



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Notes de synthèse

Analyse des risques climatiques pour l'identification et la pondération des stratégies d'adaptation dans le secteur agricole du Niger

2022



© homocosmicos/stock.adobe.com

Felicitas Röhrig, Nele Gloy, Sophie von Loeben, Christoph Gornott

Ponraj Arumugam, Paula Aschenbrenner, Hye-Rin Léa Baek, Abel Chemura, Boubacar Ibrahim Fodi, Lemlem Habtemariam, Juliane Kaufmann, Hagen Koch, Stefan Liersch, Sophia Lüttringhaus, Lisa Murken, Oblé Neya, Steffen Noleppa, Sebastian Ostberg, Bernhard Schauburger, Roopam Shukla, Julia Tomalka, Stefanie Wesch, Michel Wortmann

Ce résumé est complété par un rapport scientifique et un dossier à l'attention des politiques.

Contexte

Le changement climatique, dont les impacts ne vont cesser de croître à l'avenir, affecte déjà le secteur agricole au Niger. Les moyens de subsistance et la croissance économique sont donc menacés, d'où l'urgence de recourir à des stratégies d'adaptation efficaces. Toutefois, les décideurs au Niger sont confrontés à un manque d'informations sur les risques climatiques et sur les stratégies d'adaptation adéquates.

Ce résumé fournit aux décideurs et aux agents de mise en œuvre au Niger des **informations localisées sur les risques climatiques actuels et futurs pour le secteur agricole**, ainsi que des données sur les rendements agricoles à venir. Il présente **quatre stratégies d'adaptation adéquates** permettant aux fermiers de faire face à ces risques climatiques et de stabiliser leurs rendements. En outre, ce résumé propose des **suggestions pour favoriser un environnement propice** afin que tous les agriculteurs puissent adopter les stratégies d'adaptation les plus adéquates pour eux.

Recommandations essentielles¹



L'agroforesterie et la régénération naturelle assistée par les agriculteurs (RNA) est une stratégie d'adaptation nécessitant peu d'intrants, qui présente une forte atténuation des risques et un haut potentiel de développement. Nous recommandons la poursuite des pratiques de la RNA dans les régions où elles sont déjà appliquées (à Tahoua, à Zinder et à Maradi), ainsi que leur expansion dans d'autres régions du Niger, en particulier là où la teneur du sol en carbone organique est élevée.



La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) comprend différentes pratiques traditionnelles (par exemple, Tassa et demi-lunes) qui disposent d'un fort potentiel d'adaptation au changement climatique, y compris des augmentations significatives du rendement du sorgho dans les parties méridionales du pays, notamment à Maradi et dans les parties méridionales de Zinder. De plus, GIFS a des effets très positifs sur les sociétés et l'environnement, comme la réduction du ruissellement de surface et de la perte de sol, la réduction de la vitesse du vent et l'augmentation de l'humidité du sol et de la diversité végétale. En outre, GIFS peut conduire à une augmentation du revenu des agriculteurs et avoir un impact positif sur la production alimentaire. Nous recommandons de ce fait des politiques visant à intensifier l'utilisation durable des sols et la réhabilitation des sols dégradés, ainsi que les mécanismes nécessaires pour mettre celles-ci en œuvre et les évaluer.



L'irrigation pour l'agriculture de contre-saison a le potentiel d'atténuer les risques climatiques au Niger et de promouvoir la diversification de l'alimentation et la sécurité alimentaire. Toutefois, elle nécessite la fourniture de services de soutien pour éviter, à long terme, la surexploitation des ressources en eau déjà limitées. Il est essentiel de sensibiliser les usagers sur une gestion de l'irrigation plus économe en eau, afin d'assurer une utilisation durable et responsable des ressources naturelles. Nous recommandons donc au Niger, là où des ressources en eau sont suffisantes, des options d'irrigation à bas coûts nécessitant peu de maintenance.



La gestion améliorée du fourrage et de la nourriture du bétail permet de garantir et d'accroître la disponibilité du fourrage face au changement climatique et présente donc un potentiel d'atténuation à haut risque avec un court délai de récupération. Cette stratégie a également d'autres effets positifs, comme des avantages économiques grâce à la vente des excédents de fourrage, la protection et la réhabilitation des sols grâce à la couverture végétale. Nous recommandons l'utilisation des variétés améliorées de sorgho, la culture de la luzerne et le fauchage pour la réalisation des avantages économiques et l'amélioration de la qualité des sols. Une planification soignée de l'utilisation des terres et des ressources en eau, de même qu'un soutien institutionnel pour l'accès aux équipements et leur maintenance s'avèrent nécessaires.

¹ Plus d'informations sur les quatre stratégies d'adaptation sont exposées dans les sections "Stratégies d'adaptation" et "Recommandations pour les politiques visant l'adoption de stratégies d'adaptation".

Domaine de l'étude

Cette analyse des risques climatiques s'intéresse à la République du Niger, un pays enclavé d'Afrique de l'Ouest, au Sahel, bordé par le Mali et le Burkina Faso à l'ouest, par l'Algérie et la Libye au nord, par le Tchad à l'est et le Nigeria et le Bénin au sud. Le Niger peut être divisé en cinq zones agro-écologiques (ZAE) (Figure 1) : la zone saharienne, qui couvre les deux tiers du territoire au nord, est caractérisée par des climats arides de steppes herbeuses et enregistre généralement moins de 200 mm de précipitations par an. La zone saharo-sahélienne connaît une augmentation graduelle des précipitations annuelles qui s'élèvent à 200–300 mm. La zone sahélienne est une savane légère avec une quantité de précipitations de 300–400 mm par an. La zone sahélo-soudanienne, qui comprend Niamey, a un potentiel de production agricole relativement élevé, avec des précipitations comprises entre 400 et 600 mm par an. Enfin, la zone soudanienne à l'extrémité sud du pays, avec des précipitations supérieures à 600 mm par an, présente un potentiel de culture encore plus élevé, mais largement inexploité (RECA, 2004).²

