examinant le potentiel des interventions les mieux adaptées de réduction de la vulnérabilité et de renforcement de la résilience des habitants des zones arides, il faut noter que ces interventions ont un effet direct et un effet indirect. Les investissements dans les systèmes de cultures et d'élevage réduisent directement le nombre de personnes touchées par la sécheresse en améliorant la productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance existantes. Ils contribuent de plus indirectement à l'amélioration de la résilience dans les zones arides en libérant des ressources publiques qui, sans cela, devraient être utilisées pour l'action d'urgence, mais peuvent plutôt être réorientées vers d'autres programmes pour renforcer la résilience des segments vulnérables de la population.

L'impact global des interventions de renforcement de la résilience varie considérablement entre les pays. Trois résultats principaux peuvent être distingués :

- Au Niger, au Mali et au Sénégal, les interventions de renforcement de la résilience réduisent le coût du recours aux filets sociaux pour soutenir la population touchée par la sécheresse, mais ce coût reste nettement supérieur à la barre de 1 % du PIB, de sorte qu'il reste un large déficit de résilience.
- Au Burkina Faso, en Ouganda et au Nigeria, les interventions de renforcement de la résilience réduisent le coût du recours aux filets sociaux pour soutenir la population touchée par la sécheresse à environ 1 % du PIB, si bien

que la population touchée est couverte à court terme, mais qu'il reste très peu de fonds sur ce 1 % du PIB pour investir dans des programmes susceptibles de renforcer la résilience à long terme et de réduire la nécessité de dépenses futures dans les filets de sécurité.

- Au Kenya, au Tchad, en Éthiopie et en Mauritanie, les interventions de renforcement de la résilience réduisent le coût du recours aux filets sociaux pour soutenir la population touchée par la sécheresse à nettement moins que 1 %

Tableau 12.3 Priorités des politiques en vue du renforcement de la résilience, pays des zones arides sélectionnés

Pays	Interventions prioritaires	Couverture du filet de sécurité avec 1 % du PIB	Dividende budgétaire restant	Importance de la promotion d'autres moyens de subsistance
Groupe A Mali Niger Sénégal	Zones semi-arides <ul style="list-style-type: none"> • Santé animale • Prélèvement précoce du bétail • Tolérance à la sécheresse • Irrigation • Irrigation • Systèmes basés sur les arbres Zones subhumides sèches <ul style="list-style-type: none"> • Engrais • Irrigation • Systèmes basés sur les arbres 	Les personnes touchées par la sécheresse ne sont pas totalement couvertes	Non	Élevée
Group B Burkina Faso Nigeria Ouganda	Zones semi-arides <ul style="list-style-type: none"> • Santé animale • Prélèvement précoce du bétail • Tolérance à la sécheresse • Irrigation • Systèmes basés sur les arbres Zones subhumides sèches <ul style="list-style-type: none"> • Engrais • Irrigation • Systèmes basés sur les arbres 	Les personnes touchées par la sécheresse sont juste couvertes	Non	Moyenne

Tableau 12.3 Priorités des politiques en vue du renforcement de la résilience, pays des zones arides sélectionnés

Group C Tchad Éthiopie Kenya Mauritanie	Zones semi-arides <ul style="list-style-type: none"> • Santé animale • Prélèvement précoce du bétail • Tolérance à la sécheresse • Irrigation • Systèmes basés sur les arbres Zones subhumides sèches <ul style="list-style-type: none"> • Engrais • Irrigation • Systèmes basés sur les arbres 	Les personnes touchées par la sécheresse sont largement couvertes	Oui	Faible
--	---	---	-----	--------

du PIB, si bien que la population touchée est couverte à court terme et que des ressources restent disponibles pour investir dans des programmes capables de renforcer la résilience à plus long terme et de réduire la nécessité de dépenses futures dans les filets de sécurité.

Ces observations ont des implications pour la combinaison de politiques et d'instruments que chaque groupe de pays choisira d'envisager en vue de maintenir la résilience des habitants des zones arides aux sécheresses et autres chocs (voir également le tableau 12.3).

Niger, Mali, et Sénégal (formant ici le groupe A). Bien que rentables en ce qui concerne la réduction du nombre de personnes touchées par la sécheresse, les interventions de renforcement de la résilience présentées dans cet ouvrage ne suffiront probablement pas pour faire descendre la gestion de la sécheresse à un niveau budgétaire soutenable. Une priorité importante pour les politiques de ces pays sera d'identifier d'autres interventions permettant de renforcer les moyens de subsistance existants en dehors du champ limité de cet ouvrage. Peut-être plus important encore, les politiques publiques peuvent activement rechercher des possibilités de développer d'autres moyens de subsistance, tant au sein qu'en dehors des zones arides (pour plus de détail, voir le chapitre suivant).

Burkina Faso, Ouganda, et Nigeria (formant ici le groupe B). Bien que capables de réduire le nombre de personnes touchées par la sécheresse, les interventions de renforcement de la résilience présentées dans cet ouvrage laisseront un nombre important de ces personnes dépendantes de l'appui fourni par les filets de sécurité. Si les pouvoirs publics de ces pays étaient prêts à allouer une moyenne de 1 % du PIB aux filets de sécurité, il serait possible d'apporter un

appui à toutes les personnes touchées par la sécheresse. Toutefois, ces ressources doivent être soigneusement gérées parce que les besoins de financement réels fluctuent d'une année à l'autre. En plus de la recherche de possibilités supplémentaires de renforcement des moyens de subsistance existants, une autre priorité majeure de ces pays sera la mise au point de mécanismes pour la mobilisation de ressources financières contingentes (par exemple, une assurance souveraine) lorsque les besoins de protection sociale dépasseront leurs capacités de financement.

Kenya, Tchad, Éthiopie, et Mauritanie (formant ici le groupe C). Les interventions de renforcement de la résilience présentées dans cet ouvrage seront capables de réduire significativement le nombre de personnes touchées par la sécheresse, laissant toutefois un relativement petit nombre d'entre elles dépendant de l'appui des filets de sécurité. Si les pouvoirs publics de ces pays étaient prêts à allouer une moyenne de 1 % du PIB aux filets de sécurité, il resterait un « dividende » susceptible d'être investi dans des activités visant à améliorer leurs stratégies de subsistance et à réaliser des gains permanents de revenu. Les grandes priorités pour ces pays seront d'étendre les investissements dans les interventions de renforcement de la résilience, ainsi que de définir des stratégies de réinvestissement durable des dividendes supplémentaires que celles-ci génèreront.

Référence

Fallavier, P. et R. Cervigni. 2014. « *Estimating vulnerability to droughts in African drylands: an 'umbrella modeling' approach* ». Document d'information non publié préparé dans le cadre du rapport de la Banque mondiale sur les zones arides en Afrique. Banque mondiale, Washington DC.

Aller de l'avant : vers un agenda commun de développement des zones arides

Michael Morris, Raffaello Cervigni, Karen Brooks

Ampleur du défi de développement des zones arides

La vulnérabilité chronique des habitants des zones arides est au premier plan du défi de développement de l'Afrique. Les zones arides représentent 43 % de la superficie totale de l'Afrique subsaharienne et 75 % de celle consacrée à l'agriculture. La moitié de la population totale de la région y vit. La pauvreté y est massivement concentrée : environ 75 % des Africains vivant avec moins de 1,25 USD/jour résident dans les pays dont au moins un quart de la population habite en zone aride.

Dans les zones arides, des chocs graves et fréquents, dus à des causes tant naturelles qu'humaines, limitent aujourd'hui les possibilités de subsistance de millions de ménages et sapent les efforts d'éradication de la pauvreté. En l'absence de solides systèmes de protection sociale et de filets de sécurité rapidement extensibles, ces chocs entraînent régulièrement des ponctions importantes dans les budgets publics et consomment une part considérable de l'aide internationale au développement de la région. Ces chocs ont également contribué à un écart de développement prononcé : les habitants des zones arides ont moins de moyens que ceux qui n'y vivent pas et sont également en moins bonne santé, moins instruits et moins en sécurité.

Si les tendances actuelles se poursuivent, les zones arides de l'Afrique connaîtront une forte croissance démographique au cours des deux prochaines décennies. D'ici à 2030, la population des zones arides devrait augmenter de 58 à 74 % (en fonction du scénario de fécondité) et exercer ainsi une pression accrue sur des ressources déjà limitées. Sur la même période, le changement

climatique pourrait entraîner une expansion de la superficie classée comme zone aride (jusqu'à 20 % pour certains scénarios), amenant ainsi plus de personnes à vivre dans un environnement toujours plus difficile. Une plus forte densité de population dans les zones arides fera peser une pression supplémentaire sur des ressources naturelles fragiles, les poussant parfois au-delà de leurs capacités de régénération naturelle. Avec l'intensification de la concurrence pour les ressources, les conflits pour la terre, l'eau et les ressources alimentaires risquent de se multiplier.

Ces tendances mènent à une conclusion inévitable : le maintien du *statu quo* n'est pas une option. Les pouvoirs publics africains et la communauté du développement ont donc besoin d'une réflexion différente et d'idées neuves pour aborder un très ancien problème qui défie les solutions de développement traditionnelles. Cet ouvrage tente d'y contribuer.

Évolution démographique : défis et opportunités

La plupart des régions du monde ont enregistré un déclin progressif de leur croissance démographique, à l'exception de l'Afrique subsaharienne dont la population continue d'augmenter rapidement. Cette région n'a pas encore commencé sa « transition démographique », c'est-à-dire à diminuer ses taux de natalité et de mortalité. Dans les pays du Sahel et de la Corne d'Afrique, les taux de croissance démographique varient de 2,5 % à près de 4 % par an. Si ces taux persistent, la population continuera d'accroître rapidement à cause de deux facteurs : d'une part, une diminution rapide des taux de mortalité infantile et juvénile, et d'autre part, une réduction beaucoup plus lente des taux de fécondité.

À cause des taux de croissance démographique généralement élevés, les jeunes pèseront d'un poids prépondérant dans la structure par âge des populations des pays du Sahel et de la Corne d'Afrique, et ce pour un avenir prévisible. Le nombre de jeunes de moins de 20 ans doublera d'ici 2050, et les rapports de dépendance de la jeunesse (définie comme étant le rapport du nombre de jeunes par rapport au nombre de personnes en âge de travailler) restera un des plus élevés du monde. Pour la plupart des pays du Sahel et de la Corne d'Afrique, il faudra encore des décennies pour voir se dégager le dividende démographique que pourrait engranger une population active plus importante résultant d'une situation où un nombre relativement plus élevé de travailleurs adultes auront à supporter un nombre relativement moins élevé de personnes dépendantes. Mais cette situation n'empêche pas des pays de rechercher les moyens de relever ce défi (encadré 13.1).

En même temps, il est important de reconnaître qu'en plus des défis, l'évolution démographique peut également apporter des opportunités,

ENCADRÉ 13.1

Initiatives susceptibles de relever le défi de la croissance démographique

Les gouvernements d'Afrique subsaharienne et leurs partenaires au développement peuvent prendre des mesures pour ralentir la croissance démographique ; plusieurs pays de la région sont d'ailleurs en train de le faire. Le Partenariat de Ouagadougou, fondé en février 2011 à la suite de la Conférence régionale sur la population, le développement et la planification familiale, en est un bon exemple. Ce Partenariat s'est engagé à deux principes : (1) augmenter la coordination des donateurs de façon à renforcer l'appui aux pays du Partenariat, et (2) collaborer aux niveaux national et régional pour répondre aux besoins de planification familiale. Avec l'appui de plusieurs partenaires au développement, les neuf pays du Partenariat travaillent à améliorer l'éducation des femmes, à informer les populations quant aux bénéfices associés à des familles de plus petite taille, à améliorer l'accès aux contraceptifs, et à augmenter l'âge légal du mariage. Si ces efforts portent leurs fruits, ils permettront de réduire les pressions exercées sur les ressources naturelles disponibles, d'accroître les investissements éducatifs en faveur des jeunes, et à plus longue échéance, de dégager un dividende démographique.

Des initiatives visant à ralentir le taux de croissance démographique peuvent contribuer à alléger la pression croissante sur les ressources naturelles disponibles dans les zones arides, en freinant l'augmentation prévue du nombre de personnes vulnérables et en facilitant le développement de la résilience parmi les populations qui continuent à dépendre d'activités et de moyens d'existence traditionnels. Cependant, s'il est vrai qu'une réduction de la croissance démographique peut freiner l'augmentation du nombre de familles vulnérables à l'avenir, il est aussi vrai qu'elle sera incapable de freiner la croissance du nombre absolu de familles vulnérables. Les initiatives visant à ralentir la croissance démographique représentent par conséquent un élément important de l'effort destiné à réduire la vulnérabilité et à développer la résilience dans les zones arides, car elles permettent de gagner du temps dans la mise en œuvre de politiques et de programmes qui développeront la résilience. Cependant, ces initiatives ne constituent pas une solution miracle susceptible de résoudre à elles seules le problème.

notamment un marché plus important pour le commerce et les échanges, de nouvelles opportunités de spécialisation de l'économie ainsi que d'amélioration de la valeur ajoutée. C'est également le cas pour les zones arides où une augmentation de la densité démographique aura pour résultat de réduire les

coûts associés à la prestation des services publics, tels que l'éducation, les soins de santé, l'eau et l'assainissement, les communications et la sécurité. Pour ces raisons, la croissance démographique dans les zones arides pourrait s'avérer être essentielle pour surmonter l'obstacle traditionnel qui a contribué au sous-développement de ces zones, à savoir une faible densité d'une population répartie sur de vastes territoires. Cette situation a en effet contribué à rendre les marchés étroits et coûteux, et à décourager les investissements tant publics que privés en faveur de fournitures et services.

