



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



Les emplois verts au service des systèmes agroalimentaires

Dessiner un nouvel horizon
pour la jeunesse du Sahel



Les emplois verts au service des systèmes agroalimentaires

Dessiner un nouvel horizon
pour la jeunesse du Sahel

Auteurs

Steve Wiggins, Peter Newborne, Colette Benoudji, Mamadou Diarra,
Nene Kane, Marie Bernadette Kiebré et Saadatou Sangaré

ODI

Citer comme suit:

Wiggins, S., Newborne, P., Benoudji, C., Diarra, M., Kane, N., Kiebré, M.B. et Sangaré, S. 2023. *Les emplois verts au service des systèmes agroalimentaires - Dessiner un nouvel horizon pour la jeunesse du Sahel*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc7033fr>

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-138258-5

© FAO, 2023



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY NC SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr>).

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne tels ou tels organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre qui y sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être obtenus sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

Photo de couverture: ©FAO



©FAO

Tables des matières

Remerciements.....	vi
Abréviations et acronymes.....	vii
Résumé détaillé.....	ix
Contexte: motivation, questions et approche.....	ix
Résultats	xi
Implications et recommandations politiques	xvii
Recommandations.....	xx
Suggestions spécifiques	xx
1. Introduction: Pourquoi réaliser cette étude?.....	1
1.1 L'emploi des jeunes dans le G5 Sahel, un défi à relever.....	1
1.2 En quoi consiste une transition verte dans le G5 Sahel?.....	4
2. Approche, formulation et méthodes.....	7
2.1 Approche	7
2.2 Formulation de la transition verte et des perspectives en matière d'emploi	8
2.3 Complément d'enquête.....	9
3. Résultats.....	11
3.1 Énergie renouvelable en milieu rural.....	11
3.1.1 Quelles mesures adopter?	12

3.1.2	Quelles sont les opportunités en termes de création d'emploi(s)?	13
3.1.3	Comment s'y prendre pour que le changement ait lieu?	14
3.2	L'irrigation	17
3.2.1	Pourquoi irriguer?	17
3.2.2	Où en est l'irrigation au Sahel?	18
3.2.3	Quel type d'irrigation pourrait être développé?	20
3.2.4	Quelles sont les opportunités en termes de création d'emplois?	24
3.2.5	Quels sont les emplois susceptibles d'être créés?	25
3.2.6	Comment s'y prendre pour que ce changement ait lieu?	25
3.3	Une agriculture durable et intelligente face au climat	28
3.3.1	Pourquoi une agriculture durable et intelligente face au climat?	28
3.3.2	Quelles sont les mesures à adopter?	29
3.3.3	Expériences en matière de conservation des sols et de l'eau au Sahel	31
3.3.4	Quelles sont les opportunités en termes de création d'emploi?	34
3.3.5	Comment s'y prendre pour que ce changement ait lieu?	37
3.4	Restauration du paysage rural	39
3.4.1	Pourquoi restaurer et régénérer les paysages?	39
3.4.2	Quelles sont les mesures à adopter?	42
3.4.3	Quelles sont les opportunités en termes de création d'emplois?	46
3.4.4	Comment s'y prendre pour que le changement ait lieu?	47
3.5	La pêche	49
3.6	Recyclage des déchets ruraux	50
3.7	Les multiplicateurs	51
3.8	Synthèse des emplois susceptibles d'être créés	52
4.	Implications et recommandations politiques	53
4.1	Implications	53
4.2	Recommandations	56
	Bibliographie	60
	Annexe A	
	Tableau récapitulatif par pays de la transition verte en milieu rural	65
	Burkina Faso	65
	Tchad	69
	Mali	70
	Mauritanie	72
	Niger	75

Tableaux, figures et encadrés

Encadré 3.1	Les services publics de l'énergie solaire dans les zones rurales du Mali.....	15
Encadré 3.2	Approvisionnement commercial des ménages en énergie solaire.....	16
Encadré 3.3	Les ONG sont passées à côté de l'essentiel: l'irrigation à Réo, au Burkina Faso.....	23
Encadré 3.4	Des pompes solaires prometteuses.....	24
Encadré 3.5	Actions visant à rendre l'agriculture durable et intelligente face au climat.....	29
Encadré 3.6	Produits non ligneux dans les zones rurales du Tchad.....	45
Figure 1.1	Pyramide des âges, Mali, 2022.....	2
Figure 1.2	Nouveaux entrants sur le marché du travail dans le G5 Sahel de 2022 à 2027.....	3
Figure 3.1	Consommation d'énergie primaire dans les pays du G5 Sahel plus le Sénégal, 2019.....	11
Figure 3.2	Les principaux bassins versants du Sahel.....	19
Figure 3.3	Potential en matière d'irrigation au Sahel.....	20
Figure 3.4	Coûts du développement de l'irrigation au Sahel.....	21
Figure 3.5	Restauration des paysages dans le Sahel occidental, initiative Grande muraille verte.....	41
Tableau A	Aperçu des emplois susceptibles d'être créés dans les pays du G5 Sahel à l'horizon 2030.....	xvii
Tableau 3.1	Électrification rurale dans le G5 Sahel: échelle, emploi et coût d'investissement.....	14
Tableau 3.2	Feuille de route «Desert to Power» de la BAD.....	15
Tableau 3.3	Irrigation dans le G5 Sahel plus le Sénégal.....	19
Tableau 3.4	Taux d'adoption des pratiques de gestion de la fertilité des sols des principales cultures au Niger.....	33
Tableau 3.5	Emplois supplémentaires susceptibles d'être créés dans le domaine de la conservation des sols et de l'eau.....	36
Tableau 3.6	Transitions de l'utilisation et de l'occupation des sols au Sahel, 2001–2018.....	40
Tableau 3.7	Rapport bénéfices-coûts de la restauration des biomes en moyenne au Sahel, calculé sur 30 ans, à un taux d'actualisation de 5 pour cent.....	45
Tableau 3.8	Régénération au Niger: estimation des emplois susceptibles d'être créés.....	46
Tableau 3.9	Coûts en capital et coûts actuels de la régénération au Niger.....	47
Tableau 3.10	Synthèse relative à de potentielles créations d'emplois dans les pays du G5 Sahel à l'horizon 2030.....	52

Remerciements

Le présent rapport a été réalisé par Steve Wiggins et Peter Newborne de l'ODI, en collaboration avec leurs partenaires de recherche dans la région, Colette Benoudji, Mamadou Diarra, Nene Kane, Marie Bernadette Kiebré et Saadatou Sangaré, dans le cadre du projet de la FAO *Renforcer la résilience dans la région du Sahel par la création d'emplois pour les jeunes*, financé par le Ministère fédéral de l'alimentation et de l'agriculture du gouvernement fédéral allemand.

La coordination et l'orientation technique de l'étude ont été assurées par Francesca Dalla Valle, chargée de programme à la Division de la transformation rurale inclusive et de l'égalité femmes-hommes (ESP) et coordinatrice du projet.

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance, pour leurs contributions et leur soutien, à Boubacar Moumouni Kaougé, Chef de la Division du développement durable et du changement climatique, et à Kouldjim Guidio, Chef du Département de la résilience et du développement humain, tous les deux travaillent pour le Secrétariat du G5 Sahel, à Dalia Abulfotuh (Bureau régional de la FAO pour le Proche-Orient et l'Afrique du Nord), Melisa Aytekin et Caesar Vulley (Bureau régional de la FAO pour l'Afrique), Madi Savadogo (Bureau de la FAO au Burkina Faso), Hilaire Nare Mallah (Bureau de la FAO au Tchad), Issa Keita (Bureau de pays de la FAO au Mali), Seriba Konare (Bureau de pays de la FAO au Mali), Oumou Niang (Bureau de la FAO en Mauritanie), Bachir Maliki (Bureau de la FAO au Mali), Abdou Salifou (Bureau de la FAO au Niger), Makie Yoshida (Bureau du changement climatique, de la biodiversité et de l'environnement de la FAO) et Beatriz Guimarães Almeida et Peter Wobst (ESP).

Nous remercions également tous ceux qui, dans les pays du G5 Sahel, ont apporté leur soutien à cette étude grâce aux entrevues auprès d'informateurs clés.

Nous remercions également Camilla Toulmin, de l'Institut international pour l'environnement et le développement, et Chris Reij, de l'Institut des ressources mondiales (WRS), pour leurs commentaires et leurs contributions avisées.

Nous remercions également Bartoleschi/BVC associati, chargés de la conception et Marco Fiorentini (ESP) qui nous a apporté son aide et à Anne Sibireff pour la traduction de l'étude.

Abréviations et acronymes

AIE	Agence internationale de l'énergie
ANEREE	Agence nationale des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (Burkina Faso)
ARSE	Autorité de régulation du secteur de l'énergie (Burkina Faso)
BAD	Banque africaine de développement
CDN	contributions déterminées au niveau national
CEAS	Centre écologique Albert Schweitzer (Burkina Faso)
DFC	Décentralisation des fonds climat
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FMI	Fonds monétaire international
FVC	Fonds vert pour le climat
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIFS	gestion intégrée de la fertilité des sols
GMV	Grande muraille verte
ILRI	Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI pour International Livestock Research Institute)
IMROP	Institut Mauritanien de recherches océanographiques et de pêches
LESE	Laboratoire des études sociales et économiques
LUCC	changement d'utilisation et de couverture des sols (land-use and land-cover change)
O&M	utilisation et entretien (operation and maintenance)
ONG	Organisation non-gouvernementale
PFNL	produits forestiers non ligneux
PIB	produit intérieur brut
SAED	Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et de la vallée de Falémé

Unités de mesure

GW	gigawatt
GWh	gigawattheure
ha	hectare
km	kilomètre
km²	kilomètre carré
kWh	kilowattheure
kWp	kilowatt-crête
m	mètre
m²	mètre carré
m³	mètre cube
Mtep	millions de tonnes d'équivalent pétrole
MW	mégawatt



Résumé détaillé

Contexte: motivation, questions et approche

Les populations des pays du G5 Sahel connaissent une croissance rapide, atteignant notamment 3,7 pour cent par an au Niger et 2,6 pour cent en Mauritanie. Par conséquent, la plupart de la population y est jeune. Compte tenu de ces vastes cohortes de jeunes gens, au cours des cinq prochaines années, 11,4 millions de ces jeunes atteindront l'âge de 16 ans, et la plupart d'entre eux se lanceront alors à la recherche d'un emploi dans la région. La main-d'œuvre devrait augmenter de 4,4 par an (Indicateurs du développement dans le monde, 2021). Si ces jeunes demandeurs d'emploi ne trouvent pas d'emploi décent, ils pourraient être amenés à migrer par nécessité, ce qui les rendrait potentiellement vulnérables et les conduirait à adopter des mécanismes d'adaptation négatifs.

Aujourd'hui, la majorité des emplois dans le G5 Sahel se trouvent dans le secteur agricole, dans la culture et l'élevage, ainsi que dans les chaînes d'approvisionnement agroalimentaire qui y sont rattachées. Bien que les pays s'urbanisent, ce qui pourrait se traduire par une croissance économique plus soutenue dans les secteurs de l'industrie et des services que dans celui de l'agriculture, à court et à moyen terme, la plupart des nouveaux emplois devraient être créés dans le secteur agricole et de ses filières d'approvisionnement.

Les pays du G5 Sahel devraient également transformer leurs économies à moyen terme de façon à les rendre durables et à les adapter à un climat en pleine évolution, en réduisant les émissions de gaz à effet de serre pour atteindre une neutralité nette et ainsi entamer une transition verte. La dégradation et l'érosion des sols, des terres humides et des terrains boisés (notamment la déforestation) ainsi que la conversion d'habitats précieux tels que les forêts, les terres humides et terres boisées en terres cultivées ou en pâturages, entraînant une perte de biodiversité, constituent les principales préoccupations en matière d'environnement dans la région.

En ce qui concerne les cinq pays du G5 Sahel (le Burkina Faso, la Mauritanie, le Mali, le Niger et le Tchad), cette étude a pour ambition de répondre aux questions suivantes: i) Quels emplois peuvent être créés à destination des jeunes, à mesure que l'agriculture et les chaînes de valeur agroalimentaires deviennent durables dans le cadre d'une transition rurale verte? et ii) Quels sont les politiques, les programmes et les investissements qui permettront de créer ces emplois et de faire en sorte que les jeunes femmes et les jeunes hommes puissent y avoir accès?

L'étude porte également sur la transition de l'énergie rurale vers des sources renouvelables car, même si le secteur de l'énergie n'est généralement pas considéré comme faisant partie de l'agriculture, de tels changements affecteront la vie des agriculteurs, des pêcheurs, des éleveurs et des populations rurales dans leur ensemble. En outre, les futures chaînes de valeur agroalimentaires sont susceptibles d'augmenter leur utilisation d'énergie dans les domaines du pompage, de la transformation, du refroidissement et du transport, et de tels changements généreront de nouveaux emplois, notamment des emplois verts, dont les jeunes pourraient bénéficier.

Ce fut un véritable défi que d'identifier ce qu'impliquerait une transition verte rurale pour les cinq pays. La plupart des efforts déployés dans le cadre de l'étude a consisté à déterminer le nombre d'emplois susceptibles d'être créés ainsi que leur nature. **Grâce à la documentation disponible et aux entrevues avec les informateurs clés, l'étude a identifié un éventail de six axes de transition que les cinq pays ont en commun:**

1. **L'énergie solaire rurale** – à destination des ménages, utilisée lors de la transformation des produits agricoles et de l'alimentation des pompes d'irrigation.
2. **L'irrigation**, et plus particulièrement l'irrigation à petite échelle, qu'il s'agisse de parcelles familiales ou de projets au niveau du village.
3. **L'agriculture durable et intelligente face au climat**, cette dernière étant axée sur l'adaptation au changement climatique.
4. **Restauration des terres collectives dégradées** suite à la perte d'arbres et d'arbustes, à l'érosion des sols.
5. **Pêche** – pêche de capture dans les rivières et les lacs et aquaculture dans des étangs construits à cet effet dans les pays et, pour ce qui est de la Mauritanie, la pêche en mer.
6. **Recyclage des déchets ruraux.**

Une fois ces axes identifiés, il ne restait plus qu'à étudier plus précisément les emplois susceptibles d'être créés et identifier les mesures à mettre en place pour que les jeunes puissent y accéder.

Résultats

Axe 1 – L'énergie solaire dans les zones rurales

L'énergie des zones rurales devrait dire adieu aux sources d'énergie non renouvelables et opter pour des sources d'énergie renouvelables. Dans un premier temps, l'électricité produite par les centrales hydroélectriques et par les panneaux solaires photovoltaïques servira à l'éclairage domestique, à la cuisine et aux appareils ménagers, aux pompes et probablement à certaines exploitations en zones rurales. Dans une seconde phase, probablement à moyen ou long terme, l'électricité d'origine hydraulique et solaire pourrait servir à approvisionner les transports ruraux, se substituant ainsi aux combustibles fossiles.

Le processus de transition vers les énergies renouvelables est déjà en cours, certaines centrales hydroélectriques sont en activité dans la région et les panneaux solaires sont de plus en plus répandus dans les villes et les villages. Le développement des centrales hydroélectriques y est toutefois limité en raison du manque de sites adaptés sur les cours d'eau. En revanche, au Sahel, vu la générosité du soleil, le potentiel de l'énergie solaire y est très prometteur. D'ailleurs, cette technologie y est déjà répandue. La Banque africaine de développement (BAD) a ainsi lancé l'initiative *Desert to Power*, qui vise à faire du Sahel un pôle mondial de l'énergie solaire.

Dans le cas de l'énergie solaire dans les zones rurales, l'électricité peut être générée par des centrales villageoises desservant un mini-réseau local, par des panneaux individuels installés sur le toit des maisons, et par des panneaux solaires destinés à l'irrigation et aux pompes à eau. Si la moitié des 10 millions de ménages ruraux que compte le G5 Sahel utilisent l'électricité solaire, il faudra mettre en place une capacité de 791 mégawatts (MW), dont les frais d'investissement sont estimés à 7,6 milliards d'euros. Les emplois créés s'élèveraient à 247 413 années-personnes pour l'installation, puis de 98 965 personnes par an pour l'utilisation et l'entretien des centrales (voir le tableau 3.1 dans le corps du document).

Axe 2 – Irrigation

L'irrigation est une composante de toute transition verte en milieu rural. En effet, grâce au système d'irrigation, les agriculteurs disposent d'une plus grande maîtrise de l'eau, ils sont moins dépendants de la variabilité des pluies et s'adaptent plus facilement au changement climatique. En offrant aux agriculteurs davantage de moyens en matière de contrôle de l'eau, l'irrigation accroît la productivité des autres intrants

agricoles – engrais, semences mais surtout la main-d'œuvre humaine. **D'un point de vue économique, l'irrigation permet d'augmenter la production agricole et de générer de meilleurs rendements par hectare.**

Actuellement, seule une petite partie de la superficie consacrée aux cultures arables dans les pays du G5 Sahel est irriguée: 230 000 hectares (ha) sur 36 millions d'hectares de terres arables. En outre, seuls 14 pour cent du potentiel évalué d'irrigation ont été aménagés. Au fil des ans, les gouvernements ont fait part de leur intention de développer l'irrigation. Ainsi, la *Déclaration de Dakar sur l'irrigation* adoptée en 2013 avait comme objectif d'irriguer 800 000 hectares d'ici à 2020 dans les cinq pays, 570 000 hectares supplémentaires pouvant être aménagés au cours de la décennie 2020.

Un des enjeux clés porte sur l'échelle des aménagements destinés à l'irrigation. En effet, les grands aménagements du secteur public, tels que les 100 000 hectares de l'Office du Niger, une agence gouvernementale semi-autonome au Mali, ont tendance à engendrer un coût de développement plus élevé par hectare et à être plus difficiles à entretenir et à exploiter que les aménagements à petite échelle, au niveau des exploitations agricoles et des villages.

Les avancées techniques, notamment celles concernant les pompes solaires, sont de bon augure pour ce qui est du développement de l'irrigation à petite échelle.

En général, l'irrigation s'accompagne d'une forte augmentation de la demande de main-d'œuvre dans différents champs d'activités. Selon une estimation quelque peu générale concernant les possibilités de création d'emplois, on estime en moyenne à deux le nombre d'emplois équivalents à temps plein supplémentaires par hectare. Par conséquent, l'irrigation de 570 000 ha supplémentaires est susceptible de générer 1,14 million d'emplois rien que dans les champs – sans compter les emplois supplémentaires liés à la fourniture d'intrants et de services aux irrigants, à la collecte, à la transformation et au transport des produits additionnels, ni les emplois supplémentaires dans l'économie rurale qui résultent des dépenses effectuées par les agriculteurs grâce à leurs revenus additionnels. En outre, il est fort à parier que les techniciens seront indispensables pour assurer l'entretien et la réparation du matériel d'irrigation.

Le développement de l'irrigation va de pair avec des investissements destinés aux travaux et à l'équipement. Dans le cas d'un développement à petite échelle, les coûts au comptant s'élèvent généralement à environ 5 000 dollars des États-Unis par hectare, ce qui signifie que l'investissement total nécessaire à la réalisation du projet d'expansion envisagé s'élèverait à 2,85 milliards de dollars. Sachant que c'est aux agriculteurs qu'il incombe de réaliser la majeure partie de l'investissement, ces derniers devront avoir accès à des lignes de crédit pour y parvenir.

Une telle expansion de l'irrigation est susceptible d'entraîner une surexploitation des eaux de surface ou des eaux souterraines. Il convient donc de déployer un effort collectif au niveau du bassin versant et de l'aquifère de façon à contrôler l'utilisation de

l'eau et à la rationner, le cas échéant. Les États n'ayant qu'une capacité limitée à gérer de tels arrangements au niveau central, il peut s'avérer nécessaire de recourir à des arrangements au niveau local, sur la base d'observations locales du débit des rivières et du niveau de l'eau dans les puits.

Axe 3 – Agriculture

Il faut que l'agriculture devienne durable et intelligente face au climat, et qu'elle soit adaptée au changement climatique tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Au Sahel, il s'agit en priorité de préserver les sols et l'eau, d'éviter la conversion d'habitats de grande valeur pour les cultures et d'adapter les systèmes à un climat qui devrait être beaucoup plus chaud, accompagné de pluies plus abondantes et beaucoup plus variées.

Depuis les années 1980, les agriculteurs de certaines régions du Sahel, notamment au Burkina Faso et au Niger, conservent leurs sols et leurs eaux en construisant des cordons pierreux, des diguettes semi-circulaires et des fosses zaï, qui sont pour la plupart des innovations locales. Ils ont également régénéré les arbres de leurs champs. Même si ces changements ont eu lieu sur des millions d'hectares, cette réussite n'est pas reconnue au niveau international comme elle devrait l'être.

La conservation porte ses fruits, puisque les rendements sont plus élevés dans les champs qui ont été aménagés de la sorte et qu'elle permet d'éviter la future dégradation des sols. Selon les estimations, le ratio coûts-bénéfices se situe entre 5:1 et 10:1, ce qui démontre à quel point les bénéfices sont considérables. Bien que de vastes superficies aient déjà bénéficié de ces interventions, de nombreuses autres régions pourraient bénéficier des efforts de conservation. Si un quart ou un tiers supplémentaire des terres arables venait à faire l'objet de mesures similaires, cela entraînerait la création de nombreux emplois – entre 4,5 et 5,9 millions d'emplois équivalents temps plein en ce qui concerne la construction et entre 380 000 et 737 000 emplois pour ce qui est de l'entretien annuel. La plupart de ces travaux sont effectués manuellement. Idéalement, il serait possible de mécaniser les travaux les plus pénibles, tels que le creusement des fosses zaï. Cette solution pourrait offrir aux jeunes la possibilité d'acquérir les machines par le biais d'un crédit-bail et de louer ensuite leurs services aux agriculteurs.

Bien que la plupart des avantages de la conservation reviennent aux agriculteurs, certaines externalités positives sont également créées, notamment en séquestrant le carbone dans les sols et les arbres.

Axe 4 – Restauration des terres

La restauration des terres complète étroitement l'axe de transition précédent, à la différence qu'elle s'applique avant tout aux terres communales plutôt qu'aux champs appartenant aux ménages. **Les paysages du Sahel ont considérablement changé au**

cours du siècle dernier. S'il est loin d'être évident que ce soit l'augmentation de la pression anthropique qui ait dégradé la plupart des terres, c'est bel et bien le cas pour certaines d'entre elles: le couvert arboré et arbustif a disparu, tandis que certains champs de culture ont été surexploités, provoquant une perte de sol et de nutriments.

En outre, les gouvernements des pays du Sahel et les organismes internationaux qui les soutiennent reconnaissent la gravité de la dégradation des sols et ont décidé d'y remédier. Diverses initiatives sont mises en œuvre pour soutenir la restauration des terres. Le *Défi de Bonn* vise à restaurer les terres dégradées et déboisées, *La restauration des paysages forestiers en Afrique*, soutient l'*Agenda 2063 de l'Union africaine* et, enfin, l'une des plus connues, la *Grande muraille verte (GMV)*, mise en œuvre dans l'ensemble de la région du Sahel. Toutes ces initiatives s'inscrivent dans le cadre de la *Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes (2021–2030)*.

Pour restaurer et valoriser les espaces communautaires, il faut développer la végétation en commençant par conserver les sols et l'eau, avant de planter des arbres ou de permettre aux graines d'arbres indigènes de pousser.

L'examen des moyens à mettre en œuvre fait apparaître deux visions concurrentes. La première consiste à fixer des objectifs nationaux de restauration et de reboisement, pour ensuite les mettre en œuvre par l'intermédiaire d'agences centrales, en ayant recours à la population locale comme main-d'œuvre occasionnelle. Cette approche verticale a trop souvent pour effet de déresponsabiliser et d'aliéner les populations locales, si bien que les mesures prises peinent à perdurer: en règle générale, de nombreux arbres plantés ne survivent pas. L'alternative consiste à commencer au niveau local, en donnant plus de pouvoir et d'autorité aux villages et aux communes pour qu'ils prennent les mesures qui leur conviennent pour leurs biens communs. De solides arguments viennent à l'appui d'une approche décentralisée. En témoigne l'évolution des idées relatives à la GMV: après avoir été conçu comme une barrière forestière de quelques kilomètres de large, le mur est devenu le symbole de l'amélioration des paysages sur une étendue beaucoup plus vaste.

Les bienfaits de la restauration se traduisent en partie par des rendements plus élevés des cultures agroforestières et des produits forestiers (bois, fruits, etc.), par un meilleur fonctionnement de l'écosystème et par le fait d'éviter les coûts considérables occasionnés par la dégradation des sols.¹

Les objectifs nationaux en matière de restauration des terres peuvent être ambitieux.

Le Mali entend régénérer et reboiser cinq millions d'hectares, restaurer les terres dégradées et stabiliser les dunes de sable sur plus de trois millions d'hectares. Le Niger s'est fixé pour objectif de planter et de restaurer des forêts sur 2,8 millions d'hectares

¹ Le coût potentiel pour le Niger est estimé à 30 milliards de dollars sur 30 ans. Les estimations des ratios bénéfices-coûts pour la restauration des terres sont élevées: de 2,5:1 pour la restauration des terres boisées à plus de 6:1 pour les terres cultivées et plus de 7:1 pour les terres humides.

d'ici à 2030, de gérer 2 millions d'hectares de forêts supplémentaires, de promouvoir l'agroforesterie sur 1 million d'hectares de terres à usage agricole et de restaurer 1,5 million d'hectares de terres dégradées.

Dans le cas du Niger, on estime à un peu plus de 1 million le nombre total d'emplois à temps plein destinés à la création et à la plantation au cours des 7 années restant pour atteindre les objectifs du pays, soit une moyenne annuelle de 150 000 emplois équivalents temps plein, et à 486 000 emplois pour l'entretien annuel, soit un total de 636 000 emplois par an. Si les ambitions nigériennes étaient répliquées dans les quatre autres pays, pas moins de 3,18 millions d'emplois par an seraient créés dans l'ensemble du G5 Sahel.

Si la restauration des terres fait déjà partie de la politique du G5 Sahel, sa mise en œuvre nécessite à la fois des capitaux et une organisation. Les coûts d'investissement pour le Niger sont estimés à 2,1 milliards de dollars, soit 301 millions de dollars par an sur 7 ans, et 1,2 milliard de dollars en entretien annuel. À moins que des fonds internationaux ne soient mis à disposition, cela pourrait bien être au-dessus des moyens du gouvernement nigérien.

Le défi organisationnel à relever n'est pas moins considérable: pour planifier et mettre en œuvre des travaux sur des millions d'hectares, il faut faire appel à un grand nombre de travailleurs itinérants. **En outre, les droits fonciers sont essentiels à la restauration des terres.** Les populations locales ne restaureront leurs champs et leurs terres communales que si elles ont le sentiment qu'il s'agit de leurs propres terres, dont elles tirent des bénéfices et sur lesquelles elles peuvent établir des règles concernant leur utilisation, par exemple, la quantité de bois de chauffage que les membres de la communauté peuvent prélever dans les forêts locales, la quantité de bétail qui peut paître sur les terres communales et la manière dont ce bétail doit être contrôlé pour éviter d'endommager les champs. À cela s'ajoutent les droits des éleveurs nomades et transhumants à déplacer leur bétail de manière saisonnière, pour lesquels il convient de convenir des itinéraires et des règles. En l'absence d'accords sur ce point, des conflits entre agriculteurs et éleveurs peuvent éclater.

Dans certaines régions du Sahel, les droits relatifs aux terres communales ne sont pas clairement définis. Des ensembles de normes qui se recoupent sont établis par différentes juridictions, du gouvernement central aux communes en passant par les conseils de village. Pour parvenir à un consensus équitable sur les droits fonciers, il convient de rassembler autour de la table les acteurs concernés dont les revendications ne datent pas d'hier. Si cette tâche peut s'avérer difficile, il n'en est pas moins réalisable, comme le démontrent les expériences de terrain du Burkina Faso et du Niger. La vigilance et la patience envers les droits, accompagnées, de préférence, d'une délégation de pouvoirs aux forums locaux, sont les maîtres mots de la restauration des terres si l'on veut réduire la menace de la violence.

Axe 5 – Pêche

La pêche pourrait également constituer une opportunité verte, même si quatre des pays sont enclavés, les grandes rivières et les lacs de la région font que la pêche est susceptible de créer des emplois, comme cela a été évalué, par exemple, au Tchad. Il est possible que la pêche soit développée, notamment par le biais de l'aquaculture et de l'élevage de poissons. La pisciculture à petite échelle peut être intégrée à d'autres activités agricoles, en utilisant les sous-produits et les résidus des cultures pour nourrir les poissons.

Bien que l'évaluation du potentiel de développement de la pêche et de la création d'emplois se soit révélée difficile, étant donné que les activités de pêche sont mal enregistrées au niveau des statistiques nationales et que leurs caractéristiques économiques ou sociales n'ont pas été examinées dans le cadre de l'étude², la pêche a été incluse aux différents axes lors de l'élaboration de ce document, en raison de son potentiel en matière de création d'emplois, comme ce fut évalué dans les rapports nationaux par des entrevues avec des informateurs clés (voir les matrices récapitulatives à l'annexe A).

Dans quatre des pays du G5³, on estime à 160 000 le nombre d'emplois supplémentaires, ce qui n'est pas négligeable mais reste toutefois inférieur aux estimations concernant les autres axes de transition.

Axe 6 – Recyclage des déchets ruraux

Le recyclage des déchets ruraux a été identifié comme faisant partie d'un axe de transition écologique pour les cinq pays (voir les matrices récapitulatives à l'annexe A). Les résidus et les sous-produits des plantes, des animaux et des cuisines peuvent être transformés en compost ou en charbon organique. **Ce type de recyclage créera quelques nouveaux emplois, même s'ils sont peu nombreux par rapport à ceux des autres axes. En effet, lorsque les ménages ruraux recyclent leurs déchets, il est peu probable qu'ils embauchent des personnes supplémentaires pour le faire.**

La création d'emplois dans les secteurs primaires s'accompagne d'effets multiplicateurs pour l'économie rurale. Par exemple, les pompes et les panneaux solaires engendrent une demande de techniciens compétents en matière d'entretien des équipements. La production agricole supplémentaire crée des emplois dans les secteurs du commerce, de la transformation et du transport, tandis que les revenus supplémentaires dépensés localement aboutissent à une demande dans le secteur des services, par exemple, dans la construction et la restauration. Pour refléter ce phénomène, nous avons appliqué un multiplicateur d'emplois de 1,3, en nous référant aux valeurs rapportées dans la littérature.

² Les recherches bibliographiques ont permis de trouver des articles consacrés à la biologie et à l'écologie des poissons dans le G5 Sahel, mais rarement à la pêche en tant qu'activité économique ou sociale.

³ On ne dispose d'aucune évaluation pour le Burkina Faso.

La somme des emplois potentiels estimés pour les quatre principaux axes de la transition pourrait permettre de créer 8,2 millions d’emplois (équivalents temps plein) dans les domaines de l’investissement, de l’installation et de l’utilisation et de l’entretien (O&M) en termes annuels, auxquels s’ajoutent 30 pour cent d’emplois créés en milieu rural par le biais de multiplicateurs (tableau A).

Ces chiffres peuvent être comparés aux projections qui annoncent 11,4 millions de nouveaux venus sur le marché du travail sur 5 ans et 24,8 millions sur 10 ans (voir la section 1.1 du corps du document).

Une transition verte en milieu rural pourrait manifestement contribuer largement à répondre à la demande d’emploi.

Tableau A **Aperçu des emplois susceptibles d’être créés dans les pays du G5 Sahel à l’horizon 2030**

Axe	Installation (a)	Installation équivalent annuel sur 7 ans (b = a/7)	Utilisations et entretien annuels (c)	Emploi annuel total (d = b + c)
Énergie solaire rurale	247 413	35 345	98 965	134 310
Irrigation				
• Travail agricole	5 700 000	814 286	1 140 000	1 954 286
• Support technique	–	–	2 850	2 850
Agriculture durable et intelligente face au climat				
Restoration des sols	3 200 000	457 143	560 000	1 017 143
Total	5 181 500	740 214	2 430 750	3 170 964
Appliquer le multiplicateur, 1,3		–		2 661 083,84
Total général				8 163 418

Source: Auteurs du présent document.