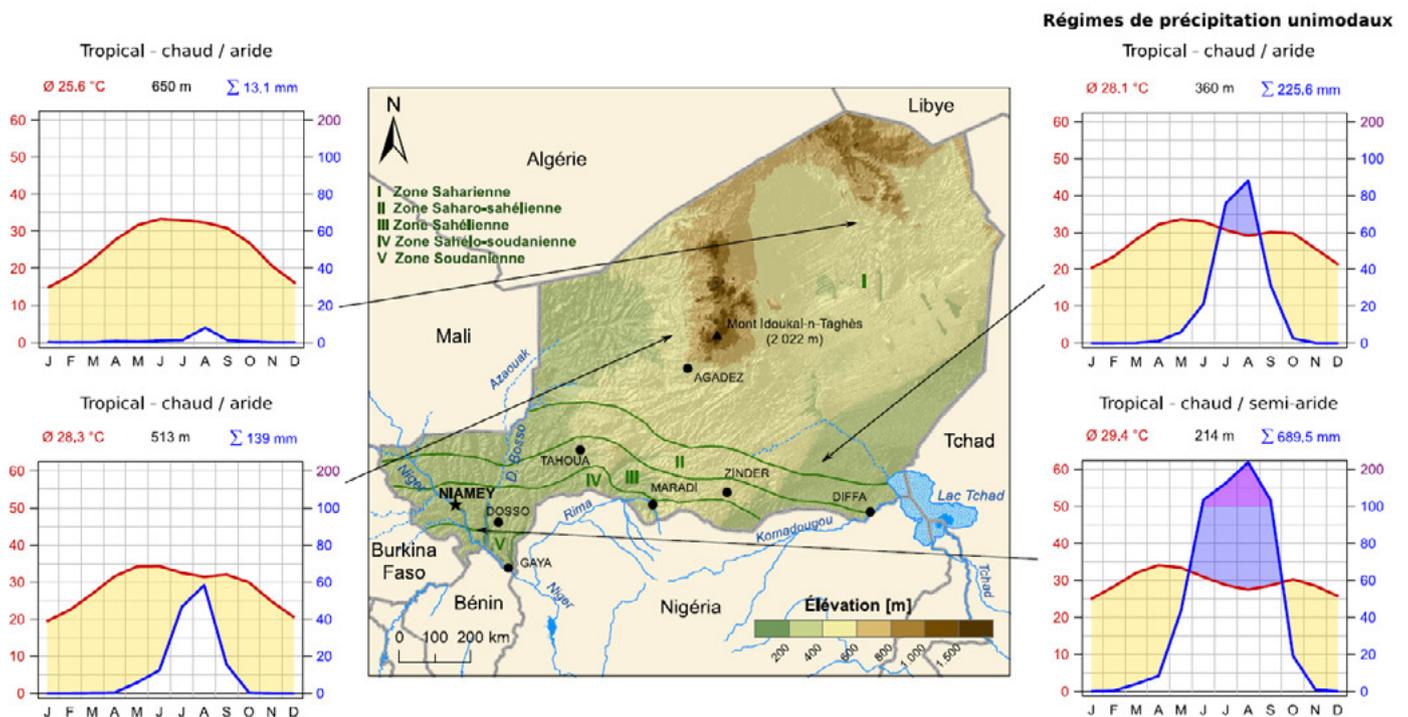


Figure 1 : Carte topographique du Niger avec ses zones agro-écologiques et diagrammes climatiques présentant la répartition annuelle des précipitations et des températures.

Le climat du Niger est caractérisé par des **températures annuelles moyennes** situées entre **23 et 30 °C**, les valeurs les plus élevées étant mesurées au sud du pays, notamment à Tillabéri, Dosso et Tahoua, et les valeurs beaucoup plus basses étant relevées dans les régions montagneuses (Montagnes de l'Air). La quantité totale des **précipitations annuelles se situe entre 10 et 800 mm**, avec des précipitations très rares au nord de 15 °N. La saison des pluies survient entre mai et octobre, marquée par un pic en août (Figure 1). Les quantités de précipitations, ainsi que le commencement et la durée de la saison des pluies, présentent une forte variabilité d'une année à l'autre dans toutes les parties du Niger, avec une variabilité croissante vers le nord.

Les tendances climatiques et leurs impacts sur les récoltes et la production animale devraient être examinés de très près, car ces deux secteurs sont fondamentaux pour l'économie nationale et la sécurité alimentaire et nutritionnelle du pays. Le secteur agricole, qui repose sur la culture pluviale et la production pastorale, emploie environ 80% de la main-d'œuvre, et génère 38,4% du BIP nigérien (République du Niger, 2020). Le secteur de l'élevage domine au Niger étant donné que le pays dispose de l'une des plus vastes populations de bovins dans la région du Sahel (plus de 15 millions de têtes). En outre, le Niger présente le plus fort taux de croissance démographique annuel (3,8% (World Bank, 2020)) en Afrique, ce qui devrait accroître la demande alimentaire. Aussi, ses capacités économiques et institutionnelles limitées risquent d'entraver les efforts d'adaptation. Comme la vulnérabilité des petits exploitants face au changement climatique va probablement continuer de s'aggraver au fil des années à venir, il est nécessaire de concevoir **une planification de l'adaptation solide et basée sur des données scientifiques afin de renforcer leur résilience**.

² Il convient de noter qu'il existe plusieurs classifications des ZAE au Niger. Celle que nous avons choisie est couramment employée et comporte cinq zones.

Changements climatiques passés et projetés à l'avenir

Tableau 1 : Aperçu du changement des conditions climatiques au Niger.

Impacts climatiques	Tendance passée	Tendance future	Confiance ³
 Températures annuelles moyennes	Augmentation	Augmentation (pour les deux scénarios d'émissions)	Très forte
 Nombre de journées très chaudes et de nuits tropicales	Augmentation	Augmentation (pour les deux scénarios d'émissions)	Très forte
 Intensité et fréquence des fortes pluies	Pas de tendance claire	Augmentation (scénario d'émissions élevées)	Très forte
		Pas de tendance claire (scénario de réduction des émissions)	Moyenne
 Quantité annuelle moyenne de pluie	Augmentation depuis les années 1980	Augmentation (scénario d'émissions élevées)	Très forte
		Pas de tendance claire (scénario de réduction des émissions)	Moyenne
 Début de la saison des pluies	Pas de tendance claire	Début antérieur (scénario d'émissions élevées)	Moyenne
		Pas de tendance claire (scénario de réduction des émissions)	Faible

Changements climatiques passés

Les **températures** ont augmenté ces dernières décennies au Niger, de même que le nombre de journées très chaudes (températures maximales au-delà de 35 °C) et de nuits tropicales (températures minimales au-delà de 25 °C), avec **une hausse moyenne de 0,43 °C des températures annuelles moyennes entre 1988 et 2006**. La plus forte hausse des températures journalières moyennes a été observée dans la région d'Agadez, surtout à proximité de sa capitale du même nom (Figure 2). Le Niger se **remet progressivement des décennies de sécheresse** (années 1970–1980), les **quantités annuelles moyennes de pluie, l'intensité et la fréquence des fortes pluies ayant augmenté depuis**. Mais les quantités de précipitations restent inférieures à celles du milieu du 20^e siècle et sont caractérisées par une forte variabilité interannuelle et des disparités régionales. De plus fortes hausses absolues ont été observées dans le sud plus humide (Figure 3).

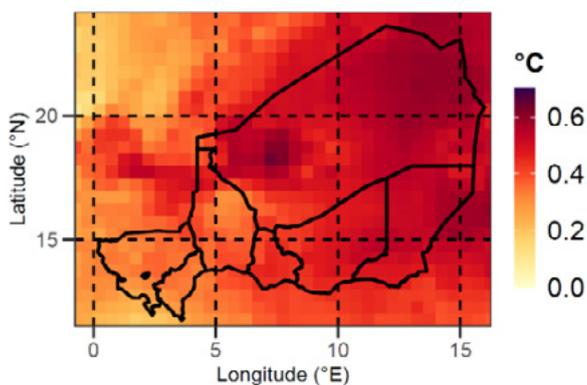


Figure 2 : Différences entre les températures journalières moyennes en °C au Niger de 1988 à 2006.