Il ne sera possible de saisir ces opportunités que si la densité plus élevée de la population ne débouche pas sur une compétition accrue pour les ressources naturelles, en particulier la terre, l'eau et la biomasse. Une compétition accrue aurait pour résultat probable de déboucher sur une érosion de la base de ressources, voire sur des conflits. Pour cette raison, si la croissance de la population dépasse la capacité des stratégies de survie à fournir des revenus adéquats pour tous, les politiques publiques devront se concentrer sur la création de nouveaux moyens de survie, plus liés au capital humain et physique qu'au capital naturel.

Les tendances démographiques exigeront de nouvelles stratégies de subsistance

Les données probantes présentées dans cet ouvrage indiquent que les stratégies de subsistance prédominantes dans les zones arides devront changer. Dans les zones arides, une plus forte densité de la population n'est pas compatible avec une dépendance généralisée continue aux stratégies de subsistance traditionnelles, telles que l'élevage de bétail et l'agriculture, qui s'appuient sur l'exploitation de services écosystémiques et dépendent très fortement du capital naturel. La base de ressources naturelles n'arrivera pas à faire vivre des populations plus denses sans se dégrader et générer une concurrence menant à des conflits.

À mesure que la croissance démographique dépassera les capacités de la base de ressources naturelles dont dépendent la plupart des moyens de subsistance existants, les stratégies de subsistance devront s'orienter vers des activités reposant davantage sur le capital physique et humain, pour compléter l'utilisation de ces ressources naturelles avec d'autres intrants. Ce changement implique une transition progressive, et non le passage massif et brutal d'un grand nombre de personnes d'un type d'activités à un autre. Pour rendre l'utilisation des ressources naturelles plus productive et durable, les stratégies de subsistance traditionnelles devront évoluer en ajoutant du capital physique et humain.

Dans le cadre de cette vaste transformation, un grand nombre de personnes devront abandonner leurs moyens de subsistance fondés sur les ressources agricoles et naturelles pour chercher un emploi dans d'autres secteurs. Entre autres,

cela signifie que la solution aux problèmes des zones arides viendra en grande partie de l'extérieur.

Impacts du changement climatique

À l'incertitude sur les perspectives d'avenir des zones arides s'ajoute celle du changement climatique. Bien que difficile à prévoir avec certitude, une abondance de preuves suggère que le changement climatique est susceptible d'avoir un impact considérable sur l'Afrique subsaharienne. Ses effets devraient comprendre des changements dans la répartition géographique des zones arides, un accroissement de leur taille, et une augmentation de la fréquence et de la gravité des épisodes climatiques extrêmes qu'elles subiront. En fonction du rythme auquel les effets prévus du changement climatique se manifesteront, le nombre d'habitants vulnérables des zones arides d'Afrique est susceptible d'augmenter encore au fil du temps.

Le changement climatique exacerbera la nécessité d'une évolution des stratégies de subsistance, qui aurait de toute façon été indispensable. Il modifiera essentiellement l'angle de la trajectoire et accélérera le rythme des changements requis.

Priorités des politiques publiques : court terme

La transformation des zones arides ne se fera pas du jour au lendemain. À court terme, les possibilités de migration sont extrêmement restreintes, car peu d'emplois de qualité sont créés en dehors du secteur rural. Par conséquent, dans un avenir proche, de nombreuses personnes devront rester dans les zones arides et dépendre principalement de moyens de subsistance basés sur des ressources agricoles et naturelles.

Le fait que les stratégies de subsistance actuelles resteront essentielles dans un avenir proche a des implications importantes pour les priorités des politiques à court et moyen terme. Les informations et analyses présentées dans cet ouvrage montrent clairement qu'il existe des possibilités de rendre les moyens de subsistance basés sur des ressources agricoles et naturelles plus productifs, plus stables et plus durables. Les pouvoirs publics et leurs partenaires au développement doivent agir rapidement pour s'assurer que ces possibilités sont pleinement exploitées.

Cet ouvrage a identifié les interventions les mieux adaptées capables d'améliorer la productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance actuelles ; estimé dans quelle mesure elles pourraient réduire la vulnérabilité et renforcer la résilience des habitants des zones arides ; et calculé le coût approximatif de leur mise en œuvre complète. Les plus prometteuses d'entre

elles, ainsi que les recommandations clés pour les politiques, nécessaires pour réussir leur mise en œuvre, sont résumées ci-après.

Élevage

Les systèmes d'élevage des zones arides peuvent être rendus plus productifs et plus rentables, mais l'ajout de nouvelles sources de revenus sera nécessaire pour assurer la résilience de tous les pasteurs et pasteurs-agriculteurs.

Recommandations clés

1. Augmenter la production de viande, de lait et de peaux dans les zones arides en développant des systèmes soutenable de fourniture des services de santé animale, en promouvant une plus forte intégration des marchés, et en tirant parti des complémentarités entre les zones arides et les régions à plus fortes précipitations.
2. Améliorer la mobilité des troupeaux en assurant un accès adapté et équitable à l'eau et aux pâturages tout au long de l'année et en améliorant la sécurité dans les zones pastorales.
3. Développer des systèmes d'alerte rapide pour l'élevage (LEWS – Livestock Early Warning System) ainsi que des systèmes d'intervention rapide pour réduire les effets négatifs des chocs.
4. Identifier des stratégies de subsistance supplémentaires et de remplacement, car les ressources alimentaires et animales des zones arides ne suffiront pas pour permettre la possession du cheptel minimum nécessaire pour assurer à l'ensemble des ménages vivant de l'élevage un revenu adéquat, la sécurité alimentaire et des possibilités de se constituer des actifs.

Agriculture pluviale

Les technologies améliorées de production agricole peuvent engendrer des gains considérables de résilience en dynamisant la productivité dans l'agriculture pluviale, mais uniquement si les obstacles à leur adoption sont surmontés.

Recommandations clés

1. Accélérer la rotation des variétés.
2. Accroître la disponibilité des hybrides.
3. Améliorer la gestion de la fertilité des sols.
4. Améliorer la gestion des eaux agricoles.

Agriculture irriguée

Dans les zones arides, l'irrigation peut constituer un rempart important contre la sécheresse, mais uniquement pour une part relativement faible de la population. Le développement de l'irrigation est techniquement réalisable et financièrement viable sur 5 à 10 millions d'hectares de terres arides (ce nombre varie en fonction des hypothèses de coûts des investissements et de rendement minimum requis). Les perspectives sont meilleures pour l'irrigation à petite échelle, en grande partie à cause de ses coûts d'investissement plus modestes.

Recommandations clés

1. Donner un rôle plus important à la gestion des eaux agricoles dans la planification du développement.
2. Promouvoir le développement de l'irrigation à petite échelle, en particulier dans les zones de cultures de rente où les agriculteurs ont accès à des marchés où vendre leur production.
3. Tripler la surface mise sous irrigation à grande échelle, en réhabilitant la capacité existante actuellement sous-utilisée, et en ajoutant 10 millions d'hectares supplémentaires aux 5 millions d'hectares actuellement disponibles pour le développement de l'irrigation.

Systèmes basés sur les arbres

Les systèmes basés sur les arbres comprennent à la fois ceux fondés sur la gestion par l'agriculteur d'espèces naturelles (généralement plus adaptée aux zones plus sèches), et ceux impliquant la plantation délibérée d'espèces économiquement plus intéressantes (généralement plus adaptée aux zones plus humides).

Recommandations clés

1. Promouvoir la régénération naturelle gérée par l'agriculteur (RNGA) pour mettre en place un ensemble d'arbres bénéfiques dans les zones arides.
2. Investir dans la multiplication du matériel phytogénétique d'arbres et promouvoir la plantation d'espèces de grande valeur lorsqu'elles sont exploitées au bon endroit, en particulier dans les zones sèches subhumides.
3. Développer les possibilités d'ajout de valeur aux produits des arbres obtenus dans les zones arides.

Protection sociale

Même avec des hypothèses optimistes de diffusion des interventions de renforcement de la résilience décrites plus haut, une part importante de la population vivant dans les zones arides restera vulnérable aux chocs.

Comme il est peu probable que la totalité de la population des zones arides puisse être rendue résiliente à tous les types de chocs, des programmes de protection sociale comprenant des filets de sécurité seront nécessaires pour soutenir les ménages les plus défavorisés ainsi que ceux touchés par des catastrophes.

Recommandations clés

1. Mettre en place et étendre progressivement la couverture de programmes nationaux évolutifs de filets de sécurité encourageant la résilience des populations les plus pauvres.
2. Utiliser des programmes de protection sociale pour renforcer la capacité des ménages vulnérables à sortir de la pauvreté, tout en maintenant la capacité de fournir une aide humanitaire à court terme.
3. Répondre aux situations d'urgence en étendant les programmes existants plutôt qu'en faisant appel à l'aide humanitaire.
4. Adapter les programmes de protection sociale aux conditions particulières des populations des zones arides

Priorités des politiques publiques : moyen à long terme

Pour faciliter la transformation, des mesures à long terme devront compléter les mesures à court et moyen termes visant à améliorer la productivité et la stabilité des stratégies de subsistance basées sur les ressources agricoles et naturelles et à assurer leur durabilité. Comme expliqué ci-dessous, deux grands types d'interventions seront nécessaires.

Les politiques publiques devront encourager l'investissement dans le capital humain :

- Éducation et formation professionnelle
- Santé et nutrition
- Gestion de la fécondité
- Les politiques publiques devront également encourager l'investissement dans le capital physique :
- Infrastructures de transport
- Communications
- Logement (dans les villes)

Rôles et responsabilités des acteurs non étatiques

Les pouvoirs publics devront jouer un rôle de meneur dans la gestion de la transformation à venir, mais ils auront besoin d'aide. Modifier la trajectoire nécessitera une coopération des partenaires au développement, du secteur privé et de la société civile.

Les partenaires au développement peuvent contribuer à l'investissement dans la facilitation de l'intensification soutenable des moyens de subsistance des zones arides, en mettant en œuvre des politiques d'appui à, notamment, l'amélioration des services de santé/du contrôle de la fécondité, l'éducation, la migration et l'investissement étranger.

Le secteur privé peut principalement contribuer à l'investissement dans la facilitation de l'intensification soutenable des moyens de subsistance des zones arides, en particulier en créant des emplois dans les zones non arides pour absorber les sorties des zones arides.

Les dirigeants de la société civile peuvent jouer un rôle important dans la promotion des changements de comportement et d'attitude, par exemple, en mettant en place un appui à la scolarisation des filles et à l'enseignement laïque en général, en facilitant l'évolution des modèles traditionnels d'utilisation des terres des peuples pastoraux, et en se posant en médiateur des conflits locaux provoqués par la concurrence pour les ressources naturelles.

Réflexions finales

Dans le Sahel et la Corne de l'Afrique, des chocs graves et fréquents induits par des facteurs tant naturels qu'humains limitent aujourd'hui les opportunités de subsistance de millions de ménages pauvres et vulnérables et sapent les efforts entrepris pour éradiquer la pauvreté et briser le cycle récurrent des crises humanitaires. Cet ouvrage s'est concentré sur la quantification des dimensions du défi auquel les pouvoirs publics africains devraient être confrontés dans les prochaines décennies, ainsi que sur l'évaluation du domaine d'application des interventions publiques visant à réduire la vulnérabilité et à accroître la résilience des populations des zones arides en améliorant la productivité et en assurant la soutenabilité des stratégies de subsistance actuelles. L'impact de ces interventions doit être compris dans le contexte plus large du changement transformationnel à long terme que les zones arides connaissent déjà.

Les interventions telles que celles présentées dans cet ouvrage permettront de réduire la vulnérabilité de nombreux habitants des zones arides, mais elles ne seront pas suffisantes. Des mesures supplémentaires seront nécessaires pour générer des possibilités d'emploi en dehors de l'agriculture et fournir aux

populations rurales les compétences requises pour en tirer parti. Avec le temps, ces mesures seront d'un réel secours en aidant à accélérer l'inévitable transformation structurelle des économies des zones arides.