Implications et recommandations politiques

Cinq points essentiels se dégagent:

- 1. La plupart des changements requis ont déjà été entrepris sous une forme ou une autre:** la transition ne doit en aucun cas passer par l’adoption de mesures radicalement nouvelles requérant des aptitudes et des compétences qui font défaut dans la région du Sahel. **Il ne s’agit donc pas de démarrer des activités nouvelles, mais plutôt de renforcer ce qui, à certains endroits, est déjà en cours de réalisation.**
- 2. En ce qui concerne certaines activités, les populations des pays du G5 Sahel sont déjà à la pointe de l’innovation,** même si cela reste parfois méconnu. Pour obtenir les conseils et l’expertise nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures, l’apprentissage auprès des agriculteurs les plus performants et les plus novateurs et celui auprès des dirigeants locaux seront une source d’inspiration et d’enseignements techniques.

3. Dans certains domaines, **le Sahel a le potentiel de jouer un rôle de premier plan au niveau mondial, surtout en ce qui concerne l'énergie solaire.**
4. **La plupart des changements ne supposent ni orientation centrale émanant de l'État ni financement public de grande ampleur**, à une exception notable près. Les principaux moteurs du changement émaneront des besoins endurés par les foyers ruraux, accompagnés par des entreprises désireuses de faire des affaires et des bénéfiques – l'énergie solaire et l'irrigation en sont d'excellents exemples. Plutôt que d'essayer de mener (ou de contrôler) ces changements, l'État doit les accompagner, les superviser et les encourager, en intervenant quand cela s'avère nécessaire: que ce soit pour régler certains problèmes d'action collective ou pour fournir des biens publics.
5. **La restauration des terres constitue une exception**, car une partie de la valeur apportée par ces améliorations se traduit sous forme de biens publics et d'externalités dont les bénéfices s'étendent bien au-delà des limites du champ ou du village, la biodiversité et le captage du carbone étant des biens publics mondiaux. Ces retombées dépassent également les perspectives habituelles de la planification d'entreprise, qui prévoit un retour sur investissement sur cinq ans ou plus. **On peut donc faire valoir des arguments solides en faveur de l'investissement public en faveur de ces activités.** En outre, étant donné que certaines retombées ont une portée internationale, elles devraient être financées en grande partie par des agences et des fonds internationaux.

En ce qui concerne l'emploi et les perspectives pour les jeunes, quatre questions se posent.

1. Les jeunes pourront-ils accéder à ces emplois? Sur les 8,2 millions d'emplois, la grande majorité a trait au travail de la terre, dans les champs, sur les terres communales. Les compétences requises sont essentiellement celles que connaissent les personnes ayant grandi dans une ferme, dans un village. Il s'agit toutefois en grande partie de compétences tacites que les générations plus âgées doivent transmettre aux jeunes. Le risque existe de voir les jeunes considérer ces connaissances comme appartenant à une époque révolue.

Certains emplois impliqueront des compétences techniques. Dans le cas des installations solaires et de leur utilisation et entretien, les techniciens auront besoin de connaissances (partielles) scientifiques sur lesquelles repose cette technologie; ils devront suivre une formation axée sur les compétences pratiques qui leur permettront d'installer les panneaux et d'en assurer l'entretien. Il faudra augmenter le nombre de vulgarisateurs qui s'occuperont de l'expansion de l'irrigation, de l'aide aux agriculteurs désireux de conserver et de valoriser leurs terres et de l'accompagnement des groupes locaux œuvrant à la restauration de leurs paysages locaux. Ces techniciens devront non seulement avoir des connaissances en agronomie, en écologie et en sylviculture mais aussi être préparés à travailler avec des personnes dans le but de faciliter les

processus. Ils pourront par exemple animer des écoles d'agriculture de terrain, plutôt que d'enseigner aux agriculteurs de manière théorique.

2. Les jeunes femmes pourront-elles avoir accès à ces emplois? Quelques emplois seulement demandent une force physique particulière, les autres pourront donc être exercés aussi bien par les hommes que par les femmes. Cela dit, nombre de ces activités seront considérées comme des travaux réservés aux hommes parce que, selon les cas, elles requièrent de la force ou font appel à des compétences, telles que des compétences en électricité ou en mécanique, que d'aucuns considèrent comme étant typiquement réservées à la gent masculine. Peu d'emplois sont considérés comme pouvant être attribués à des femmes, à l'exception de tâches peu gratifiantes telles que le désherbage des champs ou le repiquage laborieux des semis d'arbres.

Un effort à moyen ou long terme sera souvent nécessaire pour dépasser les stéréotypes figés concernant les emplois répartis selon le genre. Afin de s'assurer que les femmes exercent leur rôle, quel qu'il soit, et notamment des fonctions de premier plan, des quotas pourraient par exemple être appliqués.

3. Ces emplois seront-ils bien rémunérés et attrayants pour les jeunes? La réponse est sans appel: la plupart des emplois en milieu rural ne seront pas bien rémunérés et certains jeunes risquent ainsi de les dédaigner. Sans compter que ces emplois sont généralement associés aux travaux agricoles et donc perçus de manière négative. En revanche, les emplois à caractère technique sont probablement ceux qui attireront le plus les jeunes ruraux.

Il convient de noter deux éléments connexes. D'une part, les salaires agricoles ont augmenté dans les régions du monde où la croissance économique a été relativement forte au cours des 40 dernières années, comme ce fut le cas en Asie de l'Est et du Sud-Est. D'autre part, la pénurie de main-d'œuvre entraîne la mécanisation des travaux agricoles, un phénomène qui a été favorisé par l'industrialisation asiatique, laquelle a entraîné une réduction des coûts réels des machines pour les exploitations agricoles et les villages. Des pompes, des motoculteurs et des motos bon marché sont aujourd'hui monnaie courante dans certaines régions du Sud, alors que cela semblait improbable voici une génération. On en trouve déjà au Sahel, notamment des pompes d'irrigation et des motocyclettes bon marché. Bon nombre de ces emplois verts pourraient, dans un premier temps, impliquer un travail manuel à faible rémunération, mais avec le temps, et dans l'hypothèse d'une croissance économique soutenue, les salaires augmenteront et le recours aux machines sera de plus en plus fréquent en vue notamment d'alléger le travail.

4. Ces emplois seront-ils accessibles aux jeunes en situation de handicap? La plupart des emplois visés font appel à des aptitudes physiques, si bien que le travail de la terre n'est pas bien adapté aux personnes à mobilité réduite. Leurs perspectives d'emploi résideront davantage dans les emplois créés par les multiplicateurs, à savoir les services demandés par les agriculteurs et les pêcheurs qui tirent davantage de revenus de leurs activités.

Recommandations

Les transitions peuvent sembler décourageantes pour les responsables confrontés aux exigences pressantes de la vie quotidienne. Certaines actions simples peuvent pourtant être à l'origine du changement.

Comme certains changements sont déjà en cours, sous l'impulsion d'individus, de ménages, d'exploitations agricoles et d'entreprises, il est recommandé de consulter les acteurs qui sont à l'avant-garde du changement. Il pourrait s'avérer plus efficace de consulter des dirigeants, des gestionnaires et d'autres acteurs du changement, afin de recueillir leurs avis quant aux questions cruciales en matière de politique publique, que de commander des études supplémentaires ou d'élaborer des plans globaux qui ajouteraient uniquement des détails mineurs aux connaissances déjà acquises.

Certaines des mesures nécessaires peuvent ne pas impliquer d'action coûteuse ou complexe de la part de l'État, il peut simplement s'agir de lever un obstacle, par exemple en exonérant les intrants verts d'une taxe, en annulant une subvention ou en supprimant certaines réglementations excessives ou superflues.

Pour certains changements, il suffira de poursuivre la mise en œuvre de priorités déjà existantes. Par exemple, les agriculteurs qui souhaitent irriguer leurs terres doivent avoir accès au capital. Les efforts visant à améliorer le financement rural ne datent pas d'hier. Il peut s'agir d'encourager l'épargne formelle, de stimuler le crédit et de pallier les défaillances du marché⁴ qui empêchent les agriculteurs méritants d'obtenir les petits prêts dont ils ont besoin.

Suggestions spécifiques

La promotion de l'énergie solaire passe par une collaboration avec l'industrie, les importateurs ou les vendeurs d'équipements, afin d'éviter les éventuels écueils et entraves. Les forums dédiés à la chaîne d'approvisionnement, qui réunissent les importateurs, les installateurs, les compagnies d'électricité et les représentants des consommateurs avec les pouvoirs publics, pourraient servir à identifier les problèmes et les opportunités, et à discuter des solutions envisageables.

Si des biens publics internationaux sont produits, il convient d'évaluer la possibilité d'accéder au Fonds vert pour le climat (FVC) et à d'autres fonds verticaux de ce type, destinés à financer certaines activités. Le versement de subventions aux agriculteurs qui capture du carbone devrait être un objectif prioritaire, même si cela peut prendre quelques années. Il est peu probable que chaque gouvernement isolément soit en mesure de réaliser des progrès suffisants dans ce domaine: il conviendrait plutôt de

⁴ La réticence des banques à accorder des prêts aux agriculteurs alors qu'elles ne savent rien de la compétence et de la valeur morale de ces derniers.

constituer des réseaux et des commissions de travail sur tout le continent africain afin de rassembler les idées et d'exercer une pression sur les bailleurs de fonds et les fonds internationaux pour qu'ils agissent. En Afrique, il existe des centres de réflexion qui peuvent permettre de faire avancer les choses, comme par exemple Akademiya, l'Alliance pour la révolution verte en Afrique (AGRA), le Forum pour la recherche agricole en Afrique, le Groupe consultatif pour les centres internationaux de recherche agricole, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), etc.

Certaines activités susceptibles de servir à établir un lien entre les fonds et les actions menées dans les exploitations agricoles et les villages pourraient constituer des emplois attrayants pour les jeunes. Par exemple, ils pourraient suivre les agriculteurs et les conseils de village afin de les aider à remplir les conditions requises pour bénéficier des paiements, les guider dans la recherche de l'aide technique dont ils ont besoin et assurer le suivi, la vérification et la rédaction de rapports sur les activités menées sur le terrain. Ces emplois pourraient se révéler gratifiants pour les jeunes déterminés à mener la lutte contre le réchauffement climatique.

Si les agriculteurs et les communautés sont rémunérés pour leurs prestations réalisées au nom de leur nation, de leur région et du monde entier, cela devrait, outre la récompense financière, contribuer à promouvoir la fierté des accomplissements sahéniens, lesquels méritent une plus grande reconnaissance partout en Afrique et dans le reste du monde. Si les rémunérations sont assorties d'un sentiment de fierté, cela permettra peut-être d'inciter les jeunes à apprécier les connaissances et les innovations des générations plus âgées, voire de les encourager à suivre leurs pas et à améliorer les acquis de leurs parents et de leurs grands-parents.

Il est conseillé de réorienter le personnel de vulgarisation des agences agricoles et forestières vers des pratiques plus écologiques et de travailler aux côtés des agriculteurs. Au besoin, il faudra les encourager à se montrer fiers des innovations réalisées au niveau local, à reconnaître les accomplissements remarquables des agriculteurs sahéniens en matière de conservation des sols et de l'eau.

Chercher à innover au niveau local ne signifie pas, et ne devrait pas signifier, qu'il faille ignorer la science formelle. D'importantes avancées ont été réalisées récemment grâce à l'utilisation de technologies sophistiquées permettant de mieux comprendre les ressources naturelles du Sahel: détection des changements en matière d'utilisation des sols grâce à la télédétection, évaluation des nappes phréatiques grâce à des sondages par résonance magnétique, analyse des téléconnexions entre les climats régionaux pour une meilleure prévision météorologique. Il convient de rapprocher les connaissances tirées de ces avancées de celles acquises sur le terrain: les groupes de réflexion locaux et régionaux ont un rôle à jouer en tant qu'intermédiaires entre les deux domaines de connaissances et pour guider les scientifiques vers la prise en compte des priorités telles qu'elles sont perçues d'en bas et ainsi les inciter à poser des questions plus judicieuses et plus fructueuses.

Décentraliser autant que faire se peut les dépenses publiques consacrées à la restauration des terres: plutôt que de passer par les ministères centraux, il serait préférable d'octroyer plus d'argent aux communes, de leur donner les moyens de prendre des décisions et de leur fournir un soutien technique, afin qu'elles puissent déterminer ce qu'il faut entreprendre au niveau local pour restaurer les paysages locaux, en tenant compte de l'ensemble des adaptations au contexte qui en découlent. Dans les années 2010, des projets pilotes de financement décentralisé pour le climat ont été entrepris au Mali et au Sénégal et ont montré qu'il était possible de le faire. La décentralisation est susceptible d'engendrer une disparité des pratiques locales et elle peut parfois conduire aussi bien à des échecs qu'à des réussites inattendus, d'où la recommandation suivante.

Il est opportun d'investir dans le suivi des changements dans les zones rurales, en étudiant les changements, les raisons et les modalités de ces changements. Il convient de repérer les innovations mises à l'essai sur le terrain dans le but de trouver de meilleures méthodes de travail et d'en renforcer les effets bénéfiques. **Il ne faut pas sous-estimer ou ignorer l'ingéniosité et le dynamisme de certains acteurs locaux, car ils constituent un atout essentiel pour la transition écologique.**



Introduction: Pourquoi réaliser cette étude?

Cette étude se situe à l'intersection de deux grandes problématiques. La première concerne la création d'emplois: des emplois décents et verts, pour répondre à la demande d'emplois d'une population jeune et connaissant une forte tendance à la hausse. La seconde concerne la transition des économies non durables en économies durables, autrement dit «vertes». Ces questions ont pour cadre les pays du G5 Sahel – le Burkina Faso, la Mauritanie, le Mali, le Niger et le Tchad – et, plus particulièrement, leur agriculture et les chaînes de valeur agroalimentaires qui s'y rattachent.

L'étude porte sur la double problématique suivante: quels sont les emplois qui peuvent être créés à destination des jeunes à mesure que les chaînes de valeur de l'agriculture et de l'agroalimentaire se transforment pour devenir durables? Et quels sont les politiques, les programmes et les investissements nécessaires qui permettront de créer ces emplois et de s'assurer que les jeunes, sans exception, donc les jeunes femmes sont également concernées, peuvent y avoir accès?

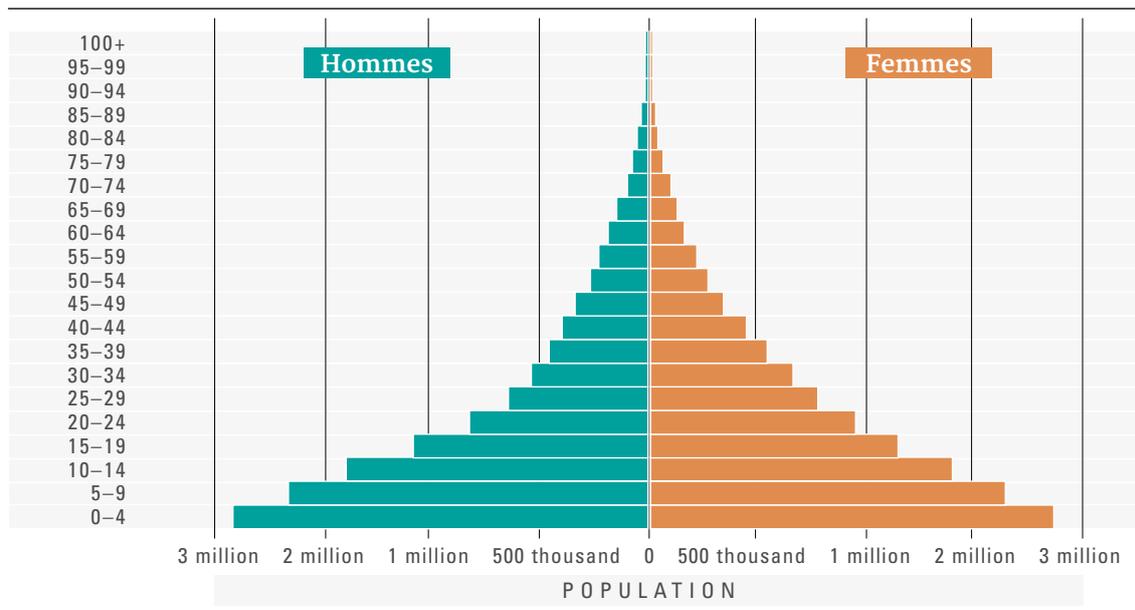
1.1 L'emploi des jeunes dans le G5 Sahel, un défi à relever

La création d'emplois, et plus spécifiquement d'emplois décents pour les jeunes dans les pays du G5 Sahel, est une priorité.

En 2021, environ 91 millions de personnes vivaient dans les pays du G5 Sahel, dont 70 pour cent (63 millions) vivaient encore en milieu rural (Indicateurs du développement dans le monde, 2021). **La croissance démographique est particulièrement vigoureuse dans les pays du G5 Sahel puisque leur population a presque doublé entre 2000 et 2021.** Les taux de croissance démographique restent élevés, entre 2,6 pour cent par an en Mauritanie et 3,7 pour cent par an au Niger. Ces taux de croissance démographique se situent parmi les plus élevés au monde.

En conséquence, la répartition par âge de la population penche en faveur des jeunes, comme le montre la pyramide des âges du Mali (figure 1.1). En 2022, on comptait 18 millions de jeunes âgés entre 15 et 24 ans, la tranche d'âge qui correspond aux jeunes selon la définition établie par les Nations Unies (ONU): si l'on part du principe que, comme pour l'ensemble de la population, 70 pour cent des jeunes vivent en milieu rural alors ces derniers seraient 12,6 millions à vivre dans les zones rurales.

Figure 1.1 **Pyramide des âges, Mali, 2022**

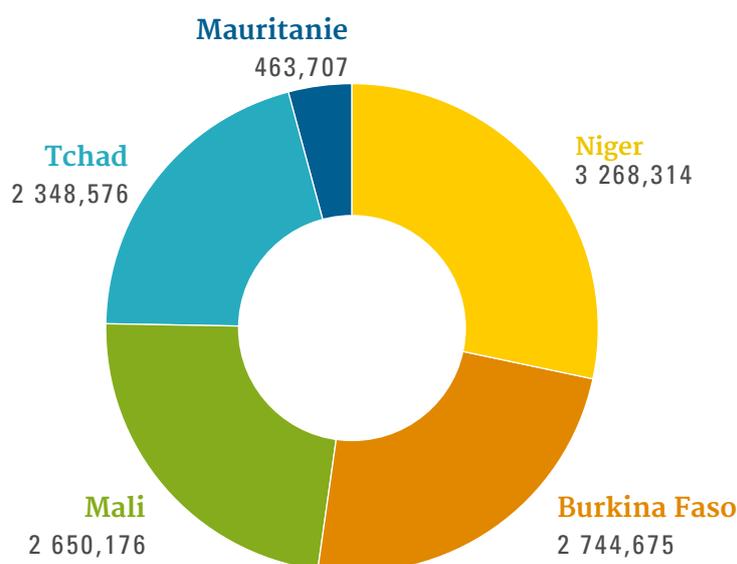


Source: Bureau du recensement américain. 2022. *International Database*. International Programs Center. Washington, DC. [Consulté en mars 2023]. www.census.gov/data-tools/demo/idb/#/country?COUNTRY_YEAR=2022&COUNTRY_YR_ANIM=2022&FIPS_SINGLE=ML

Compte tenu des vastes cohortes d'enfants, entre 2022 et 2027 dans le G5 Sahel, 11,4 millions de jeunes auront 16 ans, et la plupart d'entre eux commenceront alors à chercher un emploi (figure 1.2). Soit 24,8 millions de jeunes au cours des 10 prochaines années. Fin 2022, la population active de la région progressait de 4,4 pour cent par an.

Créer des emplois décents pour les nouveaux jeunes travailleurs, tout en améliorant les conditions et la rémunération de ceux qui travaillent déjà, représente un défi économique et social. Si le nombre d'emplois créés reste insuffisant, les jeunes risquent de sombrer dans le chômage ou le sous-emploi. Par ailleurs, les conditions de travail et les salaires des emplois créés laissent souvent à désirer, si bien que les jeunes deviennent des travailleurs pauvres. Si tel est le cas, les jeunes mécontents pourraient être tentés de quitter le pays par nécessité, à la recherche d'un emploi ailleurs, grossissant ainsi le rang de ceux qui tentent de traverser la Méditerranée, ou de se tourner vers la criminalité et l'insurrection.

Figure 1.2 Nouveaux entrants sur le marché du travail dans le G5 Sahel de 2022 à 2027



Source: Auteurs du présent document à partir des données sur les cohortes d'âge provenant du Bureau de recensement américain, 2022.

Aujourd'hui, la source principale d'emploi dans le G5 Sahel reste l'agriculture, qu'il s'agisse des cultures ou de l'élevage. Dans la plupart des cinq pays, plus de 60 pour cent de la main-d'œuvre se consacre à ces activités, qui génèrent entre 18 et 42 pour cent du produit intérieur brut (PIB) des cinq pays (Indicateurs du développement dans le monde, 2022). **En outre, un nombre important, mais non recensé, de personnes sont employées dans les chaînes d'approvisionnement qui relient les champs et les troupeaux aux villes.** Ils y font du commerce, transportent et transforment les produits agricoles, ou livrent des intrants tels que les semences, les engrais et les médicaments vétérinaires (Haggblade, Hazell et Reardon, 2007).

À court et à moyen terme, l'agriculture et les chaînes d'approvisionnement qui y sont associées continueront probablement à générer plus d'emplois que les autres secteurs, même si les services et l'industrie se développent davantage. En outre, l'agriculture permet de créer des emplois à proximité du lieu où vivent la plupart des gens aujourd'hui, notamment ceux qui ont de faibles revenus, c'est-à-dire, les zones rurales.

L'une des questions clés est donc de savoir comment créer des emplois décents dans le secteur agricole et celui des chaînes de valeur agroalimentaires, de manière efficace et économique, et veiller à ce que les emplois soient mieux rémunérés et que les conditions de travail soient meilleures que celles offertes par les emplois existants.

1.2 En quoi consiste une transition verte dans le G5 Sahel?

Les pays du G5 Sahel, à l'instar du reste du monde, doivent transformer leurs économies à moyen terme pour qu'elles deviennent durables, et surtout pour qu'elles soient adaptées au changement climatique et que les émissions de gaz à effet de serre soient réduites à zéro. C'est ce que nous appelons la «transition verte».

Plus précisément, et spécifiquement pour l'agriculture et les chaînes de valeur alimentaires, les changements consistent à réduire les effets néfastes de l'agriculture, de l'élevage, de la sylviculture et de la pêche sur les ressources naturelles et l'environnement. Voici quelques éventuels obstacles à surmonter: la dégradation et l'érosion des sols, des terres humides et des terres boisées (notamment la déforestation); la conversion d'habitats précieux tels que les terres boisées et les terres humides en terres cultivées ou en pâturages (entraînant une érosion de la biodiversité); le prélèvement excessif d'eau dans les nappes aquifères ou dans les systèmes d'eau de surface, mettant en péril le fonctionnement des écosystèmes; l'épuisement des réserves halieutiques; et la pollution des sols, de l'eau et de l'air, notamment en ce qui concerne l'agriculture et la pêche; l'épuisement des réserves halieutiques et la pollution des sols, de l'eau et de l'air par le ruissellement des produits chimiques agricoles utilisés pour lutter contre les ravageurs et les maladies, l'utilisation excessive d'engrais entraînant une pollution de l'eau par les nitrates et l'élimination des déchets d'origine animale dans les cours d'eau.



Ces changements pourraient également être des leviers qui permettraient à l'agriculture de mieux s'adapter au changement climatique et de réduire les émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture. La section 3.3 de l'étude traite de manière plus détaillée des mesures à prendre dans ce domaine en particulier pour l'agriculture.

Toute transition verte pour l'agriculture et les chaînes de valeur agroalimentaires devra porter en partie sur l'utilisation de l'énergie et sur la nécessité de passer, dans la mesure du possible, des combustibles fossiles à des sources d'énergie renouvelables. Dans les zones rurales, la majeure partie de l'énergie est destinée aux besoins domestiques, à savoir la cuisine et l'éclairage. Bien que ces changements ne concernent pas uniquement l'agriculture, nous y faisons référence parce qu'ils concernent la vie des agriculteurs, des pêcheurs et des éleveurs et aussi parce que les futures chaînes agroalimentaires sont susceptibles de gonfler la consommation d'énergie qui sera consacrée au pompage, à la transformation, au refroidissement et au transport.

Il convient de noter que l'étude n'a pas pris en considération certains changements écologiques concernant les économies et les sociétés rurales, tels que la réparation des dommages causés par l'exploitation minière, puisque ces activités ne font pas partie de l'agriculture et des systèmes agroalimentaires.

Dans les pages qui suivent, nous adoptons le terme de «transition verte rurale» pour désigner ce que nous avons pris en compte, même si nous n'avons pas examiné tous les aspects du monde rural. Dans la pratique, et dans la plupart des régions rurales du Sahel, ces éléments constituent l'essentiel des changements à envisager pour que les zones rurales soient écologiquement durables. Ainsi, les emplois décents pour les jeunes dans le cadre de cette transition verte sont des «emplois verts».





Approche, formulation et méthodes

2.1 Approche

Cette étude s'est attachée à définir ce qui pourrait être une transition verte rurale dans les cinq pays du G5 Sahel. Le G5 Sahel occupe une vaste superficie. Elle est supérieure à celle de l'Europe occidentale et compte 91 millions d'habitants (Division de la population des Nations Unies, 2022). Une transition verte rurale revêt des dimensions multiples et diverses, chacune d'entre elles devant faire l'objet d'un examen approfondi. L'identification des principaux changements de la transition, de ce qu'ils impliqueraient et de leurs caractéristiques, et donc du nombre d'emplois et des types d'emplois qui pourraient être créés, est le fruit d'un grand effort de recherche, dans des domaines aussi variés que l'énergie solaire ou la restauration des terres, et dépassant les limites que pourraient constituer les spécialisations professionnelles.

L'équipe chargée de l'étude était consciente de ces défis et a donc prévu de consacrer au moins la moitié du temps disponible à la définition de la transition. Étant donné qu'il s'agissait d'une condition sine qua non permettant de répondre à la question de savoir si et comment les jeunes pouvaient occuper les emplois dans les domaines d'activité identifiés comme essentiels à la transition verte dans la région, la priorité a été donnée à cette première étape. Il a donc fallu privilégier la dimension demande d'emploi, ou plus précisément la création d'emplois, plutôt que la dimension offre, qui donne la part belle à l'éducation et à la formation de la main d'œuvre potentielle. Cette priorité est justifiée: si des emplois ne sont pas créés, aucun effort en termes de compétences et de formation des jeunes ne leur permettra d'accéder à l'emploi⁵.

⁵ Ce constat a été formulé dans la littérature récente. Par exemple, Mwaura et Glover (2021), en passant en revue les initiatives sur les emplois verts pour les jeunes en Afrique, signalent que la plupart des politiques ont porté sur l'offre, sur la qualification et la formation des jeunes pour des emplois verts potentiels, plutôt que sur la création de ces emplois. Une équipe de la Banque mondiale chargée de l'examen de l'emploi a présenté son approche à l'ODI, à Londres, à la fin de l'année 2022: elle a souligné que la question essentielle était de créer une demande de main-d'œuvre.

2.2 Formulation de la transition verte et des perspectives en matière d'emploi

Pour dresser un inventaire des éléments constitutifs de la transition verte en milieu rural, l'équipe s'est d'abord inspirée de la littérature en vue de mettre en place un cadre établissant une distinction entre l'emploi dans le secteur public et l'emploi dans les ménages et les entreprises privées, ainsi qu'entre les nouveaux emplois et une augmentation de l'emploi dans les postes de travail existants. Au fur et à mesure que les données étaient recueillies, il est apparu clairement que si la première distinction entre le secteur public et le secteur privé était utile, la seconde, entre les nouveaux emplois et les emplois existants, l'était moins.

Dans chaque pays, la littérature disponible a fait l'objet d'une analyse et les informateurs clés du gouvernement, des entreprises privées et de la société civile ont été interrogés afin de dresser un aperçu des changements les plus substantiels à apporter dans le cadre d'une transition verte en milieu rural. Par ailleurs, un cadre a permis d'établir six axes à suivre pour la transition:

1. **Énergie solaire rurale** – pour l'usage domestique, la transformation des produits agricoles et l'alimentation des pompes d'irrigation.
2. **Irrigation**, surtout l'irrigation à petite échelle – sur les parcelles des ménages ou au niveau des villages.
3. **L'agriculture durable et intelligente face au climat**, cette dernière étant axée sur l'adaptation au changement climatique.
4. **Restauration des terres collectives** qui ont subi une dégradation due à la perte d'arbres et de buissons, à l'érosion du sol, etc.
5. **Pêche** – pêche de capture dans les rivières et les lacs et aquaculture dans des étangs aménagés à cet effet dans les pays et (en Mauritanie) pêche en mer.
6. **Recyclage des déchets ruraux.**

Ces catégories se chevauchent et se complètent. L'énergie solaire, peut par exemple servir à alimenter les pompes d'irrigation. La restauration des terres collectives et la durabilité de l'agriculture sur les parcelles des ménages impliquent des synergies complémentaires. Par exemple, un plus grand nombre d'arbres sur les terres collectives atténue localement la vitesse du vent au profit des champs cultivés. Un paysage restauré est susceptible de capter davantage de précipitations au profit des aquifères locaux, augmentant ainsi le niveau de l'eau dans les puits d'irrigation.

Peu de ces changements affectent directement le pastoralisme, une occupation majeure dans les zones arides du Sahel. En effet, lorsque les éleveurs restent fidèles

à leurs habitudes de nomadisme et de transhumance, le pastoralisme est en grande partie durable sur le plan de l'environnement.

2.3 Complément d'enquête

Une fois la formulation établie, l'équipe s'est attachée à déterminer les changements susceptibles de survenir pour chacun des six axes. Il s'agissait de déterminer l'ampleur des changements envisageables. En cas de renforcement de l'irrigation, quelle serait la superficie concernée?

L'équipe s'est ensuite penchée sur la question de la quantité d'emplois susceptibles d'être créés grâce aux changements envisagés, sur le type d'emplois et sur les conditions à remplir pour que les jeunes puissent les occuper. Dans chaque pays, les chercheurs nationaux ont consulté toutes les sources disponibles et ont interrogé des informateurs clés afin d'obtenir davantage d'informations et de renseignements. Il s'agissait de produire, pour chaque pays, une matrice résumant, pour chaque axe: i) les activités et l'échelle envisagées et l'emploi susceptible d'être créé par unité, par exemple par hectare irrigué; ii) les conditions nécessaires pour créer le changement et les emplois; et, iii) le besoin d'expérience et de formation requis pour être à même d'occuper les emplois. L'annexe A de l'étude présente les cinq axes. Il convient de noter que lorsque des informations détaillées n'étaient pas disponibles, il a fallu formuler des hypothèses (raisonnables) pour combler les lacunes principales.





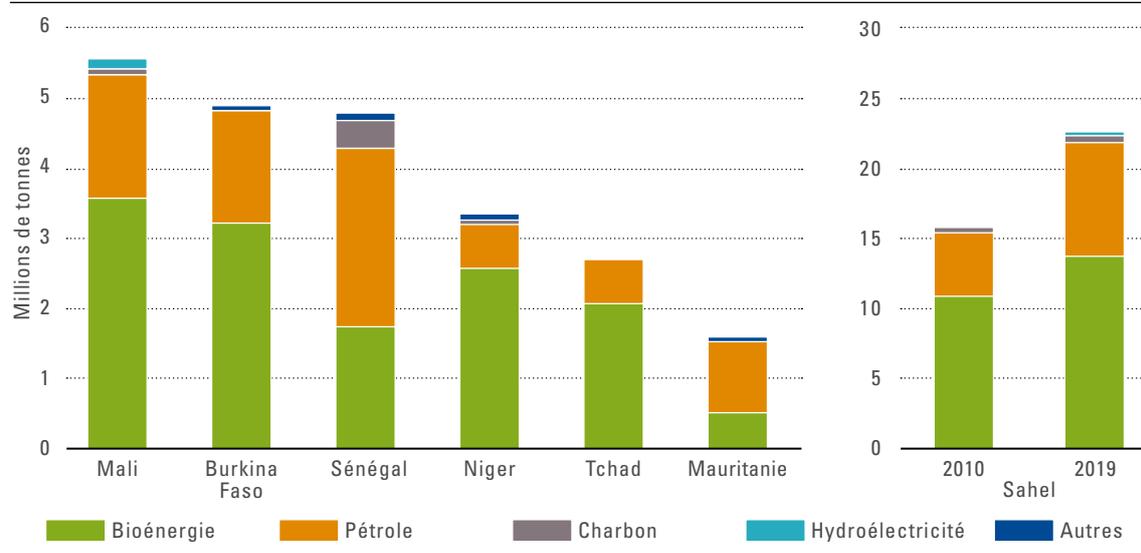
Résultats

3.1 Énergie renouvelable en milieu rural

Une transition majeure dans les zones rurales du G5 Sahel se traduira par le passage de sources d'énergie non renouvelables à des sources d'énergie renouvelables. Actuellement, la majeure partie de l'énergie rurale utilisée provient de la biomatière (bois de chauffage, charbon de bois) qui sert à la cuisine et au chauffage. Certaines familles rurales aisées se servent de bouteilles de gaz pour cuisiner et de kérosène pour s'éclairer. Les véhicules à moteur fonctionnent au diesel et à l'essence. Certaines exploitations dans les zones rurales peuvent être équipées de générateurs qui fournissent de l'électricité.