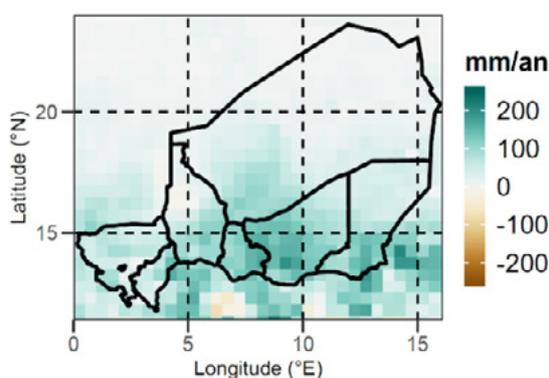


Figure 3 : Différences entre les précipitations annuelles moyennes en mm au Niger de 1988 à 2006

³ Le niveau de confiance concernant les projections climatiques futures est déterminé par le pourcentage de modèles s'accordant sur la tendance (avec un seuil de signification de 0,05) (comparer avec GIEC, 2014). ≥ 90% : très élevé; ≥ 80% : élevé; ≥ 50% : moyen; ≤ 50% : faible.

Projections futures

Les **projections futures concernant les températures** présentent une poursuite globale de la tendance à la hausse (Figure 4). **La moyenne des températures quotidiennes devrait augmenter entre 1,3 °C (scénario de réduction des émissions) et 1,9 °C (scénario d'émissions élevées) d'ici à 2050**, par rapport à 2004. Une poursuite de cette hausse jusqu'à la fin du siècle est attendue en vertu du scénario d'émissions élevées. En outre, **les températures extrêmes, à savoir le nombre de journées très chaudes et de nuits tropicales, augmenteront** dans tout le pays en vertu des deux scénarios d'émissions. Les plus fortes hausses sont attendues dans le sud (au-dessous de 15 °N). Notamment, le scénario d'émissions élevées projette 276 journées très chaudes et 212 nuits tropicales par an pour la fin du siècle.

Les **projections pour les précipitations futures** sont sujettes à une **incertitude de modélisation**, en particulier en vertu du scénario d'émissions élevées. En cas de faibles efforts d'atténuation des risques climatiques au niveau mondial (scénario d'émissions élevées), **la moyenne des quantités annuelles de pluie (Figure 5) et l'intensité des fortes précipitations pourraient augmenter au cours du siècle**. En cas d'efforts d'atténuation des risques importants (scénario de réduction des émissions), le Niger observerait une légère hausse des quantités annuelles moyennes de pluie au cours des prochaines décennies, suivie d'un léger déclin à partir du milieu du siècle, tout en n'ayant que peu de changement ou aucun changement concernant l'intensité des fortes précipitations. La variabilité interannuelle devrait légèrement décliner durant la première moitié du siècle et augmenter à la fin. Quant à la saison des pluies, les modèles suggèrent un début antérieur de celle-ci en vertu des deux scénarios d'émissions d'ici à 2030. Ensuite, les tendances divergent, avec un démarrage plus tardif dans le scénario SSP1-RCP2.6 et un démarrage plus précoce dans le scénario SSP3-RCP7.0, avec également des différences régionales.

Pour rendre compte des incertitudes sur les émissions futures, un scénario d'émissions élevées (SSP3-RCP7.0) et un scénario de réduction des émissions (SSP1-RCP2.6) ont été utilisés. Ainsi, le scénario d'émissions élevées repose sur l'hypothèse d'émissions futures continuellement élevées, tandis que le scénario de faibles émissions suppose des efforts d'atténuation importants et vise à maintenir le réchauffement planétaire à moins de 2 °C par rapport aux températures préindustrielles.

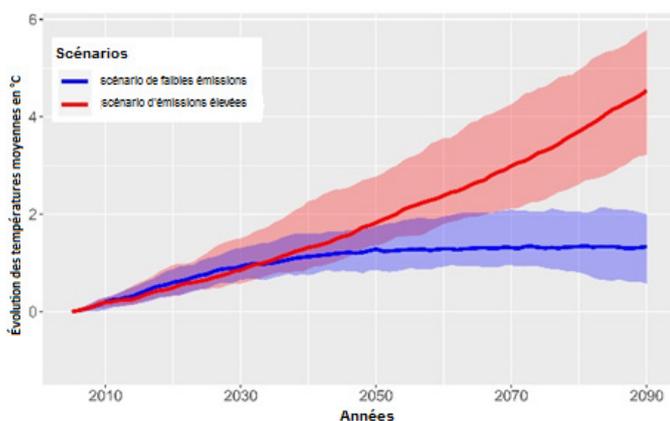


Figure 4 : Moyenne mobile sur 21 ans des variations des températures annuelles moyennes au Niger en vertu du scénario de réduction des émissions (bleu) et du scénario d'émissions élevées (rouge).

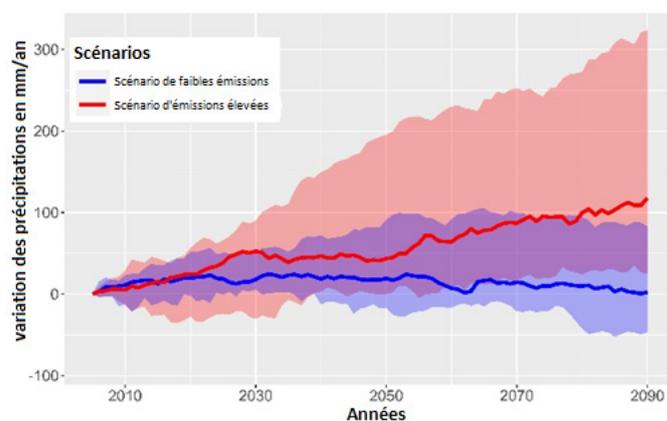
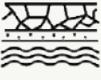
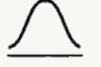


Figure 5 : Moyenne mobile sur 21 ans des variations des quantités de précipitations annuelles moyennes au Niger en vertu du scénario de réduction des émissions (bleu) et du scénario d'émissions élevées (rouge).

Changements passés et projetés à l'avenir au niveau hydrologique

Il est important d'évaluer les changements au niveau hydrologique et donc les variations de la disponibilité en eau, étant donné que le Niger présente surtout une population rurale dépendante de l'agriculture et vivant dans un climat aride marqué par des précipitations rares et très variables. Les modifications hydrologiques passées et à venir ont été simulées en recourant à une modélisation hydrologique semi-répartie fondée sur les profils représentatifs d'évolution de concentration des GES et les résultats des modèles climatiques mondiaux.

Tableau 2 : Résumé des variations au niveau hydrologique.