Une gestion efficace de la transformation structurelle en cours permettra d'obtenir des résultats souhaitables pour la société. Les défis sont toutefois considérables, et sans un engagement constructif à différents niveaux des pouvoirs publics, des partenaires au développement et de la société civile, il sera possible, voire probable, d'aboutir à des résultats négatifs.

Les enjeux sont élevés. Des opportunités de bâtir des sociétés dynamiques, intégrant autant le traditionnel que le moderne, commencent à apparaître, mais si elles sont manquées, il existe une réelle possibilité que les habitants des zones arides soient condamnés à encore de nombreuses décennies de misère, de paupérisation et de conflits.

Note technique sur le modèle d'impacts de la sécheresse

Raffaello Cervigni, Michael Morris, Federica Carfagna, Joanna Syroka, Balthazar de Brouwer, Elke Verbeeten, Jawoo Koo, Pierre Fallavier, Hua Xie, Weston Anderson, Nikos Perez, Claudia Ringler, Liang You

Combien de personnes vivent-elles dans les zones arides de l'Afrique subsaharienne et quelles sont leurs stratégies de subsistance ? Combien de ces personnes sont-elles vulnérables aux sécheresses et autres chocs, et combien de ces dernières sont-elles effectivement touchées au cours d'une année moyenne ? Comment ces nombres d'habitants des zones arides, vulnérables et touchés par les sécheresses devraient-ils évoluer avec l'augmentation de la population ainsi que la croissance et la transformation des économies nationales ? À quel point les effets de la sécheresse peuvent-ils être atténués par des interventions améliorant la productivité et la soutenabilité des stratégies de subsistance ou offrant une protection sous la forme de filets de sécurité ? Et quel serait le coût de ces interventions ?

Il est difficile de répondre à ces questions pour deux grandes raisons. Tout d'abord, à cause de la faiblesse des services nationaux des statistiques de nombreux pays des zones arides, des informations détaillées ne sont pas toujours disponibles sur les habitants actuels des zones arides ou leurs activités de subsistance. Ensuite, la complexité de l'ensemble des facteurs agroclimatiques, démographiques, économiques et politiques qui influence les événements dans les zones arides rend la projection des tendances futures techniquement difficile.

Malgré ces problèmes, l'équipe de recherche s'est efforcée de quantifier l'ampleur du défi auquel sont confrontés les responsables des politiques, afin de donner une idée des impacts et des coûts budgétaires probables des différentes interventions de renforcement de la résilience. Les réponses aux questions ci-dessus ont été obtenues à l'aide d'une série d'outils de modélisation.

L'effort de modélisation s'est déroulé en quatre étapes :

1. Estimation de la population de référence de 2010 (modèle-cadre)
2. Projection de la croissance démographique à l'horizon 2030 (modèle-cadre)
3. Modélisation des effets probables des interventions de résilience ciblant :
 - a) Les systèmes d'élevage (modèle d'élevage)
 - b) Les systèmes de cultures pluviales (modèle de cultures)
 - c) Les systèmes d'irrigation (modèle de développement de l'irrigation)
4. Consolidation des résultats (modèle-cadre)

Cette annexe fournit des détails sur les outils de modélisation, décrit les données utilisées pour les simulations, explique les principales hypothèses sous-tendant l'analyse, et examine les forces et les faiblesses de l'approche.

Couverture géographique

Avant d'examiner les outils de modélisation, il est utile de considérer la couverture géographique de l'analyse.

Définition des zones arides

Pour des raisons de simplicité et de cohérence avec la pratique courante, les « zones arides » sont définies dans cet ouvrage sur la base de l'indice d'aridité (IA). Dans cette approche, approuvée par les 195 parties à la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) et également utilisée par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations), les zones arides sont définies comme des régions ayant un indice d'aridité de maximum 0,65. Les zones arides peuvent être subdivisées en quatre classes d'aridité : hyperaride, aride, semi-aride et subhumide sèche. Dans cet ouvrage, la classe semi-aride est divisée en une « classe semi-aride sèche » et une « classe semi-aride humide ». Les fourchettes d'indice d'aridité utilisées pour définir ces classes figurent dans le tableau A.1.

Tableau A.1 Fourchettes d'indice d'aridité utilisées pour définir les classes d'aridité

Classe d'aridité	Définition	Indice d'aridité
1	Hyperaride	0,00–0,03
2	Hyperaride	0,03–0,05
3	Aride	0,05–0,20
4	Semi-aride sèche	0,20–0,35
5	Semi-aride humide	0,20–0,50
6	Subhumide sèche	0,50–0,65

Tableau A.2 Couverture des différentes approches de modélisation

Région	Pays	Compris dans		
		Modèle d'irrigation	Modèle de cultures	Modèle d'élevage
Afrique de l'Est	Djibouti	✓		
	Érythrée	✓		
	Éthiopie	✓	✓	✓
	Kenya	✓	✓	✓
	Somalie	✓		
	Soudan du Sud			
	Soudan	✓		
	Ouganda	✓	✓	✓
	République-Unie de Tanzanie	✓	✓	
Afrique de l'Ouest	Bénin	✓	✓	
	Burkina Faso	✓	✓	✓
	Tchad	✓	✓	✓
	Côte d'Ivoire	✓	✓	
	Gambie	✓	✓	
	Ghana	✓	✓	
	Guinée	✓		
	Guinée-Bissau	✓		
	Liberia	✓		
	Mali	✓	✓	✓
	Mauritanie	✓	✓	✓
	Niger	✓	✓	✓
	Nigeria	✓	✓	✓
	Sénégal	✓	✓	✓
	Sierra Leone	✓		
Togo	✓	✓		
Afrique centrale	Burundi	✓		
	Cameroun	✓		
	République centrafricaine	✓		
	Congo	✓		
	République démocratique du Congo	✓		
	Guinée équatoriale	✓		
	Gabon	✓		
	Rwanda	✓		
Afrique du Sud	Angola	✓		
	Botswana	✓		
	Lesotho	✓		
	Madagascar	✓		
	Malawi	✓		
	Mozambique	✓		
	Namibie	✓		
	Afrique du Sud	✓		
	Swaziland	✓		
	Zambie	✓		
	Zimbabwe	✓		

Pays couverts

Les différentes analyses requérant des types de données différents, la couverture a varié en fonction de la disponibilité des données (voir tableau A.2).

Les données requises pour les projections de la population globale étaient disponibles pour tous ou presque tous les pays de l'Afrique subsaharienne.

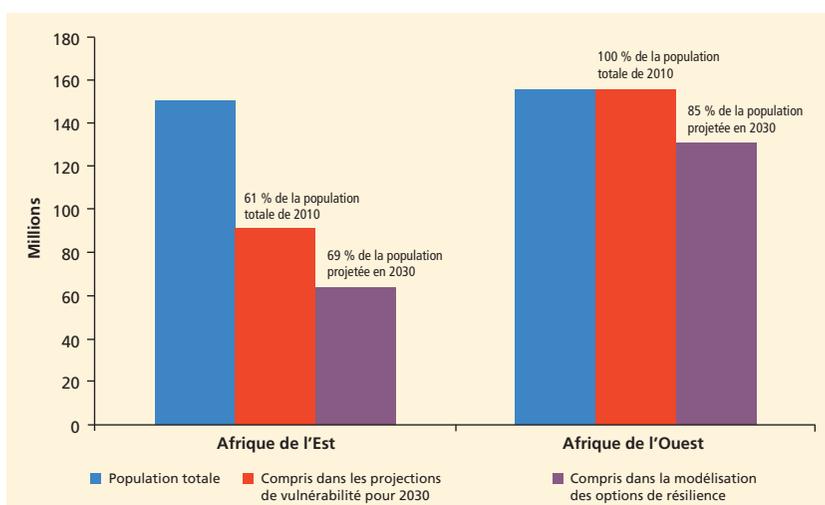
Les données nécessaires à l'analyse de la vulnérabilité n'étaient pas disponibles pour tous les pays. Pour l'Afrique de l'Est et de l'Ouest, les deux sous-régions sur lesquelles l'analyse se concentre, la couverture était assez limitée pour l'Afrique de l'Est et nettement plus complète pour l'Afrique de l'Ouest.

De même, les données nécessaires à l'analyse de la résilience n'étaient pas non plus disponibles pour tous les pays, même si l'étendue de la couverture variait selon l'intervention :

- Développement de l'irrigation : les données étaient disponibles pour tous les pays.
- Systèmes de cultures pluviales : les données étaient disponibles pour la plupart des pays classés arides.
- Systèmes d'élevage : les données n'étaient disponibles que pour un sous-ensemble de pays arides.

La couverture de la modélisation globale de la résilience est donc définie par celle du modèle des systèmes d'élevage, la plus étroite parmi les différents

Graphique A.1 Couverture du modèle-cadre : équivalent de population des zones arides des pays compris dans l'analyse



composants. Les pays compris dans l'analyse globale de la résilience représentent 85 % de la population projetée à l'horizon 2030 en Afrique de l'Ouest et près de 70 % de la population projetée en Afrique de l'Est (graphique A.1).

Estimation de la population de référence de 2010

Comme expliqué en détail dans le texte principal de cet ouvrage, dans l'analyse de la Banque mondiale, la résilience est déterminée par trois facteurs clés : 1) l'exposition aux sécheresses et autres chocs ; 2) la sensibilité aux sécheresses et autres chocs ; et 3) la capacité d'adaptation aux effets des sécheresses et autres chocs. L'estimation de la population de référence de 2010 a été conçue de façon à générer des estimations du nombre de personnes correspondant à chacune de ces trois catégories.

Personnes exposées aux sécheresses et autres chocs

Ces personnes sont, par définition, les habitants des zones arides, à savoir les zones appartenant aux classes d'aridité allant d'hyperaride à subhumide sèche. Les données des Nations unies sur la population ont été spatialisées à l'aide des méthodes de maillage habituellement utilisées dans la littérature (en particulier, l'ensemble de données GRUMP développé par le centre du réseau international d'information sur les sciences de la terre (CIESIN – *Columbia University Center for International Earth Science Information Network*) de l'université Columbia.

Personnes sensibles aux sécheresses et autres chocs

Ces personnes sont, par définition, celles dépendant de l'agriculture, évaluées sur la base des estimations des taux d'emploi agricole réalisées par le Fonds monétaire international (FMI) (Fox *et al.*, 2013), en supposant que les personnes pas encore en âge de travailler dépendent de l'agriculture dans la même proportion que les plus âgées. La sensibilité aux sécheresses et autres chocs est supposée être la même chez toutes les personnes dépendant de l'agriculture. Cette hypothèse est une simplification, étant donné que la part du revenu tirée de l'agriculture varie selon les ménages. Les données nécessaires pour évaluer, d'une manière cohérente entre les pays, la part du revenu tirée de l'agriculture ne sont toutefois pas facilement disponibles. Des données d'enquêtes suggèrent que, dans les zones arides, la part du revenu issue de l'agriculture et de l'élevage représente au moins 60 % du total, si bien que cette hypothèse ne devrait pas excessivement biaiser l'analyse.

Personnes incapables de s'adapter aux effets des sécheresses et autres chocs

Ces personnes sont, par définition, celles qui sont exposées et sensibles et vivent en dessous du seuil international de pauvreté de 1,25 USD par jour. Comme il existe rarement des estimations séparées pour les taux de pauvreté rural et urbain, le taux national a été utilisé. Les estimations du nombre de personnes vulnérables qui en résultent sont indubitablement prudentes, parce que : 1) la pauvreté est généralement plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain et 2) la pauvreté est habituellement plus grande dans les zones arides que dans les autres.

Pour tenir compte du fait que les personnes dépendant de l'agriculture subissent une perte de revenu en cas de sécheresse, certaines des analyses effectuées pour cet ouvrage utilisent d'autres seuils de pauvreté pour calculer le nombre de personnes incapables de s'adapter. Sur base des données d'enquête du Programme alimentaire mondial (PAM), les ménages ayant un revenu supérieur de 15 %, 30 % et 45 % au seuil international de pauvreté de 1,25 USD par personne et par jour sont supposées être dans l'incapacité de s'adapter en cas de sécheresse légère, modérée et grave respectivement. Dans chacun de ces cas, l'indice numérique de pauvreté correspondant est estimé à l'aide des données sur la distribution des revenus tirées de la base de données PovCalnet.

Sur base de ces définitions, les dimensions de la vulnérabilité et de la résilience dans les zones arides de l'Afrique subsaharienne ont été estimées pour l'année de référence 2010.

Analyse de la résilience des systèmes d'élevage

Cinq modèles de simulation ont été utilisés pour estimer les impacts probables des interventions de renforcement de la résilience sur les bilans fourragers, la production animale et la résilience des revenus des ménages, dans différents scénarios climatiques (de référence, sécheresse légère, sécheresse grave).