Les statistiques nationales (les données relatives à l'énergie en milieu rural ne sont pas disponibles) révèlent l'importance de la biomasse-énergie et du pétrole pour les économies du Sahel (figure 3.1).

Figure 3.1 Consommation d'énergie primaire dans les pays du G5 Sahel plus le Sénégal, 2019



Source: AIE. 2022. *Transition vers des énergies propres au Sahel*. Paris, AIE.

La plupart des énergies non renouvelables actuelles peuvent être remplacées par des énergies renouvelables: l'hydroélectricité, l'énergie éolienne, l'énergie solaire et le biogaz.

La transition se fera probablement à des rythmes différents: certaines maisons rurales sont déjà éclairées grâce à des panneaux solaires et certaines centrales hydroélectriques fournissent de l'électricité. Au cours des dix prochaines années, on peut s'attendre à une expansion considérable de l'énergie solaire destinée aux habitations, aux pompes d'irrigation et à l'agro-industrie, ainsi qu'à l'installation de centrales hydroélectriques sur les rivières potentiellement énergétiques et les sites pouvant être aménagés en barrages (AIE, 2022). D'autres changements pourraient prendre plus de temps et nécessiter davantage d'investissements.

Au moins un projet d'envergure a été lancé pour produire de l'hydroélectricité. Il s'agit du *Barrage de Kandadji*, situé à 180 km en amont de Niamey, au Niger. Lorsque la première phase de l'initiative sera achevée, le barrage aura la capacité de produire 130 MW d'électricité. En outre, il est prévu de relever ultérieurement la hauteur du barrage pour porter cette capacité à 230 MW. Cela permettrait de produire 660 gigawattheures (GWh) d'électricité. En 2015, la production d'électricité au Niger était de 531 GWh, et progresse de près de 7 pour cent par an. Cela signifie qu'en 2022, elle atteindra 848 GWh. Lorsque le barrage de Kandadji commencera à produire en 2025, il devrait fournir plus de la moitié de l'électricité consommée au Niger.

Les possibilités de développer l'hydroélectricité à grande échelle sont toutefois limitées aux grands fleuves et aux endroits où ils peuvent être aménagés à un coût économique.

Les biodigesteurs pourraient devenir une autre source d'énergie rurale. Le Mali prévoit 5 000 unités d'une capacité de 2 à 4 m³ chacune.⁶

La suite de cette section s'intéresse au potentiel que représente l'énergie solaire, une source d'énergie développable presque partout dans le G5 Sahel, et dont le coût d'exploitation des cellules photovoltaïques est en forte baisse depuis une dizaine d'années (Lazard, 2021).

3.1.1 Quelles mesures adopter?

Les arguments en faveur de l'énergie solaire reposent non seulement sur l'ensoleillement abondant du Sahel, mais aussi sur les faibles émissions de gaz à effet de serre qu'elle génère. De plus, les communautés rurales sont à même d'utiliser l'énergie solaire pour générer de l'électricité à partir de petites unités situées aux endroits où l'énergie est nécessaire, sur le toit d'une maison ou d'une exploitation en zone rurale, à côté d'une pompe d'irrigation, à côté d'un trou de sondage. Le solaire se

⁶ Source: Rapport national du Mali en annexe A.

passer de longues lignes de transport électriques, ce qui est une aubaine au Sahel, où la densité de population rurale est relativement faible et où, pour atteindre les villages, il aurait fallu de longues lignes électriques pour chaque foyer desservi.

La première étape consisterait à remplacer les énergies fossiles par l'énergie solaire, ce qui permettrait ensuite de développer considérablement l'accès à l'électricité.

Dans les zones rurales du Sahel, peu de ménages ont accès à l'électricité: les estimations varient autour de moins de 10 pour cent pour tous les pays du G5, à l'exception du Mali, où 23 pour cent des ménages ruraux avaient l'électricité en 2015 (Banque mondiale, 2023).

Au moins deux modèles d'offre sont envisagés: les kits solaires domestiques et les centrales solaires villageoises, comme décrit ci-dessous dans cette section.

Une deuxième étape de la transition énergétique devrait être plus ambitieuse et consisterait à convertir les moyens de transport ruraux en véhicules électriques, alimentés par des batteries chargées par des centrales solaires locales. Cette étape pourrait ne pas avoir lieu d'ici 2030, compte tenu des coûts d'investissement liés au remplacement du parc automobile et à l'installation de bornes de recharge alimentées par l'énergie solaire. Il s'agit toutefois d'une perspective alléchante car le Sahel serait alors presque entièrement autosuffisant en énergie et n'importerait pratiquement plus de combustibles fossiles.

Par la suite, l'étude ne portera que sur la première phase, celle de l'électrification des foyers ruraux.

3.1.2 Quelles sont les opportunités en termes de création d'emploi(s)?

Les perspectives en matière de création d'emplois reposent sur le niveau de l'électrification rurale, c'est-à-dire le nombre de familles susceptibles d'en bénéficier et la consommation de ces dernières. Nous supposons qu'avec une énergie solaire relativement bon marché, la moitié des ménages ruraux du Sahel pourront bénéficier de l'électrification.

Le G5 Sahel compte plus de 10 millions de ménages ruraux. Si la moitié d'entre eux sont alimentés en électricité, à raison de 455 kWh par an (la consommation unitaire prévue pour le projet FVC dans les zones rurales du Mali: FVC, 2019), il faudrait alors installer des centrales solaires d'une puissance d'environ 791 MW.

L'investissement en capital, calculé sur la base du coût unitaire de l'approvisionnement en énergie solaire dans les zones rurales du Mali, prévu dans le cadre du projet d'électrification solaire rurale du FVC au Mali, soit 9,64 millions d'euros par mégawatt de capacité installée, s'élève à 7,6 milliards d'euros. Les emplois créés s'élèveraient à 247 413 années-personnes pour l'installation, puis à 98 965 personnes par an pour l'utilisation et l'entretien de la centrale (tableau 3.1).

Tableau 3.1 Électrification rurale dans le G5 Sahel: échelle, emploi et coût d'investissement

Pays	Taille moyenne des ménages (a)	Ménages ruraux 2021 (b)	Consommation moyenne en électricité (kWh) (c)	Consommation si la moitié de la population rurale est approvisionnée (GWh)	Facteur de capacité (e)	Capacité installée nécessaire (MW) (f = (d x 1000/8760)/e)
Burkina Faso	5,7	2 666 040	454,95	606,46	0,34	206,40
Tchad	5,8	2 257 625	454,95	513,56	0,34	174,78
Mali	5,7	355 167	454,95	80,79	0,34	27,50
Mauritanie	6,1	1 986 638	454,95	451,92	0,34	153,80
Niger	7,1	2 960 935	454,95	673,55	0,34	229,23
Total	-	10 226 406	-	2 326,28	-	791,72
Coût maximal par MW (millions d'euros)						9,64
Coût total (en millions d'euros)						7 633,87
Emploi	Emploi par MW					Emploi total
Emploi, installation (par MW)	312,5	-	-	-	-	247 413
Emploi, utilisation et entretien (par MW)	125	-	-	-	-	98 965

Source: Auteurs du présent document sur la base des données de 2022 des Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS) et des Indicateurs du développement mondial et des données de 2019 du Fonds vert pour le climat.

3.1.3 Comment s'y prendre pour que le changement ait lieu?

Les projets prévoyant l'utilisation intensive de l'énergie solaire peuvent concerner aussi bien le secteur public que le secteur privé. Le programme *Desert to Power* de la BAD (BAD, 2022a; BAD, 2022b) fixe des objectifs en matière d'énergie solaire dans onze pays du Sahel: les pays du G5 plus Djibouti, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Nigeria, le Sénégal et le Soudan. Le programme vise à installer 3 219 MW de capacité d'énergie solaire dans le G5 d'ici 2030 (tableau 3.2), soit quatre fois la capacité décrite ci-dessus pour l'électrification rurale. En outre, ce programme prévoit l'approvisionnement en électricité de foyers urbains, de l'industrie et des services, ce qui explique pourquoi la capacité prévue est si importante.

Tableau 3.2 Feuille de route «Desert to Power» de la BAD

Pays	Capacité installée (MW)		Production potentielle d'électricité (GWh)	
	2025	2030	2025	2030
Burkina Faso	168	819	362	1 765
Tchad	189	702	407	1 513
Mali	399	977	860	2 105
Mauritanie		335	-	722
Niger		386	-	832
Total	756	3219	1 629	6 937

Source: BAD. 2022. *Initiative Desert to Power*. Brochure. Abidjan, BAD.

Certaines de ces installations seront gérées par des services publics, comme le prévoit le projet d'électrification solaire en milieu rural du FVC au Mali (FVC, 2019) – voir l'encadré 3.1.

Encadré 3.1 Les services publics de l'énergie solaire dans les zones rurales du Mali

Le programme d'électrification solaire du FVC au Mali ambitionne de fournir de l'électricité solaire à 31 000 ménages (plus de 300 000 personnes, dont 50 pour cent seront des ménages dont le chef de famille est une femme) répartis entre soixante-dix communautés dans 6 régions rurales, sur une période de 4 ans (2019–2023). Au total, une capacité de 4,8 MW sera installée. Le modèle du FVC prévoit des centrales solaires pour un village, dont l'électricité sera transmise par un mini-réseau.

Chaque centrale sera exploitée par un concessionnaire responsable de leur entretien et de leur exploitation. L'entretien quotidien est assuré par un technicien qualifié présent dans la localité, qui enregistre la tension, le courant, la fréquence, la puissance, les heures de fonctionnement, les bruits anormaux, les fuites, etc. et inspecte le réseau de distribution.

Le prestataire privé régional assure des «interventions de maintenance systématiques, conditionnelles ou correctives». Pour les «pannes, révisions ou réparations importantes», l'opérateur peut faire appel au fournisseur si besoin est. De leur côté, les autorités locales et les agences nationales de l'énergie veillent à la qualité des installations et du service pour garantir la gestion de l'infrastructure assurée par l'opérateur privé. Le prix sera fixé à 0,24 EUR/kWh majoré d'une taxe de 0,02 EUR, ce qui fait 0,26 EUR par kWh. Le projet a été approuvé en février 2019 et devrait être achevé d'ici 2025.

Source: FVC. 2019. FP102: *Mali solar rural electrification project, Mali*. Banque ouest africaine de développement Decision B.22/07.

Par ailleurs, à travers le Sahel, des entreprises privées vendent des installations solaires aux ménages (voir l'encadré 3.2). Une partie, et peut-être la plus grande partie, de l'électrification rurale sera menée par des entreprises, dans la mesure où elles peuvent réaliser des bénéfices, et que la demande promet d'être forte.

Encadré 3.2 Approvisionnement commercial des ménages en énergie solaire

Alioth System Energy est une entreprise privée basée à Ouagadougou, au Burkina Faso, qui vend des kits solaires aux ménages à travers le pays, notamment dans les zones rurales.

Comme l'indique leur brochure publicitaire ci-dessous, le panneau solaire 80 W fourni dans le Home System peut alimenter une télévision, un ventilateur, une bande lumineuse et des ampoules, une torche et une radio rechargeable, et permet également de recharger les téléphones portables.

Le prix n'est que de 300 000 francs CFA, soit l'équivalent de 500 dollars. Ce prix est d'autant plus abordable que l'entreprise a mis en place un système de crédit, qui prévoit un versement initial équivalent à 10 pour cent de l'achat, suivi de versements échelonnés sur deux ans, financés par une banque locale.

Alioth emploie actuellement 50 personnes. Ses techniciens, qui livrent et aident à installer les kits, sont, selon le directeur général, essentiellement des jeunes, âgés de 25 à 30 ans.

Dans certains endroits, l'entreprise fait également appel à des sous-traitants, ce qui permet de créer potentiellement plus d'emplois. L'entreprise compte environ 20 000 clients et le directeur général d'Alioth est optimiste quant à l'avenir de l'entreprise: «Il est clair que la demande existe».

Source: Entretien avec le directeur général d'Alioth System Energy.

Selon un représentant de l'Agence nationale d'électrification du Burkina Faso, le pays a connu une forte croissance du marché de l'énergie solaire destinée à un usage domestique. Des kits solaires de qualité acceptable sont disponibles, en provenance, par exemple, de France et de Chine. Il est de plus en plus fréquent de voir des panneaux solaires sur les toits des maisons dans les quartiers aisés de la capitale, Ouagadougou.

Les entreprises privées ne sont pas les seules à installer des systèmes d'électrification rurale. Depuis au moins dix ans, les ménages ruraux de certaines régions du Sahel peuvent acheter des panneaux solaires qu'ils installent eux-mêmes sur les toits de leurs maisons pour s'éclairer et répondre à d'autres besoins domestiques (pour le Burkina Faso, voir *Bensch et al.*, 2018). Par exemple, en 2016, un village situé juste au nord de Ségou, au Mali, ne comptait pas moins de 172 panneaux installés (Toulmin, 2020). Dans la mesure où les ménages sont prêts à installer eux-mêmes les panneaux, les besoins en investissements publics diminuent. Plus les foyers installent leur propre équipement solaire, plus les techniciens capables d'entretenir ces installations, de les réparer en cas de besoin et d'aider les foyers à moderniser leurs systèmes lorsqu'ils ont les moyens d'acheter d'autres panneaux feront des émules.

Le principal inconvénient de l'énergie solaire est qu'elle ne fonctionne que pendant la journée et, de préférence, par ciel dégagé. Pour obtenir de l'électricité de façon plus continue, il faut prévoir un système de stockage. Les kits vendus aux ménages au Burkina Faso, par exemple, comprennent une batterie.

L'énergie solaire a un grand potentiel au Sahel. Pour reprendre les mots de la BAD (BAD, 2023):

L'initiative solaire *Desert to Power* de la BAD fera de l'Afrique une puissance en matière d'énergie renouvelable. *Desert to Power* s'étendra à toute la région du Sahel, connectant 250 000 000 de personnes à l'électricité en exploitant les abondantes ressources solaires de la région. *Desert to Power* fera du Sahel la plus grande zone de production solaire au monde, grâce à une capacité de production solaire pouvant atteindre 10 000 MW.

3.2 L'irrigation

3.2.1 Pourquoi irriguer?

D'un point de vue environnemental, l'irrigation fait partie intégrante d'une transition rurale verte. Elle permet aux agriculteurs de contrôler l'eau, de réduire leur dépendance à l'égard de la variabilité des pluies et de s'adapter au changement climatique. En permettant aux agriculteurs de mieux maîtriser l'eau, l'irrigation augmente la productivité des autres intrants agricoles: engrais, semences et, surtout, le travail humain. **D'un point de vue économique, l'irrigation permet d'augmenter la production agricole et de générer de meilleurs rendements par hectare.**

Cela étant, dans la pratique, l'irrigation peut se révéler très peu écologique. Les agriculteurs peuvent utiliser l'eau destinée à l'irrigation pour défricher des terres à des fins agricoles, remplaçant ainsi des habitats biodiversifiés par une parcelle de monoculture. Pour essayer de maximiser le rendement de leur investissement en matière d'irrigation, il arrive qu'ils surfertilisent la parcelle, ce qui entraîne un ruissellement de nitrates. Ils peuvent arroser leurs cultures de pesticides, de fongicides et d'herbicides. Ils risquent de prélever trop d'eau, privant ainsi les écosystèmes biodiversifiés du bassin versant de l'eau dont ils dépendent. S'ils creusent des puits, ils risquent d'épuiser les nappes aquifères.

Il est possible de limiter certains de ces risques si l'irrigation se fait à petite échelle, en répartissant les terres irriguées sur l'ensemble des zones rurales. «Petite échelle» peut être synonyme de cultures plus diversifiées, dans la mesure où les agriculteurs disposant de petites parcelles pourraient opter pour une agriculture diversifiée à des fins alimentaires ou à des fins de subsistance et de commercialisation. Cela peut également signifier une utilisation parcimonieuse des produits agrochimiques, dans la mesure où les petits exploitants sont susceptibles d'économiser leur capital d'exploitation.

Dans tous les cas, l'irrigation doit être encouragée de concert avec une agriculture durable et intelligente face au climat (comme l'indique la section 3.3).

3.2.2 Où en est l'irrigation au Sahel?

Bien que la majeure partie de l'agriculture au Sahel soit pratiquée sur des terres arides, les agriculteurs ont également essayé de pratiquer l'agriculture grâce à un apport d'eau supplémentaire. Ils ont profité des crues annuelles des fleuves du Sahel (le Chari, le Niger, le Sénégal et la Volta) pour planter sur les terres saturées par les inondations. Ils ont utilisé les dépressions naturelles où l'eau s'accumule, les bas-fonds, pour y pratiquer la culture maraîchère. Ils ont construit des petits barrages et des murs de soutènement pour retenir l'eau dans leurs champs. Ils ont creusé des puits dans les vallées où il y a de l'eau à quelques mètres de profondeur pendant la saison sèche.

L'irrigation plus formelle a été introduite au XXe siècle grâce à quelques grands projets d'irrigation publics, dont l'Office du Niger⁷ au Mali, construit à partir de 1932, qui constitue un exemple emblématique. Le barrage de Markala, construit sur le delta intérieur du Niger, détourne l'eau par gravité et permet d'irriguer une superficie de 100 000 ha. Des aménagements villageois ont été construits le long du fleuve Sénégal depuis les années 1970, et utilise des pompes pour prélever l'eau du fleuve, et les agriculteurs ont investi dans des pompes et des tuyaux pour extraire l'eau des puits et des cours d'eau locaux.

La *Déclaration de Dakar sur l'irrigation* de 2013, a classé l'irrigation en cinq catégories, comme le précise également *l'Initiative pour l'irrigation au Sahel*: i) la récolte des eaux de pluie dans les exploitations agricoles et sur les terres villageoises; ii) les systèmes d'irrigation individuels; iii) les périmètres villageois, gérés collectivement et généralement d'une superficie inférieure à 100 ha; iv) les grands périmètres publics, généralement d'une superficie comprise entre 100 ha et 100 000 ha; et v) les périmètres d'irrigation gérés par des sociétés privées, dont la superficie est comprise entre 100 ha et plusieurs milliers d'hectares. Parmi ces catégories, la petite irrigation telle qu'elle apparaît dans les trois premières catégories prédomine dans quatre des six pays étudiés dans le cadre de l'Initiative pour l'irrigation au Sahel, à l'exception du Mali (où l'Office du Niger représente une grande partie de la zone irriguée nationale) et du Tchad. La petite irrigation «représente 80 pour cent des zones irriguées en Mauritanie, 65 pour cent au Burkina Faso et au Sénégal, 55 pour cent au Niger, 25 pour cent au Mali et 10 pour cent au Tchad» (ibid.).

Seule une (très) petite partie des terres agricoles du Sahel est officiellement irriguée (voir tableau 3.3). À la fin des années 2010, quelque 35,7 millions d'hectares étaient consacrés aux cultures arables, dont seulement 600 000 ha (1,7 pour cent) étaient irrigués, et seulement 287 000 ha (0,8 pour cent) de ces terres bénéficiaient d'une irrigation entièrement maîtrisée. Cette donnée est d'ailleurs surestimée: la superficie effectivement irriguée était en fait de 230 000 ha (0,6 pour cent).

⁷ L'Office du Niger est un projet public semi-autonome chargé de développer l'irrigation sur une superficie de 1 million d'hectares, dont seulement un dixième avait été aménagé à la fin des années 2010.

Tableau 3.3 Irrigation dans le G5 Sahel plus le Sénégal

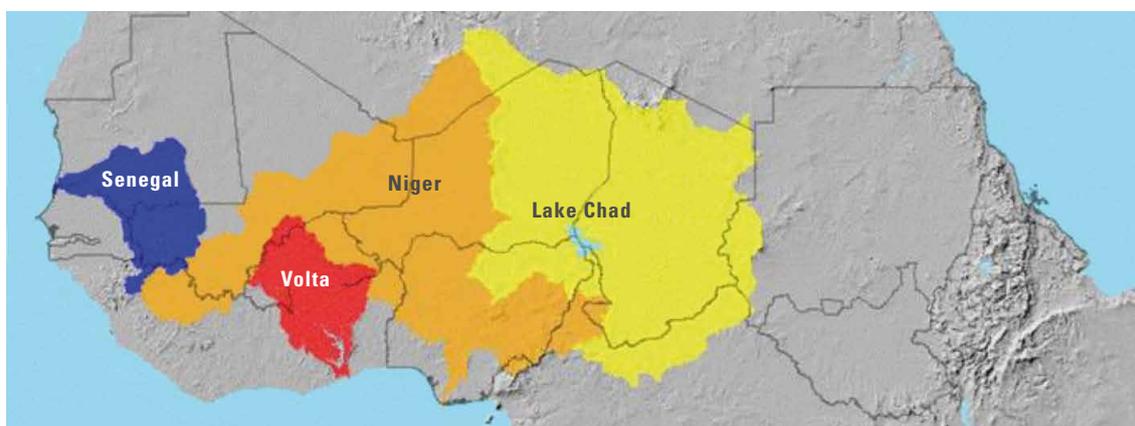
Irrigation dans le G5 Sahel et au Sénégal	2000/02 (‘000 ha)	2017/19 (‘000 ha)	Évolution: de 2000/02 à 2017/19
Superficie des terres arables	27 070	35 711	1,32
Superficie équipée pour une irrigation entièrement contrôlée: effectivement irriguée	160,0	229,8	1,44
Superficie équipée pour une irrigation entièrement contrôlée: total	210,3	287,5	1,37
Superficie équipée pour l'irrigation: total	421,5	602,2	1,43
Potentiel d'irrigation	1 586	1 586	1,00
Population totale	46 372,4	81 174,4	1,75
Superficie irriguée réelle par rapport au potentiel d'irrigation	10%	14%	1,44%

Source: FAO. 2022. Base de données Aquastat de la FAO. Rome. [Consulté en mars 2023]. www.fao.org/aquastat/en

Depuis 2000, l’irrigation n’a progressé que lentement. Alors que la superficie cultivée a augmenté de 32 pour cent depuis 2000, celle qui est irriguée a augmenté de 44 pour cent. Le potentiel en matière d’irrigation dépasse largement les terres actuellement irriguées, estimées à 1 586 000 ha, soit sept fois plus que les terres actuellement irriguées.

La question est de savoir dans quelle mesure cet objectif est réalisable. Cela dépend en partie de l’approvisionnement en eau. Le Sahel dispose en effet de plus d’eau de surface qu’on ne pourrait l’imaginer au vu des précipitations relativement faibles, car trois des quatre grands bassins versants de la région sont alimentés par des eaux provenant de terres plus humides situées au sud (voir la figure 3.2).

Figure 3.2 Les principaux bassins versants du Sahel

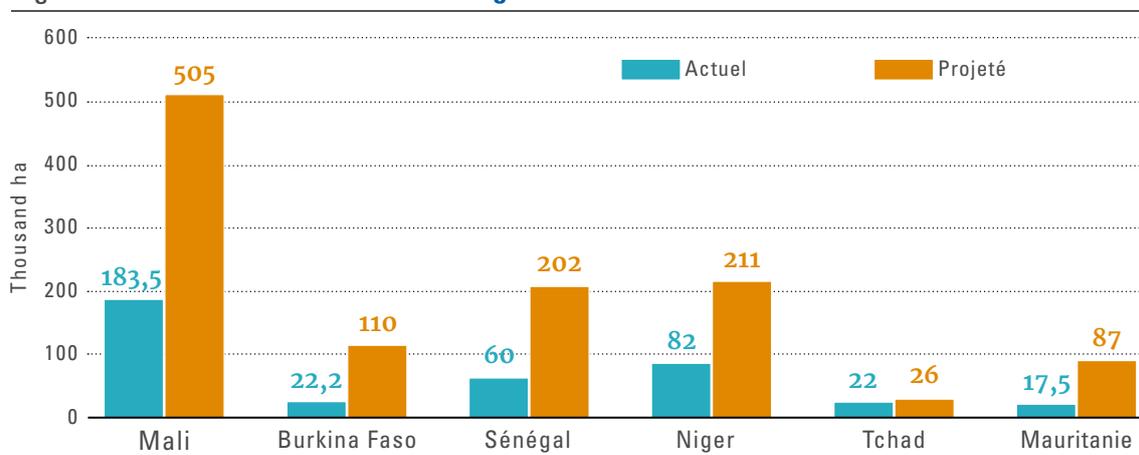


Source: Van der Wijngaart, R., Helming, J., Jacobs, C., Garzon Delvaux, P.A., Hoek, S. et Gomez y Paloma, S. 2019. *Irrigation and irrigated agriculture potential in the Sahel: the case of the Niger river basin. Prospective review of the potential and constraints in a changing climate*. Rapport technique du Centre commun de recherche (CCR). Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne.

Les eaux souterraines rendent plus difficiles les estimations de l'approvisionnement en eau. Leur quantité n'est pas connue avec précision. Un grand aquifère, le bassin d'Iullemeden au Niger, se recharge depuis plusieurs décennies, malgré les signes de diminution des précipitations de surface dans son bassin versant (Ousmane *et al.*, 2023). Cela s'explique par le fait que le défrichement des terres à des fins agricoles peut entraîner une plus grande infiltration des pluies dans l'aquifère (Favreau *et al.*, 2009).

Lorsque, au milieu des années 2010, l'Initiative pour l'irrigation au Sahel (2017) a examiné le potentiel d'expansion de l'irrigation, elle a fixé un objectif d'un million d'hectares de terres irriguées⁸. Toutefois, ce chiffre incluait 200 000 ha au Sénégal; ainsi, pour les seuls pays du G5 Sahel, l'objectif à atteindre était de 800 000 ha (figure 3.3).

Figure 3.3 Potentiel en matière d'irrigation au Sahel



Source: Initiative pour l'irrigation au Sahel. 2017. *Cadre stratégique pour l'eau agricole au Sahel*. Document de la Banque mondiale. [en ligne]. [consulté en mars 2023] <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/566751530178678051/pdf/Strategic-Framework-for-Agricultural-Water-Management-in-Sahel.pdf>

3.2.3 Quel type d'irrigation pourrait être développé?

Dans le cadre de son projet concernant le développement des systèmes d'irrigation, l'Initiative pour l'irrigation au Sahel fait de la «diversité» l'un de ses trois piliers.⁹

Diversité: De l'irrigation aux irrigations. L'Initiative soutient le développement de programmes qui prennent en compte tous les types de systèmes d'irrigation afin de répondre au mieux aux besoins des producteurs et aux opportunités présentées par chaque région. L'efficacité de l'eau est optimisée lorsqu'elle repose sur des systèmes d'irrigation diversifiés et compatibles dans une région donnée, qui tiennent compte des divers usages dans le cadre d'une approche intégrée de la gestion de cette ressource.

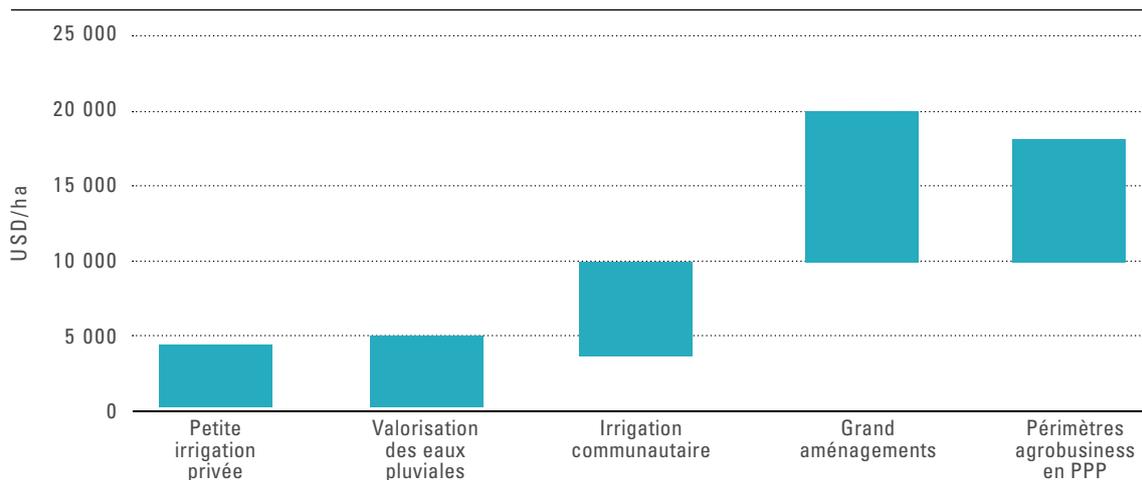
⁸ Cet objectif a été annoncé pour la première fois en 2013. Il était alors prévu de l'atteindre d'ici 2020 (Inter-réseaux Développement rural, 2016). Les dernières données Aquastat, enregistrées pour 2019, montrent une superficie irriguée réelle de 230 000 ha pour le G5 Sahel, ce qui laisse penser que peu d'efforts ont été consentis en vue d'atteindre l'objectif de 800 000 ha pour cette région du Sahel.

⁹ Les deux autres sont l'intégration (de l'aménagement du territoire au système de production) et la mobilisation (de la concertation à la mobilisation de tous les acteurs).

Selon l'Initiative pour l'irrigation au Sahel, les perspectives de développement de l'irrigation à petite échelle – exploitations agricoles individuelles et systèmes villageois – sont plus prometteuses que celles de l'irrigation à plus grande échelle. En effet, dans les cinq pays, les rapports des entretiens avec les informateurs clés de l'étude n'ont relevé qu'un seul investissement à grande échelle. Il s'agit du projet d'irrigation à partir du barrage de Kandadji sur le Niger, à 180 km en amont de Niamey. Le barrage a été construit d'abord et avant tout pour produire de l'électricité, mais à partir du réservoir qui en est résulté, quelque 45 000 ha devraient être irrigués par gravité, à moyen terme – et 120 000 ha pourraient potentiellement l'être à plus long terme.

L'irrigation à petite échelle présente deux avantages majeurs par rapport aux systèmes de plus grande envergure. Les systèmes à petite échelle coûtent généralement moins cher à installer (voir figure 3.4), les systèmes individuels d'exploitation coûtent bien moins de 5 000 dollars par hectare, les systèmes à l'échelle du village coûtent moins de 10 000 dollars par hectare, alors que les systèmes à grande échelle peuvent coûter jusqu'à 20 000 dollars par hectare (Bazin *et al.*, 2017; Initiative pour l'irrigation du Sahel, 2017).

Figure 3.4 **Coûts du développement de l'irrigation au Sahel**



Source: Initiative pour l'irrigation au Sahel. 2017. *Cadre stratégique pour l'eau agricole au Sahel*. Document de la Banque mondiale. [en ligne]. [consulté en mars 2023] <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/566751530178678051/pdf/Strategic-Framework-for-Agricultural-Water-Management-in-Sahel.pdf>

En outre, l'irrigation à petite échelle suppose généralement un niveau d'organisation inférieur à celui engendré par les grands périmètres (Initiative pour l'irrigation au Sahel, 2017, tableau 9). Ces deux avantages sont contre-intuitifs: des économies d'échelle ne devraient-elles pas être réalisées en développant des projets de 10 000 hectares ou plus? On a souvent pensé que c'était le cas dans les années 1950 et 1960 lorsque, partout en Afrique, les gouvernements, avec le soutien des donateurs, ont investi massivement dans de grands projets. Ceux-ci consistaient le plus souvent à construire un barrage sur une rivière, qui alimentait un réseau de canaux à écoulement gravitaire, tous exploités par l'État. Si la promesse de transformer l'agriculture était séduisante,

la réalité a malheureusement été décevante. En effet, les travaux ont souvent été plus longs à réaliser que prévu et leur coût a été beaucoup plus élevé que celui estimé au départ. Les barrages ont engendré des réservoirs qui ont entraîné le déplacement des agriculteurs présents dans ces zones et des conflits violents ont parfois éclaté, ce qui, en plus d'autres préjudices, a retardé les projets et en a augmenté le coût. Fréquemment, une fois les projets réalisés, les organismes publics ont eu du mal à les gérer et à les entretenir, en partie à cause de leur manque de motivation à résoudre les problèmes rapidement et efficacement, mais aussi à cause de moyens financiers qui laissent à désirer: en effet, les organismes publics ont rarement recouvré leurs frais d'exploitation grâce aux redevances perçues auprès des agriculteurs. Enfin, les agriculteurs n'ont pas toujours utilisé efficacement l'eau dont ils ont bénéficié. Dans les années 1970, le prix des produits agricoles étant très bas, les agriculteurs n'étaient guère motivés à pratiquer une agriculture intensive, à utiliser les semences, les engrais et la main-d'œuvre nécessaires pour exploiter pleinement l'eau (Bazin *et al.*, 2017; Inter Réseaux, 2016; Initiative pour l'irrigation du Sahel, 2017; Wiggins et Lankford, 2019).