Impacts	Tendance passée	Tendance future	Confiance ⁴
 Débit fluvial	Augmentation	Augmentation (baisses possibles en vertu du scénario de réduction des émissions)	Moyenne
 Recharge des nappes phréatiques	Augmentation	Augmentation (surtout en vertu du scénario d'émissions élevées)	Moyenne
 Évapotranspiration	Pas de changement majeur	Augmentation légère	Élevée
 Débit maximum de crue	Augmentation depuis les années 1990	Augmentation (mais modifications du régime possibles)	Moyenne

Changements hydrologiques passés

Au Niger, les changements hydrologiques passés sont particulièrement marqués par une variabilité interannuelle et décennale : les années 1950 à 1960 furent surtout des périodes humides suivies de graves sécheresses dans les années 1970 à 1980 (Conway et al., 2009; Descroix et al., 2012; Mahe et al., 2013). **Les quantités de précipitations et les débits fluviaux ont retrouvé des conditions moyennes à long terme avec une tendance à la hausse depuis la fin des années 1990.** De plus, l'augmentation de la population a entraîné des modifications de l'utilisation des terres (zones boisées à vocation non agricoles en transformées en terres de cultivées) dans le sud du pays depuis le milieu du 20^e siècle, favorisant ainsi des taux de ruissellement de surface plus élevés et des taux d'infiltration amoindris. Mais la recharge des nappes phréatiques est davantage entravée par des taux plus élevés de captage d'eaux souterraines, du fait de la mécanisation des prélèvements.

Changements hydrologiques projetés

Conformément à la hausse des précipitations, **la moyenne annuelle du débit fluvial devrait également augmenter en général, mais cependant pas en vertu de tous les scénarios d'émissions et de tous les modèles climatiques mondiaux.** Le fleuve Niger, le plus grand cours d'eau du pays, devrait connaître un débit annuel plus important de +8% et +12% au cours des deux prochaines décennies (2021–2040) en vertu du scénario de réduction des émissions et du scénario d'émissions élevées par rapport à la période de référence (1995–2014). Le débit devrait ensuite continuer d'augmenter de 25% (scénario de réduction des émissions) et de 9% (scénario d'émissions élevées) vers le milieu du siècle, et finalement baisser à –3% (scénario de réduction des émissions) et à 0,5% (scénario d'émissions élevées) à la fin du siècle. Pour le bassin de Dallol Bosso, des augmentations sont attendues au cours du siècle allant de 30 à 45% (scénario de réduction des émissions) et de 30 à 145% (scénario d'émissions élevées, 145% étant noté pour la fin du siècle). Ces modifications prévues pour le fleuve Niger et le bassin de Dallol Bosso se refléteront dans les débits mensuels, surtout entre juillet et décembre.

La hausse des quantités de précipitations se traduit aussi en partie par **des taux annuels de recharge des nappes phréatiques plus élevés, principalement en vertu du scénario d'émissions élevées** dans de grandes parties du bassin du Niger, surtout dans le sud. En vertu du scénario de réduction des émissions, les modèles suggèrent des hausses, surtout vers la fin du siècle, qui ne sont toutefois pas significatives au niveau statistique. Les projections concernant le **débit maximum annuel**, un indicateur de crue saisonnière, indiquent une hausse en conformité avec les augmentations de débit saisonnières, **rendant le risque de crues plus probable.** Ainsi, les projections futures concernant les variations hydrologiques montrent principalement une poursuite des tendances passées, mais avec de légères variations, c'est-à-dire que des modifications au niveau du régime du débit maximum de crue sont possibles.

⁴ Le niveau de confiance des projections climatiques futures est déterminé par le pourcentage de modèles qui s'accordent sur la tendance (comparer IPCC, 2014).
 ≥ 90% : très élevé; ≥ 80% : élevé; ≥ 50% : moyen; ≤ 50% : faible.

Impacts climatiques sur la production agricole

Tableau 3 : Récapitulatif des impacts du changement climatique sur la production agricole montrant les tendances générales au niveau national (pour de plus amples informations sur les disparités régionales, voir l'Analyse des risques climatiques complète).

Impacts	Situation actuelle	Tendance future	Confiance	
	Influence météorologique sur les rendements du sorgho	Moyenne 54%	-	Élevée
	Aptitude au sorgho	Moyenne 6,9%	Augmentation : De +3,3 à +4,9% (scénario de réduction des émissions) Augmentation : De +5,7 à +8,9% (scénario d'émissions élevées)	Élevée
	Rendements de sorgho	Faibles 0,24–0,5 t/ha	Augmentation : De +15 à +17% (scénario de réduction des émissions) Augmentation : De +10 à +14% (scénario d'émissions élevées)	Moyenne
	Influence météorologique sur les rendements du millet	Moyenne 49%	-	Élevée
	Aptitude au millet	Moyenne 6,4%	Augmentation : De +3,5 à +3,8% (scénario de réduction des émissions) Augmentation : De +4,5 à +11,9% (scénario d'émissions élevées)	Élevée
	Influence météorologique sur les rendements du maïs	Élevée 83%	-	Élevée
	Aptitude au maïs	Faible à moyenne 1,7%	Relativement stable : De +1,0 à +2,7% (scénario de réduction des émissions) Relativement stable : De +1,2 à +1,8% (scénario d'émissions élevées)	Élevée
	Influence météorologique sur les rendements du niébé	Moyenne 55%	-	Élevée
	Aptitude au niébé	Moyenne 9,8%	Relativement stable : De +1,2 à +1,5% (scénario de réduction des émissions) Relativement stable : De +2,0 à +4,0% (scénario d'émissions élevées)	Élevée

Grâce à des modèles de simulation de culture statistiques et basés sur les processus, les impacts du changement climatique sur les quatre cultures de base suivantes ont été analysés : les **cultures céréalières annuelles du sorgho, du millet et du maïs**, ainsi que la **légumineuse appelée le niébé**. Ces quatre cultures ont été sélectionnées en fonction des intérêts des acteurs, de leur utilisation au Niger, de la disponibilité des données et de leur adaptabilité aux modèles culturaux.



Le sorgho est une espèce de graminées annuelle cultivée pour son grain. Il atteint sa maturité au bout de 90 à 300 jours. Le sorgho est adapté aux journées chaudes et à des températures nocturnes supérieures à 22 °C au cours de la saison de croissance et nécessite environ 500 à 1000 mm de précipitations pour une croissance optimale.

- **Aptitude actuelle** : Dans les conditions climatiques actuelles, **6,9% et 6,1% des terres du Niger sont considérées respectivement comme propices de manière optimale et modérée à la production de sorgho**. Les zones appropriées se trouvent dans toutes les provinces, à l'exception de la région d'Agadez, où seules quelques zones du sud sont marginalement appropriées.