1. Le modèle *BIOGENERATOR* élaboré par Action contre la faim (ACF) utilise les données sur l'indice de végétation par différence normalisé (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) et la productivité de matière sèche (PMS), recueillies depuis 1998 aux Points 4 et 5 (Ham et Filliol, 2012). Le modèle a été utilisé pour estimer spatialement la biomasse référencée utilisable (c'est-à-dire la biomasse comestible pour le bétail) dans les zones arides.
2. Le *Global Livestock Environmental Assessment Model* (GLEAM – modèle mondial d'évaluation de l'élevage et de l'environnement), développé par Gerber *et al.*, (2013), calcule aux niveaux des pixels et agrégé : 1) les

sous-produits et résidus utilisables des cultures ; 2) les rations alimentaires du bétail pour différentes espèces et différents systèmes de production, en supposant que les besoins des animaux sont d'abord couverts par des composantes alimentaires de valeur (sous-produits des cultures, s'il y en a, et résidus des récoltes), puis par la végétation naturelle ; 3) les bilans alimentaires aux niveaux des pixels et agrégé, en supposant une absence de mobilité au niveau des pixels et une mobilité totale au niveau des zones habituelles de pâturage ; et 4) l'intensité des émissions de gaz à effet de serre (GES).

3. Sur la base des rations d'alimentation fournies par le GLEAM, le modèle *IMPACT*, élaboré par l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) a été utilisé pour calculer la production de viande et de lait dans les zones arides et estimer l'effet de la production sur l'offre et la demande globales de ces produits dans la région.
4. Le modèle *CIRAD/MMAGE* comprend un ensemble de fonctions de simulation de la dynamique et de la production des populations animales ou humaines, classées par sexe et tranche d'âge. Il a été utilisé pour calculer la distribution par sexe et par âge des quatre principales espèces de ruminants (bovins, chameaux, moutons et chèvres), les besoins alimentaires en matière sèche, et la production de lait et de viande.
5. Le modèle *ECO-RUM* développé par le CIRAD sous l'égide de la plateforme Alive centrée sur l'élevage dans l'agriculture africaine est un modèle Excel de la dynamique des troupeaux, basé sur l'ancien DYNMOD ILRI/CIRAD. Il a été utilisé pour estimer les effets socioéconomiques des changements dans les paramètres techniques du cheptel (par exemple, le rendement des investissements, le revenu et la contribution à la sécurité alimentaire). L'exercice de modélisation a bénéficié des données sur la distribution du bétail tirées de la base de données du *Gridded Livestock of the World* (GLW) (Wint et Robinson, 2007) et de sa plus récente mise à jour, GLW2 (Robinson *et al.*, 2014). Il a également profité de l'information et des analyses produites par le *modèle d'offre/demande du bétail de la FAO* (Robinson et Pozzi, 2011). Pour plus de détails, voir de Haan *et al.*, (à paraître).

Les résultats des modèles ont été utilisés comme données d'entrée dans l'étape finale de l'analyse, à savoir l'évaluation du nombre de ménages 1) résilients ; 2) vulnérables aux chocs ; et 3) susceptibles d'abandonner leurs moyens de subsistance fondés sur l'élevage. Les trois groupes ont été constitués en comparant le cheptel détenu par les ménages à des seuils critiques d'UBT (unités de bétail tropical). Les valeurs de ces seuils ont été estimées à l'aide d'ECO-RUM, et les parts correspondantes de la population ont été calculées au moyen d'une estimation de la distribution log-normale des UBT, donnant une assez bonne

approximation (graphique A.2) des distributions réelles des UBT issues des données d'enquêtes (base de données SHIP).

La part p_i des ménages possédant un cheptel inférieur à un seuil d'UBT t donné est estimée comme suit :

$$p_i = \int_0^t f(\tau, \mu, \sigma) d\tau$$

où $f(\tau, \mu, \sigma)$ est la fonction de distribution log-normale des probabilités ; et où les deux paramètres σ et μ sont estimés comme suit :

$$\sigma = \sqrt{2} \Phi^{-1}\left(\frac{G+1}{2}\right)$$

où $\Phi^{-1}()$ est l'inverse de la distribution normale cumulative standard ; G le coefficient de Gini, calculé à partir des données d'enquêtes SHIP (tableau A.3) ; et :

$$\mu = \ln(\bar{t}) - \frac{\sigma^2}{2}$$

où t est le nombre moyen d'UBT/ménage, calculé en divisant le nombre total d'UBT estimé pour le pays/système de production concerné, par le nombre estimé de ménages correspondant.

Graphique A.2 Burkina Faso : Distribution cumulative de la possession de bétail

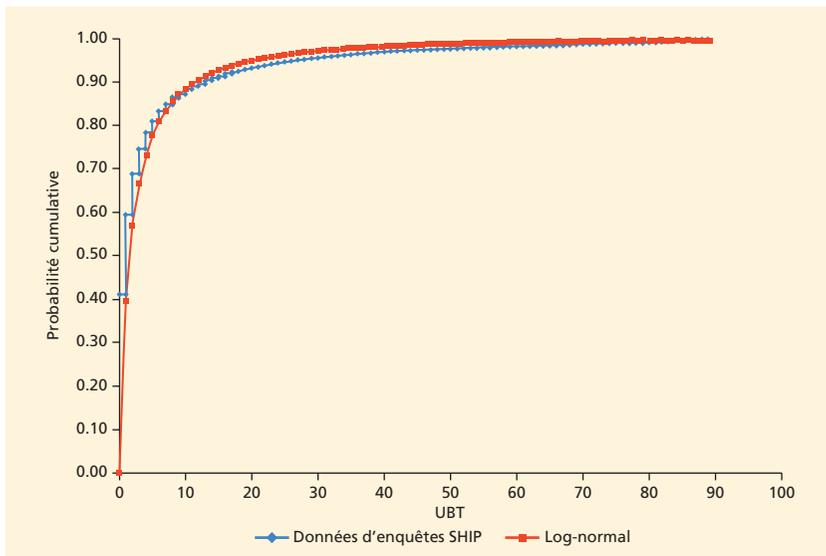


Tableau A.3 Coefficient de Gini de la possession de bétail

Pays	Année de l'enquête	Gini des revenus	Gini Remarques du bétail	Remarques
Burkina Faso	2003	39,60	52,07	L'enquête ne comprenait pas le cheptel de taille moyenne
Tchad	2011	39,78	73,99	Source : Troisième enquête sur la consommation et le secteur informel
Éthiopie	2011	33,60	55,42	
Kenya	2005	47,68	78,13	UBT > 2 000 exclus (considérés comme des valeurs aberrantes)
Mali	2010	33,02	57,81	Estimation basée sur le Gini des revenus
Mauritanie	2008	40,46	66,49	Estimation basée sur le Gini des revenus
Niger	2007	43,89	67,26	
Nigeria	2004	42,93	76,63	UBT > 1 500 exclus (considérés comme des valeurs aberrantes)
Sénégal	2005	39,19	76,05	
Tanzanie	2007	37,58	67,32	L'enquête ne comprenait pas le cheptel de taille moyenne et excluait les UBT > 5 000 (valeurs aberrantes)
Ouganda	2005	42,62	54,70	Le calcul ne comprenait que le cheptel de taille moyenne (les chiffres sur le cheptel de grande taille semblent douteux)

Des détails sur les nombres d'UBT estimés par pays et systèmes d'élevage sont présentés dans le document d'information sur l'élevage préparé pour cette étude (de Haan *et al.*, 2014).

Les seuils critiques d'UBT sont les suivants :

- Moins de 5 UBT par ménage : les ménages sont supposés subir une pression les poussant à abandonner le pastoralisme.
- Entre 5 et 19 UBT par ménage : les ménages sont supposés poursuivre leurs activités pastorales, mais devraient être vulnérables aux sécheresses et autres chocs.
- Plus de 19 UBT par ménage : les ménages sont supposés résilients aux sécheresses et autres chocs.

En plus du coefficient de Gini (supposé constant tout au long de la simulation, à l'exception des réductions paramétriques utilisées pour simuler l'effet des politiques de redistribution), l'autre paramètre clé déterminant le nombre de ménages vivant en dessous ou au-dessus des seuils est le nombre moyen d'UBT/ménage.

Le nombre moyen d'UBT/ménage est estimé en divisant le nombre total d'UBT dans les zones arides par le nombre total de ménages. Le numérateur de cette expression est le nombre maximum d'UBT que la biomasse existante peut soutenir (en moyenne), calculé à l'aide du bilan fourrager et de la modélisation du cheptel sur la base de différents niveaux d'accès au fourrage déterminés par la mobilité des troupeaux, d'accès à l'eau, d'insécurité et d'expansion urbaine et des cultures (pour plus de détails, voir de Haan *et al.*, 2014). Le dénominateur de l'expression est le nombre estimé de ménages vivant dans les zones arides, basé sur la croissance de la population et de la transformation économique projetée (comme expliqué ailleurs dans cet ouvrage).

L'effet des interventions liées à l'élevage sur la vulnérabilité (et donc indirectement sur le nombre de personnes touchées par la sécheresse) est obtenu en faisant tourner le modèle avec différentes valeurs du seuil d'UBT (tableau A.4), estimées à l'aide de la modélisation du cheptel d'ECO-RUM. Des seuils d'UBT plus bas impliquent que, pour une distribution donnée du cheptel, plus de ménages seront au-dessus du seuil et moins de ménages en dessous de celui-ci, que dans le scénario de maintien du *statu quo*/scénario sans intervention.

Les interventions entraînant une amélioration de la santé animale réduisent le taux de mortalité et accroissent le nombre d'animaux qui peuvent être vendus, réduisant ainsi le nombre d'UBT nécessaire pour atteindre un certain niveau de revenu (en particulier, le seuil de pauvreté international de 1,25 USD/jour). De même, les interventions promouvant la vente d'animaux plus jeunes pour engraissement dans des zones à fortes précipitations augmentent le prix reçu par animal et réduisent la mortalité globale, tout en réduisant, eux aussi, le nombre d'UBT nécessaire pour atteindre un certain niveau de revenu.

Analyse de la résilience des systèmes de cultures pluviales

Comme dans le cas de l'élevage, les impacts potentiels sur la résilience des interventions ciblant les systèmes de cultures pluviales ont été modélisés. L'analyse est effectuée en deux étapes. Dans la première, l'objectif est d'évaluer l'impact potentiel de l'adoption des technologies de culture les mieux adaptées sur les rendements obtenus par les ménages agropastoraux et agricoles. Dans la deuxième étape, l'objectif est d'évaluer comment ces modifications des rendements sont susceptibles de se traduire en changements dans les revenus et comment ceux-ci influencent les ménages agropastoraux et agricoles.

Modélisation de l'impact des technologies les mieux adaptées sur le rendement des cultures

L'impact potentiel de l'adoption des technologies de culture les mieux adaptées sur le rendement des cultures produites par les ménages agropastoraux et

Tableau A.4 Unités de bétail tropical (UBT) nécessaires pour assurer la résilience

Système d'élevage	Maintien du <i>statu quo</i>			Santé et prélèvement précoce		
	Climat de référence	Sécher. légère	Sécher. sévère	Climat de référence	Sécher. légère	Sécher. grave
Pastoral	21,1	23,3	24,8	15,7	17,4	18,7
Agropastoral	12,9	14,2	15,3	7,4	8,3	8,5

agricoles est estimé à l'aide de la plateforme de modélisation des cultures basée sur une grille de l'IFPRI. La modélisation de la totalité des cultures produites dans les zones arides étant impraticable, l'analyse a été effectuée pour les cultures céréalières dominantes à un endroit donné, identifiées à l'aide du modèle spatial d'assignation de la production 2005 de l'IFPRI (Yout *et al.*, 2015) dans 2 294 mailles d'une grille réparties sur 16 pays. Les cultures pluviales dominantes sont le millet et le sorgho dans les zones arides et semi-arides sèches, et le maïs dans les zones humides, semi-arides et subhumides sèches.

Les simulations des rendements des cultures ont été effectuées à l'aide de trois modèles de cultures faisant partie de la version 4.5 du modèle destiné aux systèmes de culture (CERES-Maïs, CERES-Sorgho et CERES-Millet) du système d'aide à la décision pour le transfert d'agrotechnologie (DSSAT – *Decision Support System for Agrotechnology Transfer*). Les rendements ont été simulés au niveau de chaque maille de la grille sur une période de 25 ans. En partant de l'hypothèse qu'au cours des 25 prochaines années, le climat des zones arides ne diffèrera pas substantiellement de celui des 25 dernières années, les données météorologiques quotidiennes de la période 1984-2008 ont été utilisées en entrée (Ruane *et al.*, 2015). Les propriétés du sol ont été représentées dans chaque maille de la grille à l'aide de la base de données des profils génériques du sol HC27 de l'IFPRI (Koo et Dimes, 2013). Les plages de dates de plantation des trois cultures représentatives ont été synchronisées avec le calendrier des cultures du modèle ARV (décrit plus loin). Une variété représentative de chaque culture a été sélectionnée et utilisée dans toute la région. Des détails supplémentaires sur la configuration de la plateforme de modélisation sont disponibles dans Rosegrant *et al.*, (2014).