Autant de problèmes qui pourraient potentiellement pu être évités, mais qui auraient nécessité des compétences que peu d'organismes publics d'irrigation ont fait preuve. C'est pourquoi la Déclaration de Dakar sur l'irrigation, lorsqu'elle préconise d'avoir recours à un éventail de systèmes d'irrigation, affirme que, pour les systèmes à grande échelle, la priorité est d'améliorer le fonctionnement des systèmes existants plutôt que d'en créer de nouveaux (Initiative pour l'irrigation au Sahel, 2017):

L'Initiative pour l'irrigation au Sahel promeut l'adoption d'une stratégie qui vise à passer à l'échelle supérieure et qui privilégie la performance des systèmes existants. Compte tenu des enjeux financiers, les États ne peuvent pas se permettre d'augmenter les surfaces irriguées, sachant que d'autres aménagements ont été abandonnés faute de rentabilité. Dans les cas où les systèmes d'irrigation se développent spontanément, il faut les encadrer et les faire bénéficier des bonnes pratiques observées ailleurs. Les nouveaux aménagements sont conçus en tenant compte des acquis et des leçons tirées des aménagements existants.

Cette méthode peut fonctionner, preuve en est les réformes apportées au fonctionnement de l'Office du Niger au Mali, menées depuis 1982, qui se sont avérées aussi remarquables que fructueuses. Le changement essentiel a consisté à donner aux agriculteurs participant au programme plus de contrôle sur ce qu'ils peuvent cultiver et plus de poids en matière d'utilisation et d'entretien, et à leur permettre de commercialiser leur production au meilleur prix possible (Diarra *et al.*, 1999; Banque mondiale, 1999).

Un autre avantage vaut pour les projets à petite échelle. L'irrigation doit être adaptée aux spécificités locales: disponibilité de l'eau, terrain, sols, gestion des cultures, intensité de la production, commercialisation et valeur de la récolte escomptée. Il est plus judicieux que ces aspects soient traités par les agriculteurs eux-mêmes, car ils sont au fait de leur propre situation, plutôt que par une agence publique dont la planification serait centralisée. Par ailleurs, «petite échelle» est synonyme de maîtrise et de correction des erreurs et des coûts qui en découlent. Enfin, si l'investissement échoue, son coût ne doit pas être assumé l'État.

Les erreurs sont monnaie courante en matière d'irrigation lorsque les projets sont conçus par l'État, ou tout autre organisme extérieur, notamment les organisations non gouvernementales (ONG) pourtant bien intentionnées (voir l'encadré 3.3). Dans les années 1970, la Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et de la vallée de Falame (SAED), organisme public sénégalais, a construit des périmètres d'irrigation le long du fleuve Sénégal pour permettre aux villageois d'irriguer pendant la saison sèche, mais ces derniers n'ont fait fonctionner les pompes que pendant la saison des pluies. En effet, la plupart des hommes des villages partaient travailler à Dakar et dans d'autres villes pendant la saison creuse: ils avaient mieux à faire que de rester au village et d'irriguer des cultures pendant la saison sèche (Diemer, Fall et Huibers, 1991; Niasse, 1990, 1992; Woodhouse et Ndiaye, 1991)¹⁰.

Encadré 3.3 Les ONG sont passées à côté de l'essentiel: l'irrigation à Réo, au Burkina Faso

Dans la ville de Réo au Burkina Faso, à la fin des années 2010, de nombreux agriculteurs disposaient de petites parcelles de 0,6 ha en moyenne où ils cultivaient des oignons, des tomates, des choux, de l'ail, etc. et les arrosaient grâce à des puits peu profonds.

Deux ONG ont travaillé dans la région, convaincues qu'elles disposaient de solutions à ce qu'elles considéraient comme étant un problème pour les agriculteurs.

L'une d'entre elles a proposé un système d'irrigation au goutte-à-goutte, persuadée que les agriculteurs devaient économiser l'eau. Les kits se sont avérés coûteux et difficiles à entretenir, et aucun agriculteur ne les a utilisés dans la mesure où, de manière générale, ils ne manquaient pas d'eau, mais bien de terres.

L'autre ONG faisait la promotion de l'agroécologie et enseignait aux agriculteurs les méthodes permettant de pratiquer une agriculture écologique, avec moins d'intrants mais plus de main-d'œuvre. Les agriculteurs ont suivi les formations, mais rares sont ceux qui ont adopté l'ensemble des pratiques, pour ne pas dire qu'ils n'en ont parfois adopté aucune. Les techniques se sont révélées longues et exigeantes, et les intrants nécessaires à l'agroécologie, en particulier le fumier, étaient difficiles à ramasser auprès du bétail en liberté.

Au bout du compte, le problème majeur des agriculteurs était le manque de capitaux, et aucune des deux ONG ne s'est attelée au problème.

Source: Gross, B. et Jaubert, R. 2019. Vegetable gardening in Burkina Faso: drip irrigation, agroecological farming and the diversity of smallholders. Water Alternatives.

Les progrès techniques sont également un atout pour l'irrigation à petite échelle. Dans les années 2010, la baisse du coût des cellules photovoltaïques a permis de rendre les pompes solaires progressivement plus économiques. Elles peuvent être utilisées pour les opérations de pompage limitées effectuées par les agriculteurs qui puisent dans un ruisseau, un étang ou un puits peu profond (voir l'encadré 3.4).

¹⁰ Les perspectives ont évolué. Après les déceptions des années 1970 et 1980, la situation s'est améliorée. En 2010, de bons rendements de riz, de 5 à 6 tonnes par hectare, ont été observés dans la vallée (Larson *et al.*, 2010).

Encadré 3.4 Des pompes solaires prometteuses

Dans les années 2010, le coût des panneaux photovoltaïques destinés à générer de l'électricité à partir du soleil a chuté au point que les pompes solaires sont désormais compétitives face aux motopompes diesel.

Les coûts initiaux sont plus élevés que ceux des motopompes diesel mais, une fois installée, une pompe solaire a un coût de fonctionnement très bas. Par ailleurs, comme elles ont beaucoup moins de pièces mobiles, les pompes solaires ont besoin de moins d'entretien et peuvent durer beaucoup plus longtemps que les motopompes diesel; les panneaux, par exemple, peuvent durer 25 ans.

En 2017, la Banque mondiale a calculé que, lorsque l'on compare le coût d'une pompe diesel à celui d'une pompe solaire à l'échelle d'un cycle de vie, le coût d'exploitation de cette dernière est deux fois moins élevé que celui de la première.

Les pompes solaires sont adoptées, mais peut-être pas aussi rapidement qu'elles le pourraient; leur utilisation est entravée par leur coût d'investissement initial plus élevé, le manque de familiarité avec la technologie et le risque que les panneaux solaires soient volés s'ils ne sont pas gardés.

Source: Hartung, H. et Pluschke, L. 2018. Les avantages et les risques de l'irrigation solaire - un aperçu Mondial. Rome, FAO et la GIZ.

3.2.4 Quelles sont les opportunités en termes de création d'emplois?

Sachant que seulement 14 pour cent de la superficie qui pourrait être irriguée dans le G5 Sahel l'est actuellement (Initiative pour l'irrigation du Sahel, 2017), de vastes améliorations sont envisageables. La Déclaration de Dakar sur l'irrigation visait à ce que 800 000 ha soient irrigués d'ici 2020 dans les cinq pays, mais en 2019, seuls 230 000 ha étaient irrigués. Cela suggère qu'à moyen terme, au cours des années 2020, rien n'empêche d'étendre l'irrigation à 570 000 ha supplémentaires.

Si l'irrigation devait se développer de la sorte, combien d'emplois supplémentaires pourraient être créés? Cela dépend de la manière dont les champs irrigués sont utilisés. Certaines cultures nécessitent plus de main-d'œuvre que d'autres. Par ailleurs, si les champs peuvent être cultivés deux fois par an, le nombre d'emplois créés est beaucoup plus important que sur les terres arides. Lorsque l'irrigation est utilisée pour des cultures à haute valeur ajoutée telles que les fruits et légumes, elle nécessite une main-d'œuvre substantielle pour irriguer, désherber, protéger les cultures contre les parasites et les maladies (que ce soit en appliquant des produits agrochimiques ou en utilisant des moyens de défense écologiques) et pour récolter et emballer les produits (par exemple, les fruits et légumes requièrent plus de soins et de temps car ils doivent être soigneusement manipulés afin d'éviter qu'ils ne s'abîment). Dans la ville de Réo au Burkina Faso, par exemple, les exploitants agricoles déployaient et employaient au milieu des années 2010 l'équivalent de quatre ou cinq travailleurs à temps plein par hectare (Gross et Jaubert, 2019). Namara *et al.* (2011) montrent que les petits irrigants

du nord du Ghana utilisaient entre 230 et 700 jours de travail par hectare. Le potentiel de création d'emplois a été estimé, de manière assez approximative, à une moyenne de deux emplois supplémentaires en équivalent temps plein par hectare.

Partant de ce constat, si 570 000 ha supplémentaires venaient à être irrigués, ce sont 1,14 million d'emplois qui pourraient être générés rien que dans les champs, sans compter les emplois liés aux intrants et aux services proposés aux irrigants, ainsi qu'à la collecte, à la transformation et au transport des produits supplémentaires, ni les emplois annexes nourrissant l'économie rurale, lesquels résultent des dépenses effectuées par les agriculteurs grâce à leurs revenus additionnels. Ces multiplicateurs seront examinés à la section 3.7.

3.2.5 Quels sont les emplois susceptibles d'être créés?

La plupart des emplois envisagés dans le cadre de cette étude concernent les travaux des champs: plantation, arrosage, désherbage, récolte et emballage. Les compétences pour ces emplois peuvent être acquises sur le tas, si vraiment les travailleurs ont besoin d'être accompagnés, étant donné que la plupart d'entre eux connaissent déjà les travaux de la ferme. Des emplois sont aussi prévus pour assurer l'entretien du matériel d'irrigation. Même si les pompes solaires nécessitent moins d'entretien que les motopompes diesel, elles auront tout de même besoin de quelques attentions. On peut imaginer que, pour 200 ha de petite irrigation, il faudra prévoir un technicien qui connaisse le fonctionnement de l'équipement, qui se procure les pièces détachées et qui rende visite aux agriculteurs pour entretenir l'équipement et réparer les pannes.

À l'échelle de développement envisagé – 570 000 ha – cela représente cinq techniciens pour 1 000 ha, soit 2 850 emplois au total. Ces techniciens devront suivre une formation, ou éventuellement un apprentissage auprès de mécaniciens plus expérimentés.

3.2.6 Comment s'y prendre pour que ce changement ait lieu?

Pour développer l'irrigation, les agriculteurs ont besoin de capitaux pour payer le matériel et les conseils qui les aideront à mieux utiliser leur système d'irrigation. L'État doit fournir des services publics complémentaires, notamment des routes pour accéder aux marchés et des vulgarisateurs qui travailleront avec les agriculteurs. L'État doit également prévoir un plan pour encadrer l'utilisation de l'eau dans le bassin versant ou l'aquifère, si possible conjointement avec les autorités locales et les groupes communautaires. Pour les projets à des échelles dépassant celle de l'exploitation agricole, des conditions plus contraignantes sont requises, dans la mesure où des investissements publics pour les travaux et l'équipement peuvent être nécessaires et où il convient d'accorder l'attention nécessaire sur la manière dont le projet sera exploité et entretenu (Inter-réseaux développement rural, 2016; Initiative du Sahel pour l'irrigation, 2017). Cette section se concentre sur deux des conditions les plus importantes: le capital et l'utilisation rationnelle de l'eau.

Le capital. Le coût de la petite irrigation incombe principalement aux agriculteurs, surtout pour le forage de puits ou la construction de structures de dérivation dans les cours d'eau et le creusement de sillons, ainsi que pour l'achat de pompes et de tuyaux. À l'heure actuelle, dans la plupart des cas de petite irrigation, les agriculteurs travaillent manuellement, individuellement ou en groupe, pour creuser et aménager des structures physiques, puis payent des fournisseurs privés pour l'achat d'équipements tels que les pompes et les tuyaux. Les paiements en espèces peuvent s'élever à 5 000 dollars par hectare.

Si la totalité de l'expansion envisagée – 570 000 ha – était réalisée par des agriculteurs individuels, le coût d'investissement s'élèverait à 2,85 milliards de dollars. Les coûts devraient être plus élevés, en fonction de la part des projets développés par les villages et ceux à plus grande échelle, dont les coûts unitaires de développement sont généralement plus élevés.

Aujourd'hui, les agriculteurs financent presque toujours les coûts de production de l'irrigation en puisant dans leur épargne, ou en utilisant l'argent généré par un second emploi ou les transferts de fonds des travailleurs émigrés. Par conséquent, seuls les plus aisés peuvent se permettre de le faire.

Pour accroître l'accès à l'irrigation, il faudra mettre en place une forme de crédit. Les banques ou les institutions de microfinance peuvent proposer des lignes de crédit destinées à l'irrigation, éventuellement assorties d'une garantie publique pour limiter les pertes en cas de prêts non productifs. Par ailleurs, il convient de souligner les défis auxquels sont confrontés les banquiers lorsqu'ils traitent avec les agriculteurs: comment s'assurer que l'agriculteur est à la fois compétent, auquel cas, l'investissement générera donc des revenus permettant de rembourser les prêts, et digne de confiance, il honorera alors ses engagements. La solution habituelle pour les banques consiste à enregistrer un actif en tant que garantie qui sera saisie en cas de non-remboursement du prêt. Or, le problème habituel tient au fait que la plupart des agriculteurs ne disposent pas de tels actifs: la terre, par exemple, est souvent un bien collectif qui ne peut pas être mis en gage.

Pour contourner cet écueil, une alternative consiste pour les fournisseurs à louer des équipements aux agriculteurs et à en récupérer le coût par versements échelonnés. Cette solution présente l'avantage que le kit loué devient la garantie, qui sera récupérée au cas où l'agriculteur ne s'acquitterait pas de ses obligations. Le crédit-bail est une transaction simple et transparente, qui permet au fournisseur et à l'agriculteur de comprendre facilement l'accord, tant les aspects commerciaux que moraux. Il faut cependant que les fournisseurs en tant que bailleurs disposent du capital nécessaire pour proposer cette formule. Ce capital peut être obtenu auprès d'une banque: il est beaucoup plus facile pour les banques commerciales de traiter avec une demi-douzaine de vendeurs d'équipement, dont les crédits se chiffrent en centaines de milliers de dollars, que d'offrir de petits prêts allant jusqu'à 5 000 dollars à plusieurs milliers d'agriculteurs.

L'utilisation rationnelle de l'eau. L'ambition de multiplier par plus de deux les surfaces actuellement irriguées et de porter l'irrigation à plus de la moitié du potentiel total risque de se traduire par un prélèvement excessif des eaux de surface ou des eaux

souterraines, dans certaines régions. Cette surexploitation menace non seulement l'irrigation elle-même, mais elle risque également d'entraîner d'autres dégâts écologiques dans le bassin hydrographique.

Éviter cet obstacle n'est cependant pas une mince affaire. Il reviendra au planificateur, intervenant au niveau du bassin versant, de connaître la quantité d'eau prélevée dans le bassin, et de préférence à quel endroit, ainsi que la quantité d'eau disponible pour un prélèvement durable dans les eaux de surface et les nappes phréatiques. À cet égard, les exigences en matière de données sont décourageantes. En effet, qui va mesurer le volume d'eau utilisé par plusieurs milliers d'agriculteurs au niveau d'un bassin versant? Qui peut estimer les réserves d'eau, surtout celles qui se trouvent dans les aquifères?

Il est illusoire de confier cette tâche à des spécialistes employés par une autorité de gestion des bassins versants ou un Ministère de l'eau, car les coûts relatifs au recrutement de spécialistes et à la réalisation de mesures détaillées sont élevés, alors que les fonds publics sont généralement limités.

Il convient dès lors de trouver un moyen de générer ces informations en recourant à des méthodes plus simples. Les sites sentinelles pourraient constituer un moyen d'y parvenir. Pour les eaux de surface, il s'agit d'identifier des endroits sur les cours d'eau du bassin versant où les débits peuvent être surveillés de manière à détecter les changements. Dans le cas des eaux souterraines, il convient de sélectionner un échantillon de puits où la profondeur de l'eau peut être mesurée. Pour ce faire, il faut installer des outils de mesure simples. Un piquet de mesure placé dans un cours d'eau afin d'indiquer la hauteur de la rivière, une chaîne de mesure pour un puits. Ensuite, il s'agit de demander à la population locale de transmettre des rapports mensuels par texto. En contrepartie, ils recevront une quantité de données mobiles pour les téléphones, lors de contrôles de surveillance occasionnels des mesures transmises.

Ces informations permettent d'informer les autorités centrales, les organismes de bassin versant et les autres collectivités locales. Partout où l'irrigation progresse et où la gestion de l'eau risque de devenir problématique, il faut constituer des organes locaux chargés d'évaluer les informations et de décider de la marche à suivre.



Cette démarche comporte son lot de difficultés et de dangers. Une fois que les irrigants ont pris l'habitude de prélever l'eau dont ils ont besoin, ils ne verront pas d'un bon œil toute indication montrant qu'ils doivent réduire leurs prélèvements, même si cela menace leurs propres intérêts dans le futur. Lorsque les prélèvements excessifs deviennent un problème dans un bassin hydrographique, il faut s'attendre à ce que les agriculteurs individuels ou les communautés d'agriculteurs refusent de reconnaître leur responsabilité et qu'ils préfèrent faire porter le chapeau aux autres. Quoi qu'il en soit, il faut s'efforcer, dans la mesure du possible, de donner les moyens d'agir aux irrigants pour limiter les prélèvements. Il est fort à parier que les agriculteurs n'apprécient pas particulièrement de se voir imposer des économies, mais ils les accepteront plus facilement si le message provient d'autres agriculteurs (locaux), plutôt que, par exemple, d'un comité de spécialistes scientifiques situé dans une lointaine capitale.

3.3 Une agriculture durable et intelligente face au climat

3.3.1 Pourquoi une agriculture durable et intelligente face au climat¹¹?

L'agriculture au Sahel, comme dans de nombreuses autres régions du monde, n'est pas durable. Certains champs sont érodés et perdent leur couche arable et leurs éléments nutritifs. Certaines parcelles, même si elles ne représentent qu'une petite partie de la surface cultivée, sont excessivement fertilisées, ce qui entraîne un ruissellement de nitrates dans les systèmes aquatiques. Certaines cultures, en particulier les plus lucratives, sont pulvérisées avec des pesticides appliqués de manière excessive ou inconsidérée, ce qui entraîne la présence de toxines dans l'air, le sol ou l'eau, et constitue un danger pour l'homme et les autres êtres vivants. L'expansion des surfaces cultivées, qui ont augmenté de 32 pour cent depuis 2000 dans les pays du G5 Sahel (FAOSTAT, 2022), risque d'entraîner la disparition d'écosystèmes précieux, notamment les terres boisées et les terres humides, réduisant ainsi la biodiversité et mettant en péril le fonctionnement des écosystèmes. Des effets sur le climat local et régional sont également à craindre.

Ces dysfonctionnements doivent être rectifiés afin de développer des méthodes agricoles qui ne dégradent pas les sols, ne polluent pas l'air, le sol ou l'eau et ne détruisent pas les habitats riches sur le plan de la biodiversité et essentiels au fonctionnement global des écosystèmes et du climat.

Parallèlement, le réchauffement de la planète entraîne un changement climatique. Les grandes lignes de ce changement sont claires, même si les effets précis susceptibles de se manifester dans des endroits spécifiques sont un peu plus difficiles à prévoir. Pour

¹¹ Ces termes décrivent des solutions fondées sur la nature (GIEC, 2022). Ces actions sont soit identiques, soit très similaires à celles de l'agriculture régénératrice (Ewer *et al.*, 2023). De nombreuses actions proposées sont des formes d'agroécologie.

le Sahel de l’Afrique de l’Ouest, on peut s’attendre à des températures plus élevées, à tel point que les cultures cesseront de pousser pendant les périodes de chaleur et que les populations ne pourront plus travailler activement, et à une augmentation des précipitations, mais celles-ci seront caractérisées par une plus grande variabilité, une moindre certitude quant aux dates de début et de fin et une plus grande fréquence des tempêtes (Holmes *et al.*, 2022). Les agriculteurs et les éleveurs devront s’adapter à ces changements. Dans la mesure du possible, ils devraient également réduire les émissions de gaz à effet de serre, même si leurs émissions sont très faibles par rapport aux émissions des exploitations agricoles dans d’autres parties du monde et par rapport aux émissions d’autres secteurs économiques.

3.3.2 Quelles sont les mesures à adopter?

Au-delà des changements généraux mentionnés, il convient également de s’attarder sur les détails des modifications à apporter (encadré 3.5). La liste des actions envisageables est longue, mais toutes ne sont pas nécessaires dans chaque champ, dans chaque exploitation: il s’agit d’un éventail d’actions devant être adaptées aux spécificités locales, voire aux caractéristiques du champ. Certaines actions servent plus d’un objectif, ce qui explique pourquoi elles sont reprises dans la liste.

Encadré 3.5 Actions visant à rendre l’agriculture durable et intelligente face au climat

Conservation et gestion des sols:

- ▶ prévenir l’érosion et la dégradation des sols;
- ▶ augmenter la teneur en matière organique des sols;
- ▶ favoriser l’infiltration de l’eau.

Conversion des terres en terres cultivables:

- ▶ réduire et prévenir la conversion des habitats précieux en champs et pâturages, entraînant une dégradation des écosystèmes et de la biodiversité.

Gérer l’agriculture en faveur de la biodiversité:

- ▶ favoriser une agriculture diversifiée en termes de cultures et de variétés, d’animaux et de races;
- ▶ réserver des fractions de terres agricoles (jusqu’à 20 pour cent) à la faune et à la flore sauvages: ériger des bordures de champs, planter des haies, des taillis, des arbres dans les champs.

Prévenir la pollution due à l’agriculture et à l’élevage:

- ▶ appliquer les engrais et les produits agrochimiques avec parcimonie, voire pas du tout;
- ▶ utiliser la lutte intégrée contre les ravageurs pour réduire ou éviter l’utilisation de produits agrochimiques;
- ▶ ne pas brûler les chaumes et autres déchets;
- ▶ incorporer l’effluent d’élevage dans le sol.

Économiser l’eau pour l’agriculture:

- ▶ utiliser l’eau d’irrigation avec parcimonie pour éviter les prélèvements excessifs dans les bassins versants et les aquifères;
- ▶ tracer des canaux pour éviter les pertes d’eau;

>>>

<<<

- ▶ utiliser des arroseurs et des goutte-à-goutte pour économiser l'eau;
- ▶ adapter l'agriculture au changement climatique.

Adapter l'agriculture aux nouvelles conditions météorologiques, aux ravageurs et aux maladies:

- ▶ adopter des variétés de cultures ou des races de bétail qui s'adaptent mieux aux conditions météorologiques et qui résistent aux nouveaux parasites et aux nouvelles maladies, et sélectionner de telles variétés si elles ne sont pas encore connues;
- ▶ irriguer pour lutter contre la diminution des pluies dans les zones approvisionnées en eau - certaines irrigations peuvent ne plus être possibles en raison du manque d'eau de surface ou souterraine;
- ▶ diversifier l'agriculture pour réduire les vulnérabilités - l'agroforesterie peut s'appliquer dans certains cas - et diversifier l'activité agricole;
- ▶ réduire les coûts et augmenter les revenus pour rendre l'agriculture plus viable;
- ▶ dans certains cas, déplacer les activités agricoles productives des zones qui perdent de leur potentiel dans de nouveaux climats.

Accroître la résilience de l'agriculture face aux conditions météorologiques extrêmes:

- ▶ améliorer les prévisions météorologiques et fournir des informations aux agriculteurs afin qu'ils puissent mieux se préparer aux éventuels aléas;
- ▶ (comme précédemment) cultiver des variétés qui peuvent tolérer la chaleur, les périodes de sécheresse, la grêle et les vents violents, et sélectionner des variétés pour y faire face si elles ne sont pas déjà disponibles;
- ▶ développer des systèmes de culture qui préservent l'humidité et renforcent la structure du sol afin que celui-ci résiste mieux à la sécheresse - l'agroforesterie en est un exemple;
- ▶ irriguer pour mieux contrôler l'eau.

Dans les zones côtières de faible altitude:

- ▶ investir dans des digues pour se protéger de l'élévation du niveau de la mer;
- ▶ cultiver des plantes résistantes à la salinité et aux inondations;
- ▶ réduire les émissions de gaz à effet de serre dues à l'agriculture.

Bétail - réduction des émissions de méthane:

- ▶ améliorer la production d'aliments pour animaux et la gestion des pâturages afin de réduire les émissions de méthane par tête de bétail;
- ▶ empêcher la conversion des forêts, des tourbières et des autres zones humides en terres arables et en pâturages;
- ▶ réduire les émissions d'oxyde d'azote provenant des engrais;
- ▶ appliquer les engrais de manière plus économique et plus efficace;
- ▶ réduire les inondations des rizières en diminuant la fréquence de l'humidification et du drainage des champs.

Capture du carbone:

- ▶ encourager les systèmes agricoles qui capturent le carbone, par exemple par l'agroforesterie ou les techniques sans labour.

Sources: FAO. 2015. *L'agroécologie pour la sécurité alimentaire et la nutrition*. Rome, FAO.

Parmi les éléments susmentionnés, les priorités pour les pays du G5 Sahel portent sur la conservation des sols et de l'eau et sur la gestion de la fertilité des sols. La conservation des sols et de l'eau est la clé de voûte de l'agriculture durable: si la conservation des sols et le gaspillage de l'eau ne constituent pas une priorité, c'est peine perdue. Rien ne sert de nous efforcer à maintenir ou à accroître la fertilité des sols.

3.3.3 Expériences en matière de conservation des sols et de l'eau au Sahel

L'environnement rural du Sahel est potentiellement menacé par l'accroissement de la population, qui atteint souvent 3 pour cent par an depuis environ un demi-siècle (Division de la population des Nations Unies, 2022). Cet accroissement a conduit à la conversion de plus en plus de forêts, de brousses et de pâturages en champs. Les champs qui, par le passé, auraient été mis en jachère en vue de restaurer la fertilité des sols, sont désormais exploités à chaque saison. Les champs ont remplacé les pâturages, réduisant ainsi les terres à disposition des éleveurs pastoraux.

Dans les années 1970, certains observateurs ont développé un discours empreint de naïveté autour de cette situation, affirmant que la pression humaine sur les ressources naturelles, en constante augmentation, conduisait à leur dégradation, obligeant ainsi les populations à travailler encore plus dur et entraînant une spirale de dégradation de l'environnement et de pauvreté (comme l'ont montré Cloudsley-Thompson, 1977; Franke et Chasin, 1980; Morse, 1987). Certains ont même affirmé que la dégradation des ressources allait dessécher les climats locaux et renforcer ainsi la spirale infernale. On pouvait facilement imaginer de tels phénomènes lorsque la grande sécheresse de 1968-1973 a frappé le Sahel, entraînant non seulement la perte des récoltes mais aussi la mort d'un grand nombre de têtes de bétail, laissant les populations dans la pauvreté et le dénuement (Sinclair et Fryxell, 1985).

Par la suite, il est devenu évident que le récit avait été trop simplifié et que certains mécanismes avancés étaient tout simplement erronés (notamment les idées relatives à la dessiccation). Mais surtout, les preuves étayant cette spirale négative faisaient défaut lorsqu'on comparait ce qui était comparable. La comparaison du Sahel pendant les sécheresses des années 1970 et 1980, à celui des années 1950 et 1960, une époque plus humide, laissait toujours transparaître une tendance à la dégradation, mais celle-ci était beaucoup moins flagrante quand les paysages étaient comparés à des périodes de pluviométrie similaire.

Une étude détaillée portant sur la végétation de la majeure partie du Sahel montre que cette région n'est pas en train de se dégrader, mais plutôt de reverdir (Olsson, Eklundh et Ardö, 2005). Si tel est le cas, comment expliquer cette différence? Une grande partie de la réponse est à attribuer aux actions menées par les agriculteurs. **Certains anciens récits présentaient les agriculteurs comme les victimes passives des phénomènes écologiques. Pourtant, il apparaît clairement que, depuis le début des années 1980, nombre d'agriculteurs sahéliens agissent de manière proactive pour la conservation et la valorisation de leurs ressources naturelles.**

Les agriculteurs ont trouvé des moyens de conserver le sol et l'eau dans leurs champs. Ils ont construit des murets de pierre le long des courbes de niveau et creusé des levées de terre en demi-lunes pour retenir l'eau et le sol. Ils ont creusé de petites fosses

(zai) dans leurs champs pour y accumuler la matière organique et l'eau, auxquelles ils ajoutent du fumier et des engrais avant de semer dans ces fosses. Ils ont fait pousser des arbres dans leurs fermes afin qu'ils donnent de l'ombre, retiennent le sol, recyclent les nutriments et fournissent du foin, du bois de chauffage et des fruits. Nombre de ces mesures ont été mises au point localement dans le Sahel. Leur diffusion, sur laquelle nous reviendrons par la suite, offre un témoignage exceptionnel de l'innovation indigène et des progrès de l'agriculture. Cette histoire a vu le jour au Sahel dans une très large mesure et les observateurs extérieurs n'en savent souvent pas assez (Cotillon, Tappan et Reij, 2021; Magrath, 2020).

Jusqu'où la conservation indigène des sols et de l'eau s'est-elle répandue? Au Burkina Faso, 10 pour cent ou plus des terres ont subi ce type de traitement (Nyamekye *et al.*, 2018) et il ressort d'une analyse des résultats d'autres publications évaluées par des spécialistes que les zais couvrent une superficie totale de 30 000 à 60 000 ha dans le nord-ouest du Burkina Faso et plus de 200 000 ha de terres agricoles dans le centre du Burkina Faso. Dans la province de Yatenga (toujours au nord-ouest du Burkina Faso), les zais ont été introduits à hauteur de 49 à 60 pour cent. Nyamekye *et al.* rapportent également que les diguettes en pierre couvrent plus de 11 pour cent des terres dans le Centre-Nord et plus de 5 pour cent des terres dans le Centre-Ouest du Burkina Faso. Pour le Burkina Faso et le Niger, Magrath (2020) rapporte que six millions d'hectares ont fait l'objet d'une forme ou d'une autre de conservation. Pour le sud du Niger, Reij et Winterbottom (2015) indiquent que plus de cinq millions d'hectares ont été reverdis grâce à l'adoption de l'agroforesterie dans les régions de Maradi et de Zinder, ainsi que dans tout le sud du Niger. Ils ont observé des changements similaires au Mali, où les densités d'arbres dans les exploitations ont considérablement augmenté au cours de la dernière décennie sur 500 000 hectares de la plaine du Séno au Mali¹².

La couverture, bien que substantielle, est loin d'être achevée. À titre d'exemple, on estime que 6 millions d'hectares ont bénéficié d'une intervention au Niger, alors que l'ensemble du pays dispose de 17 millions d'hectares de terres arables. Pour le Burkina Faso, la superficie estimée à près de 700 000 hectares répartis dans deux régions peut être comparée aux 6 millions d'hectares de terres arables à travers le pays. Pour le Mali, les 500 000 ha de terrains plus boisés peuvent être comparés à 6,4 millions d'hectares de terres arables à l'échelle nationale (FAOSTAT, 2022).

Les avantages de ces mesures se traduisent essentiellement par une augmentation du rendement des cultures sur les terres ayant déjà bénéficié de ces soins. Ainsi, des études menées au Niger montrent que la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) peut accroître considérablement les rendements des céréales et des légumineuses (tableau 3.4), les gains de rendement étant de 50 à 100 pour cent comparés aux résultats obtenus avec la GIFS sans intrants et de 25 à 50 obtenus avec l'utilisation d'engrais

¹² À cela s'ajoutent quelque 6 millions d'hectares d'anciens parcs agroforestiers principalement à néré et à karité, dont une partie est en cours de rajeunissement (Chris Reij, 2023).

uniquement. Lorsqu'elles s'appliquent à de vastes étendues, ces augmentations sont considérables: Reij estime que l'agroforesterie a permis au Niger de produire 600 000 tonnes de céréales supplémentaires par an¹³.