- **Projections** : Les modèles culturaux montrent que **l'aptitude au sorgho augmentera** d'ici à 2030, à 2050 et à 2090 de jusqu'à +4,9% en vertu du scénario de réduction des émissions, et de jusqu'à +8,9% en vertu du scénario d'émissions élevées, en particulier dans la partie sud centrale des régions de Zinder et de Diffa. Des modifications de cette aptitude devraient survenir surtout en vertu du scénario d'émissions élevées à la fin du siècle. Des baisses de l'aptitude pourraient être observées dans certaines zones (au sud de la région d'Agadez), mais dépassées par des augmentations dans d'autres, en plus d'un transfert de l'aptitude vers le nord. Outre l'analyse de l'aptitude culturelle, le sorgho a servi d'étude de cas pour évaluer les variations de rendements à l'aide d'un modèle basé sur les processus. Au niveau national, les rendements du sorgho devraient augmenter en 2030, 2050 et 2090 jusqu'à environ +17 % dans le cadre du scénario à faibles émissions. Selon le scénario SSP3-RCP7.0, les rendements moyens à l'échelle nationale devraient également augmenter d'environ 14 % d'ici à 2030, puis diminuer à nouveau pour atteindre une augmentation globale d'environ 11 % d'ici à 2050 et de 10 % d'ici à 2090. Toutefois, l'évolution des rendements du sorgho variera selon les régions. Les **modèles suggèrent une augmentation des rendements à Agadez** (jusqu'à environ +60% dans le scénario à faibles émissions et jusqu'à +65% dans le scénario à fortes émissions), et dans une moindre mesure à **Tahoua et Diffa**. **Des tendances à la baisse sont prévues pour Niamey et à Tillabéri.**



Le **millet**, l'une des principales cultures de base au Niger, est destiné à l'alimentation céréalière et au fourrage. Il peut pousser dans des conditions perçues comme trop difficiles pour d'autres céréales, notamment sur des sols peu fertiles et recevant peu de précipitations. Le millet a besoin de 60 à 120 jours pour arriver à maturation et s'épanouit dans des températures comprises entre 25 et 35 °C et sous des précipitations de 400 à 900 mm.

- **Aptitude actuelle** : Aujourd'hui, **6,4% du Niger est propice de manière optimale à la production de millet**, les zones propices les plus vastes se trouvant dans la région de Tillabéri.
- **Projections** : L'aptitude au millet ne devrait pas changer dans la majeure partie du pays. Les modèles suggèrent une **expansion vers le nord de l'aptitude au millet**, avec une augmentation de jusqu'à +3,8% en vertu du scénario de réduction des émissions et de jusqu'à +11,9% en vertu du scénario d'émissions élevées d'ici à 2090. À noter : la région de Tahoua devrait probablement gagner le plus en aptitude en raison de l'augmentation des quantités de précipitations.



Le **maïs** est une plante herbacée annuelle robuste et une céréale. Sa période de maturation dépend des conditions locales et peut aller de 65 à 365 jours au Niger. Pendant la période de croissance, les températures devraient être comprises entre 18 °C et 33 °C, et les précipitations respectivement entre 600 et 1200 mm.

- **Aptitude actuelle** : Aujourd'hui, **2,7% seulement et 1,7% du Niger sont respectivement propices de manière modérée et optimale à la production du maïs**. Dans les conditions climatiques actuelles, l'aptitude au maïs est la plus faible des quatre aptitudes culturelles étudiées.
- **Projections** : Bien que l'aptitude au maïs devrait rester dans l'ensemble relativement stable au niveau national, il faut tenir compte des différences régionales. Les projections indiquent une **amélioration de l'aptitude à Zinder et à Maradi d'ici au milieu du siècle, puis une baisse**, surtout en vertu du scénario d'émissions élevées, dans les parties sud de ces régions qui sont aujourd'hui les principales zones de culture du maïs. **Des baisses sont aussi prévues pour les régions de Tillabéri et de Dosso** à partir des années 2030 en vertu des deux scénarios d'émissions.



Le **niébé** est une légumineuse annuelle, adaptée au climat semi-aride et très chaud, qui pousse sur des sols sableux. Comme la plupart des légumes, le niébé a la capacité de fixer l'azote dans le sol, ce qui améliore sa fertilité. Cette culture arrive à maturité au bout de 60 à 240 jours et a besoin de températures de 20 °C à 35 °C et de 600 à 1500 mm de précipitations pendant la saison de croissance.

- **Aptitude actuelle** : Dans les conditions climatiques actuelles, **9,8% du Niger sont propices de manière optimale à la production du niébé**, qui présente ainsi le meilleur potentiel à être cultivé dans le pays comparé aux trois autres cultures.
- **Projections** : L'aptitude à la culture du niébé augmentera dans certaines régions et diminuera dans d'autres d'ici à 2030, à 2050 et à 2090, mais restera stable dans l'ensemble au niveau national. Des zones dans les régions de **Tahoua et de Tillabéri deviendront plus propices**, mais **Zinder devrait être confrontée à des baisses d'aptitude au niébé** au cours du siècle en vertu des deux scénarios d'émissions.

Dans l'ensemble, d'après les projections, **les zones propices au sorgho et au millet devraient augmenter au Niger dans le contexte du changement climatique, tandis que celles propices au maïs et au niébé devraient rester stables**. L'aptitude culturale est déterminée en premier lieu par la quantité de précipitations pendant la saison de croissance pour le sorgho, par la quantité de précipitations annuelles pour le millet, par les températures de la saison de croissance pour le maïs, et par les températures durant les mois de semis pour le niébé. Une **analyse de l'aptitude à la polyculture** montre qu'actuellement moins de 1% du pays est adapté de manière optimale à la production de l'ensemble des quatre cultures, mais si l'on combine les zones dont l'aptitude à la culture des quatre cultures est optimale et modérée, 3,7 % de la superficie est adaptée à la production de cultures multiples. Ce potentiel à la polyculture (quatre cultures) continuera de décliner dans le contexte du changement climatique (jusqu'à 0,2% en vertu du scénario d'émissions élevées), surtout dans la région de Tillabéri. Cependant, les projections indiquent que les régions adaptées de manière optimale à la culture de trois céréales devraient augmenter, en particulier en vertu du scénario d'émissions élevées.

Impacts climatiques sur la production animale

Tableau 4 : Récapitulatif des impacts du changement climatique sur la production animale.

Impacts	Tendance passée	Tendance future	Confiance
 Nombre de têtes de bétail	Augmentation	- Pas de données -	-
 Disponibilités fourragères, potentiel de pâturage	Baisse	Baisse dans le sud, augmentation au centre (scénario de réduction des émissions) Augmentation vers la fin du siècle (scénario d'émissions élevées)	Élevée

Les impacts du changement climatique sur la productivité herbagère et donc sur la production animale reposant sur le pâturage (bovins, ovins, chèvres) au Niger sont évalués grâce à un modèle dynamique global de la végétation basé sur les processus.

Actuellement, les potentiels de pâturage les plus élevés se trouvent dans la région de Dosso : ils dépassent 2,5 tonnes de matière sèche par hectare et par an le long de la frontière avec le Bénin. Les potentiels de pâturage diminuent vers le nord au fur et à mesure que baisse le gradient de précipitations au travers du Niger. Les potentiels de pâturage les plus faibles se trouvent dans la région d'Agadez, atteignant presque une valeur nulle dans les régions désertiques.

En vertu du scénario de réduction des émissions, les simulations des modèles indiquent une perte de pâturage de 3% (d'ici à 2030), suivie d'une augmentation de 6% (2050) et d'une baisse de 5% (2090), par rapport à la période référentielle de 1995 à 2014. Des hausses de 20% (d'ici à 2030), de 17% (2050) et de 57% (2090) par rapport à la même période de référence sont attendues en vertu du scénario d'émissions élevées. Ces changements projetés représentent toutefois des moyennes nationales, or il faut noter que ces modifications varieront fortement en fonction des régions. La plupart des tendances positives sont attendues à Agadez, à Diffa, à Tahoua, à Zinder, entre 15 et 19 °N, tandis que Dosso devrait subir des baisses de potentiel de pâturage en vertu des deux scénarios.