Technologies de culture les mieux adaptées

Le cadre du DSSAT a été utilisé pour évaluer l'impact potentiel sur les rendements susceptibles de résulter de l'adoption des cinq technologies de culture les mieux adaptées : 1) variétés tolérantes à la sécheresse ; 2) variétés tolérantes à la chaleur ; 3) engrais supplémentaires ; 4) pratiques agroforestières ; et 5) techniques de récupération de l'eau. L'impact potentiel sur les rendements a été modélisé séparément pour chaque technologie, ainsi que pour plusieurs combinaisons de technologies susceptibles de présenter des synergies (par exemple, des variétés tolérantes à la sécheresse et à la chaleur, des variétés

tolérantes à la sécheresse ou à la chaleur cultivées avec des engrais supplémentaires, et des variétés tolérantes à la sécheresse ou à la chaleur combinées à l'agroforesterie).

1. Variétés tolérantes à la sécheresse

Pour simuler les impacts probables de l'adoption de variétés tolérantes à la sécheresse, connues pour leur meilleure capacité d'enracinement dans les sols peu humides, le modèle a été ajusté en augmentant le facteur de croissance des racines dans chaque couche du sol. La capacité renforcée d'extraction de l'eau a également été simulée en diminuant le paramètre de limite inférieure dans le profil du sol. Dans le cas du maïs, la sensibilité a été réduite en adaptant l'intervalle anthèse-apparition des soies (IAS) à l'humidité du sol.

2. Variétés tolérantes à la chaleur

La définition des caractéristiques des espèces pour chacune des trois cultures comprend des paramètres relatifs à la réaction à la température des taux de croissance des plantes et de remplissage du grain. Dans le cas du maïs, par exemple, le modèle CERES-Maïs définit les températures optimales et maximales pour le remplissage du grain à 27°C et 35°C, respectivement. Pour simuler l'aptitude des variétés tolérantes à la chaleur à continuer à croître et à produire du grain à des températures plus élevées, les valeurs de ces deux paramètres ont été augmentées de 2 °C pour les simulations de tolérance à la chaleur.

3. Engrais supplémentaires

Le scénario de référence sans interventions comprend un taux d'application d'engrais minéraux azotés spécifique à chaque région, système d'intrants et culture, obtenu en étalonnant les rendements bruts simulés par rapport aux rendements publiés au niveau des pays par FAOSTAT. Pour l'intervention liée aux engrais la mieux adaptée, le taux de référence d'application des engrais a été augmenté de 50 %.

4. Agroforesterie

Pour simuler les améliorations de la fertilité des sols attendues de la décomposition des feuilles des *faidherbia* plantés dans le même champ que les cultures-indicateurs, un intrant additionnel d'amendement organique des sols a été appliqué pour chaque cycle de culture, 10 jours avant la plantation. L'âge des arbres a été supposé de 20 ans pour l'année 1, afin que le volume de matière organique fourni reste constant tout au long de la période de simulation. Chaque arbre est supposé produire 100 kg de feuilles contenant 4,3 % d'azote. Ces valeurs sont tirées d'études scientifiques réalisées en Afrique de l'Ouest. Deux valeurs ont été attribuées à la densité des arbres (5 arbres/ha et 10 arbres/ha) pour tester la sensibilité des rendements des cultures à la densité des arbres. Le couvert arboré, qui détermine la surface bénéficiant effectivement, dans chaque champ, de la décomposition des matières organiques

fournies par les arbres, est supposé de 10 % et 20 % pour des densités de 5 arbres/ha et 10 arbres/ha respectivement. Ces densités ont été observées dans de nombreux endroits des zones sèches semi-arides où la régénération naturelle gérée par l'agriculteur (RNGA) est pratiquée. Il est toutefois utile de rappeler que, même si le *faidherbia* existe dans l'ensemble des zones arides d'Afrique, il n'apparaît pas partout par régénération.

5. Récupération de l'eau

Une approche en deux étapes a été appliquée pour simuler les effets potentiels de la récupération des eaux de ruissellement et de leur stockage in situ en vue de leur utilisation pour une irrigation d'appoint. Le modèle a d'abord été exécuté sans aucune pratique de gestion de l'eau et le résultat a été analysé pour identifier les moments de la saison de croissance où les rendements sont limités par le manque d'eau. Ces périodes sont des occasions de mettre en œuvre des pratiques améliorées de récupération de l'eau et d'irrigation d'appoint. Les résultats de la simulation ont également été utilisés pour déterminer quand l'irrigation d'appoint peut avoir le plus grand impact sur les rendements (par exemple, immédiatement après la germination et avant la floraison), et aussi pour estimer quelle quantité d'eau récupérée serait disponible à partir du stockage *in situ*. Le modèle a ensuite été une nouvelle fois exécuté, en utilisant les eaux de ruissellement récupérées pour l'irrigation d'appoint.

Modélisation de l'impact des gains de rendement des cultures sur la vulnérabilité

L'objectif de la deuxième étape de l'analyse est d'estimer à quel point les changements dans le niveau moyen et la distribution des rendements, associés à l'adoption des technologies les mieux adaptées sont susceptibles de se traduire en changements dans les revenus, et la manière dont ceux-ci peuvent avoir un impact sur les ménages agropastoraux et agricoles. Cette analyse a été réalisée à l'aide du modèle Africa RiskView (ARV) élaboré par *African Risk Capacity*.

Le modèle ARV utilise les profils statiques de vulnérabilité à la sécheresse de la population de chaque unité de surface pour mesurer les effets de la sécheresse dans différents scénarios. Plus précisément, il estime la proportion de la population susceptible d'être touchée par des sécheresses de différentes gravités. La fréquence, l'intensité et la durée de la sécheresse sont mesurées par les écarts entre l'indice de satisfaction des besoins en eau (WRSI – *Water Requirement Satisfaction Index*), mesurant la sécheresse sur la base des précipitations, et une référence préétablie multipliée par un facteur d'échelle – les écarts du WRSI se traduisent par des écarts potentiels de revenu des ménages.

Parmi les caractéristiques du modèle ARV, il convient de mentionner :

- Des écarts-seuils du WSRI permettent de définir trois niveaux de vulnérabilité : 1) vulnérabilité à une sécheresse légère ; 2) vulnérabilité à une

sécheresse modérée ; et 3) vulnérabilité à une sécheresse grave. Pour chaque unité analysée, le profil global de vulnérabilité est calculé sur la base des pourcentages de la population vulnérable à chacun de ces trois niveaux de sécheresse.

- Le facteur d'échelle utilisé détermine l'impact de l'écart du WRSI sur les rendements des cultures, qui ont eux-mêmes un impact sur le revenu agricole des ménages.
- Les profils de vulnérabilité sont définis sur la base des données d'enquêtes auprès des ménages, qui révèlent à quel point les ménages d'une unité de surface donnée sont à la fois 1) exposés à la sécheresse (en fonction du pourcentage de leur revenu total qui est généré par des activités liées à l'agriculture) et 2) capables (ou non) d'absorber des chocs de revenu et de s'en remettre (en fonction de leur position sur une échelle de richesse, par rapport au taux national de pauvreté).

En utilisant en tant que données d'entrées, les résultats des simulations effectuées avec le modèle de cultures du DSSAT (décrit dans la section précédente) à la place du WRSI, le modèle ARV peut simuler l'impact de la sécheresse sans et avec les technologies les mieux adaptées. Afin d'éviter d'éventuelles distorsions dues à l'utilisation des estimations de rendements à la place des valeurs du WRSI, les différences de rendement des cultures résultant de l'adoption des technologies les mieux adaptées sont supposées entraîner une différence équivalente de revenu agricole (dans le modèle ARV, cela revient à fixer la valeur du facteur d'échelle à 1:1). Les écarts-seuils du WRSI définissant les sécheresses légère, modérée et grave sont ajustés en conséquence à l'utilisation de données d'entrée basées sur le DSSAT.

Des profils de vulnérabilité spécifiques au niveau Admin1 (premier niveau infranational de juridiction administrative) sont créés pour 2010 et 2030. Les profils de 2030 sont fondés sur un certain nombre d'hypothèses concernant l'accroissement démographique, la croissance économique et la transformation structurelle (décrites plus haut), déterminant l'évolution du nombre de personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté et du pourcentage de personnes employées dans l'agriculture. Dans chaque unité de niveau Admin 1, les profils de vulnérabilité peuvent être détaillés par classe d'aridité. Ils sont disponibles pour la majorité des pays d'Afrique de l'Ouest et de l'Est pour 2010 et 2030, dans le scénario de fécondité moyenne. À titre d'exemple, le tableau A.5 présente les profils de vulnérabilité 2010 et 2030 de la Mauritanie pour les trois degrés de sécheresse.

La définition des sécheresses légère, modérée et grave reste inchangée dans les profils de 2010 et 2030. En outre, le seuil de pauvreté de 1,25 USD/jour étant utilisé dans la définition des profils de vulnérabilité tant de 2010 que de 2030,

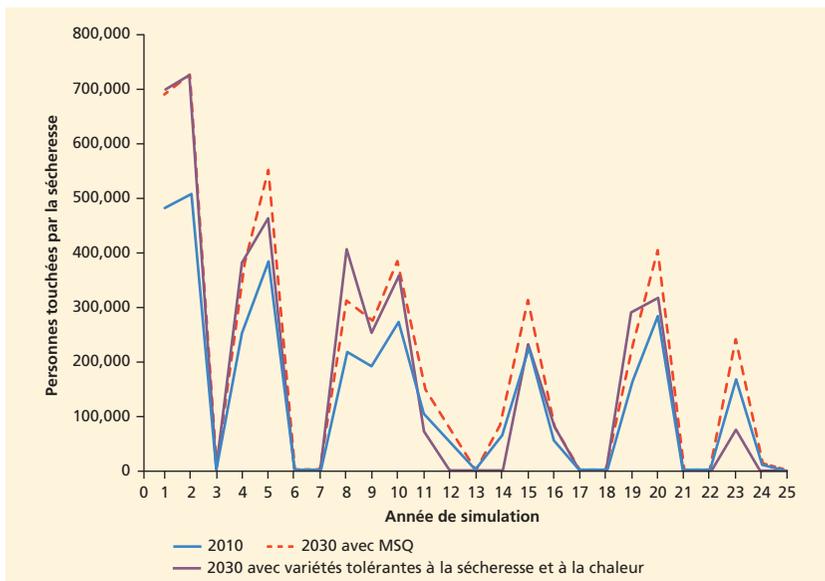
Tableau A.5 Mauritanie : profil de vulnérabilité à la sécheresse pour les sécheresses légère, modérée et grave (population, millions)

Région	Aridité	Sécheresse légère		Sécheresse modérée		Sécheresse grave	
		2010	2030	2010	2030	2010	2030
Assaba	Aride	0,101	0,141	0,122	0,170	0,140	0,196
Brakna	Aride	0,094	0,132	0,113	0,159	0,131	0,183
Gorgol	Aried	0,095	0,134	0,115	0,161	0,133	0,186
Gorgol	Semi-aride sèche	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Guidimaka	Aride	0,031	0,044	0,038	0,053	0,044	0,061
Guidimaka	Semi-aride sèche	0,043	0,060	0,052	0,073	0,060	0,084
Hodh Ech Chargui	Aride	0,115	0,161	0,139	0,195	0,160	0,224
Hodh El Gharbi	Aride	0,087	0,123	0,106	0,148	0,122	0,171
Tagant	Aride	0,021	0,029	0,025	0,035	0,029	0,041
Trarza	Aride	0,092	0,129	0,111	0,155	0,128	0,179
Total		0,680	0,953	0,821	1,150	0,947	1,327

une comparaison de ces deux profils de référence (MSQ) donne une indication de la façon dont la croissance économique et la transformation structurelle sont susceptibles d'agir sur la part de la population vulnérable à la sécheresse définie par le modèle ARV. Par exemple, en Mauritanie, même s'il est prévu que la part des pauvres dans la population totale diminue, le nombre absolu de personnes vulnérables à la sécheresse va en fait augmenter d'environ 40 %.