Bien que la GIFS permette d'augmenter les rendements agricoles, ces derniers restent en moyenne faibles (tableau 3.4, quatre dernières lignes), et ne suffisent donc pas pour répondre à la croissance de la population du Niger. La GIFS, dont fait partie l'agroforesterie, peut être considérée comme un point de départ pour obtenir des rendements plus élevés: si l'on applique ensuite des engrais minéraux, même en petites quantités, des rendements supplémentaires considérables pourraient être obtenus (Chris Reij, 2023)¹⁴.

La conservation des sols et de l'eau implique du temps et des efforts, si bien que les bienfaits doivent être comparés à ces coûts. Au Niger, les coûts de conservation supportés par les agriculteurs ont été estimés à 20 dollars par hectare en moyenne (Reij et Winterbottom, 2015).

Tableau 3.4 Taux d'adoption des pratiques de gestion de la fertilité des sols des principales cultures au Niger

Culture	GIFS	Engrais uniquement	Biologique uniquement	Aucun entrant
	Pourcentage de parcelles ayant adopté des pratiques de gestion durable des terres (A)			
Millet (n = 2 174)	9,4	8,0	72,0	10,6
Arachides (n = 459)	14,4	7,2	72,0	6,4
Sorgho (n = 1 253)	11,1	6,5	72,0	10,4
Niébé (n = 1 121)	12,3	9,3	72,0	6,4
Toutes les cultures	8,9	9,3	33,7	8,5
	Rendements moyens (kg/ha)			
Millet	521	423	477	340
Arachides	907	697	349	525
Sorgho	515	349	411	348
Niébé	565	205	300	259

(A) Comprend: le fumier, la rotation des cultures, l'agroforesterie.

Source: Nkonya et al. 2016. *Économie de la dégradation et de l'amélioration des terres. Une évaluation globale pour le développement durable*. Washington DC, IFPRI.

¹³ Cette estimation est basée sur 6 millions d'hectares et un taux d'accroissement moyen de 100 kg/ha. Les recherches montrent que les augmentations varient de 30 kg à 350 kg/ha en fonction de la densité et de la variété des arbres (Chris Reij, 2023).

¹⁴ Cela peut sembler aller à l'encontre des principes de durabilité environnementale, mais ce n'est pas nécessairement le cas: en petites quantités, les nutriments clés importés d'ailleurs peuvent être maintenus. Depuis longtemps, on sait que certains sols du Sahel manquent de minéraux nécessaires aux cultures (van Keulen et Breman, 1990).

Les mêmes auteurs affirment que le reverdissement au Niger a rapporté 500 millions de dollars au total, tandis que, sur 20 ans, ils évaluent les coûts d'investissement à Maradi et Zinder à moins de 100 millions de dollars, ce qui signifie que le ratio coûts-bénéfices pourrait être de 5:1.¹⁵

Ces données pourraient même minimiser les résultats obtenus, et ce à deux égards. Premièrement, ils mesurent les rendements de parcelles comparables ayant fait l'objet de traitements différents. Or, si les parcelles non traitées s'érodent, si leur sol s'appauvrit, les rendements futurs diminueront, même si toutes les autres conditions sont identiques. Les avantages à moyen terme doivent être comparés aux coûts engendrés par la dégénérescence future. Pour le Niger, Nkonya *et al.* (2016) estiment les pertes dues aux changements d'utilisation des terres qui dégradent les ressources comme suit: le coût de la dégradation des terres due au changement d'affectation des terres et du couvert végétal (LUCC de l'anglais land use and cover change) est d'environ 0,75 milliard de dollars en 2007, ce qui représente 11 pour cent du PIB de 2007 (6,773 milliards de dollars) et 1 pour cent de la valeur des services écosystémiques au Niger en 2001. En outre, le coût de l'action pour lutter contre la dégradation des terres s'élève à 5 milliards de dollars, tandis que le coût en cas d'inaction est d'environ 30 milliards de dollars à l'horizon de planification de 30 ans. Conformément aux attentes, les retombées du passage à l'action sont très élevées. Chaque dollar américain investi dans des mesures rapporte environ 6 dollars, ce qui est tout à fait attrayant. Si ces coûts évités sont ajoutés aux gains, les ratios coûts-bénéfices s'élèvent à plus de 10:1: il s'agit bien là d'une rentabilité considérable.

Deuxièmement, un autre bénéfice généralement négligé est celui de la capture du carbone dans les écosystèmes conservés, comme le rapportent Reij et Winterbottom (2015), les 5 millions d'hectares de reverdissement gérés par les agriculteurs au Niger ont séquestré environ 25 à 30 millions de tonnes métriques de carbone au cours des 30 dernières années (Stevens *et al.* 2014).

On estime que la valeur du carbone séquestré est comprise entre 20 et 50 dollars la tonne, le Fonds monétaire international (FMI) estimant en 2019 que les émissions devraient être taxées à hauteur de 75 dollars la tonne. Les 25 millions de tonnes de carbone séquestrées par l'agroforesterie au Niger seraient donc évaluées entre 500 et 1 875 millions de dollars. Ces valeurs couvriraient à elles seules les coûts d'investissement.

3.3.4 Quelles sont les opportunités en termes de création d'emploi?

En ce qui concerne les emplois, tout dépend de la superficie qui pourrait bénéficier de ces soins à moyen terme et, surtout, des mesures prises pour préserver les sols et l'eau.

¹⁵ Ils indiquent leur source comme suit: «Les données de Place *et al.* 2013 et de Pye-Smith 2013 montrent que les avantages économiques du reverdissement vont de 200 à 1000 dollars par ménage. La taille des exploitations des ménages ruraux au Niger est d'environ 4 hectares, alors que 5 millions d'hectares ont été reverdis. En utilisant une estimation prudente de 100 dollars par hectare pour les bénéfices économiques, cela représente 500 millions de dollars de bénéfices annuels pour les ménages ruraux».

Dans les pays du G5 Sahel, on estime à 35 millions d'hectares la superficie des terres arables. Toutes ces terres n'ont pas forcément besoin de faire l'objet d'une attention particulière. Certaines seront, en raison de la topographie, du sol et du climat local, moins susceptibles de se dégrader, certaines seront cultivées de manière à protéger le sol par leur couverture; certaines seront bien gérées par les agriculteurs; et d'autres (nous avons déjà mentionné des estimations allant jusqu'à six millions d'hectares dans le sud du Niger) ont déjà été aménagées. La quantification des possibilités d'application de ces mesures aux champs non encore aménagés et qui ont besoin d'être protégés n'est donc, au mieux, qu'une estimation éclairée. Cette estimation générale pourrait se situer dans une fourchette allant d'un quart à un tiers de la superficie arable actuelle.

Le nombre d'emplois créés par ces mesures dépend fortement des techniques adoptées, ainsi que de la topographie et des conditions du sol sur lesquelles elles sont appliquées. Pour obtenir une estimation générale, supposons que toutes les terres à aménager nécessitent des cordons pierreux ou des demi-cercles (demi-lunes) et que la moitié de ces terres seront aménagées avec des fosses de plantation (zai). Les estimations du nombre de jours nécessaires pour construire des cordons pierreux à travers les champs se situent entre 30 et 60 jours par hectare, suivant la quantité de pierres disponibles et les moyens de transport utilisés. Pour créer des demi-lunes, il faut compter entre 30 et 80 jours par hectare, suivant la dureté du sol. Pour creuser des fosses, il faut compter jusqu'à 100 jours par hectare. L'entretien annuel, par hectare, peut être de 10 jours pour les fosses, de cinq jours pour les demi-lunes et de deux jours pour les cordons pierreux (tableau 3.5).

Selon ces hypothèses générales, on estime que la construction entraînera la création de 4,5 à 5,9 millions d'emplois équivalents temps plein tandis que l'entretien annuel nécessitera entre 380 000 et 737 000 emplois. Beaucoup dépend cependant des suppositions qui ont été avancées et surtout de la zone où sont creusées les fosses de plantation zai. Les fosses sont sans aucun doute efficaces, mais leur réalisation est un travail éreintant lorsqu'il est effectué à la main à l'aide d'une pioche. La mécanisation s'impose donc pour le creusement de ces fosses.

La presque totalité des emplois générés par les efforts en faveur d'une agriculture écologiquement durable sont créés dans les champs: il s'agit en grande partie de travail manuel. Un travail pénible, généralement rémunéré à de bas prix qui correspondent à une main-d'œuvre non qualifiée des zones rurales. Le travail pourrait être rendu plus attrayant pour les jeunes si ces activités étaient mécanisées. Bien qu'il en résulterait évidemment une réduction du volume d'emploi, de petits groupes de jeunes auraient recours à des machines acquises en leasing auprès de fournisseurs. Les activités pourraient être rendues plus attrayantes si les biens publics ainsi créés étaient rémunérés. Vous trouverez ci-dessous la question de la rémunération des agriculteurs qui séquestrent le carbone.

Certains emplois peuvent être créés pour des vulgarisateurs, c'est-à-dire des conseillers sur le terrain formés aux techniques de conservation et d'agroécologie, qui guideront les agriculteurs et les aideront à adopter les pratiques appropriées à leurs champs.

Tableau 3.5 Emplois supplémentaires susceptibles d'être créés dans le domaine de la conservation des sols et de l'eau

Superficie totale des terres arables (en milliers dha): 35 711	Travail par hectare, jours (a)	Part des terres traitées (b)	Part des terres arables traitées (c)	Superficie totale traitée (en milliers d'ha) (d = b x c x 35 711)	Jours de travail (en milliers) (e = a x d)	Équivalents d'emplois à temps plein (en milliers) (f = e/200)
Zone aménagée:						
A = un quart de toutes les terres arables						
Construire:						
Cordons pierreux	45	0,5	0,25	4 463,88	200 874,38	1 004,37
Demi-lunes	55	0,5	0,25	4 463,88	245 513,13	1 227,57
Fosses de plantation zaï	100	0,5	0,25	4 463,88	446 387,50	2 231,94
Total						4 463,88
Entretenir						
Cordons pierreux	2	0,5	0,25	4 463,88	8 927,75	44,64
Demi-lunes	5	0,5	0,25	4 463,88	22 319,38	111,60
Fosses zaï	10	0,5	0,25	4 463,88	44 638,75	223,19
Total						379,43
Construire:						
Zone aménagée:						
B = un tiers des terres arables						
Cordons pierreux	45	0,5	0,33	5 892,32	265 154,18	1 325,77
Demi-lunes	55	0,5	0,33	5 892,32	324 077,33	1 620,39
Fosses zaï	100	0,5	0,33	5 892,32	589 231,50	2 946,16
Total						5 892,32
Entretenir						
Cordons pierreux	2	0,5	0,33	5 892,32	11 784,63	58,92
Demi-lunes	5	0,5	0,33	5 892,32	29 461,58	147,31
Fosses zaï	10	0,5	0,33	5 892,32	58 923,15	294,62
Total						736,54

Source: Auteurs du présent document. Les estimations du temps de travail sont tirées d'études de cas réalisées au Sahel et enregistrées dans la base de données Wocat relative à la gestion durable des terres, auxquelles s'ajoutent des échanges avec Chris Reij de l'Institut des ressources mondiales.

Il ne s'agira pas nécessairement de nouveaux emplois, car certains vulgarisateurs travaillent déjà, rémunérés par les gouvernements, les ONG et, parfois, pour les cultures de rente, par les entreprises qui achètent les produits. Vu l'ampleur de l'effort à fournir, le nombre de vulgarisateurs à recruter sera beaucoup plus important. S'il y avait, par exemple, un conseiller supplémentaire pour 5 000 ha de terres arables, il faudrait 6 000 conseillers supplémentaires, et même davantage, dans l'ensemble du G5 Sahel.

D'autres pratiques agricoles durables n'impliquent pas nécessairement une augmentation de la main-d'œuvre. En effet, le remplacement de certaines variétés de cultures par d'autres plus résistantes au stress climatique ne se traduit pas par une augmentation du temps consacré aux activités agricoles. Le passage d'une application de produits agrochimiques à une lutte intégrée contre les ravageurs modifie le travail à effectuer – de la pulvérisation à la plantation de refuges pour les prédateurs d'insectes, en passant par le suivi et autres – mais n'augmente pas nécessairement le temps consacré aux activités agricoles. En dehors de la conservation des sols et de l'eau, seule l'irrigation requiert une augmentation du temps consacré à cette activité, ce qui a été abordé dans la section précédente.

3.3.5 Comment s'y prendre pour que ce changement ait lieu?

Pour que les agriculteurs adoptent une agriculture durable et intelligente face au climat, il faudra qu'ils disposent de plus amples connaissances, issues de trois sources principales:

- ▶ La recherche publique formelle et la vulgarisation publique.
- ▶ La recherche privée formelle et la dissémination des idées par les fournisseurs de semences, d'engrais, de produits chimiques, de médicaments vétérinaires, d'outils et de machines.
- ▶ Les partenaires du développement.
- ▶ L'apprentissage informel tiré d'essais et de projets pilotes – éventuellement menés par des écoles d'agriculture de terrain ou des écoles d'agriculture de terrain pour jeunes agriculteurs – qui peuvent ensuite être diffusés par le biais de brochures, de la radio, de YouTube, de messages textuels, etc.



Toutes les connaissances ne seront pas automatiquement applicables dans les exploitations agricoles; certaines devront être adaptées aux différentes exploitations, aux champs, aux troupeaux et aux cheptels. **Par conséquent, les agriculteurs ont besoin d'une formation – alphabétisation, calcul, notions d'agronomie et de biologie: les agriculteurs instruits auront plus de facilité à adapter les concepts à leurs besoins.**

Les compétences dont les agriculteurs ont besoin s'ils veulent modifier leurs pratiques vont des plus simples, comme passer d'une variété de culture à une autre, ou s'initier au labourage en bandes de niveau, aux plus complexes, telles que la lutte intégrée contre les ravageurs. Cette dernière implique que les agriculteurs suivent des formations, mais la plupart des mesures sont relativement simples, une fois qu'elles ont été expliquées et présentées. Les agriculteurs peuvent également reproduire ce qu'ils observent dans les champs de leurs voisins et adapter ces pratiques à leurs propres champs.

Une fois que les agriculteurs ont acquis les connaissances et les compétences nécessaires, il leur suffit de peu d'incitations pour mettre en œuvre les nombreuses pratiques durables et intelligentes face au climat, car ils en récolteront les fruits, que ce soit sous la forme d'une réduction de leurs coûts, d'une augmentation de leurs rendements ou d'une diminution de leurs pertes dues aux catastrophes naturelles.

La plupart des pratiques impliquent peu d'investissements en espèces, à l'exception notable des travaux et des équipements nécessaires à l'irrigation, dont il a été question dans la section précédente. Dans la plupart des autres cas, l'investissement est minime. Il s'agit par exemple de remplacer une semence. En effet, plusieurs pratiques permettent d'économiser en termes de coûts, notamment grâce à une utilisation plus parcimonieuse des produits chimiques.

Certaines formes d'agriculture durable offrent des avantages à d'autres acteurs – plus d'externalités positives, moins d'externalités négatives – et contribuent à la création de biens publics. Certaines de ces mesures permettent aux écosystèmes, qui constituent la base même de la vie, de fonctionner pour le bien de l'ensemble de l'humanité. Toutefois, la plupart des agriculteurs n'adopteront des pratiques dont les avantages dépassent le cadre de leur exploitation que s'ils sont récompensés en échange des avantages qu'ils procurent à d'autres (ou en échange de la réduction des coûts pour les autres).

Le principal exemple de retombées externes est le stockage du carbone dans les arbres, les sols et les systèmes agricoles. Il existe déjà des marchés du carbone, mais le domaine de l'agriculture dans les pays du G5 Sahel n'est pas encore concerné. En effet, dans les pays à hauts revenus, les entreprises et les ménages sont prêts à acheter des compensations des émissions de carbone. Idéalement, ces pays verseraient une compensation aux agriculteurs pour qu'ils séquestrent le carbone dans leurs systèmes d'exploitation. Les obstacles à surmonter pour y parvenir sont toutefois considérables, qu'il s'agisse de la surveillance, de la vérification ou de la présentation de rapports sur qui a stocké quelle quantité de carbone et à quel endroit (Vermeulen *et al.*, 2019). Il faudra peut-être un certain temps pour surmonter ces obstacles, mais à moyen terme,

disons d'ici 2025, il devrait être possible de lancer des projets pilotes et, d'ici 2030, de commencer à déployer des programmes généralisés pour récompenser les agriculteurs qui séquestrent le carbone.

3.4 Restauration du paysage rural

Cet axe de la transition verte ressemble à celui de l'agriculture durable et le recoupe. À la différence que, si la section précédente concerne la pérennisation des champs, exploités individuellement, une grande partie de cette section est consacrée à la restauration des biens publics: les pâturages, les terrains boisés et les terres humides du G5 Sahel.

3.4.1 Pourquoi restaurer et régénérer les paysages?

Les paysages du Sahel se sont considérablement modifiés au cours du siècle dernier, à mesure que les populations ont converti les forêts, les zones boisées et les terres humides en champs pour les cultures et en pâturages pour le bétail et pour établir des colonies agricoles. Pour l'ensemble du Sahel, le G5 Sahel plus Djibouti, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Nigéria, le Soudan et le Sénégal, on estime qu'entre 2001 et 2018, 5,1 millions d'hectares de forêts et forêts d'arbrisseaux sont disparus (27 pour cent de la superficie antérieure), tandis que 13,1 millions d'hectares de pâturages sont apparus (tableau 3.6). Les superficies consacrées aux cultures n'ont toutefois pas changé pour l'ensemble de la région du Sahel, bien que le G5 Sahel ait connu une augmentation des superficies cultivées (Mirzabaev *et al.*, 2022).

Si personne ne conteste la transformation des paysages, le débat portant sur les effets nets subis par le couvert végétal demeure d'actualité: le Sahel se désertifie-t-il, brunît-il ou plutôt devient-il plus vert? Les discussions persistent aussi sur les causes de ces changements: dans quelle mesure les changements sont-ils induits par les agriculteurs et les éleveurs, ou sont-ils dus au changement climatique et aux processus écologiques naturels (Rasmussen *et al.*, 2015)? Bien qu'il soit courant d'entendre parler d'une dégradation généralisée des terres au Sahel, d'autres études montrent une augmentation nette de la végétation à moyen terme. Bien que l'on dise tout aussi souvent que ce sont les populations locales qui modifient le paysage, d'autres études montrent que le changement climatique y joue un rôle plus important. Par exemple, Burrell *et al.* (2020) dressent des cartes des pays du G5 Sahel qui montrent une nette augmentation de la végétation entre 1982 et 2015 dans une grande partie de la région. Cette tendance s'explique principalement par les variations climatiques et par l'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone (qui favorisent la croissance des plantes) dans l'atmosphère. Alors que ces débats se poursuivent, alimentés en partie grâce à une télédétection de plus en plus précise, deux éléments ressortent avec plus de certitude. Tout d'abord, au niveau local, certaines terres ont été dégradées, en raison de la disparition de la couverture des arbres et des arbustes, et certains champs cultivés ont été excessivement exploités, ce qui a entraîné une perte de sol et de nutriments (Cotillon, Tappan et Reij, 2021).

Tableau 3.6 Transitions de l'utilisation et de l'occupation des sols au Sahel, 2001–2018¹⁶

Utilisation et couverture des sols en 2001 (en milliers d'hectares)	Utilisation et couverture des sols: 2018 (en milliers d'ha)									
	Forêt	Forêt d'arbrisseaux	Terrain boisé	Prairies	Zones humides	Terres cultivées	Colonies agricoles	Surfaces dénudées	Pièces d'eau	Total
Forêt	4 607	1	778	1 394	87	98	4	-	-	6 969
Forêt d'arbrisseaux	6	17 783	3	7 631	3	11	3	380	-	25 819
Terrain boisé	173	-	1 725	434	5	190	5	-	-	2 531
Prairies	1 392	2 535	845	365 000	228	16 710	111	1 914	20	388 755
Zones humides	33	-	3	186	1 636	10	6	4	8	1 887
Terres cultivées	105	2	115	17 384	12	67 268	149	7	-	85 041
Colonies agricoles	-	-	-	-	-	-	1 255	-	-	1 255
Surfaces dénudées	-	1 017	-	9 853	47	4	5	465 000	38	475 965
Pièces d'eau	-	-	-	4	32	-	-	37	1 415	1 489
Total	6 315	21 338	3 469	401 887	2 050	84 292	1 537	467 343	1 481	-
Gain net/perte nette	-654	-4 481	937	13 132	163	-750	282	-8 622	-8	-
Pourcentage de variation	-9,4	-17,4	37,0	3,4	8,6	-0,9	22,5	-1,8	-0,5	-

Source: Auteurs du présent document sur la base de Mirzabaev, A., Sacande, M., Motlagh, F., Shyrokyaya, A. et Martucci, A. 2022. *Economic efficiency and targeting of the African Great Green Wall*. Nature Sustainability.

Deuxièmement, les gouvernements du Sahel et les organismes internationaux qui les soutiennent reconnaissent la gravité de la dégradation des sols et ont décidé d'y remédier. Trois initiatives internationales majeures applicables au Sahel se distinguent (Reij *et al.*, 2020):

1. Le **Défi de Bonn** est un projet lancé en 2011, à l'initiative du gouvernement allemand et de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Le projet prévoyait de restaurer 150 millions d'hectares de terres dégradées et déboisées d'ici

¹⁶ Dans le tableau, Sahel fait référence aux pays du G5 Sahel plus Djibouti, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Nigeria, le Soudan et le Sénégal.

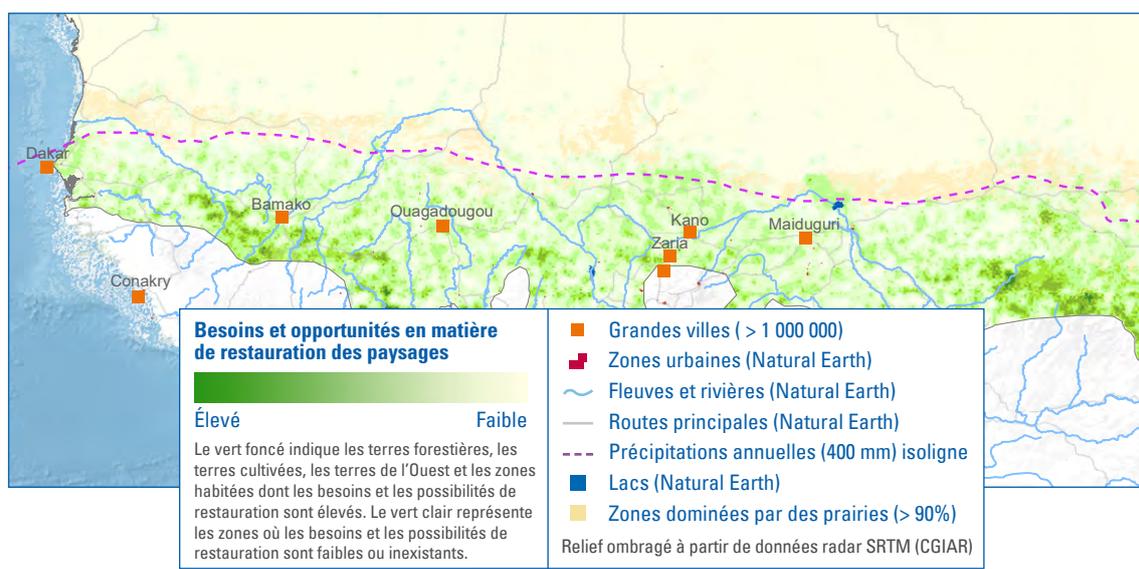
Les forêts sont définies comme une végétation ligneuse d'une hauteur supérieure à 2 m et couvrant au moins 60 pour cent de la superficie terrestre. Les terrains boisés sont définis comme ayant un couvert arboré de 30 à 60 pour cent (canopée >2 m) et les forêts d'arbrisseaux comme étant dominés par des plantes ligneuses pérennes (1–2 m de hauteur) >10 pour cent de couverture. Malgré la haute résolution de la taille des pixels (25 ha), la base de données sous-jacente représente mal les terres cultivées parce qu'elle n'inclut pas les terres en jachère dans la catégorie des terres cultivées. De plus, la petite taille des exploitations agricoles dans le Sahel et la fréquente interversion des zones cultivées dans d'autres biomes risquent de fausser l'étendue des zones cultivées représentées.

à 2020. La nouvelle ambition est de parvenir à 350 millions d'hectares d'ici 2030 à travers le monde. Quatre des pays du G5 Sahel, à l'exception de la Mauritanie, se sont engagés à relever ce défi, dans le but de restaurer 23,3 millions d'hectares dans l'ensemble de ces pays (Défi de Bonn, 2023).

2. **L'Initiative africaine de restauration des paysages forestiers** (AFR100) a débuté en 2015 en vue de soutenir l'Agenda 2063 de l'Union africaine, le Défi de Bonn et les Objectifs de développement durable. Les quatre mêmes pays du G5 Sahel se sont engagés à restaurer les mêmes régions que dans le cadre du Défi de Bonn (AFR100, 2023).
3. La plus spectaculaire et la mieux connue de ces initiatives est **la Grande muraille verte** (GMV), qui s'étend à travers le Sahel, et inclut non seulement les pays du G5 mais aussi Djibouti, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Nigéria, le Sénégal et le Soudan. Dans cette vaste région, dont la zone centrale d'action s'étend sur 780 millions d'hectares, on estime que 21 pour cent la superficie des terres est à restaurer, principalement en augmentant les densités d'arbres. La figure 3.5 illustre les ambitions de la GMV dans le Sahel occidental. La stratégie adoptée par les pays participants en 2012 et soutenue par l'Union africaine en 2013 prévoit la restauration de 10 millions d'hectares par an: un quart dans les zones arides et trois quarts dans les zones semi-arides (FAO, 2016).

Les principaux cadres de ces initiatives sont la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes (2021–2030), la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULD), le Programme de définition des cibles de neutralité en matière de dégradation des terres (CNULD, 2023), l'Initiative africaine des paysages résilients (ARLI de l'anglais African Resilient Landscapes Initiative) dans le cadre du Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (Banque mondiale, 2015) et l'Action contre la désertification de la FAO (FAO, 2023), qui soutient la mise en œuvre de la GMV.

Figure 3.5 **Restauration des paysages dans le Sahel occidental, initiative de la Grande muraille verte**



Source: FAO. 2016. *Déployer la Grande muraille verte africaine*. Rome, FAO.

3.4.2 Quelles sont les mesures à adopter?

Dans son ouvrage *Déployer la Grande muraille verte africaine (2016)*, la FAO expose les tâches à accomplir pour restaurer les paysages dans les termes suivants:

- ▶ **Promouvoir la régénération naturelle**, à travers laquelle les agriculteurs protègent et gèrent la régénération naturelle des espèces locales sur les terres forestières, les terres cultivées et les prairies (elle est efficace essentiellement dans les zones subhumides sèches et semi-arides).
- ▶ **Investir dans la préparation du sol et des plantations d'enrichissement à grande échelle**, là où la dégradation est si prononcée que la végétation naturelle n'est pas en mesure de se régénérer d'elle-même. Les communautés doivent sélectionner les espèces ligneuses et herbacées locales à utiliser (essentiellement dans les zones arides et semi-arides).
- ▶ **Lutter contre l'ensablement en ayant recours à la végétation locale ligneuse et herbacée adaptée** aux environnements sablonneux et arides **et en la protégeant** (action surtout requise dans la zone hyperaride).
- ▶ **Mobiliser du matériel de plantation et des semences de haute qualité** d'espèces locales particulièrement adaptées, en vue de renforcer la résilience écologique et sociale.

Par ailleurs, il convient que les mesures mises en place sur le terrain soient complétées par les mesures suivantes:

- ▶ **Développer des chaînes de valeur bénéficiant aux communautés locales** et aux pays et favorisant le développement d'économies et d'entreprises vertes.
- ▶ **Mettre en place des systèmes d'information participatifs peu coûteux** pour appuyer les évaluations de situations de référence, identifier les interventions requises, suivre les progrès, informer les parties prenantes et les investisseurs, et contribuer à l'apprentissage et à la gestion adaptative.

Il se dégage deux conceptions divergentes quant à ce qu'il convient de faire et à la manière d'y parvenir (Botoni *et al.*, 2010; FAO, 2016; Flintan, Diop et Coulibaly, 2020; Reij et Winterbottom, 2015).

Selon une approche, le début du processus de régénération doit être confié à des spécialistes techniques, tels que des forestiers, qui planifieront les actions à entreprendre, créeront des pépinières pour cultiver les jeunes plants, dirigeront des groupes d'ouvriers recrutés localement pour planter les arbres et installeront des clôtures pour protéger les plantations contre les espèces brouteuses. Ces spécialistes suivront les progrès réalisés et engageront chaque année des équipes de travailleurs locaux pour entretenir les arbres plantés. Les nouvelles plantations pourront, à un moment donné, être confiées aux communautés locales, qui seront invitées à les protéger et à les entretenir, à condition toutefois que la conception et la création des plantations aient été réalisées par des spécialistes.

Cette approche suscite des critiques (voir, par exemple, Reij *et al.*, 2020). La principale préoccupation tient au fait que les communautés locales, qui seront en fin de compte responsables de l'amélioration du paysage, ne sont pas habilitées à agir. En effet, les communautés n'ont que peu ou pas leur mot à dire dans la programmation: des consultations peuvent être organisées, mais elles visent à informer les habitants plutôt qu'à leur permettre de prendre des décisions. En ce qui concerne la mise en œuvre, la population locale est simplement employée à titre occasionnel et ce n'est qu'une fois les arbres plantés que l'on attend d'elle qu'elle les protège et les entretienne. Dans tous ces cas de figure, le processus ou les arbres ne leur reviennent guère et, plus grave encore, ils n'ont que peu de poids dans les décisions prises: les parcelles à traiter, les arbres à régénérer ou à planter, les espaces à laisser pour les troupeaux migrants. Flintan, Diop et Coulibaly (2020) observent qu'au Sénégal et au Mali, les interventions et les activités liées à la GMV sont mises en œuvre en adoptant une approche descendante. Les décisions relatives au lieu et au type d'activités à mener sont prises par les responsables du GMV et les organismes gouvernementaux locaux, sans vraiment consulter les usagers des terres au niveau local. À ce jour, la GMV s'est principalement concentrée sur la plantation d'arbres, sans généralement inclure les usagers des terres locaux dans ses activités, hormis la plantation d'arbres dans le cadre de programmes de travail rémunéré, et la mise en place de clôtures dans ces zones, ce qui a pour conséquence de les rendre inaccessibles à l'usage local.

Le résultat peut être constaté dans les évaluations qui rapportent que les parcelles régénérées sont, pour la population locale, situées au mauvais endroit et plantées d'arbres qui ne sont pas d'une grande utilité. Ce qui a été conçu et mis en œuvre en recourant à une approche descendante est souvent perçu par les populations locales comme étant étranger, voire comme quelque chose qui leur est imposé. Par conséquent, les terrains forestiers qui en résultent ne sont ni protégés ni entretenus, et la plupart des arbres plantés ne survivent pas.

La solution alternative consiste à travailler avec les communautés, à leur permettre de sélectionner les zones à régénérer et les espèces d'arbres qu'elles souhaitent privilégier, à leur confier la responsabilité du processus et de la propriété. **Ces terres sont, somme toute, leur bien commun et ils sont donc en droit de décider de l'usage qu'ils en feront.**

La suite logique de ce raisonnement (voir Reij et Winterbottom, 2015) est la suivante: si l'objectif est d'augmenter la densité des arbres, pourquoi ne pas encourager les agriculteurs à cultiver davantage d'arbres dans leurs champs, en particulier des espèces telles que *Faidherbia albida*, compatibles avec leurs cultures? Ce type d'agroforesterie, qui rejoint l'agriculture durable, incite les agriculteurs à conserver et à valoriser leurs terres, tout en faisant pousser davantage d'arbres. Des arbres qui présentent des avantages non seulement pour les terres agricoles, mais aussi pour l'écologie locale dépassant le cadre de la parcelle.

Une vision descendante (telle que décrite par Flintan, Diop et Coulibaly, 2020) concorde parfaitement avec les plans et objectifs nationaux visant à planter tant d'hectares

d'arbres et à restaurer tant d'hectares de terres dégradées ou menacées. Cette vision corrobore l'idée selon laquelle seuls certains spécialistes savent comment procéder, contrairement aux agriculteurs qui, de leur côté, ne savent pas comment s'y prendre.