Les impacts du changement climatique ne se limitent pas aux changements des potentiels de pâturage. La sécurité nationale du Niger semble intimement liée au secteur de l'élevage. Les tensions existantes, comme les conflits entre fermiers et éleveurs pastoraux, les vols de bétail et le recrutement des groupes extrémistes risquent de s'aggraver davantage dans le contexte du changement climatique.

Stratégies d'adaptation

Des stratégies d'adaptation conçues et mises en œuvre convenablement peuvent non seulement **réduire les pertes de rendements actuelles et à venir** causées par le changement climatique, mais aussi présenter **des avantages conjoints économiques, sociaux et environnementaux** et contribuer à la **lutte contre la dégradation des sols**.

À partir de la projection des impacts liés au changement climatique et des intérêts exprimés par les parties prenantes, **quatre stratégies d'adaptation** ont été analysées concernant leur aptitude face aux conditions climatiques changeantes au Niger :



Agroforesterie et régénération naturelle assistée (RNA) par les agriculteurs : L'agroforesterie, c'est-à-dire "l'intégration et l'utilisation d'arbres dans des champs cultivés, des paysages fermiers et agricoles" (Dinesh et al., 2017), permet de remédier à de nombreux problèmes liés aux systèmes de cultures traditionnels à faibles intrants et d'amortir les impacts négatifs du changement climatique et de sa variabilité. Encouragée à la suite des sécheresses des années 1970 et 1980, la RNA par les agriculteurs est la pratique agroforestière la plus courante au Niger, en particulier dans les régions de Tahoua, de Maradi et de Zinder. Au lieu de recourir à la plantation de jeunes plants d'arbres, cette pratique repose sur l'identification, la protection active et la repousse d'arbres et de souches d'arbustes sauvages dans les champs (Reij & Garrity, 2016). Cette technique peu coûteuse de restauration des terres peut, par exemple, contribuer à diversifier les produits agricoles, à créer un microclimat favorable dans les champs, à recharger les nappes phréatiques et à servir de brise-vent, ce qui offre un grand potentiel pour accroître la résilience des moyens de subsistance locaux face au changement climatique.



Gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) : La GIFS est un ensemble de méthodes de gestion de la fertilité des sols adaptées aux conditions locales, qui comprend l'utilisation d'engrais, d'intrants biologiques et de germoplasmes améliorés (Vanlauwe et al., 2010). Les "tassa" (aussi connus sous le nom de zaï), les demi-lunes, les cordons pierreux, les diguettes filtrantes, les bandes enherbées et le système de bocage sont des techniques de GIFS qui luttent contre la dégradation des sols et améliorent leur fertilité. Elles ont déjà été adoptées par un certain nombre de fermiers nigériens depuis les années 1980 avec des résultats considérables en matière de restauration des terres.



Irrigation pour l'agriculture de contre-saison : Comme les précipitations deviennent de plus en plus irrégulières et que la sécurité alimentaire est fragilisée en particulier durant la saison sèche qui dure d'octobre à mai, l'irrigation permet aux agriculteurs de sécuriser leurs revenus et leurs moyens de subsistance tout au long de l'année. En 2017, seules 33% des surfaces irrigables totales étaient irriguées au Niger (AQUASTAT, 2017). Aujourd'hui, l'irrigation est principalement pratiquée le long des rives du fleuve Niger grâce aux systèmes d'irrigation gérés par l'État (sous la surveillance de l'Office National des Aménagements Hydro-agricoles) pour la culture du riz, ainsi que grâce aux systèmes d'irrigation de contre-saison instaurés par le gouvernement nigérien en réaction aux sécheresses des années 1980, en priorité pour les cultures maraîchères (oignons, tomates, piments, etc.). En outre, des systèmes d'irrigation à petite échelle, à bas coûts mais forts exigeants en main-d'œuvre, instaurés et gérés par les agriculteurs eux-mêmes, sont utilisés parallèlement aux pratiques courantes de collecte du ruissellement réalisées par les trous de tassa et les demi-lunes.

Lancée par le biais de plusieurs initiatives et politiques nationales comme la Stratégie de la petite irrigation au Niger en 2015 (Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, 2015) ou l'Initiative 3N (République du Niger, 2015), l'irrigation a été définie comme une priorité pour le développement agricole au Niger.



Gestion améliorée du fourrage et de l'alimentation du bétail : Il est essentiel de fournir des ressources alimentaires en quantité suffisante et de qualité adéquates pour assurer la productivité des systèmes d'élevage. En raison de la diminution des sources alimentaires du bétail, des résidus de récolte et des pâturages naturels, la gestion améliorée du fourrage et d'autres alternatives sont nécessaires.

La fenaison et l'ensilage, servant à préserver le fourrage et les résidus de récolte, sont recommandés. Aussi, les cultures fourragères telles que le bourgoutière, le sorgho, le niébé fourragers et la luzerne fourragère ont été promues par le gouvernement nigérien. Le Projet d'appui au développement agricole de l'Irhazer, du Tamesna et de l'Air (PADA/ITA) a en particulier encouragé l'expansion de la culture de la luzerne à Agadez.

Analyse coûts-avantages

Des **analyses coûts-avantages (ACA) au niveau des exploitations agricoles** ont été réalisées pour les quatre différentes stratégies d'adaptation effectuées dans le district le plus adapté à la stratégie en question. Deux indicateurs ont été utilisés pour fournir des renseignements détaillés sur la rentabilité des différentes stratégies : (1) le rapport avantages-coûts (A/C), qui représente le ratio entre les avantages et les coûts actualisés d'une stratégie. Il est supérieur à 1 dans le cas des stratégies économiquement rentables ; et (2) la valeur actuelle nette (VAN) qui représente le bénéfice net actualisé pour une stratégie appliquée sur un acre (env. 4 050 m²). Les incertitudes relatives aux émissions de GES futures, aux développements économiques à venir ainsi qu'à d'autres facteurs ont été incluses dans les résultats là où cela était possible. Étant donné que les hypothèses utilisées diffèrent légèrement entre stratégies d'adaptation, les résultats devraient être comparés avec prudence.

Tableau 5 : ACA de quatre stratégies d'adaptation avec les valeurs du rapport A/C et de la VAN

Stratégies d'adaptation	Rapport avantages-coûts en 2050	Valeur actuelle nette par acre
Alternance de la culture pluviale du millet et du niébé avec l'agroforesterie et la RNA par les agriculteurs	1,71 (scénario de réduction des émissions)	842 000 francs CFA (scénario de réduction des émissions)
	1,99 (scénario d'émissions élevées)	1 174 000 francs CFA (scénario d'émissions élevées)
Alternance de la culture pluviale du millet et du niébé avec la GIFS (technique des tassa)	4,79 (scénario de réduction des émissions)	4 999 000 francs CFA (scénario de réduction des émissions)
	5,29 (scénario d'émissions élevées)	5 656 000 francs CFA (scénario d'émissions élevées)
Production maraîchère et céréalière avec l'irrigation de contre-saison	1,05 (scénario de réduction des émissions)	1 479 000 francs CFA (scénario de réduction des émissions)
	1,02 (scénario d'émissions élevées)	550 000 francs CFA (scénario d'émissions élevées)
Production de luzerne fourragère irriguée	2,44 (scénario de réduction des émissions)	35 813 000 francs CFA (scénario de réduction des émissions)
	2,38 (scénario d'émissions élevées)	34 350 000 francs CFA (scénario d'émissions élevées)