Il est important de noter que les définitions de la sécheresse associées aux profils de vulnérabilité – légère, modérée et grave – ne sont associées ni à des périodes de retour de la sécheresse ni nécessairement au risque d'apparition d'une sécheresse dans une unité Admin 1 donnée. Elles sont liées aux niveaux de perte de revenu des ménages résultant d'épisodes de sécheresse. C'est pourquoi l'adoption de l'une des technologies de culture les mieux adaptées dans une unité de niveau Admin 1 n'altère pas le profil de vulnérabilité de celle-ci. Par contre, les changements dans le niveau moyen et la distribution des rendements des cultures enregistrés dans cette unité après l'adoption de la technologie affectent l'impact sur les revenus d'un épisode de sécheresse légère, modérée ou grave et, par conséquent, la probabilité de toucher le seuil spécifique à la sécheresse. Pour déterminer l'impact en 2030 de l'adoption d'une ou plusieurs technologies les mieux adaptées, il faut maintenir inchangée la définition de la sécheresse dans le modèle (en ce qui concerne la référence et les seuils), et calculer ensuite les changements du nombre prévu de personnes touchées par

Graphique A.3 Estimations ARV des personnes touchées par la sécheresse en Mauritanie pour chacune des 25 années de rendement simulées



la sécheresse, compte tenu des projections de rendement probables pour les différents scénarios avec et sans interventions..

Par exemple, considérons d'abord les scénarios sans interventions et le scénario de fécondité moyenne. Supposons que les précipitations et les rendements des cultures résultants possibles dans une zone en 2010 et 2030 proviennent de la même distribution, autrement dit, qu'il n'y a aucun changement dans le climat. Le modèle DSSAT peut générer les rendements de 25 années pour chaque unité de niveau Admin 1/classe d'aridité. Supposons que ces 25 valeurs constituent un échantillon d'une distribution des rendements pour à la fois 2010 et 2030. Elles peuvent être appliquées aux profils de vulnérabilité de 2010 et 2030 pour estimer les populations potentiellement touchées par la sécheresse dans ces scénarios. Le graphique A.3 présente le nombre de personnes touchées par la sécheresse en Mauritanie, estimé à l'aide des 25 valeurs des rendements.¹

Pour estimer les impacts des technologies de culture les mieux adaptées sur les populations vulnérables, le modèle DSSAT a été utilisé pour simuler la façon dont les différentes technologies influencent le niveau moyen et la distribution des rendements. Les distributions de la population touchée par la sécheresse estimées à l'aide des valeurs des rendements des 25 années de la simulation pour chacune des technologies les mieux adaptées peuvent être comparées à celles estimées pour le scénario de référence, où les rendements ne bénéficient de

l'adoption d'aucune des technologies les mieux adaptées. Les différences montrent l'impact de chaque technologie sur la population touchée par la sécheresse, autrement dit, sur la résilience des ménages.

Le graphique A.3 montre, une nouvelle fois pour le cas de la Mauritanie, les effets de l'adoption de l'une des interventions les mieux adaptées considérées dans l'analyse (spécifiquement, l'adoption d'une variété de culture tolérante à la fois à la sécheresse et à la chaleur). Par rapport au scénario sans interventions (MSQ) pour 2030, le nombre de personnes touchées par la sécheresse diminue au cours de nombreuses années. Pendant certaines d'entre elles, le résultat se borne à ralentir l'accroissement du nombre de personnes touchées par la sécheresse, tandis que, pendant d'autres, ce nombre tombe effectivement en dessous de la référence de 2010. Dans l'ensemble, l'adoption de la variété tolérante à la sécheresse et à la chaleur conduit à une diminution de 11 % du nombre de personnes touchées par la sécheresse. Cet exemple montre l'intérêt d'une seule intervention adoptée dans tous les polygones où elle est efficace. Dans le modèle, les avantages sont maximisés lorsque l'ensemble complet des interventions est considéré et que, dans chaque polygone, l'intervention sélectionnée est celle qui entraîne la plus forte réduction du nombre de personnes touchées par la sécheresse. Les résultats présentés dans le texte principal de cet ouvrage sont basés sur cette dernière approche.

Analyse de la résilience due à l'irrigation

La dernière intervention modélisée est le développement de l'irrigation. L'évaluation des impacts potentiels du développement de l'irrigation sur les habitants des zones arides repose sur la même méthode de caractérisation de la sécheresse que celle utilisée pour l'analyse des impacts des interventions visant les systèmes de cultures pluviales (voir la section précédente de l'annexe, Analyse de la résilience des systèmes de cultures pluviales), combinée avec le travail effectué par l'IFPRI sur le potentiel d'investissement dans l'irrigation des zones arides d'Afrique (Xie *et al.*, 2015). Dans ce travail, le potentiel d'expansion de l'irrigation à grande échelle (IGE) et celui de l'irrigation à petite échelle (IPE) dans les zones arides de l'Afrique subsaharienne à l'horizon 2030 sont modélisés séparément. (Voir encadré A.1 pour plus de détails sur la modélisation de l'IPE.)

Il est important de noter que la surface identifiée comme présentant un potentiel d'investissement dans l'irrigation doit être interprétée comme la « surface physique équipée d'infrastructures d'irrigation », parce que les chiffres du bilan hydrique utilisés pour les projections sont des moyennes à long terme. Les années de sécheresse, lorsque l'eau devient rare, l'irrigation ne peut être fournie partout, laissant non desservie une partie de la surface équipée d'infrastructure d'irrigation. Ce point est important dans les dernières étapes de l'analyse, lorsque les impacts de l'irrigation sur les personnes touchées par la sécheresse

Tableau A.6 Classification des aquifères selon les données sur les eaux souterraines de la *British Geological Survey*

Catégorie	1	2	3	4	5	6
Profondeur jusqu'à la nappe phréatique (m)	0-7	7-25	25-50	50-100	100-250	>250
Réserve souterraine (mm)	0	<1 000	1 000-10 000	10 000-25 000	25 000-50 000	>50 000

sont estimés par rapport à la variabilité météorologique et au changement climatique.

L'impact du développement de l'irrigation sur la réduction de la vulnérabilité et le renforcement de la résilience dans les zones arides a été évalué à l'aide d'une procédure en deux étapes. La première comprenait une évaluation de la superficie réellement irriguée, en tenant compte de la variabilité climatique. La seconde a estimé, sur la base des résultats de la première étape, la population pouvant être considérée comme n'étant plus touchée par la sécheresse pour chaque unité de niveau Admin 1/classe d'aridité.

Les étapes clés et les hypothèses utilisées dans l'analyse sont présentées ci-dessous.

L'IPPE peut utiliser de l'eau soit de surface soit souterraine. Les eaux souterraines constituent une protection contre l'impact de la sécheresse. L'abondance et l'accessibilité des stocks d'eaux souterraines des zones arides africaines sont évaluées à l'aide d'un système d'information géographique (SIG) utilisant les données de la *British Geological Survey* sur la profondeur et la taille des nappes phréatiques (tableau A.6).

Dans les zones où la nappe phréatique est située à plus de 25 m de profondeur, avec une réserve supérieure à 10 000 mm, l'IPPE est supposée être principalement basée sur les eaux souterraines et non influencée par la sécheresse.

La variation de la superficie réelle sous des IPE et IGE basées sur les eaux de surface est donnée par une fonction de l'indice de sécheresse I.

$$A_i = A_0 \cdot e^{-\alpha I}$$

où A_i est la superficie réelle irriguée au cours de l'année i ; A_0 est la superficie physiquement équipée pour l'irrigation; I est l'indice de sécheresse (sa valeur varie entre 0 et 1 avec $A_i = A_0$ quand $I = 0$, et $A_i < A_0$ quand $I > 0$ en cas de sécheresse); α est un paramètre reflétant le taux de contraction de la surface irriguée en période de sécheresse (plus la valeur de α est élevée, plus la superficie irriguée est réduite au cours des années de sécheresse).

L'indice de sécheresse est calculé de la manière suivante :

$$I = \frac{Y_{benchmark} - Y_i}{Y_{benchmark}} \quad \text{si } Y_{benchmark} > Y_i; \quad \text{sinon } I=0$$

ENCADRÉ A.1

Estimation du potentiel d'expansion de l'irrigation à petite échelle (IPE)

La méthode utilisée pour évaluer le potentiel de développement de l'IPE commence par une analyse d'adéquation de l'irrigation. Différents critères sont utilisés pour noter l'adéquation environnementale de chaque pixel, notamment la topographie (pente), l'accessibilité des eaux souterraines, la distance jusqu'aux eaux de surface pérennes, la proximité avec l'irrigation existante et l'accès au marché.

Pour l'analyse d'adéquation *ex ante*, les paramètres des critères sont répartis en trois classes, au sein de chacune desquelles les notes sont calculées par une interpolation linéaire. Cette classification est similaire à une fonction en paliers où la valeur des seuils peut être souplement ajustée après consultation avec des experts et les parties prenantes. La note globale de l'adéquation de l'irrigation est donnée par la moyenne des notes attribuées à chacun des critères considérés. Les ressources destinées à l'irrigation étant alimentées par les eaux à la fois souterraines et de surface, l'adéquation globale reçoit la plus élevée des notes obtenues par chacun de ces deux types. Autrement dit :

$$S = \frac{S1 + \max(S2, S3) + S4 + S5}{4}$$

où S = note de l'adéquation de l'irrigation ; S1 = note pour la pente ; S2 = note pour l'accès aux eaux de surface ; S3 = note pour l'accès aux eaux souterraines ; S4 = note pour la distance jusqu'à l'IGE existante ; et S5 = note pour l'accès au marché.

L'analyse d'adéquation *ex ante* est effectuée sur une grille de 0,5 x 0,5 km. La note de l'adéquation de chaque pixel est le pourcentage de la partie de celui-ci convenant à l'irrigation. En d'autres termes, au sein d'un pixel, la superficie présentant un potentiel de développement de l'IPE est calculée comme suit :

$$A_{\text{irr,exante}} = A_{\text{pixel}} \times \frac{S}{100}$$

où $A_{\text{irr,exante}}$ = superficie convenant au développement de l'irrigation (ha) et A_{pixel} = taille du pixel (25 ha).

L'expansion de l'IPE est ensuite simulée. Le point de départ de l'analyse est le modèle agricole existant. Les données sur la superficie cultivée, la production et les rendements sous irrigation et pluviaux sur une grille d'environ 10 x 10 km ont été tirées de la base de données du modèle d'allocation spatiale des cultures (SPAM – Spatial Crop Allocation Model) de l'IFPRI (pour plus de détails, voir You, Wood et Wood-Sichra, 2009). Avant la simulation, les résultats de l'analyse d'adéquation *ex ante* ont été incorporés dans la grille du SPAM. Pour chaque pixel du SPAM, la note d'adéquation a été fixée à la moyenne des notes

(suite page suivante)

Encadré A.1 (suite)

des pixels de la grille plus grossière utilisée pour l'analyse d'adéquation, et la part de la superficie convenant à l'irrigation à la somme de ces surfaces au sein des pixels utilisés dans l'analyse d'adéquation.

- L'irrigation peut intervenir pendant les saisons aussi bien humide que sèche (les deux sont reconnues dans l'analyse). Sur base des données empiriques d'études antérieures (Xie *et al.*, 2014), les 10 cultures suivantes peuvent être irriguées pendant la saison des pluies : 1) le blé ; 2) le riz ; 3) le maïs ; 4) le sorgho ; 5) le millet ; 6) la pomme de terre ; 7) la patate douce ; 8) ; l'arachide ; 9) la canne à sucre ; et les légumes (10). Le blé, le maïs, le riz et les légumes sont supposés être les cultures irriguées en saison sèche.
- Pendant l'expansion de l'irrigation, 1) la superficie déjà cultivée sans irrigation dans un pays sera convertie en priorité à l'irrigation avant toute nouvelle autre zone ; 2) l'irrigation sera étendue en fonction de la note globale de l'adéquation de l'irrigation, autrement dit, le développement aura lieu dans l'ordre des notes de l'adéquation des pixels, en commençant par les plus élevées ; et 3) l'expansion de l'irrigation est limitée par la disponibilité de l'eau et la demande alimentaire nationale des cultures irriguées.

Le détail de l'algorithme de simulation est donné dans Xie *et al.*, (2015). Il suppose que la superficie cultivée A_c^i d'une culture donnée c sur des terres irriguées, résultant de la conversion de terres précédemment soit cultivées sans irrigation soit non agricoles, est proportionnelle à la rentabilité de la production de cette culture.

$$A_c^i = A_{total} \times \frac{profit_c}{\sum_c profit_c}$$

où A_{total} = superficie irriguée totale (ha) ; $profit_c$ = profit annuel des agriculteurs pour la culture c (USD/ha),

Le profit est calculé comme suit :

$$Profit_c = Y_c^i \cdot P_c \cdot ProfitRatio_c$$

où Y_c^i = rendement de la culture sous irrigation (t/ha), tiré de la base de données des zones agroécologiques mondiales (GAEZ – *Global Agro-Ecological Zones*) de la FAO (<http://www.fao.org/nr/gaez/fr/>) en faisant l'hypothèse qu'en 2050, les rendements irrigués atteindraient 50 % des rendements potentiels de la GAEZ et qu'en 2030, 80 % des rendements de 2050 pourraient être obtenus ; P_c = prix à la production de la culture c (dollars/t), tiré de la base de données PriceSTAT de la FAO ; $ProfitRatio_c$ = marge bénéficiaire (0~1) de la culture c (tableau 1.3 de l'Annexe).