Par le passé, c'est cette vision qui prévalait, mais certains signes montrent que le vent tourne et que, progressivement, même les autorités de capitales éloignées commencent à comprendre que la seconde approche, celle de la responsabilisation locale, est la clé de voûte si nous voulons atteindre les objectifs fixés.

Ce changement de cap s'observe dans le cadre de la GMV (FAO, 2015; ILRI, 2020). Lorsque cette initiative a été initialement conçue, certains l'ont assimilée à des travaux de génie civil menés à grande échelle. Il s'agissait en effet d'un mur, d'une bande composée d'arbres denses et large de quelques kilomètres, plantée en bordure des zones arides, afin de protéger les zones semi-arides de l'avancée du désert vers le sud. Avec le temps, la vision a évolué pour devenir la Muraille, qui se veut une métaphore de l'amélioration de la mise en valeur des paysages sur une superficie beaucoup plus large. Une muraille pouvant atteindre 100 km de large, dont les terres sont mises en valeur par la plantation de forêts et de zones boisées, ou par la mise en place d'un paysage agropastoral dans lequel la végétation sous ses différentes formes, zones boisées, arbustes, pâturages et cultures, couvrira le sol pour le protéger contre l'érosion et favoriser l'infiltration de l'eau: un paysage plus arboré et plus riche en biodiversité.

L'intérêt de la restauration tient entre autres à un meilleur rendement des cultures dans les champs agroforestiers et des produits forestiers (bois, fruits, etc.), à l'amélioration du fonctionnement de l'écosystème et à la prévention de l'augmentation considérable des coûts liés à la dégradation des terres. Pour le Niger, par exemple, Nkonya, Mirzabaev et von Braun (2016) estiment que le coût de la dégradation des terres due à la réaffectation des sols et à leur couverture, représente environ 0,75 milliard de dollars en 2007, soit 11 pour cent du PIB pour 2007 (6,773 milliards de dollars) et 1 pour cent de la valeur économique des services des écosystèmes pour 2001 au Niger (...). Si le coût de l'action pour remédier à la dégradation des terres s'élève à 5 milliards de dollars, celui de l'inaction est quant à lui d'environ 30 milliards de dollars à l'horizon de planification de 30 ans. Conformément aux prévisions, les retombées de ces actions sont très élevées. Chaque dollar investi dans l'action rapporte environ 6 dollars, ce qui constitue un rapport tout à fait intéressant.

En ce qui concerne l'ensemble du Sahel, l'estimation de Mirzabaev *et al.* (2022) montre que les coûts annuels moyens de la dégradation des terres due aux réaffectations des sols et aux changements de couverture végétale dans l'ensemble de la région du Sahel au cours de la période 2001–2018 s'élèvent à 3 milliards de dollars. Chaque dollar investi dans la restauration des terres rapporte entre 1,7 et 2,9 dollars. Il faut compter environ 10 ans pour que toutes les activités de restauration des sols atteignent un rapport coûts-avantages positif d'un point de vue social. Le montant des investissements nécessaires à la restauration des terres dans l'ensemble du Sahel est estimé entre 18 et 70 milliards de dollars.

Bien que Mirzabaev *et al.* (2020) présentent pas moins de huit scénarios, qui varient en fonction de la durée et du taux d'actualisation, la période la plus longue considérée est de 30 ans, et le taux d'actualisation le plus bas est de 5 pour cent. Il s'agit là du scénario le plus favorable, mais la prudence reste de mise: les bienfaits de la conservation des terres durent généralement beaucoup plus longtemps que 30 ans. Lorsque le travail de conservation est très bien fait, les effets peuvent être même permanents. Alors que le taux de 5 pour cent sous-estime considérablement les perspectives escomptées, il déforme le résultat en faveur des générations actuelles et ne tient pas compte des intérêts de celles à naître. En effet, pour certaines économies, ce taux peut dépasser le rendement moyen du capital (en termes réels).

Malgré tout, en tenant compte de ces paramètres, les ratios coûts-bénéfices sont élevés dans le cas de la restauration des biomes (tableau 3.7): ils vont de 2,5:1 pour la restauration des terrains boisés à plus de 6:1 pour les terres cultivées et plus de 7:1 pour les zones humides.

Tableau 3.7 **Rapport bénéfices-coûts de la restauration des biomes en moyenne au Sahel, calculé sur 30 ans, à un taux d'actualisation de 5 pour cent.**

Biomes	Rapprt coûts-bénéfices	Biomes	Rapprt coûts-bénéfices
Forêt	5,4:1	Forêt d'arbrisseaux	3,6:1
Zone humide	7,1:1	Terres cultivées	6,4:1
Terrains boisés	2,5:1	Prairies	4,3:1

Source: Auteurs du présent document sur la base de Mirzabaev, A., Sacande, M., Motlagh, F., Shyrokaya, A. et Martucci, A. 2022. *Economic efficiency and targeting of the African Great Green Wall*. Nature Sustainability.

Ces analyses pourraient sous-estimer les bénéfices, car elles se basent sur des estimations portant sur les services écosystémiques des différents biomes, qui, bien qu'ils incluent une partie de l'approvisionnement direct, peuvent sous-évaluer les produits non ligneux générés par la forêt et ceux générés par des activités qui ne sont généralement pas correctement répertoriées. Les forêts du Tchad, par exemple, peuvent produire toute une série de produits de ce type (voir l'encadré 3.6).

Encadré 3.6 Produits non ligneux dans les zones rurales du Tchad

Les éléments suivants sont collectés sur des arbres et d'autres plantes au Tchad(*):

- ▶ gomme arabique, provenant de l'*Acacia senegal* - environ 480 000 tonnes par an;
- ▶ beurre de karité, issu de *Vitellaria paradoxa* - environ 834 000 tonnes par an;
- ▶ tamarin, issu de *Tamarindus indica* - environ 960 000 tonnes par an;
- ▶ fruit de *Balanites aegyptiaca* - estimé à 900 000 tonnes par an;
- ▶ la spiruline, une algue comestible, provenant du lac Tchad - estimée à 400 000 tonnes par an.

(*): Remarque: la collecte, la transformation et l'emballage de ces produits pourraient créer 2,3 à 2,8 millions d'emplois à l'avenir. Les produits, autres que la spiruline des lacs, se trouvent dans des écologies similaires à travers le Sahel.

Source: Rapport national du Tchad, voir la matrice au Tchad à l'annexe A.

3.4.3 Quelles sont les opportunités en termes de création d'emplois?

La création potentielle d'emplois dépend des zones susceptibles d'être régénérées et de la quantité de main-d'œuvre requise. En ce qui concerne le premier point, à ce jour, nous sommes parvenus à obtenir les objectifs concernant le Mali et le Niger seulement. En effet, les documents de planification relatifs au partenariat de la GMV ne fournissent des chiffres que pour l'ensemble du Sahel et non pour des pays individuels ou pour le G5 Sahel.

Au Mali, les objectifs de régénération naturelle et de reboisement s'élèvent à 5 millions d'hectares tandis que la restauration des terres dégradées et la stabilisation des dunes de sable concernent 3 millions d'hectares.

D'ici 2030, le Niger devra réaliser ses objectifs de restauration. Il s'engage à planter et restaurer des forêts sur 2,8 millions d'hectares, gérer 2 millions d'hectares de forêts supplémentaires, encourager l'agroforesterie sur 1 million d'hectares de terres cultivées et restaurer 1,5 million d'hectares de terres dégradées.

Le total des emplois à temps plein dédiés à la création et à la plantation peut être estimé à un peu plus d'un million, sur les 7 années restantes, soit une moyenne annuelle de 150 000 emplois équivalents temps plein, les travaux d'entretien annuels s'élevant à 486 000 emplois. Ce qui fait 636 000 emplois par an au total.

Si les ambitions du Niger étaient répliquées dans les 4 autres pays, ce sont 3,18 millions d'emplois sur lesquels pourrait compter l'ensemble du G5 Sahel.

Tableau 3.8 **Régénération au Niger: estimation des emplois susceptibles d'être créés¹⁷**

Objectifs à atteindre d'ici 2030	Superficie (ha)	Jours par hectare		Emplois à temps plein, à raison de 200 jours par an	
		Plantation, travaux initiaux	Entretien annuel	Plantation, travaux initiaux	Entretien annuel
Forêts					
Plantation	1 800 000	65	22	585 000	198 000
Régénération	1 026 000	10	5	51 300	25 650
Gestion des forêts existantes	2 000 000	-	22	-	220 000
Agroforesterie	1 000 000	5	1	25 000	5 000
Restauration des terres dégradées	1 500 000	50	5	375 000	37 500
Total				1 036 300	486 150

Source: Auteurs du présent document sur la base du rapport pays 2023 du Niger et du rapport 2022 de Mirzabaev *et al.*

¹⁷ Efficacité économique et objectifs de la Grande muraille verte d'Afrique. Durabilité de la nature, 5(1): 17-25, en supposant que la moitié des coûts sont liés à la main-d'œuvre et que celle-ci est payée 5 dollars par jour. En ce qui concerne l'agroforesterie, le temps est calculé sur la base du nombre d'arbres plantés par hectare de terre arable. Le temps requis pour la régénération suppose que ce sont les agriculteurs qui s'en chargent: temps estimé par Chris Reij. Le temps de travail pour la restauration des terres correspond à la moyenne du temps nécessaire pour installer un cordon pierreux ou des demi-lunes (voir section 3.3)

3.4.4 Comment s'y prendre pour que le changement ait lieu?

La restauration des terres constitue déjà une politique dans l'ensemble du G5 Sahel. Cependant, pour qu'elle devienne réalité, il faudra des capitaux et de l'organisation.

Il est possible d'estimer les coûts des investissements destinés à la restauration des terres au Niger (voir le tableau 3.9). Les coûts d'investissement s'élèvent à 2,1 milliards de dollars, soit 301 millions de dollars par an sur 7 ans, et 1,2 milliard de dollars destinés à couvrir les coûts générés par l'entretien annuel.

Ces montants sont très importants et de ce fait, difficiles à couvrir par les budgets du gouvernement nigérien. Les bailleurs de fonds ont promis plus de 14 milliards de dollars pour la mise en œuvre de la GMV, mais cet argent doit être utilisé pour l'ensemble du Sahel. Cette somme aussi importante soit-elle, une fois répartie dans la région, ne permettrait pas de satisfaire les besoins d'investissement estimés à 2,1 milliards de dollars pour le Niger. Selon toute vraisemblance, les objectifs fixés devraient être revus à la baisse et devenir plus abordables¹⁸.

Tableau 3.9 Coûts en capital et coûts actuels de la régénération au Niger

Activités	Superficie (ha)	Plantation, travaux initiaux (USD par ha)	Entretien annuel (USD par ha)	Plantation, travaux initiaux (USD par ha)	Entretien annuel (USD par ha)
Plantation	1 800 000	645	225	1 161	405
Régénération	1 026 000	645	225	662	231
Gestion des forêts existantes	2 000 000	-	225	-	450
Agroforesterie	1 000 000	50	10	50	10
Restauration des terres dégradées	1 500 000	154	50	231	75
Total	7 326 000	-	-	2 104	1 171

Source: Auteurs du présent document sur la base du rapport pays 2023 du Niger et du rapport 2022 de Mirzabaev *et al.*

Le défi organisationnel est particulièrement redoutable, car la planification et la mise en œuvre de travaux sur des millions d'hectares exigent un nombre considérable de travailleurs sur le terrain. Comme nous l'avons déjà mentionné, la question est de savoir si les mesures peuvent être décentralisées au profit des autorités locales (communes)

¹⁸ Tout dépendra donc dans quelle mesure les coûts présentés dans Mirzabaev *et al.* (2022) ressembleront aux coûts réels au Niger. Les auteurs de ce document ont parcouru la littérature pour trouver les coûts de la régénération des zones arides pour différents biomes à travers l'Afrique: ils ont trouvé 15 sources. Nkonya, Mirzabaev et von Braun (2016) fournissent une estimation alternative, non ventilée par biome ou type de régénération, comme suit: «Le coût de l'action pour lutter contre la dégradation des terres est de 5 milliards de dollars, tandis que le coût de l'inaction est d'environ 30 milliards de dollars sur l'horizon de planification de 30 ans». Ces 5 milliards de dollars représentent donc le double du chiffre présenté ci-dessus, mais sur une période beaucoup plus longue, à savoir 30 ans.

et des communautés. Toutefois, même si les pouvoirs et les budgets étaient transférés aux communautés, il faudrait néanmoins veiller à ce que le programme bénéficie d'un encadrement technique, en affectant localement des vulgarisateurs forestiers et écologistes qui travailleraient aux côtés des employés communaux et des membres des communautés concernées. Le Niger rural compte 265 communes dont 214 sont rurales et environ 12 700 villages. Il est difficile d'imaginer que l'ampleur de l'effort public puisse exiger moins d'un vulgarisateur pour 10 villages, soit 1 700 personnes au total.

Les droits fonciers deviennent un élément essentiel de la restauration des terres. Cet élément revêt deux dimensions. D'une part, les populations locales ne restaureront leurs champs et leurs terres communes que si elles ont le sentiment que ces terres leur appartiennent, qu'elles en tirent des bénéfices et qu'elles peuvent en établir les règles d'utilisation. Par exemple, la quantité de bois de chauffage que les membres de la communauté peuvent prélever dans les forêts locales, le nombre de bêtes qui peuvent paître sur les terres communes et la manière dont ces bêtes doivent être encadrées pour éviter les dégâts dans les champs.

Dans certaines régions du Sahel, les droits fonciers sur les terres communes restent flous, les différentes juridictions établissant des normes qui se chevauchent. L'État central peut disposer de lois qui lui confèrent un pouvoir d'expropriation sur toutes les terres publiques. Les communes peuvent disposer de pouvoirs qui, selon leurs dirigeants, leur permettent d'attribuer des terres et de fixer des règles pour leur usage. Les conseils des sages dans les villages peuvent considérer que les terres du village sont sous leur contrôle. Il est bon d'ajouter qu'au Sahel, les terres peuvent s'étendre sur plusieurs dizaines de kilomètres de distance du village. Dans le passé, lorsque les populations étaient peu nombreuses et que les terres par habitant étaient abondantes, les ambiguïtés concernant les terres n'avaient généralement aucune importance. Plus récemment, à mesure que la densité de la population rurale s'est accrue et que les populations sont toujours plus en quête de terres, le risque de désaccords et de conclusions injustes augmente. En effet, certaines personnes se voient privées de leurs droits sur des terres qu'elles utilisaient depuis longtemps. (Voir Toulmin, 2020 pour une description détaillée du chevauchement et de l'ambiguïté des droits fonciers dans un village au nord de Ségou, au Mali).

L'autre dimension du régime foncier concerne les droits des pasteurs nomades et transhumants à déplacer leur bétail de manière saisonnière. Lorsque ces groupes se déplacent dans des zones de culture, ils ont besoin d'itinéraires balisés et de règles convenues pour savoir où ils peuvent se déplacer, où ils peuvent pâturer et où, par souci de protection des cultures, il ne faut pas qu'ils se déplacent. Lorsque ces questions ne font pas l'objet d'un accord, des conflits entre agriculteurs et éleveurs peuvent éclater.

Il n'est pas possible de parvenir du jour au lendemain à des règles qui respectent les droits acquis de longue date, qui protègent les minorités et les personnes peu influentes face à l'usurpation de leurs terres par des personnes plus puissantes et qui atténuent les

conflits potentiels entre les agriculteurs et les éleveurs. Dans le meilleur des mondes, ce processus suppose de nombreuses discussions consensuelles entre ceux qui ont des droits et des revendications à faire valoir. La tâche est ardue mais pas impossible à réaliser, et elle peut venir en complément de la restauration des terres, comme le rapportent Reij *et al.* (2020). Au Burkina Faso et au Niger, 17 conventions locales établies au niveau des communes (districts ruraux) soutiennent désormais l'utilisation durable des paysages, renforcent la gouvernance décentralisée et adaptée, et réaffirment les droits et responsabilités des uns et des autres. Cela a permis d'améliorer la gestion des ressources, d'accroître la régénération naturelle gérée par les agriculteurs et, surtout, de réduire les conflits violents de 74 pour cent en moyenne dans les communes concernées.

Le postulat est clair: l'attention et la patience en matière de droits, de préférence en faveur de la décentralisation des pouvoirs vers les forums locaux, peuvent être associées à la restauration des terres afin de réduire le risque de conflit et de violence.

3.5 La pêche

La pêche ne représente peut-être pas une solution écologique évidente dans le G5 Sahel, puisque quatre pays sur cinq sont dépourvus de littoral, cependant les grands fleuves et lacs de la région rendent la pêche plus répandue et plus précieuse, et pourraient générer plus d'emplois que l'on ne pourrait l'imaginer.

Au Niger, par exemple, les cours d'eau (le Niger en particulier), et les lacs, y compris l'accès au lac Tchad, couvrent une superficie de 410 000 hectares. Il existe également des étangs, dont le nombre s'élève à 1 200. On estime que 500 000 personnes vivent de la pêche (rapport national du Niger, 2023).

La pêche présente un certain potentiel d'expansion, en particulier en matière d'aquaculture, qui passe par l'excavation d'étangs et l'élevage de poissons. La pisciculture à petite échelle peut également être intégrée à d'autres activités agricoles, en utilisant les sous-produits des récoltes et les déchets pour nourrir les poissons.

Il s'est avéré difficile d'évaluer le potentiel de développement de la pêche et des emplois que cela pourrait créer, car les activités de pêche sont mal enregistrées dans les statistiques nationales et leurs caractéristiques économiques et sociales n'ont pas été examinées dans le cadre de l'étude¹⁹. Les rapports nationaux font cependant état des potentiels suivants:

- ▶ **Tchad:** empoissonnement des barrages et autres structures recueillant l'eau, aménagement de quatre-vingt-cinq étangs, soit un potentiel de 65 000 emplois supplémentaires rémunérés à hauteur de 500–800 dollars par an.

¹⁹ Les recherches documentaires permettent d'identifier des articles consacrés à la biologie et à l'écologie des poissons dans le G5 Sahel, mais rarement à la pêche en tant qu'activité économique ou sociale.

- ▶ **Mali:** potentiel de production de 200 000 tonnes de poissons par an, soit le double des 100 000 tonnes estimées actuellement, ce qui permettrait de créer 50 000 emplois supplémentaires dans les secteurs de la pêche, de l'aquaculture et de la transformation.
- ▶ **Mauritanie:** les eaux côtières sont très productives. À l'heure actuelle, 66 000 personnes y pratiquent la pêche, mais il est difficile d'accroître la production ou l'emploi en raison des quotas appliqués aux captures. Un potentiel existe néanmoins et permettrait de créer 5 280 emplois supplémentaires d'ici 2025 par rapport à 2020: dans la poissonnerie, de 2 000 à 3 000, dans la transformation industrielle, de 8 000 à 10 000, dans l'écaillage du poisson, de 800 à 1 000, dans les chantiers navals, de 340 à 420, chez les dockers, de 4 500 à 6 200, et dans la transformation artisanale, de 2 200 à 2 500.
- ▶ **Niger:** extension et intensification de l'élevage de poissons dans les 1200 étangs déjà existants. La production actuelle est estimée à 45 000 tonnes par an, 40 000 personnes sont employées dans les élevages semi-intensifs (1,5-2,5 tonnes par ha et par an) et 10 000 dans les élevages intensifs (5-10 tonnes par ha et par an).

Le nombre d'emplois susceptibles d'être créés dans le secteur de la pêche est nettement inférieur à celui des quatre axes de transition précédents. Il s'agit certes de nouveaux emplois que nous saluons, mais leur volume est nettement inférieur à celui des quatre axes précédents.

3.6 Recyclage des déchets ruraux

Dans les cinq pays, le recyclage des déchets ruraux a été identifié comme une composante de la transition verte rurale (rapports nationaux, matrices de synthèse en annexe A). Les déchets et les sous-produits des plantes, des animaux et des cuisines peuvent être transformés en compost ou en charbon organique.

Ainsi, au Niger, le *Projet d'autonomisation économique des populations hôtes et des réfugiés*, financé par l'Office de la population, des réfugiés et des migrations du pays, en 2019, a apporté son soutien à la gestion durable des déchets. Il a mis en place deux unités de collecte, de tri, de compactage et de valorisation des déchets, développé un système de compostage de surface et encouragé la production de charbon de bois organique. Près de 258 personnes ont bénéficié de ce soutien (rapport national du Niger, 2023).

Le recyclage n'a pas fait l'objet d'une étude plus approfondie, car il est difficile d'imaginer qu'il puisse générer un grand nombre d'emploi à temps plein. Les ménages ruraux pourraient certes récupérer leurs déchets et les transformer en compost ou en charbon de bois, mais il s'agirait probablement d'une activité domestique supplémentaire qui prendrait une demi-heure ou moins par jour. En outre, peu de ménages emploieraient des personnes pour le faire.

3.7 Les multiplicateurs

Lorsque l'activité économique se développe, elle stimule généralement des multiplicateurs d'activité et d'emplois au sein de l'économie locale. Les multiplicateurs sont le fruit de liens. Lorsque les agriculteurs augmentent leur production, cela crée davantage d'activité dans les chaînes d'approvisionnement, que ce soit pour la fourniture d'intrants et de services aux exploitations ou pour le commerce et la transformation des produits supplémentaires commercialisés. Bien que certains multiplicateurs issus des zones rurales puissent bénéficier à l'économie urbaine, d'autres agissent au niveau local. Par exemple, si les agriculteurs investissent dans des pompes d'irrigation, les mécaniciens chargés de les réparer seront sollicités et il y a de forte chance ils seront qu'ils seront basés localement plutôt que dans une ville loin de chez eux.

Un deuxième lien, souvent le plus puissant, s'établit par le biais de la consommation. Lorsque les agriculteurs dépensent leurs revenus supplémentaires, une grande partie est dépensée localement. Ils peuvent, par exemple, engager des maçons et des charpentiers afin de rénover leurs maisons, dépenser davantage pour l'éducation de leurs enfants, se rendre dans les marchés locaux, dépenser en transports pour s'y rendre, en nourriture et en boissons une fois arrivés, et ainsi de suite.

Ainsi, lorsque l'agriculture se développe, l'économie non agricole se développe généralement aussi. Les estimations montrent que chaque dollar de valeur ajoutée supplémentaire dans l'agriculture génère 0,60–0,80 dollar de revenu non agricole supplémentaire en Asie, et 0,30–0,50 dollar en Afrique et en Amérique latine (Haggblade, Hazell et Reardon, 2007). En examinant les études réalisées en Afrique rurale, Snodgrass (2014) parvient à une estimation médiane de 1,5 pour le multiplicateur: des études utilisant des méthodologies variées ont estimé la valeur moyenne du multiplicateur en Afrique subsaharienne à environ 1,5. En d'autres termes, une augmentation de 1 dollar du revenu agricole, provoquée, par exemple, par un investissement ou un changement technologique, peut accroître le revenu national (ou, dans certaines études, le revenu rural non agricole) de 1,50 dollars.

Les liens entre la production et les services locaux se renforcent lorsque les revenus supplémentaires sont dépensés localement, ce qui tend à se produire lorsque les ménages ruraux ont de faibles revenus au départ. Les besoins immédiats incluent souvent des aliments de meilleure qualité d'origine locale, des logements, des écoles pour les enfants, etc. Cette tendance pourrait s'essouffler dans l'Afrique d'aujourd'hui, car les produits de consommation industriels fabriqués loin du village sont de plus en plus recherchés, comme les téléphones portables, les téléviseurs, les motocyclettes et, désormais, les panneaux solaires.

Dans le cadre de cette étude, un multiplicateur d'emplois de 1,3 a été appliqué, en se basant sur la valeur rapportée par Haggblade, Hazell et Reardon (2007). Snodgrass a estimé une valeur de 1,5, mais cela concernait l'ensemble de l'économie: un multiplicateur rural devrait être moins élevé.

3.8 Synthèse des emplois susceptibles d'être créés

En additionnant les emplois potentiels estimés pour les quatre principaux axes de la transition, on arrive à un total de 8,2 millions d'emplois (équivalents temps plein) dans les domaines de l'investissement, de l'utilisation et de l'entretien, auxquels s'ajoutent 30 pour cent d'emplois créés en milieu rural grâce aux effets multiplicateurs (tableau 3.10).

Ces chiffres peuvent être confrontés à ceux des projections concernant les 11,4 millions de nouveaux venus sur le marché du travail sur 5 ans et 24,8 millions sur 10 ans (voir la section 1.1).

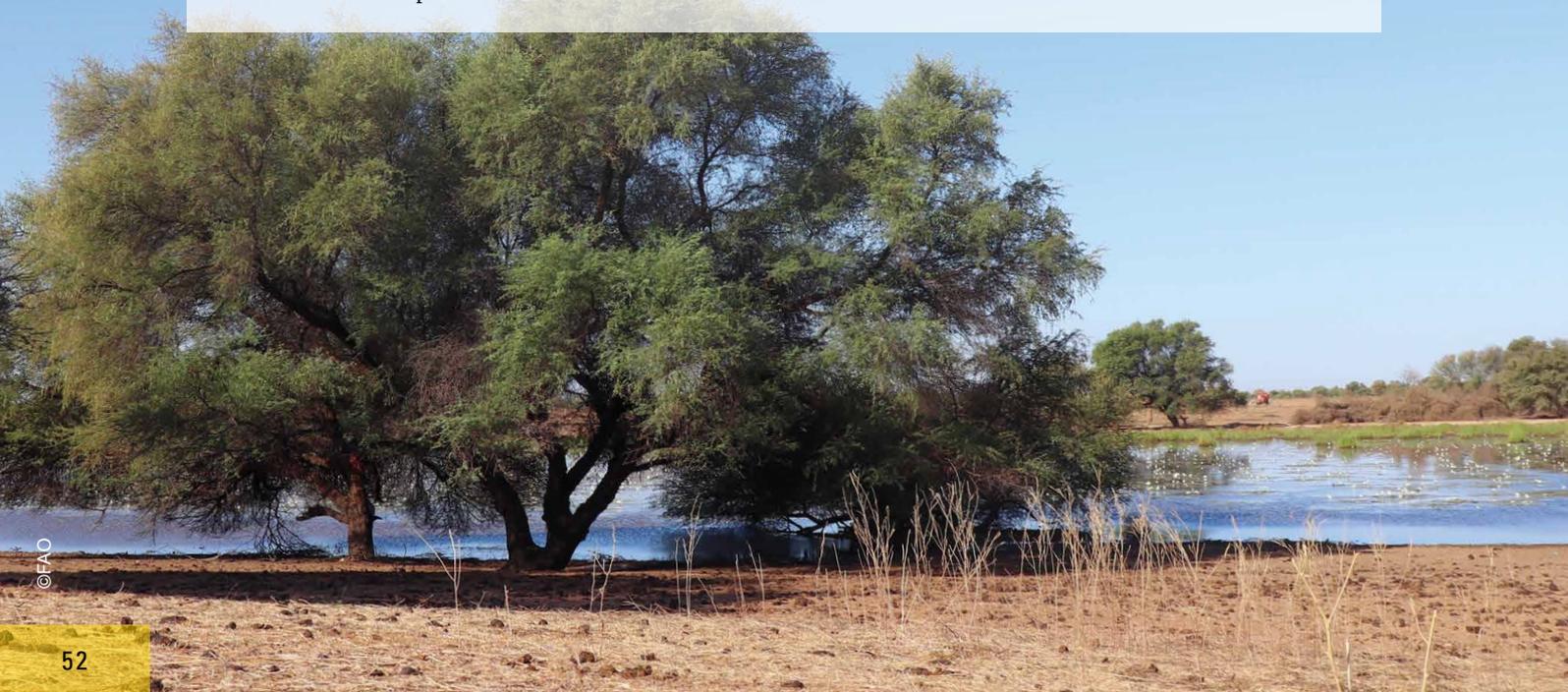
De toute évidence, une transition verte en milieu rural permettrait de créer dans une large mesure les emplois manquants.

Tableau 3.10 Synthèse relative à de potentielles créations d'emplois dans les pays du G5 Sahel à l'horizon 2030

Axe	Installation	Équivalent annuel sur 7 ans	Utilisation et entretien	Emploi annuel total
Énergie solaire rurale	247 413	35 345	98 965	134 310
Irrigation				
• Travail agricole (a)	5 700 000	814 286	1 140 000	1 954 286
• Support technique	-	-	2 850	2 850
Agriculture durable et agriculture intelligente face au climat	3 200 000	457 143	560 000	1 017 143
Restauration des terres (b)	5 181 500	740 214	2 430 750	3 170 964
Total	-	2 046 988	4 232 565	6 279 553
Appliquer le multiplicateur, 1,3	-	2 661 083,84	5 502 334,50	
Total général				8 163 418

Notes: (a) 10 jours par ha d'installation; (b) Estimations de la limite inférieure (tableau 3.8)

Source: Auteurs du présent document.



Implications et recommandations politiques

4.1 Implications

Les quatre principaux axes envisagés pour la transition montrent non seulement que les retombées sont positives, mais aussi que plus de 8 millions d'emplois pourraient être créés pour les jeunes dans les années à venir. Cinq points clés sont à souligner:

- 1. La plupart des changements nécessaires sont déjà en cours dans une certaine mesure.** Aucune des transitions proposées ne repose sur des activités radicalement nouvelles nécessitant des aptitudes et des compétences rares dans le Sahel. Il ne s'agit pas de démarrer de nouveaux projets, mais plutôt d'accélérer ce qui, dans certains endroits, est déjà en cours.
- 2. Pour certaines activités, les populations des pays du G5 Sahel sont déjà à la pointe de l'innovation, même si cela n'est pas toujours connu de tous ou même valorisé.** Plusieurs milliers d'agriculteurs sahéliens ont été les pionniers, depuis une quarantaine d'années, en lançant diverses initiatives axées sur la restauration des paysages, la conservation des sols et de l'eau dans les exploitations agricoles, la plantation d'un plus grand nombre d'arbres dans les exploitations agricoles et les villages. Lorsque l'on cherche des conseils et de précieuses compétences pour faire avancer ces mesures, il convient de se tourner vers les agriculteurs les plus compétents et les plus novateurs, ainsi que vers les dirigeants locaux, afin de tirer des enseignements et de s'inspirer de leurs expériences.
- 3. Dans plusieurs autres domaines, le Sahel a les moyens d'être à l'avant-garde, surtout dans le domaine de l'énergie solaire.** Certaines centrales hydroélectriques fonctionnent dans la région et les panneaux solaires fleurissent assez largement dans les villes et les villages. Si le potentiel des centrales hydroélectriques reste limité à cause de problèmes relatifs à la disponibilité de sites appropriés sur les rivières, le développement de l'énergie solaire est en revanche important et généralisé, compte tenu de l'ensoleillement abondant dont bénéficie le Sahel. Comme le rappelle la BAD: «Desert to Power fera du Sahel la plus grande région de production solaire au monde». (BAD 2022b).

4. **Pour parvenir à la plupart de ces changements, l'État n'est pas la seule et unique source de direction et de financement public à grande échelle**, à l'exception d'un cas précis. La demande émanant des ménages ruraux, combinée à celle des entreprises désireuses de faire des affaires et du profit, constituera le principal moteur du changement. L'énergie solaire et l'irrigation en sont d'excellents exemples. Plutôt que d'essayer de piloter (ou de contrôler) ces changements, l'État doit les accompagner, les surveiller et les encourager, en intervenant lorsque nécessaire: pour résoudre les problèmes rencontrés dans le cadre d'une action collective et pour fournir des biens publics.
5. **La restauration des terres fait figure d'exception**, puisqu'une partie de la valeur des améliorations se traduit par des biens publics et des externalités dont les bénéfiques s'étendent bien au-delà des limites du champ ou du village. Effectivement, la biodiversité et le stockage du carbone sont des biens publics mondiaux. Ces retombées perdurent également bien au-delà de l'horizon habituel des projets d'entreprise, qui prévoient des retours sur investissement dans les cinq années qui viennent. Des arguments solides qui plaident en faveur d'un investissement public dans ces activités. En outre, étant donné que certains avantages ont une portée internationale, leur financement devrait être assuré en grande partie par des agences et des fonds internationaux.

En ce qui concerne **l'emploi et les perspectives pour les jeunes, quatre questions se posent.**

Premièrement, **ces emplois seront-ils à la portée des jeunes?** Sur les huit millions d'emplois, la grande majorité concerne le travail de la terre, des champs, des biens publics. Ils concernent l'irrigation, l'intensification durable de l'agriculture grâce à la pratique de l'agroécologie et la stimulation de la régénération naturelle de la végétation sur les terres dégradées. Les compétences requises correspondent en grande partie à celles qui ont été transmises à toute personne ayant grandi dans une ferme, dans un village.