Les valeurs indiquées pour le rapport A/C et la VAN présentent des résultats économiques positifs (au bout de 5 ans pour l'agroforesterie, de 1-2 ans pour la GIFS, de 24-27 ans pour l'irrigation de contre-saison de la production maraîchère et céréalière, de 1-2 ans pour la production de luzerne irriguée) dans toutes les stratégies, indépendamment du scénario d'émissions (réduites ou élevées) ou de la trajectoire de développement économique (négative ou positive). Pour résumer, **les quatre stratégies analysées se sont avérées rentables dans la situation climatique actuelle ainsi que dans celle à venir** en comparaison aux pratiques agricoles habituelles. Plus précisément, les résultats montrent que pour nos études de cas, **la GIFS pour la culture intercalaire de millet et de niébé a le rendement le plus positif pour un investissement à petite échelle**, suivie de l'irrigation de la production de luzerne fourragère, de l'agroforesterie avec l'alternance de la culture du millet et du niébé, et de l'irrigation de contre-saison pour la production maraîchère et céréalière.

Recommandations pour la politique visant l'adoption des stratégies d'adaptation

Les quatre stratégies d'adaptation ont aussi été analysées en examinant spécifiquement leur potentiel d'atténuation des risques au niveau biophysique ainsi que des indicateurs souples comme les **avantages conjoints**, les **répercussions potentielles négatives**, les **obstacles à la mise en œuvre ainsi que le potentiel d'atténuation des risques climatiques et des inégalités existantes**. Ces résultats conduisent à des recommandations pour la politique permettant de soutenir l'adoption durable de stratégies d'adaptation individuelles en maximisant les avantages conjoints potentiels et en minimisant les répercussions négatives.

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE ET RECOMMANDATIONS POUR LES POLITIQUES



Les pratiques de l'**agroforesterie et de la régénération naturelle assistée (RNA) par les agriculteurs** sont bénéfiques aux moyens de subsistance locaux, contribuent à la **résilience climatique**, à la **diversification des revenus** et à **l'amélioration des propriétés des sols**, ainsi qu'aux **progrès dans la santé et la nutrition** des femmes et des enfants. Elles peuvent **augmenter les rendements des cultures de base** comme le sorgho de jusqu'à +150% au sud du Niger (Maradi, Zinder) où la fertilité des sols est déjà élevée. En outre, la RNA par les agriculteurs présente un **fort potentiel de développement**, car le Niger fait partie des zones d'intervention de l'initiative de la "Grande muraille verte". Même si la **RNA peut être facilement mise en place** par les petits exploitants du fait que quasiment aucun intrant externe n'est nécessaire, un **soutien institutionnel est requis pour en tirer les meilleurs avantages**. La mise en œuvre des systèmes agroforestiers peut donc être recommandée dans tout le Niger en raison de leurs avantages socio-économiques et environnementaux.

Recommandations à l'attention des politiques

- Les investissements et les politiques liés à l'initiative de la "Grande Muraille verte" pourraient être mis à profit pour encourager davantage les pratiques de la RNA.
- Les femmes devraient être impliquées dans l'établissement des systèmes agroforestiers, car ceux-ci ont des répercussions positives sur leur santé, sur leur charge de travail et leur situation économique. Le renforcement des capacités des organisations de femmes peut avoir un grand impact sur la protection de l'environnement et surtout sur la promotion de l'agroforesterie et de la FMNR.
- Les espèces d'arbres et leur densité devraient être soigneusement sélectionnées, et l'agroforesterie devrait être planifiée en fonction du contexte local en tenant compte des rivalités éventuelles sur l'utilisation des terres.
- L'accès aux jeunes plants d'arbres, à l'équipement nécessaire aux travaux de plantation et aux ressources financières devrait être garanti aux petits exploitants locaux.
- Le statut de la propriété foncière devrait être révisé. Aussi, un soutien institutionnel plus important permettrait d'assurer la reconnaissance des règles coutumières et des autorités.
- Pour sensibiliser davantage à la RNA, des informations destinées à différents groupes cibles peuvent être diffusées via des programmes radio sur l'agriculture ou la mise en place de marchés pour la vente de bois dans les zones rurales.



La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) présente un fort potentiel d'adaptation au changement climatique, car elle **contribue à une utilisation plus efficace de l'eau, empêche l'érosion et réhabilite les sols dégradés**. L'étude montre que l'adoption des GIFS peut entraîner notamment **des hausses importantes de rendements de sorgho** sur toutes les régions du Niger, surtout celles du sud du pays (Maradi et Zinder), de 300 à 600% en moyenne, et de jusqu'à 1500% en vertu des deux scénarios d'émissions. La **production alimentaire, et donc la sécurité alimentaire, peuvent être renforcées, de même que le taux d'emploi**, du fait que davantage de main-d'œuvre est requise pour établir ces pratiques agricoles. En dépit de ces avantages considérables, **de son potentiel d'atténuation des risques et de son rapport coût-efficacité élevés, l'adoption de la GIFS peut s'avérer difficile en raison des besoins intensifs en main-d'œuvre qu'elle requiert et de son potentiel à attiser les conflits entre agriculteurs et éleveurs**.

Recommandations à l'attention des politiques

- Des campagnes éducatives et encourageant l'autonomisation sont essentielles à la diffusion de la GIFS. Sachant que cette stratégie repose sur une approche issue des pratiques locales, sa promotion devrait être fondée sur les connaissances existantes et tirer profit de celles-ci.
- Sensibiliser les personnes sur les avantages de la GIFS, notamment sur ses avantages socio-économiques et environnementaux à long terme par le biais de formations ou de journées d'informations, permettrait de promouvoir l'adoption de cette stratégie d'adaptation.
- Pour bénéficier pleinement des hausses de rendements entraînées par la GIFS, des coopératives agricoles (systèmes de "warrantage") sont, pour les fermiers, un bon moyen de s'organiser pour garantir la stabilité des prix des produits agricoles.
- Les politiques qui encouragent les programmes de crédits, de prêts ou de subventions soutenant la production d'intrants biologiques pourraient traiter le problème du manque d'accès aux équipements et aux intrants.
- Les politiques visant le renforcement de l'utilisation durable et de la réhabilitation des sols dégradés, ainsi que les mécanismes nécessaires pour les mettre en œuvre et les évaluer, pourraient encourager l'adoption de la GIFS.



L'**irrigation** peut atténuer les risques climatiques au Niger et diversifier l'alimentation pour en assurer sa sécurité : **(1) en fournissant l'eau nécessaire durant la saison des pluies**, atténuant ainsi l'impact des vagues de sécheresse sur les cultures de base et **(2) en permettant aux agriculteurs de faire pousser des cultures irriguées à forte valeur ajoutée** telles que les légumes, **durant la saison sèche**, à la fois pour la consommation domestique et la vente (sur les marchés).