Pour calculer le TRI, les premiers revenus annuels nets obtenus de l'expansion de l'irrigation sont calculés sans prendre en considération les coûts d'irrigation.

(suite page suivante)

Encadré A.1 (suite)

Le revenu net (USD/an) en saison des pluies des terres pluviales converties à l'irrigation au sein d'un pixel du SPAM est donné par :

$$NetRevenue_{wet} = \sum_c Y_c^i \cdot P_c \cdot ProfitRatio_c \cdot A_c^i - \sum_c Y_c^r \cdot P_c \cdot ProfitRatio_c \cdot A_c^i$$

où Y_c^i = rendement sans irrigation de la culture c (t/ha) et A_c^i = superficie sans irrigation de la culture c dans le pixel (ha).

Le revenu net (USD/an) en saison des pluies des terres nouvellement cultivées et irriguées au sein d'un pixel du SPAM est donné par :

$$NetRevenue_{wet} = \sum_c Y_c^i \cdot P_c \cdot ProfitRatio_c \cdot A_c^i$$

Le revenu net en saison sèche des terres pluviales converties ou des terres nouvellement cultivées et irriguées est donné par :

$$NetRevenue_{dry} = \sum_c Y_c^i \cdot P_c \cdot ProfitRatio_c \cdot A_c^i$$

Le revenu net par unité de surface (sans prise en compte des coûts d'irrigation) est donné par :

$$NetRevenue_{per_ha} = \frac{NetRevenue_{wet} + NetRevenue_{dry}}{\sum_c A_c^i}$$

En utilisant le revenu net par unité de surface, nous pouvons calculer le flux de trésorerie d'une année t requis pour le calcul du TRI :

$$NetRevenue_{per_ha} * B_t - A_t * IRR_Cost_c * C_t - IRR_Cost_o$$

où IRR_Costc (USD/ha) = le coût d'investissement en capital de l'expansion de l'IPE ; IRR_Costo = coûts d'exploitation de l'IPE (USD/ha/an). Le calcul suppose un cycle d'investissement de cinq ans et un horizon d'investissement de 50 ans.

$Y_{benchmark}$ est le rendement de référence défini dans le modèle ARV, et Y_t le rendement des cultures pour une année t donnée. Étant donné que les grands réservoirs sont susceptibles d'avoir une capacité de stockage suffisante pour plusieurs années, l'IGE a tendance à être plus résiliente à la sécheresse que l'IPE basée sur l'eau de surface.

Dans la simulation, une valeur plus petite est donc attribuée à α pour l'IGE (0,5 pour l'IGE contre 1,0 pour l'IPE).

La simulation des surfaces « réelles » irriguées par IGE et IPE est effectuée à une résolution de 5 minutes d'arc (environ 10 km sur 10 km). Les valeurs de niveau pixel calculées pour les surfaces « réelles » irriguées sont agrégées à l'unité de niveau Admin 1/classe d'aridité. Le nombre de personnes pauvres de chaque unité est calculé en faisant l'hypothèse que « 0,5 ha de terres irriguées

permettent de soutenir un ménage de cinq personnes », et les parts de vulnérabilité sont obtenues en conséquence à l'aide du modèle ARV :

$$Pop_i = A_i \times 10 \times \eta$$

où Pop_i est la population d'une unité rendue résiliente à la sécheresse par l'irrigation au cours de l'année i ; A_i est la superficie réelle de l'irrigation dans l'unité au cours de l'année i ; η est la part vulnérable de la population obtenue à partir du modèle ARV. Une hypothèse clé de l'analyse est que là où il existe un potentiel de développement de l'irrigation, les personnes vulnérables seront capables de l'exploiter et d'équiper leurs exploitations avec du matériel d'IPE, indépendamment de leurs niveaux de revenu. En d'autres termes, la capacité de saisir les occasions d'investir dans l'irrigation est supposée être la même pour tous les ménages situés dans des zones ayant un potentiel de développement de l'irrigation, quels que soient leurs niveaux de revenu.

Consolidation des résultats de l'analyse de la résilience

Les estimations des réductions du nombre de personnes touchées par la sécheresse, résultant d'interventions dans les systèmes d'élevage et de cultures pluviales ainsi que d'investissements dans l'irrigation, sont consolidées dans un ensemble de chiffres présentés dans cet ouvrage.

Les éléments clés du processus de consolidation sont notamment :

- Le modèle d'élevage a été utilisé pour produire des estimations du nombre de personnes vulnérables (sans et avec interventions) dans les zones hyperarides et arides uniquement (classes d'aridité 1 à 3, voir graphique A.4), à l'aide des paramètres du modèle pour les moyens de subsistance pastoraux.
- Les résultats exprimés en nombre de ménages ont été convertis en nombre de personnes en supposant une moyenne de six personnes par ménage.
- Le nombre de personnes touchées par la sécheresse a été estimé en appliquant des facteurs d'incidence de la sécheresse spécifiques aux pays (nombre moyen de personnes touchées par la sécheresse en pourcentage des personnes vulnérables) obtenus à partir du modèle de cultures. Ce choix est justifié par la corrélation probablement significative entre les impacts de la sécheresse sur les cultures de base modélisées (maïs, millet, sorgho) et sur l'herbe des pâturages.
- Dans le modèle d'élevage, les estimations du nombre de ménages possédant moins que le seuil critique de 5 UBT/ménage (graphique A.4) ont été utilisées pour calculer le nombre de personnes susceptibles de passer du pastoralisme à l'agriculture. Ces ménages ont ensuite été ajoutés au nombre de personnes

vulnérables engagées dans l'agriculture. Au niveau des pays, les estimations du nombre de personnes susceptibles de passer du pastoralisme à l'agriculture ont été réparties sur les polygones (intersection des unités administratives et des classes d'aridité) en utilisant la part de chaque polygone dans le nombre total de personnes vulnérables du pays.

- Le nombre de personnes touchées par la sécheresse engagées dans l'agriculture au sein des classes d'aridité 4 à 6 (comprenant à la fois les agriculteurs initiaux et les personnes susceptibles de passer du pastoralisme à l'agriculture) a été estimé à l'aide du modèle de cultures.

L'approche utilisée dans cet ouvrage ne considère pas l'importante possibilité de mise en œuvre d'interventions liées à l'élevage dans les systèmes agropastoraux des zones semi-arides et subhumides sèches. C'est pourquoi les résultats de la modélisation donnant l'ordre de grandeur des avantages probables pour la résilience des différentes interventions sont des estimations prudentes de la limite inférieure du potentiel complet.

Estimation des coûts

Élevage

L'estimation des coûts des systèmes d'élevage est fondée sur les projections de coûts de cinq projets récents internationalement financés, portant sur les zones pastorales.² Elles ont été complétées par des données tirées d'un examen de la littérature. Le tableau A.7 fournit un résumé du coût associé à ces projets, par personne pastorale/agropastorale.

Les plages de valeurs sont larges, en particulier pour l'amélioration de la santé, mais la moyenne est conforme aux estimations de l'étude pour l'Ouganda

Graphique A.4 Matrice de modélisation des moyens de subsistance

Classe d'aridité	En danger permanent	Vulnérable	Touché par la sécheresse
1	P	P	
2	P	P	
3	P	P	
4			
5			
6			

Modèle d'élevage pastoral
 Non estimé
 Modèle de cultures
 Modèle d'élevage appliquant les coefficients du modèle de cultures

Tableau A.7 Coût moyen/personne/an (pondéré par le nombre de bénéficiaires) des principales interventions de cinq projets de développement de l'élevage dans les zones arides

Intervention	Coût moyen/personne/an (USD)	Nombre de projets	Plage de valeurs
Amélioration de la santé	3,95	3	3,37-20,12
Amélioration du marché (prélèvement précoce des jeunes mâles)	6,00	3	3,67-8,33
Systèmes d'alerte précoce	3,72	2	1,79-2,09
Services sociaux, etc.	5,30	2	2,39-5,82

(CIVIC Consulting, 2007) parrainée par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE).

Pour la prise des décisions de développement, il est important de connaître la répartition entre les coûts liés à l'adoption des technologies et liés à leur non-adoption, ainsi qu'entre les coûts d'investissement et récurrents. Les hypothèses utilisées sont basées sur les projets analysés et l'expérience des auteurs ; elles sont présentées dans le tableau A.8.

Tableau A.8 Hypothèses relatives à la répartition des coûts liés à l'adoption et à la non-adoption des technologies, ainsi qu'aux coûts d'investissement et récurrents pour les interventions de santé animale et de prélèvement précoce

Poste	Répartition
Lié à la non-adoption de la santé animale	Sur le budget total de l'amélioration de la santé, 20 % en investissement et 25 % en coûts récurrents
Lié à l'adoption de la santé animale	Sur le budget total de l'amélioration de la santé, 25 % en investissement et 30 % en coûts récurrents
Lié à l'adoption de l'amélioration de la santé animale, par système d'élevage	10 % de plus/personne (coûts de fourniture plus élevés) dans les systèmes pastoraux
Lié à la non-adoption du prélèvement précoce	Sur le budget total, 70 % en investissement et 30 % en coûts récurrents (investissement élevé nécessaire dans les infrastructures telles que le transport et les installations de transformation)
Lié à la non-adoption du prélèvement précoce	Nul, car encore trop récent
Taux d'adoption	70 % des ménages pastoraux et 80 % des ménages agropastoraux pour l'amélioration de la santé, et 60 % et 70 % respectivement pour le prélèvement précoce
Contribution des secteurs privé et public	Secteur public : 80 % pour les coûts transversaux, à raison de 60 % pour les coûts d'adoption de l'amélioration de la santé animale et de 20 % pour le prélèvement précoce ; le reste provient du secteur privé

Tableau A.9 Résumé des coûts (prix de 2011-2014, milliards USD) des interventions de santé et de prélèvement précoce et leur répartition entre les secteurs public et privé (2011-2030)

	Coûts transversaux	Coûts d'adoption de la santé animale	Coûts d'adoption du prélèvement précoce	Total
Secteur public	1,14	1,69	1,18	4,01
Secteur privé	0,29	1,13	4,71	6,12
Total	1,43	2,82	5,88	10,14

Agrégés, ces chiffres semblent élevés, avec un total d'environ 10 milliards USD sur 20 ans (tableau A.9), soit environ 500 millions USD/an (environ 200 millions USD/an pour le secteur public).

Ils paraissent plus raisonnables lorsqu'ils sont calculés par bénéficiaire (nombre de personnes rendues résilientes), comme le montre le graphique A.5.

Le graphique A.5 montre que, sauf au Niger, les coûts par personne rendue résiliente sont nettement inférieurs aux 100 à 135 USD normalement calculés pour l'aide alimentaire. Comme prévu, le coût annuel par personne rendue résiliente est plus élevé dans les zones pastorales. En général, ils semblent plus faibles en Afrique de l'Est qu'au Sahel. Avec un coût moyen de 27 USD par personne et par an, ils atteignent moins de la moitié des 65 USD par personne et par an estimés par Venton, Fitzgibbon, et Shitarel (2013).³

Graphique A.5 Coûts unitaires estimés (USD/personne rendue résiliente/an, exprimés sur une échelle logarithmique) pour des scénarios de référence relatifs au climat, à la santé et au prélèvement précoce

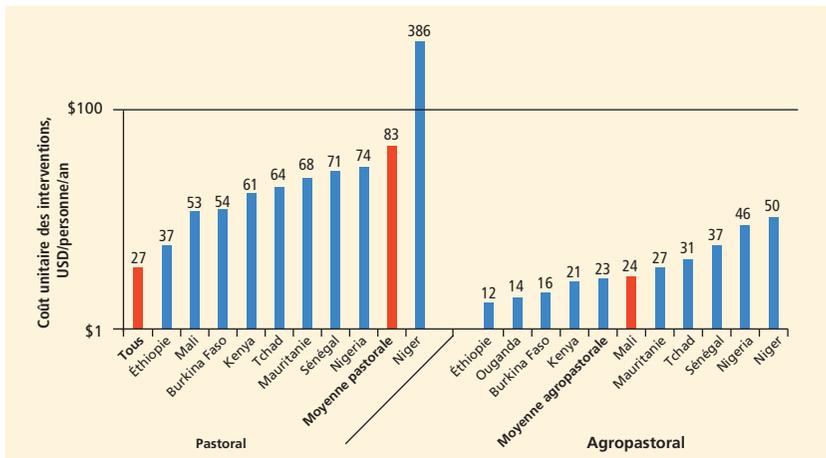


Tableau A.10 Coûts publics du transfert de technologie (USD/hectare)

Description	Millet	Sorgho	Maïs
1: Tolérance à la sécheresse	1,25	1,35	1,50
2: Tolérance à la chaleur	1,25	1,35	1,50
3: Plus d'engrais	10,00	10,00	10,00
4_5: Agroforesterie 5 arbres/ha	45,00	45,00	45,00
4_10: Agroforesterie 10 arbres/ha	45,00	45,00	45,00
5: Récupération de l'eau	20,00	20,00	20,00

Cultures pluviales

Le coût d'adoption des technologies de culture pluviale comprend les coûts supportés par le secteur public durant la période initiale où la technologie est introduite pour la première fois (par exemple, les coûts associés à des campagnes de vulgarisation, démonstrations, échantillons gratuits ; voir tableau A.10), ainsi que les coûts privés supportés par les agriculteurs eux-mêmes (par exemple, le coût d'achat des semences ou engrais, le coût d'exécution d'opérations supplémentaires telles que la plantation d'arbres fertilisants ou la construction d'installations de récupération de l'eau).