Cela étant dit, il s'agit pour la plupart de compétences tacites, transmises aux jeunes par leurs aînés. Or, les jeunes, aisément distraits par la nouveauté et les idées en provenance du monde entier, risquent de ne pas vouloir apprendre de leurs aînés et de considérer ces connaissances comme appartenant à une époque révolue. Il convient de trouver des moyens de remédier à cette situation. Certaines pistes sont évoquées dans la section consacrée aux recommandations.

Certains emplois requerront des compétences techniques. Pour les installations d'énergie solaire et l'utilisation et l'entretien, les techniciens ont besoin de certaines connaissances scientifiques inhérentes à la technologie. Ils doivent être formés aux compétences pratiques nécessaires à l'installation et à l'entretien des panneaux. Ces compétences sont similaires à celles des électriciens: les travailleurs ont besoin d'une formation formelle, qui sera suivie d'un apprentissage leur permettant de développer leurs compétences sur le terrain.

Il faudra davantage de vulgarisateurs pour accompagner l'expansion de l'irrigation, pour soutenir les agriculteurs qui travaillent à la conservation et à la mise en valeur de leurs terres et pour accompagner les groupes locaux qui travaillent à la restauration de leurs paysages locaux. Ces techniciens ont besoin d'une formation en agronomie, en écologie et en sylviculture, mais aussi d'une formation pour apprendre à travailler avec d'autres personnes en vue de faciliter les processus, comme par exemple en animant des écoles pratiques d'agriculture, plutôt que de dispenser des cours aux agriculteurs de manière figée.

Deuxièmement, **les jeunes femmes pourront-elles accéder à ces emplois**? Rares sont les emplois qui requièrent une force physique hors du commun, les autres pouvant être confiés à l'un ou l'autre des deux sexes. Pour autant, nombre de ces activités seront considérées comme des travaux typiquement masculins parce que, selon les cas, elles requièrent de la force, comportent des risques physiques ou font appel à des compétences – telles que l'électricité ou la mécanique – que d'aucuns considèrent comme masculines. Peu d'emplois sont considérés comme des emplois féminins, à l'exception de tâches peu enviables telles que le désherbage des champs ou le repiquage des jeunes plants d'arbres, une tâche pénible.

Vaincre les stéréotypes de genres figés en matière d'emplois, constitue fréquemment un défi à moyen et long terme. Pour ce faire, les femmes qui démontrent leurs compétences dans des emplois considérés comme masculins, jouent un rôle de premier plan. Pour s'assurer que les femmes exercent de tels rôles, des quotas pourraient être appliqués lors de la formation et de l'embauche de techniciens et de vulgarisateurs dans le domaine de l'énergie solaire, ou encore, la moitié des places des formations devraient être réservées aux femmes.

Troisièmement, **ces emplois seront-ils bien rémunérés et feront-ils des émules parmi les jeunes**? La réponse est sans appel: la plupart des emplois agricoles ne seront pas bien rémunérés. Certains jeunes les rejettent en raison de leur faible salaire, du fait qu'ils doivent rester au village pour effectuer ces tâches, depuis longtemps synonymes de travail agricole pénible (et parfois sale). Les emplois techniques quant à eux, contrairement aux emplois de la terre, attireront probablement les jeunes ruraux ambitieux.

Cela étant dit, il convient de garder à l'esprit deux éléments intimement imbriqués. Tout d'abord, dans certaines régions du monde qui affichent une croissance économique relativement forte depuis 40 ans, les salaires agricoles ont augmenté, comme en Asie de l'Est et du Sud-Est. Ce phénomène découle en partie du fait que de nombreux emplois ont été créés dans des secteurs autres que l'agriculture, que ce soit localement dans l'économie rurale non agricole ou dans les villes. Des pénuries de main-d'œuvre dans le secteur agricole sont aujourd'hui monnaie courante dans des pays tels que le Bangladesh, où la population était prête, voici une génération, à travailler dans les champs pour des salaires très bas (Wiggins et Keats, 2014).

Par ailleurs, à mesure que la main-d'œuvre se raréfie, les travaux agricoles se mécanisent (Biggs et Justice, 2015). Ce phénomène exacerbé par l'industrialisation du continent asiatique entraîne une réduction du coût réel des équipements dans les exploitations agricoles et les villages du monde entier. Les pompes d'irrigation et les moteurs qui les actionnent, les cultivateurs à deux roues et les petites motos pouvant rouler sur les pistes de brousse: tout cela coûte beaucoup moins cher de nos jours (en termes réels) qu'il y a une génération. Ces équipements sont aujourd'hui devenus monnaie courante dans certaines régions du Sud, même si, il y a quelques décennies, peu imaginaient une telle évolution. Certains de ces éléments sont déjà visibles au Sahel: les pompes d'irrigation et les motocyclettes bon marché, par exemple. Ces changements ne sont pas le fruit d'une transformation soudaine, ni de la découverte d'une nouvelle technologie inédite, mais plutôt d'une croissance progressive mais soutenue de l'économie, tant agricole qu'industrielle, tant rurale qu'urbaine, dont les effets sont considérables²⁰.

Certains de ces emplois peuvent initialement nécessiter un travail manuel peu rémunéré, mais avec le temps – et en supposant que la croissance économique soit soutenue – les salaires augmenteront et les machines seront de plus en plus utilisées et allégeront le travail.

Quatrièmement, **les jeunes en situation de handicap pourront-ils profiter de ces emplois?** La plupart des emplois envisagés ici requièrent des capacités physiques. Le travail à la terre n'est pas bien adapté aux personnes à mobilité réduite. Les perspectives d'emploi de ces personnes résident davantage dans les emplois créés grâce à des multiplicateurs, dans les services que les agriculteurs et les pêcheurs peuvent obtenir grâce à l'augmentation des revenus qui émanent de leurs activités.

4.2 Recommandations

Avant de présenter des idées spécifiques dignes d'intérêt, il convient de réfléchir à la manière d'accélérer les transitions en cours. Les transitions peuvent paraître ardues aux yeux des dirigeants et de ceux qui les aident à élaborer des politiques. Les détails techniques semblent parfois décourageants. Une pléthore de réglementations d'application peuvent devoir être élaborées et mises en œuvre dans le cadre de certains de ces changements et il est parfois difficile de convaincre les donateurs à investir en faveur de ces changements, particulièrement lorsque les bailleurs de fonds s'attendent à ce que tous les détails aient été l'objet d'une attention particulière avant d'approuver le financement. Sur le plan politique, les électeurs ont besoin d'être convaincus que les changements sont effectivement nécessaires et qu'ils profiteront à la majorité à moyen terme, tout particulièrement si les solutions à court terme semblent plus fructueuses politiquement parlant. Confrontés à cette réalité, les dirigeants peuvent alors être

²⁰ Pour un aperçu de ces changements dans les zones rurales de Thaïlande et de leurs conséquences majeures sur la vie des femmes rurales, voir Fox *et al.* (2018).

tentés d'exprimer de bonnes intentions, d'adhérer à de grandes initiatives, voire de solliciter des études plus approfondies, pour ensuite les reléguer au second plan, les tracés de la vie quotidienne prenant le pas sur tout le reste²¹.

Cette réalité étant fréquente, reste à savoir comment s'y prendre pour progresser. Voici quelques pistes à creuser.

Tout d'abord, puisque certains changements sont déjà engagés, sous l'impulsion d'individus, de ménages, d'exploitations agricoles et d'entreprises, il est recommandé de se tourner vers les précurseurs du changement. Consulter les dirigeants, les gestionnaires et les autres acteurs du changement, pour recueillir leur point de vue sur des questions cruciales en matière de politique publique, peut s'avérer plus productif que de faire réaliser de nouvelles études ou d'élaborer des plans globaux qui ne font qu'ajouter des détails de moindre importance, et ce, au bout d'un certain temps seulement, aux connaissances déjà acquises.

Certaines des mesures à prendre peuvent ne pas nécessiter une action coûteuse ou difficile de la part de l'État: il suffit parfois de lever certains obstacles, que ce soit en exonérant les intrants verts d'une taxe, en abrogeant une subvention ou en retirant une réglementation devenue superflue.

Deuxièmement, pour certains changements, il suffit de faire avancer les priorités existantes. À titre d'exemple, lorsque des agriculteurs souhaitent irriguer, il faut dérouler le tapis rouge pour qu'ils aient accès à des capitaux. Les efforts destinés à améliorer le financement rural ne datent pas d'hier, ils visent à encourager l'épargne formelle, à faciliter le crédit et à pallier les défaillances du marché²² qui empêchent les agriculteurs méritants d'obtenir les petits prêts dont ils ont besoin.

En pareille circonstance, il n'est peut-être pas nécessaire d'entreprendre de nouvelles initiatives, mais plutôt de tirer le bilan de l'expérience acquise et d'identifier les domaines dans lesquels il convient de redoubler d'efforts. Il ne s'agit pas nécessairement de transformer les systèmes, ce qui serait un défi de taille. La prochaine étape peut se résumer à peu de choses. Ainsi, si les agriculteurs doivent investir dans l'irrigation, dans des pompes, des tuyaux, et éventuellement dans le forage de puits et ainsi de suite – autant de projets qui nécessitent des investissements compris entre 500 et 5 000 dollars – l'équipement peut-il être loué aux agriculteurs, de sorte qu'ils puissent rembourser au fur et à mesure? Au lieu de tenter d'accorder 10 000 petits crédits individuellement à des agriculteurs, des prêts beaucoup plus importants pourraient-ils être accordés à une demi-douzaine de fournisseurs qui se chargeraient de louer l'équipement?

²¹ La GMV, par exemple, a été lancée en fanfare, des objectifs audacieux ayant été convenus entre les nations participantes. Toutefois, les résultats obtenus jusqu'à présent se sont souvent révélés inférieurs d'un ordre de grandeur à ce qui avait été prévu.

²² La réticence des banques à accorder des prêts aux agriculteurs dont elles ignorent tout de la compétence et de la moralité.

Suggestions spécifiques

Pour promouvoir l'énergie solaire, il faut travailler main dans la main avec l'industrie – avec les importateurs ou les vendeurs d'équipements – de manière à passer à travers les goulots d'étranglement et les blocages. Les forums de la chaîne d'approvisionnement qui réunissent les importateurs, les installateurs, les compagnies d'électricité et les représentants des consommateurs avec le gouvernement constituent un bon moyen d'identifier les problèmes et les opportunités, et de réfléchir à des solutions potentielles.

Dès que des biens publics internationaux sont créés, il convient d'avoir le réflexe de vérifier s'il y a lieu de faire appel à un fonds vert pour le climat et à d'autres catégories de fonds verticaux pour financer les activités. Plus particulièrement, l'obtention de crédits carbone accordés aux agriculteurs qui séquestrent le carbone devrait être un objectif prioritaire, même si cela risque bien de prendre quelques années pour y parvenir.

Il est peu plausible qu'un seul gouvernement soit en mesure de réaliser des progrès suffisants dans ce domaine: c'est pourquoi il est préférable de privilégier la création de réseaux et de commissions de travail partout en Afrique, qui permettront à la fois de rassembler les idées et d'exercer une pression sur les bailleurs de fonds et les fonds internationaux en vue de les inciter à prendre des mesures. En Afrique, des centres de réflexion sont à même de faire avancer les choses: Akademiya, l'Alliance pour une révolution verte en Afrique (AGRA, de l'anglais, Alliance for a Green Revolution in Africa), le Forum pour la recherche agricole en Afrique (FARA), le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), etc.

Les jeunes pourraient être intéressés de travailler sur certaines activités qui permettraient d'établir un lien entre les fonds et les actions menées dans les fermes et les villages. Ils pourraient par exemple, conseiller les agriculteurs et les conseils de village sur la manière dont ils peuvent bénéficier des paiements, les aider à trouver l'assistance technique dont ils ont besoin, contrôler, vérifier et rendre compte de ce qui a été fait sur le terrain. Les jeunes résolus à jouer un rôle moteur dans la lutte contre le réchauffement de la planète trouveront dans ce type d'emplois une source de gratification.

Si les agriculteurs et les communautés peuvent être rémunérés en échange de leurs prestations au nom de leur nation, de leur région et du monde entier, outre la récompense financière, cela devrait contribuer à promouvoir une certaine fierté à l'égard des réalisations sahéniennes, qui mériteraient d'être davantage appréciées en Afrique et dans d'autres régions du monde. Cette combinaison entre rétribution et fierté pourrait bien inciter les jeunes à accorder de la valeur aux connaissances et aux innovations des générations précédentes, et les inciter à marcher sur leurs pas, dans la mesure du possible en s'appuyant sur les acquis de leurs parents et de leurs grands-parents et en les améliorant.

Le personnel de vulgarisation des agences agricoles et forestières doit être réorienté vers des pratiques plus écologiques et vers un travail de proximité avec les agriculteurs. Si besoin est, il faudrait faire en sorte qu'ils soient fiers des innovations locales, en reconnaissant les avancées considérables réalisées par les agriculteurs sahéliens en matière de conservation des sols et de l'eau.

Rechercher l'innovation au niveau local et être fier de ce qui a été réalisé par les agriculteurs sahéliens ne signifie pas, et ne doit pas signifier, ignorer les sciences formelles. D'importantes avancées ont été réalisées récemment grâce à l'utilisation de technologies sophistiquées et ont permis de mieux comprendre les ressources naturelles du Sahel: détection des changements d'occupation des sols par télédétection, évaluation des réserves d'eau souterraine par résonance magnétique, compréhension des téléconnexions entre les climats régionaux permettant d'améliorer considérablement les prévisions météorologiques. Les connaissances acquises grâce à ces progrès doivent être combinées avec les connaissances acquises sur le terrain: les groupes de réflexion locaux et régionaux ont un rôle à jouer en tant qu'intermédiaires entre les deux domaines de connaissances. En effet, ils devront guider les scientifiques pour qu'ils s'attaquent aux priorités vues d'en bas, afin de les inciter à poser des questions plus judicieuses et plus fécondes.

Dans la mesure du possible, les dépenses publiques consacrées à la restauration des terres doivent être décentralisées plutôt que de passer par les ministères nationaux. Il faut donner plus de moyens aux municipalités, leur permettre de prendre des décisions et leur fournir un soutien technique, afin qu'elles puissent déterminer ce qui doit être fait localement pour restaurer les paysages locaux, en tenant compte de l'ensemble des adaptations à apporter pour répondre aux besoins du contexte. Dans les années 2010, le Mali et le Sénégal ont entrepris des projets pilotes de financement décentralisé de la lutte contre le changement climatique, dont les résultats se sont révélés concluants et donc réalisables (Décentralisation des fonds climat [DFC], 2019). La décentralisation peut engendrer une disparité dans les pratiques locales, et peut parfois se solder par un échec, mais elle peut également conduire à des réussites surprenantes. C'est d'ailleurs pour cela que la recommandation ci-dessous est pertinente.

Il faut investir dans le suivi des changements dans les zones rurales, évaluer ce qui change, les raisons de ces changements et la manière dont ils se produisent. Il convient de repérer les innovations expérimentées sur le terrain afin des trouver de meilleurs moyens de travailler, susceptibles de produire davantage d'effets positifs. Enfin, il ne faut ni sous-estimer ni ignorer l'ingéniosité et le dynamisme de certains acteurs locaux: ils constituent la clé de voûte de la transition verte.

Bibliographie

- AFR100.** 2023. *AFR100 [en ligne]* Midrand. [consulté en mars 2023]. <https://afr100.org/fr>
- AIE.** 2022. *Transitions énergétiques au Sahel*. Paris, Agence internationale de l'énergie (AIE).
- DFC.** 2019. *The Devolved Climate Finance mechanisms: principles, implementations and lessons from four semi-arid countries*. Document de travail. Londres, Institut international pour l'environnement et le développement (IIED).
- BAD.** 2022a. *De la fragilité à la résilience: transformer les pays du G5 Sahel dans le domaine énergétique*. Rapport d'activité. Abidjan, BAD.
- BAD.** 2022b. *Initiative "Desert to Power"*. Brochure. Abidjan, BAD.
- BAD.** 2023. *Initiative Desert to Power" [en ligne]*. Abidjan. [consulté en janvier 2023]. <https://www.afdb.org/fr/themes-et-secteurs/initiatives-et-partenariats/initiative-desert-power>
- Banque mondiale.** 1999. *Projet de consolidation de l'Office du Niger*. Rapport 19424, Rapport d'achèvement du projet. Washington, DC, Banque mondiale.
- Banque mondiale.** 2015. *Le NEPAD lance une initiative pour la résilience et la restauration des paysages africains [en ligne]*. Paris. [Consulté en mars 2023]. <https://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2015/12/06/nepad-launches-initiative-for-the-resilience-and-restoration-of-african-landscapes>.
- Bazin F., Hathie I., Skinner J. et Koundouno J.** 2017. *Irrigation, sécurité alimentaire et pauvreté – Leçons tirées de trois grands barrages en Afrique de l'Ouest*. Institut international pour l'environnement et le développement, Londres, Royaume-Uni et Union internationale pour la conservation de la nature, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Bensch, G., Grimm, M., Huppertz, M., Langbein, J. et Peters, J.** 2018. Are promotion programs needed to establish off-grid solar energy markets? Evidence from rural Burkina Faso. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90: 1060–1068.
- Biggs, S. et Justice, S.** 2015. Rural and agricultural mechanization: A history of the spread of small engines in selected Asian countries. Document de réflexion. Washington, DC, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI).
- Botoni, E., Larwanou, M. et Reij, C.** 2010. La régénération naturelle assistée (RNA): une opportunité pour reverdir le Sahel et réduire la vulnérabilité des populations rurales. In Dia, A., et Duponnois, R., eds. 2010. *Le projet majeur africain de la Grande Muraille Verte: Concepts et mise en œuvre*. Marseille, IRD Éditions.
- Burrell, A. L., Evans, J. P., et De Kauwe, M. G.** 2020. Anthropogenic climate change has driven over 5 million km² of drylands towards desertification. *Nature communications* 11, 3853.
- Cloudsley-Thompson, J.L.** 1977. *Man and the biology of arid zones*. London, Edward Arnold.
- Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD).** 2023. Notre travail et impact [en ligne]. (Consulté en mars 2023). www.unccd.int/our-work/overview
- Cotillon, S., Tappan, G. et Reij, C.** 2021. Land use change and climate-smart agriculture in the Sahel. In: L.A. Villalón. *The Oxford handbook of the African Sahel*. Oxford, Presse universitaire d'Oxford.
- Défi de Bonn.** 2023. *Le défi de Bonn*. [en ligne] Bonn. [consulté en mars 2023]. www.bonnchallenge.org/

- Diarra, S.B., Staatz, J.M., Bingen, R.J. et Dembélé, N.N. 1999. *The reform of rice milling and marketing in the office du Niger: catalyst for an agricultural success story in Mali*. Michigan, Université d'État du Michigan.
- Diemer, G., Fall, B. et Huibers, F.P. 1991. *Promoting a smallholder-centred approach to irrigation: lessons from village irrigation schemes in the Senegal river valley*. Irrigation Management Network. Londres, ODI.
- Dillon, A. 2011. *The Effect of Irrigation on Poverty Reduction, Asset Accumulation, and Informal Insurance: Evidence from Northern Mali*. *World Development*, 39(12), 2165–2175. ScienceDirect.
- Ewer, T., Cook, S., DeClerck, F., Smith, T., Jones, S. et Ding, H. 2023. *Aligning regenerative agricultural practices with outcomes to deliver for people, nature and climate*. The Food and Land Use Coalition (FOLU).
- FAO. 2015. *L'agroécologie pour la sécurité alimentaire et la nutrition*. Rome, FAO. 426 pages.
- FAO. 2016. *Déployer la Grande Muraille Verte africaine*. Rome, FAO.
- FAO. 2023. *Action contre la désertification [en ligne]*. Rome. (Consulté en mars 2023). <https://www.fao.org/in-action/action-against-desertification/fr/>
- Favreau, G., Cappelaere, B., Massuel, S., Leblanc, M., Boucher, M., Boulain, N. et Leduc, C. 2009. *Land clearing, climate variability, and water resources increase in semiarid southwest Niger: a review*. *Water Resources Research*, 45.
- Fisher, S. 2013. *Low carbon resilient development in the least developed countries*. Document de réflexion. Londres, IIED.
- Flintan F., Diop A. et Coulibaly M. 2022. Les opportunités de mise en œuvre de la gestion participative des parcours (PRM) dans la Grande Muraille Verte (GMV) au Mali et au Sénégal Addis Abeba, Institut International de Recherche Agricole.
- Fox, L., Wiggins, S., Ludi, E. et Mdee, A. 2018. *The lives of rural women and girls what does an inclusive agricultural transformation that empowers women look like*. Londres, ODI.
- Franke, R.W. et Chasin, B.H. 1980. *Seeds of Famine: Ecological destruction and the development dilemma in the West African Sahel*. New Jersey, Allanheld, Osmun et Cie. Editeurs.
- GIEC. 2022. *Changement climatique 2022: impacts, adaptation et vulnérabilité - le deuxième volet de son sixième rapport d'évaluation*. Cambridge, Presse universitaire de Cambridge.
- Gross, B. et Jaubert, R. 2019. *Vegetable gardening in Burkina Faso: drip irrigation, agroecological farming and the diversity of smallholders*. *Water Alternatives*, 12(1): 46–67.
- Haggblade, S., Hazell, P.B.R. et Reardon, T. 2007. *Transforming the rural nonfarm economy: opportunities and threats in the developing world*. Baltimore, Presse universitaire Johns Hopkins.
- Hartung, H. et Pluschke, L. 2018. *Les avantages et les risques de l'irrigation solaire - un aperçu Mondial*. Rome, FAO et la GIZ. 87 pp.
- Holmes, S., Brooks, N., Daoust, G., Osborne, R., Griffith, H., Waterson, A., Fox, C., Buonomo, E. et Jones, R. 2022. *Climate risk report for the Sahel region*. Londres, le Met Office, ODI et le Bureau des Affaires étrangères, du Commonwealth et du Développement (FCDO).
- Initiative pour l'irrigation au Sahel. 2017. *Cadre stratégique pour l'eau agricole au Sahel*. Document de la Banque mondiale. [en ligne]. [consulté en mars 2023] <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/566751530178678051/pdf/Strategic-Framework-for-Agricultural-Water-Management-in-Sahel.pdf>.
- Inter-réseaux Développement rural. 2016. *Développer l'irrigation en Afrique de l'Ouest: vieux rêves et nouveaux défis*. Bulletin de synthèse souveraineté alimentaire, 22.

- Kafle, K. et Balasubramanya, S.** 2021. Irrigation for reducing food insecurity: the case of Niger. Association Internationale des Economistes Agricoles (AIEA).
- Larson, D.F., Otsuka, K., Kajisa, K., Estudillo, J. et Diagne, A.** 2010. Can Africa replicate Asia's green revolution in rice? Rapport de recherches sur les politiques de la Banque Mondiale No.5478. Washington, DC, la Banque mondiale.
- Lazard.** 2021. *Annual levelized cost of energy analysis* [en ligne]. (Consulté en mars 2023). www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-levelized-cost-of-storage-and-levelized-cost-of-hydrogen/
- Lefore, N., Giordano, M., Ringler, C. et Barron, J.** 2019. Sustainable and equitable growth in farmer-led irrigation in sub-Saharan Africa: what will it take? *Water Alternatives*, 12(1): 156–168.
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B.M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M. et Caron, P.** 2014. *Climate-smart agriculture for food security*. *Nature Climate Change*, 4(12): 1068–1072.
- Magrath, J.** 2020. *Regreening the Sahel: a quiet agroecological evolution*. Oxford, Oxfam.
- Merrey, D.J. et Sally, H.** 2017. Viewpoint—another well-intentioned bad investment in irrigation: the Millennium Challenge Corporation's "Compact" with the Republic of Niger. *Water Alternatives*, 10(1): 195–203
- Mirzabaev, A., Sacande, M., Motlagh, F., Shyrokaya, A. et Martucci, A.** 2022. Economic efficiency and targeting of the African Great Green Wall. *Nature Sustainability*, 5: 17–25.
- Morse, B.** 1987. *Avant-propos dans: M.H. Glantz. Drought and hunger in Africa: denying famine a future*. Cambridge, Prese universitaire de Cambridge.
- Mwaura, G. et Glover, D.** 2021. *Green jobs for young people in Africa: work in progress*. Leiden, Include Knowledge Platform.
- Namara, R.E., Awuni, J.A., Barry, B., Giordano, M., Hope, L., et Forkuor, G.** 2011. Smallholder shallow groundwater irrigation development in the upper east region of Ghana. Rapport de recherche de l'Institut international de gestion de l'eau (IWMI). Colombo, Institut international de gestion de l'eau. 35 pp.
- Niasse, M.** 1990. Village irrigated perimeters at Doumga Rindiauw, Senegal. *Development Anthropology Network*, 8(1): 6–11.
- Niasse, M.** 1991. Production systems in the Senegal Valley in a no-flood context. *Development Anthropology Network*, 9(2): 12–20.
- Nkonya, E., Magalhaes, M., Kato, E., Diaby, M. et Kalifa, T.** 2022. Pathways from irrigation to prosperity, nutrition and resilience: The case of smallholder irrigation in Mali. Document de travail 2129. Washington, DC, IFPRI.
- Nkonya, E.M., Mirzabaev, A. et von Braun, J.** 2016. *Economics of land degradation and improvement. A global assessment for sustainable development*. Cham, Springer International Publishing.
- Nyamekye, C., Thiel, M., Schonbrodt-Stitt, S., Zoungrana, B. et Amekudzi, L.K.** 2018. Soil and water conservation in Burkina Faso, West Africa [en ligne], *Sustainability*, 10, 3182. [consulté en mars 2023] <https://doi.org/10.3390/su10093182>
- Olsson, L., Eklundh, L. et Ardö, J.** 2005. A recent greening of the Sahel – trends, patterns and potential causes. *Journal of Arid Environments*, 63(3): 556–566.
- Ousmane, B. I., Nazoumou, Y., Favreau, G., Babaye, M. S. A., Mahaman, R. A., Boucher, M., et Taylor, R. G.** 2023. Changes in aquifer properties along a seasonal river channel of the Niger Basin: Identifying groundwater recharge pathways in a dryland environment. *Journal of African Earth Sciences*, 197, 104742.

- Rasmussen, K., D'haen, S., Fensholt, R., Fog, B., Horion, S., Nielsen, J. O., Rasmussen, L.V. et Reenberg, A. 2016. Environmental change in the Sahel: reconciling contrasting evidence and interpretations. *Regional Environmental Change*, 16(3): 673–680.
- Reij, C. et Winterbottom, R. 2015. Scaling up greening: six steps to success. A practical approach to forest and landscape restoration. Washington, DC, Institut des ressources mondiales.
- Reij, C., Pasiecznik, N., Mahamoudou, S., Kassa, H., Winterbottom, R. et Livingstone, J. 2020. Dryland restoration successes in the Sahel and Greater Horn of Africa show how to increase scale and impact. Dans: Pasiecznik, N. et C. Reij., eds. 2020. Restoring African drylands. *ETFRN News* (60): 1–24.
- Sinclair, A.R.E. et Fryxell, J.M. 1985. The Sahel of Africa: ecology of disaster. *Canadian Journal of Zoology*, 63 (5): 987–994.
- Snodgrass, D. 2014. *Agricultural transformation in sub-Saharan Africa and the role of the multiplier. A literature review*. Leveraging Economic Opportunities Report 4. East Lansing, l'Université d'État du Michigan et USAID.
- Toulmin, C. 2020. *Land, people and migration*. Oxford, Presse universitaire d'Oxford.
- Décennie des Nations Unies pour la restauration. 2023. *Prévenir, arrêter et inverser la perte de la nature [en ligne]*. [consulté en mars 2023]. <https://www.decadeonrestoration.org/fr>
- Van der Wijngaart, R., Helming, J., Jacobs, C., Garzon Delvaux, P.A., Hoek, S. et Gomez y Paloma, S. 2019. Irrigation and irrigated agriculture potential in the Sahel: the case of the Niger river basin. Prospective review of the potential and constraints in a changing climate. Rapport technique du Centre commun de recherche (CCR). Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne.
- Van Keulen, H. et Breman, H. 1990. Agricultural development in the West African Sahelian region: a cure against land hunger? *Agriculture, ecosystems & environment*, 32: 177–197.
- Vermeulen, S. et Dinesh, D. 2016. Measures for climate change adaptation in agriculture: *Messages aux ateliers sur l'agriculture de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (en anglais, SBSTA, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice)* 44. CCAFS Info Note. Copenhague, Programme de recherche du CGIAR sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire. Note d'information du Programme de recherche sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (CCAFS en anglais). Copenhague, Programme de recherche du CGIAR sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire.
- Vermeulen, S., Bossio, D., Lehmann, J., Luu, P., Paustian, K., Webb, C. et Augé, F. 2019. A global agenda for collective action on soil carbon. *Nature Sustainability*, 2: 2–4.
- Wanvoeke, J., Venot, J.-P., Zwarteveen, M., et de Fraiture, C. 2016. Farmers' logics in engaging with projects promoting drip irrigation kits in Burkina Faso [en ligne]. *Society & Natural Resources*, 29 (9): 1095–1109.
- Wiggins, S. et Keats, S. 2014. *Les salaires ruraux en Asie*. Rapport. Londres, ODI.
- Wiggins, S. et Lankford, B. 2019. Farmer-led irrigation in sub-Saharan Africa: synthesis of current understandings. Londres, ODI.
- Woodhouse, P. et Ndiaye, I. 1991. Structural adjustment and irrigated agriculture in Senegal. Irrigation Management Network. (édition africaine). Document du réseau 7. Londres, ODI.
- Zongo, B., Barbier, B., Diarra, A., Zorom, M., Atewamba, C., Combarry, O.S., Ouédraogo, S., Toé, P., Hamma, Y. et Dogot, T. 2022. Economic analysis and food security contribution of supplemental irrigation and farm ponds: evidence from northern Burkina Faso. *Agriculture et Sécurité alimentaire*, 11(1):4.



Annexe A: Tableau récapitulatif par pays de la transition verte en milieu rural

Burkina Faso

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour permettre l'exercice de ces activités	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en matière de formation
Énergie rurale renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'énergie solaire: <ul style="list-style-type: none"> - Le Burkina Faso dispose d'un potentiel significatif en matière d'énergie solaire. En supposant une production de 4 à 6 kWh par m² et par jour, une superficie de 1 km² bénéficie d'une énergie brute de l'ordre de 1 500 GWh par an. Les solutions solaires en matière d'énergie sont devenues attrayantes grâce aux progrès techniques et à l'intérêt croissant porté à la préservation de l'environnement. Cette énergie est utilisée pour l'éclairage, l'extraction de l'eau et le fonctionnement de petites unités de transformation. En outre, elle peut être utilisée à grande échelle pour les ménages et l'irrigation à petite échelle. Le secteur offre une grande opportunité d'emplois pour les jeunes dans le domaine de la vente, de l'installation et de l'entretien des équipements solaires et hydrauliques. - La centrale solaire de Zagtoulou produit 33 MW d'énergie, ce qui en fait la plus grande centrale solaire (avec des panneaux solaires) d'Afrique de l'Ouest, avec un potentiel énergétique de 55 000 MWh par an. - L'usine de Kossodo, qui fabrique de 60 à 100 panneaux solaires par jour, est la première usine de ce type en Afrique de l'Ouest. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Électrification: Plusieurs communes rurales souhaitent être équipées de panneaux solaires (un potentiel de 8 000 villages). Pour ce faire, il faudra former 8 000 installateurs solaires + installation de 1 500 systèmes solaires d'appoint (Agence Nationale des Énergies renouvelables et de l'Efficacité énergétique, 2021). ▶ Pour encourager l'irrigation à petite échelle et l'utilisation familiale: Quelques entreprises privées proposent de fabriquer/vendre des installations solaires à des prix modestes. ▶ Entreprises de transformation des produits locaux: plusieurs sociétés coopératives simplifiées (appelées SCOOPS) regroupant des femmes qui produisent des produits forestiers non ligneux (PFNL) dans les 13 régions du Burkina aimeraient être équipées de panneaux solaires et ainsi les utiliser pour transformer les PFNL. Le projet Femmes et énergie durable, financé par l'Union européenne, a permis à 20 SCOOPS d'augmenter leur chiffre d'affaires grâce au renforcement de leurs capacités de production et de transformation (Association Centre Ecologique Albert Schweitzer du Burkina Faso, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sécurité d'accès aux sites. ▶ Extension des unités existantes. ▶ Création de nouvelles unités. ▶ Formation de techniciens. ▶ Appui au financement. ▶ Adaptation de l'offre d'équipements en fonction du pouvoir d'achat des populations concernées. ▶ Connexion des entreprises aux marchés. ▶ Mise à disposition de fonds de fonctionnement. ▶ Soutien aux initiatives émergentes 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Techniciens chargés de l'installation et de la réparation des équipements solaires. ▶ Des commerciaux chargés de la vente d'équipements et de matériel solaires. ▶ Une unité commerciale comprend en moyenne 3 à 5 personnes (installation de l'équipement, forage, test de pompage). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Marge brute comprise entre 75 000 et 300 000 Franc CFA (environ 125 et 500 USD) selon le volume et la taille de la prestation. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation consacrée à l'entretien d'équipements solaires. ▶ Formation consacrée à la fabrication d'équipements solaires.

>>>

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour permettre l'exercice de ces activités	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en matière de formation
Énergie rurale renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hydroélectricité: <ul style="list-style-type: none"> - Le barrage de Bagré (16 MW) et le barrage de Komienga (14 MW) à l'est du Burkina. La capacité totale de production d'énergie des deux barrages s'élève à 30 MW (Autorité de Régulation du Sous-secteur de l'électricité, 2014). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production d'électricité pour la ville de Ouagadougou. ▶ Zones agro-industrielles spéciales bénéficiant de dispositions fiscales et douanières incitatives. ▶ Plus de 30 000 ha profitent de ces barrages, dont la moitié a été aménagée en zones agricoles, zones de pâturage et étangs de pêche (comprenant 30 pour cent de la production halieutique nationale). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sécurité de l'accès aux sites. ▶ La remise en état des anciennes infrastructures ▶ Poursuite de l'extension des terres à aménager. ▶ Augmentation de la capacité de stockage et de turbinage de l'eau. ▶ Mise en place de services financiers et techniques. ▶ Adaptation des équipements proposés en fonction du pouvoir d'achat des populations concernées. ▶ Mise en relation des entreprises avec les marchés. ▶ Soutien aux initiatives émergentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Environ 15 000 bénéficiaires, dont 5 000 femmes. ▶ Potentiel de 30 000 nouveaux emplois. ▶ Emplois sur une base annuelle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Salaire minimum agricole (35 000 francs CFA, soit environ 60 USD, par mois) - et le double ou le triple pour les productions de niche et les emplois dans le secteur de la pêche. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation des techniciens et des producteurs. ▶ Bonnes pratiques en matière d'agroforesterie et de pêche. ▶ Formation sur les activités de niche. ▶ Accès aux systèmes de technologie de l'information utilisés pour la commercialisation. ▶ Création et gestion de coopératives. ▶ Gestion des conflits.
	<ul style="list-style-type: none"> - Le barrage de Samandeni à l'ouest du Burkina (3,74 MW) (ARSE, 2014). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production d'électricité nécessaire au développement local. ▶ Zones de croissance agro-industrielles bénéficiant des régimes fiscaux et douaniers spéciaux. ▶ 1 500 ha de terres irriguées pour un potentiel total de 21 000 ha. 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ À terme, 100 000 emplois (directs et indirects). 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Potentiel de production hydroélectrique sur plusieurs sites totalisant 72 MW (7 sites à développer à travers le pays) (ARSE, 2014). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Électrification rurale. ▶ Extraction d'eau pour l'irrigation. ▶ Petites et moyennes entités de production et de transformation de produits locaux. 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Possibilité de créer une centaine d'emplois. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Au moins le salaire minimum agricole. 	

>>>

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour permettre l'exercice de ces activités	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en matière de formation
Irrigation à petite échelle: irrigation des fermes et des villages	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aménagement de périmètres maraîchers en milieu rural et de forages permettant l'extraction de l'eau par des pompes solaires destinés aux producteurs et aux groupes de femmes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Plusieurs projets de tailles variées ont été mis en œuvre ou sont sur le point de l'être - l'un des plus importants étant le projet de petite irrigation dans l'ouest et l'est du pays, financé par l'Agence française de développement. Le projet devrait être réalisé sur la période 2022–2027. Son objectif consiste à développer une irrigation sur 2 950 ha de bas-fonds et 682 ha de périmètres irrigués. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sécurité d'accès aux sites. ▶ Appui aux organisations de producteurs, notamment de femmes, pour rendre les sites opérationnels. ▶ Facilitation de l'accès aux moyens de production (équipement, matériel et financement). ▶ Lien entre les réseaux d'expertise et l'interdisciplinarité: producteurs, fournisseurs de matériel, services d'information gouvernementaux, services financiers, ONG, chercheurs. ▶ Mise en relation des entreprises avec les marchés. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Agronomes spécialisés dans la gestion de l'eau. ▶ Ingénieurs spécialisés dans les zones rurales. ▶ Économistes et sociologues. ▶ Conseillers agricoles. ▶ Conseillers techniques et commerciaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les salaires varient du salaire agricole minimum (60 USD par mois) au double pour les produits agricoles à haute valeur ajoutée tels que les oignons et les piments. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Techniques d'irrigation innovantes. ▶ Techniques de production écologiques (accès aux intrants biologiques et aux semences améliorées). ▶ Gestion des conflits.
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Développement dans les zones urbaines et périurbaines de cultures maraîchères (tomates, oignons, laitues, choux, fraises) mais aussi de cultures de fruits et de fleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 100 ha cultivés dans la capitale autour de 3 barrages qui traversent la ville ainsi que de petites rétentions d'eau saisonnières dans un périmètre de 25 km.²³ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Conseils techniques et soutien aux producteurs. ▶ Promotion de techniques de production écologiques. 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Salaire agricole jusqu'à 500 000 FCFA par mois (environ 800 USD) selon les produits (fraises, arbres fruitiers). 	

>>>

²³ Source: producteurs des barrages de Ouagadougou n° 1 et 3 interrogés par le Dr TOE, M. Bernadette lors des visites de recherche dans le cadre de la présente étude.

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour permettre l'exercice de ces activités	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en matière de formation
Restauration et régénération du paysage rural	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Promotion de la mise en œuvre de techniques et de technologies destinées à restaurer la fertilité des sols. ▶ Conservation de l'eau des sols/protection et restauration des sols, régénération naturelle assistée. ▶ Bonnes pratiques de gestion durable des terres. ▶ Utilisation de l'agroécologie. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'initiative Grande muraille verte. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sécurité. ▶ Formation. ▶ Soutien aux PFNL. ▶ Disponibilité des terres. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 50–300 heures de travail par hectare en fonction de la technique utilisée. ▶ Collecteurs d'agrégats. ▶ Main d'œuvre employée pour la construction d'infrastructures. ▶ Écogarde. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Le salaire minimum agricole. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation sur les techniques de conservation de l'eau dans les sols/protection et restauration des sols. ▶ Formation sur les pépinières.
Recyclage des déchets ruraux	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'abattoir de Ouagadougou: collecte des déchets de l'abattoir et transformation en biogaz. ▶ Les foyers ruraux: collecte des déjections animales et transformation en biogaz. ▶ Compostage des boues des stations d'épuration. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production d'électricité à hauteur de 550 KW rattachée au réseau public et alimentant 2 000 ménages. ▶ Production et vente du digestat est commercialisé comme biofertilisant sous la marque «Nourrisol» (Fasobiogaz, 2019). 15 000 biodigesteurs installés entre 2010 et 2019 dans les ménages et les petites unités de transformation (cuisson, éclairage). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation et sensibilisation des acteurs concernés (collecteurs, familles, restaurateurs, transformateurs, producteurs). ▶ La dissémination d'informations sur les technologies ▶ Installation d'équipements de collecte et de transport. ▶ Fourniture d'équipements et de matériaux pour le compostage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 60 jeunes maçons techniques/commerciaux formés en 2022. ▶ Collecteurs et transformateurs de déchets. ▶ Producteurs (notamment en maraîchage). 	<p>—</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation portant sur les types de déchets. ▶ Formation portant sur la collecte et le tri des déchets. ▶ Formation portant sur le compostage des déchets ménagers.

Tchad

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour permettre l'exercice de ces activités	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Irrigation à petite échelle: irrigation des fermes et des villages	▶ Canal reliant la ville de Bol au lac (excavation existante).	▶ Le canal mesure 36 km de long.	–	▶ Petits équipements et matériaux X nombre de membres dans le ménage. 21 902 emplois en perspective.	▶ 250 000 francs CFA (environ 420 USD) pour la saison.	▶ Formation en entrepreneuriat et en gestion de l'irrigation à petite échelle
Agriculture durable sur le plan environnemental et intelligente sur le plan climatique	▶ Produits forestiers non ligneux:	–	▶ Équipement pour la cueillette, la collecte, la transformation et le conditionnement (par exemple pour assurer l'hygiène alimentaire) et le transport.	▶ Emploi potentiel rémunéré pour des jeunes, dont des jeunes femmes.	▶ Rémunération des cueilleurs et collecteurs de ces produits, généralement 50 000 francs CFA pour la saison (environ 100 USD).	▶ Formation à la cueillette, à la collecte, à la transformation et au conditionnement.
	- Gomme arabique (<i>Acacia senegal</i> , <i>Acacia seyal</i>).	▶ 480 000 tonnes par an.	▶ Formation dans les zones rurales. ▶ Équipement pour les transformateurs.	▶ 400 000 à 500 000 emplois créés pour cette activité.		
	- Le karité (<i>Vitellaria paradoxa</i>) présente un potentiel dans 7 régions.	▶ 834 148 tonnes par an, pour la transformation en beurre.	▶ Formation dans les zones rurales. ▶ Équipement pour les transformateurs.	▶ 800 000 à 900 000 emplois peuvent être créés.		
	- Fruit du tamarin (<i>Tamarindus indica</i>).	▶ 960 000 tonnes par an.	▶ Création d'unités semi-industrielles.	–		
	- Baume égyptien (<i>Balanites aegyptiaca</i>).	▶ 900 000 tonnes par an.	▶ Accroître la commercialisation. ▶ Améliorer l'hygiène.	▶ 750 000 à 900 000 emplois peuvent être créés.		
	- Spiruline (algue comestible).	▶ 400 000 tonnes par an.	–	▶ 400 000 à 500 000 emplois peuvent être créés à l'avenir.		
Pêche	▶ Les actions prioritaires qui ont été identifiées comprennent le renforcement de la pratique de la pêche et le repoissonnement des barrages et des bassins de rétention d'eau.	▶ Aménagement de 85 étangs pour la production de poissons (<i>Oreochromis</i> - espèce endémique d'Afrique et du Moyen-Orient).	▶ Mobilisation d'investissements significatifs et participation active du secteur privé.	▶ 650 000 emplois futurs peuvent être créés.	▶ 300 000–500 000 francs CFA (environ 500–800 USD) par an	▶ Formation relative à l'utilisation de l'équipement pour la pêche (par exemple, soufflerie, production d'alevins). ▶ Formation sur l'entretien des infrastructures (piscicultures, technologie de traitement de l'eau).

Mali

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Énergie rurale renouvelable	▶ L'énergie solaire.	▶ 720 MW de potentiel ▶ 6 kWh par m ² (7–10 heures).	▶ Renforcement des capacités dont disposent les acteurs existants. ▶ Accès plus facile aux sources de financement adaptées. ▶ Soutien aux initiatives émergentes.	▶ 15 emplois par MW, 10 800 emplois sont susceptibles d'être créés comme suit: - Fournisseurs d'équipements et de matériaux. - Techniciens en installation de systèmes solaires (panneaux photovoltaïques). ▶ Concepteurs de systèmes adaptés aux besoins.	–	▶ Formation ou remise à niveau professionnelle en matière d'installation d'équipements solaires. ▶ Formation consacrée à l'entretien.
	▶ Transformation de la biomasse en énergie renouvelable grâce aux biodigesteurs.	▶ 5 000 unités de 2 à 4 m ³ chacune.	▶ Renforcement des capacités des installateurs de biodigesteurs. ▶ Accès plus facile aux sources de financement adaptées.	▶ 2 emplois par unité.	–	▶ Formation ou remise à niveau en matière d'installation et de gestion des biodigesteurs.
	▶ Hydroélectricité.	▶ 1 150 MW de potentiel (seulement 22 pour cent sont actuellement utilisés).	▶ Renforcement des capacités en matière d'identification, d'évaluation, d'étude de faisabilité et de conception d'aménagements et d'installations hydroélectriques. ▶ Soutien aux initiatives émergentes (partenariats public-privé et autres).	▶ 10 emplois par MW, 11 500 emplois sont susceptibles d'être créés.	–	▶ Formation à la prospection, à l'étude de faisabilité, à la conception et à la réalisation d'aménagements hydroélectriques.
Irrigation à petite échelle: irrigation des fermes et des villages	▶ Construction ou réaménagement de petites structures communautaires de rétention d'eau.	▶ 350 000 ha.	▶ Accompagnement et conseils appropriés en matière de prévention et de gestion des conflits liés à l'utilisation des terres et des ressources en eau.	▶ 4 emplois par ha, 1 400 000 emplois sont susceptibles d'être créés comme suit: - Manœuvres chargés de la construction des structures. ▶ Usagers et agriculteurs des nouvelles terres irriguées.	–	▶ Formation des parties prenantes et des superviseurs à la gestion des nouveaux outils.
	▶ Le forage de puits tubulaires et l'installation de systèmes d'extraction d'eau, mais aussi de systèmes d'irrigation adaptés.	▶ 100 000 ha.	▶ Faciliter l'accès aux sources de financement adaptées. ▶ Renforcement des capacités des acteurs concernés.	▶ 5 emplois par ha, 500 000 emplois sont susceptibles d'être créés comme suit: - Concepteurs de systèmes. - Fournisseurs d'équipements et de matériaux. - Techniciens chargés de l'installation. - Opérateurs connaissant les techniques préconisées et les bonnes pratiques agricoles.	–	▶ Formation relative à la conception et à la fourniture de systèmes d'irrigation (pulvérisation, micro-jet, goutte-à-goutte, Système Californien d'irrigation à basse pression, système gravitaire, etc.) ▶ Formation des usagers aux techniques d'irrigation et aux bonnes pratiques agricoles.

>>>

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Irrigation: grands projets	▶ Étangs Sokè II et Dioro I.	▶ 4 650 ha pour le projet d'aménagement et de mise en œuvre.	▶ Nécessité d'un financement provenant du gouvernement malien et de ses partenaires techniques et financiers internationaux.	▶ 1 emploi par ha, 4 650 emplois susceptibles d'être créés.	—	▶ Formation et conseil pour les agriculteurs. ▶ Formation et supervision des gestionnaires du système de distribution d'eau.
	▶ Aménagement de la zone de M'Bewani.	▶ 5 800 ha.		▶ 2 emplois par hectare, 11 600 emplois susceptibles d'être créés.		
	▶ Autres grandes zones d'irrigation.	▶ 10 000–15 000 ha par an.		▶ 2 emplois par hectare, soit entre 20 000 et 30 000 emplois susceptibles d'être créés.		
Restauration et régénération du paysage rural	▶ Promotion de la régénération naturelle et du reboisement.	▶ 5 000 000 ha.	▶ Communication et information sur les techniques adaptées (par exemple, les champs-écoles pour les agriculteurs ruraux).	▶ 0,25 emploi par hectare, 1 250 000 emplois sont susceptibles d'être créés. ▶ Les exploitants ruraux sont engagés pour protéger les arbres dans les champs et les autres espaces non boisés.	—	▶ Formation pour les conseillers en développement de carrière.
	▶ Restauration des terres dégradées et consolidation des dunes de sable.	▶ 3 000 000 ha, essentiellement dans les zones rurales et sur les rives des cours d'eau.	▶ Accès simplifié aux sources de financement adaptées. ▶ Accès aux équipements appropriés.	▶ 0,30 emploi par hectare, 900 000 emplois sont susceptibles d'être créés.	—	▶ Formation sur la restauration des terres dégradées et la consolidation des dunes de sable.
Pêche	▶ Pisciculture.	▶ 200 000 tonnes par an de potentiel, dont 100 000 tonnes sont actuellement exploitées.	▶ Un accès plus facile à des sources de financement adaptées et à des équipements de haute qualité.	▶ 0,5 emploi par tonne, 100 000 emplois susceptibles d'être créés chaque année: - Fournisseurs d'équipements et de matériaux. - Pêcheurs. - Transporteurs. - Commerçants. - Distributeurs.	—	▶ Formation des fabricants d'équipements adaptés. ▶ Formation des pêcheurs, des négociants et des distributeurs en matière d'hygiène et de contrôle de la qualité.
Recyclage des déchets ruraux	▶ Recyclage des déchets ruraux.	▶ 2 000 000 tonnes par an de déchets ménagers dans les zones urbaines.	▶ Un cadre de partenariat entre les autorités locales et les acteurs du secteur privé. ▶ Organisation des participants. ▶ Subventions financières destinées à l'achat d'équipements et de matériels pour le traitement des déchets et les aménagements nécessaires.	▶ 0,015 emploi par tonne, 30 000 emplois susceptibles d'être créés par an comme: - Ramasseurs de déchets. - Trieurs. - Composteurs. - Recycleurs de plastique. - Transporteurs. - Vendeurs.	—	▶ Formation des ramasseurs de déchets, des trieurs, des composteurs et des recycleurs de plastiques. ▶ Formation des conseillers et des superviseurs.

Mauritanie

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité, typiquement	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Irrigation à petite échelle: irrigation des fermes et des villages	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cultures maraîchères: la Mauritanie est depuis longtemps un centre de cultures maraîchères susceptibles de créer des emplois dans les zones rurales. ▶ L'augmentation des activités de transformation des produits issus du maraîchage est une priorité nationale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La présence d'un certain nombre d'associations et de coopératives, en particulier celles des femmes, pourrait stimuler ce secteur d'activité, sous réserve d'un soutien financier à leurs activités, mais également de divers types de formation.²⁴ ▶ Mise en place de nouvelles technologies et de techniques culturellement adaptées. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'aménagement de barrages. Les faibles niveaux d'électrification des zones rurales se sont traduits par le maintien d'une agriculture de subsistance et un manque de modernisation du secteur (avec la création de petites entreprises modernes d'agriculture et de transformation). ▶ Accès aux prêts pour les agriculteurs. ▶ Approches novatrices du financement de la petite irrigation compatible avec le climat, qui permet d'économiser l'eau et de préserver l'environnement tout en augmentant les rendements et la productivité. ▶ Promotion de l'irrigation au goutte-à-goutte.²⁵ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6 000 emplois supplémentaires (pour une superficie totale de 13 000 ha). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les ouvriers agricoles travaillent pour un salaire à l'hectare (pour la plantation, le désherbage, la préparation et la récolte, etc.), ou pour un salaire journalier (54 USD par personne et par jour). ▶ Les ouvriers techniques des exploitations agricoles, notamment maraîchères, mauritaniens ou étrangers, sont rémunérés au rendement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation en maraîchage (avec certificat d'aptitude professionnelle). ▶ Spécialisation dans l'aménagement de petites parcelles agricoles (digues et levées, pentes, etc.). ▶ Dans les localités suivantes - Guidimakha, Trarza, Gorgol, Brakna et Zones Oasiennes - les programmes de formation professionnelle doivent être axés sur: <ul style="list-style-type: none"> - La chaîne de valeur alimentaire par la transformation et la conservation des produits maraîchers. - L'entretien et la réparation des motopompes pour l'irrigation et les cultures maraîchères. - L'entretien et la réparation des machines agricoles.

>>>

²⁴ Les différents types de mesures d'aide en faveur des petits producteurs leur ont certes permis de poursuivre leur activité agricole et de fournir un revenu à leur famille, mais ils ne leur ont pas permis d'augmenter la production maraîchère au niveau national de manière à répondre à la demande. Cela ne se fera pas sans un investissement substantiel et une participation active du secteur privé dans la production intensive à grande échelle.

²⁵ L'introduction de technologies et de techniques de culture suffisamment avancées pour augmenter les rendements (cultures protégées = sous abri ou sous serre); l'utilisation de semences capables de générer de hauts rendements; la mécanisation des pratiques agricoles; l'utilisation d'engrais de types appropriés et en quantités optimales; la mise en place d'infrastructures de stockage, de transformation et d'une logistique adaptée pour la distribution, etc.

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité, typiquement	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Environmentally sustainable and climate-smart agriculture	<p>▶ Le projet de la FAO en cours intitulé "Programme de gestion intégrée des écosystèmes pour un développement humain durable en Mauritanie." prévoit des activités telles que:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Des pratiques durables permettant de lutter contre le changement climatique et la dégradation de l'environnement dans les domaines de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche: - Pratiques durables permettant de lutter contre le changement climatique et la dégradation de l'environnement dans les domaines de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche. - Le résultat principal est un renforcement des capacités de gestion des écosystèmes des services nationaux et des autorités locales pour le «triangle de l'espoir» de la réserve biologique d'El Atf et pour l'initiative de la GMV. - Le domaine prioritaire de l'initiative porte sur la résilience. Outre son travail sur la pénurie d'eau et l'agriculture à petite échelle. 	<p>▶ Lieux d'intervention du projet: Gorgol: Monguel, Kaedi et Maghama-Assaba: Barkeol-Brakna: Aleg et Maghta Lahjar portant sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'agriculture, la sylviculture et la pêche. - Planification et gestion intégrée et participative pour le développement durable des écosystèmes. - La conservation, la restauration et la gestion durable des paysages ruraux. - La diminution de la pression sur les écosystèmes par la génération de revenus et les mécanismes de financement. - Gestion de l'information. 	<p>▶ Montant total des financements: 30 363 381 USD.</p> <p>▶ Fonds pour l'environnement mondial: 8 222 505 USD.</p> <p>▶ Politiques adaptées, notamment en matière de sécurité alimentaire et d'adaptation au changement climatique, notamment la coordination intersectorielle.</p>	—	<p>▶ Les emplois créés par le projet sont principalement saisonniers, et les salaires varient de 120 000 à 150 000 MRU (350 à 440 USD).</p>	<p>▶ Formation portant sur le jardinage.</p>

>>>

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension de l'activité	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité, typiquement	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Pêche	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La stratégie d'adaptation et de développement durable intégré du secteur de la pêche maritime 2020–2024 et la création d'emplois. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Il existe des sources de financement comme celles de Promo pêche, du Grepao, de l'AG Pélagique, de l'Union européenne (appui institutionnel aux accords de pêche), de la Banque mondiale et de l'Organisation internationale du travail, entre autres. ▶ Les organisations de pêche comprennent la Fédération nationale des pêches, ▶ Fédération libre de la pêche artisanale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Une aide pour les 66 000 pêcheurs qui n'obtiennent pas d'augmentation de salaire en raison des limites et des quotas de pêche. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 23 120 nouveaux emplois supplémentaires d'ici 2024–25 (LESE/IMROP), selon le centre de recherche Océanographique. ▶ Poissonniers: environ 2 000 en 2020, puis 3 000 en 2024. ▶ Transformateurs industriels: environ 8 000 en 2020 et 10 000 en 2024. ▶ Écaillers: environ 800 en 2020 et environ 1 000 en 2024. ▶ Chantiers navals: 340 en 2020 à environ 420 en 2024. ▶ Ouvriers dockers: 4 500 en 2020 à environ 6 200 en 2024. ▶ Artisans transformateurs: 2 200 en 2020 à 2 500 en 2025. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Écaillers: indépendants, facturation au kg. ▶ Poissonniers: ils sont assimilés à des entreprises indépendantes qui vendent le poisson après l'avoir acheté aux pêcheurs. ▶ Les dockers: pas de salaire fixe, car ils sont payés par déchargement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les titulaires de tous les emplois énumérés dans cette liste ont accès à une formation professionnelle dans leur domaine d'activité par le biais de programmes de formation établis.

Niger

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension ou unité d'activité prévue	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Énergie rurale renouvelable	▶ Hydroélectricité.	▶ 130 MW avec une production annuelle de 630 GW heures.	▶ Renforcement de la sécurité.	▶ 6 emplois par MW, soit environ 780 emplois susceptibles d'être créés (source: contributions déterminées au niveau national (CDN) révisées).	—	▶ Ingénieur hydroélectrique. ▶ Entretien.
	▶ L'énergie solaire.	▶ 250 MW.	▶ Renforcement de la formation grâce à des aides financières. ▶ Adaptation de l'offre en énergie solaire en fonction du pouvoir d'achat des différentes personnes et communautés. ▶ Soutien aux initiatives émergentes.	▶ 6,21/MW (emplois par an), 1 552 emplois susceptibles d'être créés.	—	▶ Formation en matière d'entretien des pompes à énergie solaire et d'assemblage d'équipements solaires.
	▶ Transformation de la biomasse en énergie renouvelable en utilisant des biodigesteurs.	▶ 150 MW.	▶ Vulgarisation et mise en valeur de la matière organique en combinant l'agriculture et l'élevage. ▶ Échange d'informations avec les producteurs.	▶ 0,4/MW (emplois par an), 60 emplois susceptibles d'être créés.	—	▶ Formation relative à l'entretien des biodigesteurs.
Irrigation à petite échelle: irrigation des fermes et des villages	▶ Réaménagement des zones d'irrigation (seuils d'épandage).	—	▶ La création de banques de semences destinées à la sylviculture et de pépinières pour les structures villageoises. ▶ Stratégies d'adaptation et équipement des zones irriguées grâce à des structures matérielles adaptées. ▶ Entretien et réparation durables.	—	—	▶ Renforcement des compétences en matière d'utilisation de techniques telles que l'irrigation au goutte-à-goutte.
	▶ Superficie des terres irriguées à petite échelle (ha).	▶ 38 000 ha sur la période 2021–2025, soit une moyenne de 7 600 ha par an (Source: Plan d'Action 2021–2025 de l'Initiative 3N).	▶ Financement disponible. ▶ Amélioration de la gestion des eaux souterraines destinées à la production agro-pastorale.	▶ 3,03 emplois par ha (calcul basé sur les données selon lesquelles la construction du barrage de Kandadji, qui couvre une superficie de 6 600 ha, générera plus de 20 000 emplois).	—	▶ Formation sur la conservation, la transformation et la commercialisation. ▶ Formation sur la gestion rationnelle de l'eau d'irrigation. ▶ Formation en matière de lutte contre les ennemis des cultures.
	▶ Superficie des aménagements hydro-agricoles - et des plaines inondables aménagées (ha).	▶ 148 000 ha sur la période 2021–2025, soit une moyenne de 29 600 ha par an.				

>>>

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension ou unité d'activité prévue	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Irrigation: grands projets	▶ Le projet Kandadji.	▶ 5 400 ha de périmètres irrigués à aménager dans le cadre de la réinstallation des populations (PAR2A) et 1 439 ha (PAR2B). ▶ Aménagement de 45 000 ha de périmètres irrigués d'ici 2034 à raison de 1 000 à 2 000 ha par an en moyenne.	▶ Projet du Ministère de l'agriculture: fonds destinés au personnel et aux travaux: 1 300 000 USD. ▶ Persévérance en ce qui concerne le développement de la communication et de l'information. ▶ Lutte intégrée contre les ennemis des cultures.	▶ Construction du barrage. ▶ Préparation des champs qui seront irrigués: 50 jours/ha. ▶ Exploitation de la zone irriguée: 3 emplois par ha. ▶ Au total 3 000 emplois créés. ²⁶	—	▶ Formation et conseils pratiques concernant les méthodes d'irrigation à l'intention des agriculteurs. ▶ Formation et conseils pratiques pour le personnel qui exploite le barrage et le système d'eau en matière de méthodes d'irrigation économes en eau.
	▶ Projet de rénovation de la zone irriguée de Konni.	▶ 2 452 ha à aménager dans le cadre de la mise en œuvre du Programme du Pacte du Millenium Challenge Corporation 2019–2021.	▶ Améliorer les conditions de préparation à la commercialisation et la commercialisation proprement dite.	▶ 2 par ha prévu selon le rapport de la Contribution déterminée au niveau national (CDN) révisée - (total de 4 904 emplois créés).	—	—
	▶ Projets de développement hydro-agricole de l'Agence nationale.	▶ 16 000 ha pour un total de 76 aménagements hydroagricoles.		▶ 2,5 par ha selon le rapport de la CDN révisée (environ 40 000 créations potentielles).		
Restauration et régénération du paysage rural	▶ Promotion de la régénération naturelle.	▶ 1 million d'hectares, soit 50 millions d'arbres en agroforesterie d'ici 2030 dont 57 112 ha sur la période 2011 et 2020.	▶ La vulgarisation, via les écoles d'agriculture pratique.	▶ 0,03 /ha pendant 6 mois (environ 30 000 emplois susceptibles d'être créés).	—	—

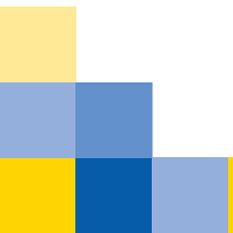
>>>

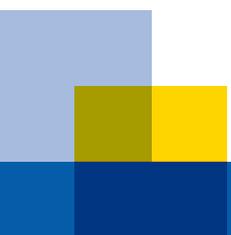
²⁶ Calcul effectué sur la base d'une moyenne de 1 500 ha développés par an et d'une estimation de 3 employés nécessaires pour chaque ha.

>>>

Type d'activité	Exemples d'activités	Dimension ou unité d'activité prévue	Conditions requises pour soutenir l'activité	Emplois par unité d'activité	Informations disponibles sur les salaires/rémunérations	Besoins en formation
Restauration et régénération du paysage rural	▶ Restauration des terres dégradées et stabilisation des dunes de sable.	▶ 1,5 million d'hectares de terres rurales restaurées d'ici 2030, dont 408 640 ha de terres restaurées entre 2011 et 2020 et 581 998 ha de terres à restaurer sur la période 2021–2025. ▶ 550 000 ha de dunes à stabiliser d'ici 2030, dont 36 999 ha restaurés entre 2011 et 2020 et 188 455 ha à stabiliser de 2021 à 2025. ▶ 750 000 ha de régénération naturelle assistée (RNA) de 2021 à 2025, soit 150 000 par an.	▶ La disponibilité de fonds destinés à payer la main-d'œuvre et à assurer certaines activités de supervision des travaux.	▶ Entre 0,08 et 0,12 emplois susceptibles d'être créés par hectare jusqu'en 2030 (calcul basé sur la création de 120 000 à 180 000 nouveaux emplois, comme indiqué dans les CDN révisées (120 000/1 500 000 = 0,08 emplois). ▶ Entre 0,18 et 0,27 emplois potentiels par ha jusqu'en 2030.	–	▶ Formation formelle sur la restauration des terres destinée aux futurs superviseurs.
	▶ Demi-lunes pour les terres à vocation agrosylvopastorale.	▶ 1,03 million d'hectares de terres (agricoles, forestières ou pâturages)	–	▶ En moyenne, 80 jours-personnes par hectare.	–	–
	▶ Plantations de gommiers/doums et de <i>Moringa oleifera</i> , semences de graminées et exploitation sylvicole privée.	▶ 1 800 000 ha de reboisement qui vise à planter des arbres différents d'ici à 2030; 125 000 ha de moringa, 304 500 ha d'ensemencement et 75 000 ha consacrés à la promotion de la sylviculture privée sur la période 2020–2030.	▶ Communication et sensibilisation, éventuellement grâce à des écoles d'agriculture pratique.	▶ Plantation: 0,12/ha dans la phase de préparation. ▶ 0,06/ha pendant les 6 mois de travaux. ▶ 10 jours/ha.	–	▶ Instruction et conseils destinés aux communicateurs, et renforcement des compétences techniques dans le domaine de la transformation des PFNL.
	▶ Lutte contre les plantes terrestres invasives.	▶ 57 112 ha réalisés, 2011–2020.	–	▶ 0,15 /ha pendant les 6 mois que dureront les travaux, soit un potentiel de 8 570 emplois créés.	–	–
Pêche	▶ Pisciculture.	▶ Des rendements de 1,5–2,5 tonnes/ha/an grâce à la fertilisation ou au nourrissage direct dans les bassins de pisciculture semi-intensive et de 5–10 tonnes par ha/an dans les bassins de pisciculture intensive.	–	▶ 0,56/ha directement ou indirectement ²⁷ dans la pisciculture semi-intensive et 0,75 /ha dans la pisciculture intensive (emplois directs et indirects estimés à 50 000–40 000 dans la pisciculture semi-intensive et 10 000 dans la pisciculture intensive).	–	▶ Formation professionnelle et soutien technique.

²⁷ Calcul effectué par l'auteur de l'étude nationale sur la base d'une production moyenne actuelle de 45 000 tonnes par an, avec un rendement moyen et un nombre d'emplois directs et indirects estimés à 50 000 (40 000 dans la pisciculture semi-intensive et 10 000 dans la pisciculture intensive).





**Division de la transformation rurale inclusive et
de l'égalité femmes-hommes**

Développement économique et social

www.fao.org/rural-employment

**Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation et l'agriculture**

Rome, Italie



ISBN 978-92-5-138258-5



9 789251 382585

CC7033FR/1/10.23