Les coûts privés (supportés par les agriculteurs eux-mêmes) ont été inclus dans l'analyse en ajustant à la baisse le gain de rendement associé à l'adoption de la technologie à l'aide d'un facteur d'actualisation estimé de manière à représenter le coût d'adoption de la technologie. Pour refléter le fait que les ménages agricoles utiliseront une partie de leur revenu pour acheter les intrants nécessaires à l'adoption de la technologie (par exemple, la main-d'œuvre, les semences ou les engrais), les coûts ont été exprimés en équivalent de cultures requis pour l'achat des intrants, évalué au prix à la production de chaque produit, donné dans chaque pays par la moyenne des valeurs correspondantes de la base de données statistiques de la FAO (FAOSTAT – *Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database*) pour la période 2000-2012.

Tableau A.11 Coûts privés de l'adoption des technologies (USD/hectare)

Description	Millet	Sorgho	Maïs
1: Tolérance à la sécheresse	3	3	15
2: Tolérance à la chaleur	3	3	15
3: Plus d'engrais	30	30	30
4_5: Agroforesterie 5 arbres/ha	7	7	7
4_10: Agroforesterie 10 arbres/ha	9	9	9
5: Récupération de l'eau	45	45	45

Le coût (estimé sur la base d'avis d'experts et de la littérature) variait selon la technologie (tableau A.11). Dans certains cas, il était modeste (par exemple, pour l'adoption de variétés tolérantes à la sécheresse et à la chaleur ou l'adoption de la RNGA) et plus important dans d'autres cas (par exemple, pour des engrais supplémentaires ou la récupération de l'eau). Sachant que les coûts d'adoption de la technologie peuvent être supportés par l'agriculteur ou par l'État (sous la forme de subventions), une analyse de sensibilité a été réalisée pour analyser l'impact de différents niveaux de coûts privés sur l'incitation à l'adoption.

Pour refléter le fait que les technologies de culture les mieux adaptées ne sont pas toutes rentables en tous lieux, un indicateur binaire a été introduit dans le modèle pour déterminer quelle technologie est adoptée dans un polygone donné. Il fonctionne de la manière suivante : si l'adoption d'une technologie donnée réduit le nombre de personnes touchées par la sécheresse, cette technologie est jugée efficace et est retenue, mais si son adoption augmente le nombre de personnes touchées par la sécheresse, elle est jugée inefficace et est rejetée.

En outre, parce que les synergies résultant de l'adoption simultanée de plusieurs technologies les mieux adaptées ne sont pas bien prises en compte par le modèle DSSAT, l'analyse s'est appuyée sur l'hypothèse simplificatrice que seule la technologie la plus efficace est adoptée à un endroit donné. Parce que l'adoption simultanée de plusieurs technologies engendrerait certainement des avantages supplémentaires (en matière d'augmentation des rendements et de gains de revenu), les impacts de l'adoption de technologies améliorées de culture pluviale sur le renforcement de la résilience doivent être considérés comme des estimations prudentes.

Irrigation

Compte tenu de la grande incertitude et de la diversité des technologies d'irrigation et des coûts d'expansion, l'analyse du développement de l'irrigation a considéré trois séries d'hypothèses de coûts, allant de 8 000 à 30 000 USD par hectare pour l'IGE, et de 3 000 à 6 000 USD par hectare pour l'IPE (tableau A.12). Des hypothèses de coût moyen ont été utilisées pour le scénario de référence.

Tableau A.12 Hypothèses de coûts unitaires de développement de l'irrigation (USD/hectare)

	Faible		Moyen		Élevé	
	Capital	Exploitation et maintenance	Capital	Exploitation et maintenance	Capital	Exploitation et maintenance
IGE	8 000	800	12 000	1 200	30 000	3 000
IPE	3 000	100	4 500	125	6 000	150

Source : Xie et al. (2015)

Notes

1. La population nationale touchée est la somme des populations affectées dans chaque zone Admin 1/classe d'aridité.
2. Le Programme pour l'Éthiopie de résilience à la sécheresse et de développement de moyens de subsistance durables dans la Corne de l'Afrique (Phase I), financé par la Banque africaine de développement (48,5 millions USD, 2012) ; le Projet régional de résilience des moyens de subsistance des communautés pastorales au Kenya et en Ouganda, financé par le Fonds international de développement agricole (FIDA) et la Banque mondiale (132 millions USD, 2014) ; le Projet régional d'appui au pastoralisme au Sahel, financé par la Banque mondiale (250 millions USD, en cours de préparation) ; le Projet de développement des communautés pastorales en Éthiopie – Phase II, financé par la Banque mondiale et le FIDA (133 millions USD, 2013) ; et le Programme de commercialisation du bétail et de résilience de l'élevage au Soudan, financé par le FIDA (119 millions USD, en cours de préparation).
3. 54 USD/personne/an pour le Kenya et 77 USD/personne/an pour l'Éthiopie. Pas de données disponibles pour le Sahel.

Bibliographie de l'annexe

- CIVIC Consulting. 2009. « *Systems for Animal Diseases and Zoonoses in Developing and Transition Countries* ». Étude commanditée par l'OIE, la Banque mondiale et l'Union européenne. <http://www.oie.int/doc/document.php?numrec=3835503>
- de Haan, C., T. Robinson, P. Ericksen, A. Wane, I. Toure, A. Ickowicz, M. Lesnoff, F. Ham, E. Filliol, S. Msangi, P. Gerber, G. Conchedda, A. Mottet, R. Cervigni et M.L. Morris. 2016 à paraître. « *Livestock Production Systems in the Drylands of Sub-Saharan Africa: Rethinking Development Options* ». Document de recherche de la Banque mondiale. Banque mondiale, Washington, DC.
- Fox, L., C. Haines, J. Huerta Muñoz et A. Tho. 2013. « *Africa's Got Work to Do: Employment Prospects in the New Century* ». Document de travail du FMI 13/201. Fonds monétaire international, Washington, DC :
- Gerber, P.J., H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falcucci et G. Tempio. 2013. *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. FAO, Rome.
- Ham, F et E. Filliol. 2012. « *Pastoral surveillance system and feed inventory in the Sahel* ». Chapitre 10 dans M.B. Coughenour et H.P.S. Makkar (éd.), *Conducting National Feed Assessments*. FAO, Rome.
- Koo, J. et J. Dimes. 2013. *HC27 Generic Soil Profile Database*, <http://hdl.handle.net/1902.1/20299>. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires [Distributeur] V2 [Version].
- Rosegrant, M.W., J. Koo ; N. Cenacchi, C. Ringler, R.D. Robertson, M. Fisher, C.M. Cox, K. Garrett, N.D. Perez et P. Sabbagh. 2014. « *Food Security in a World of Natural Resource Scarcity: The Role of Agricultural Technologies* ». Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI). Washington, D.C. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/128022>.

- Robinson, J. et F. Pozzi. 2011. « *Mapping Supply and Demand for Animal-Source Foods to 2030* ». Document de travail Production et santé animales no 2. FAO, Rome.
- Robinson, T.P., G.R.W. Wint, G. Conchedda, T.P. Van Boeckel, V. Ercoli, E. Palamara, G. Cinardi, L. D'Aiotti, S.I. Hay et M. Gilbert. 2014. « *Mapping the Global Distribution of Livestock* ». PLoS ONE 9(5) : e96084. doi:10.1371/journal.pone.0096084
- Ruane, A.C., R. Goldberg et J. Chryssanthacopoulos. 2015. « *AgMIP Climate Forcing Datasets for Agricultural Modeling: Merged products for gap-filling and historical climate series estimation* », *Agr. Forest Meteorol.* 200, 233–48, doi:10.1016/j.agrformet.2014.09.016.
- Venton, C.C., C. Fitzgibbon, T. Shitarek, L. Coulter et O. Dooley. 2012. « *The Economics of Early Response and Disaster Resilience: Lessons from Kenya and Ethiopia* ». Economics of Resilience Final Report.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/67330/Econ-Ear-Rec-Res-Full-Report_20.pdf.
- Wint, G.R.W. et T.P. Robinson. 2007. « *Gridded Livestock of the World* ». Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- You, L., U. Wood-Sichra, S. Fritz, Z. Guo, L. See et J. Koo. 2014. *Spatial Production Allocation Model (SPAM) 2005 Beta Version*. 2015. Disponible sur <http://mapspam.info>.
- Xie, Hua, Weston Anderson, Nikos Perez, Claudia Ringler, Liang You et Nicola Cenacchi. 2015. « *Agricultural Water Management for the African Drylands South of the Sahara* ». Institut international de recherche sur les politiques alimentaires : Rapport de synthèse sur l'étude des terres arides d'Afrique.

« Les zones arides sont en première ligne dans le combat pour l'éradication de la pauvreté et la conservation des ressources en Afrique. Alors que l'on sait que des millions de personnes y vivent sous la menace de la dégradation des terres et y sont périodiquement victimes de sécheresses et autres chocs, les actions visant à répondre à ces défis ont été fragmentées, trop souvent décidées suite à des crises humanitaires, et en définitive largement inadaptées. Cet ouvrage fournit une évaluation rigoureuse et objective du potentiel des nombreuses interventions qui peuvent améliorer la production agricole et animale, permettre une bonne gestion des ressources naturelles et par là même réduire considérablement le nombre de personnes exposées aux risques. C'est une analyse rigoureuse, et elle contribuera à apporter un contenu empirique au débat sur les solutions, jusqu'ici trop souvent basé sur des données limitées. Le message général de cet ouvrage est clair : à moins de mettre rapidement en place des actions pour renforcer la gouvernance, le régime foncier et la gestion intégrée des écosystèmes, les zones arides de l'Afrique seront dans un avenir proche confrontées à des défis impossibles à gérer. »

Inger Andersen, directrice générale de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)

« Il est bien connu que l'un des obstacles majeurs au développement de l'Afrique est sa vulnérabilité aux chocs climatiques, dont la fréquence et la gravité devrait augmenter avec le changement climatique. Les sécheresses, en particulier, coûtent des vies, ruinent les actifs et les économies des ménages et grèvent les budgets des États et de l'aide au développement internationale. Cet ouvrage fournit une évaluation approfondie de la capacité des différentes interventions à améliorer la résilience des moyens de subsistance ruraux aux sécheresses, en établissant des estimations quantitatives, locales, d'une grande utilité pour éclairer les politiques. Il montre que des millions de personnes peuvent devenir plus résilientes à travers de meilleurs programmes et projets dans les domaines agricole, de la gestion des ressources naturelles et de la protection sociale. Mais les risques ne peuvent être totalement éliminés et l'ouvrage pointe clairement l'importance de développer des politiques complémentaires d'atténuation, à travers des instruments de partage et de gestion des risques, ainsi que des programmes de diversifications des moyens de subsistance. Je suis heureuse que l'African risk capacity, nouvel instrument de renforcement de la résilience, ait pu contribuer à cette étude précieuse et novatrice. »

Ngozi Okonjo-Iweala, présidente du conseil d'administration de l'African Risk Capacity (ARC)

« L'élevage du bétail, traditionnelle source de subsistance de 40 millions de pasteurs et d'agro-pasteurs dans la Corne de l'Afrique et au Sahel, est de plus en plus menacé par l'intensification des chocs liés au climat, la prolifération des troubles civils et la montée de la criminalité. Cet important nouvel ouvrage présente aux décideurs et à la communauté des donateurs internationaux différentes options pour exploiter les opportunités d'accroître la production et la productivité de l'élevage dans les zones arides. Il fait une analyse complète des défis présents et futurs pour les systèmes d'élevage des zones arides, estime les coûts d'interventions alternatives, et évalue l'efficacité probable de ces interventions dans l'amélioration de la résilience des populations concernées. Les auteurs dressent un cadre analytique global qui peut aider à structurer l'intense dialogue politique actuel entre les autorités locales, la communauté des donateurs internationaux et les éleveurs, et contribuer ainsi à l'identification d'options viables pour la promotion de stratégies de subsistance plus productives et résilientes. »

Antonio Rota, conseiller technique supérieur élevage au Fonds international de développement agricole (FIDA)



NORDIC DEVELOPMENT FUND



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



GRUPE DE LA BANQUE MONDIALE