Elle requiert cependant des investissements et des coûts de maintenance élevés, des connaissances techniques et un soutien institutionnel, et risque d'accroître la pression sur les ressources en eau et les terres. Dans la mesure où l'**irrigation** est développée de manière planifiée et équitable, cette **stratégie d'adaptation** a le potentiel de **renforcer les moyens de subsistance des ménages, qu'ils reposent ou non sur l'agriculture. Des opportunités d'emplois sont créées en particulier à la saison sèche**, car la main-d'œuvre est requise pour la construction, le fonctionnement et l'entretien des équipements d'irrigation. En contrepartie, ces opportunités réduisent l'exode rural et permettent aux ménages de subvenir aux dépenses liées notamment à l'éducation ou à la santé. En outre, les **installations d'irrigation, dont les petites digues et les réservoirs, peuvent également faire office d'infrastructures protectrices permettant de contrôler les crues saisonnières.**

Recommandations à l'attention des politiques

- Des options d'irrigation à bas coûts associées à des besoins d'entretien limités peuvent être encouragées dans tout le Niger où des ressources en eau (eaux de surface par exemple.) sont disponibles.
- Il est essentiel de sensibiliser les usagers sur une gestion de l'irrigation plus économe en eau, afin d'assurer une utilisation responsable à long terme des ressources naturelles.
- L'irrigation ne devrait être recommandée qu'en tant que stratégie d'adaptation à long terme en raison des investissements élevés nécessaires, et en fonction de la disponibilité en eau au niveau local et des pratiques agricoles traditionnelles.
- Dans l'idéal, des équipements permettant une économie d'eau comme l'irrigation goutte-à-goutte, les systèmes d'irrigation intelligents ou tout autre système d'irrigation innovant devraient être encouragés par les services de vulgarisation afin d'inciter les agriculteurs à utiliser des techniques durables et respectueuses de l'environnement.
- La fourniture de services de soutien est nécessaire pour renforcer la capacité des agriculteurs à utiliser les technologies et à veiller à leur maintenance.
- Pour développer l'irrigation, tous les intérêts des utilisateurs concernant l'eau et l'énergie devraient être attentivement pris en compte. Des mécanismes de règlement des litiges pourraient être mis en œuvre pour résoudre les conflits potentiels entre utilisateurs en amont et en aval.
- Le développement de mécanismes financiers, comme l'accès aux prêts ou aux crédits, peut soutenir l'accessibilité aux équipements d'irrigation.



La gestion améliorée du fourrage et de l'alimentation du bétail est une stratégie d'adaptation encourageante qui présente un **potentiel d'atténuation des risques élevé et diverses répercussions positives**. Elle permet non seulement de renforcer la résilience au changement climatique et les moyens de subsistance des fermiers, mais aussi de **créer des emplois pour les femmes**. La culture de la luzerne fournit une source de protéines peu coûteuse et contribue à la fertilité des sols grâce à la fixation de l'azote. Le recours à la variété de sorgho améliorée appelée Fadda entraînerait une **hausse des rendements** pouvant aller jusqu'à +250% au nord du Niger en vertu des deux scénarios d'émissions. En outre, l'analyse coûts-avantages indique un **retour positif sur un investissement relativement limité** : investir dans la production irriguée de la luzerne s'avère déjà rentable dès la deuxième année. Néanmoins, les **coûts liés à l'irrigation, à l'emballage et au transport des cultures fourragères peuvent freiner l'adoption de la stratégie d'adaptation**. Une **application adéquate** et une **planification soigneuse ainsi qu'un soutien institutionnel** sont requis pour réussir la mise en œuvre.

Recommandations à l'attention des politiques

- Le choix des variétés adaptées et de la rotation des cultures ainsi que le nombre de coupes (en ce qui concerne la stratégie d'adaptation du fauchage) dépendent des conditions locales et jouent un rôle important dans la réussite d'une production fourragère durable.
- La fourniture aux municipalités et aux coopératives agricoles d'équipement innovants et peu coûteux, nécessitant un faible entretien au niveau du stockage et de la production de fourrage, permettrait de remédier au problème de l'emballage et du transport des cultures fourragères.
- Des parcelles pilotes de superficie suffisante supervisées, par exemple, par les autorités locales motiveraient les agriculteurs à accepter des variétés améliorées ou de nouvelles techniques de gestion comme la production agricole irriguée.
- L'autonomisation des femmes par un travail de sensibilisation au-delà des sexes permet d'attirer l'attention sur la participation des femmes aux prises de décision, ce qui favorise en retour une gestion fourragère plus durable.
- Il convient également de mettre en lumière la valeur des races primitives locales, car elles sont un pilier important de préservation des traditions locales, des pratiques agronomiques et des savoirs qui les accompagnent. La préservation des semences et des pratiques pourrait être institutionnalisée par des projets de conservation in situ, des banques de semences locales, des corporations de banques de gènes nationales ou internationales, et des salons pour la diversité.
- Une communication et une interaction de meilleure qualité entre acteurs du secteur des semences permettraient d'améliorer la diffusion des semences et des savoirs au niveau local, régional et national.

Ces quatre stratégies d'adaptation présentent un **fort potentiel pour améliorer les moyens de subsistance des petits exploitants dans les conditions climatiques actuelles et projetées à l'avenir** au Niger et, outre divers co-bénéfices, peut contribuer à lutter contre l'instabilité, les conflits et le terrorisme. En particulier, la GIFS semble être la stratégie d'adaptation la plus prometteuse, entraînant des effets très positifs sur les sociétés et l'environnement, y compris des hausses de rendements considérables dans les régions du sud du pays. La gestion améliorée du fourrage et de la nourriture du bétail devrait être prise en compte pour continuer à soutenir le précieux secteur de l'élevage nigérien, en gardant à l'esprit que cela peut conduire à des rivalités autour de l'utilisation des terres et des ressources en eau. L'agroforesterie peut aussi être recommandée aux petits exploitants, car elle est simple à instaurer et présente un fort potentiel de développement. Enfin, l'irrigation a la capacité d'améliorer les moyens de subsistance, surtout au nord du Niger, mais il s'agit aussi d'une stratégie d'adaptation complexe, coûteuse qui nécessite beaucoup de soutien et doit toujours garantir une utilisation durable des ressources en eau déjà rares.

Approche de l'étude

Afin de fournir des informations localisées sur les risques climatiques actuels et futurs ainsi que des recommandations sur les stratégies d'adaptation adéquates pour le secteur agricole, une chaîne d'impacts-actions-incertitudes a été observée (Figure 6). Dans une première étape, les conditions climatiques actuelles et à venir ainsi que les variations hydrologiques ont été analysées. Deuxièmement, les effets du changement climatique à venir sur la production agricole et la gestion du fourrage pour le bétail ont été modélisés. Ensuite, ces résultats ont été transmis au domaine des actions concrètes possibles afin d'évaluer différentes stratégies d'adaptation par rapport à leur potentiel de réduction des risques, à leur rapport coût-efficacité et à d'autres critères d'évaluation socio-économiques tels que leurs répercussions inopportunes potentielles et les avantages conjoints liés à leur développement. Enfin, l'incertitude associée aux résultats a été examinée en détail et des recommandations ont été fournies à l'attention des décideurs.

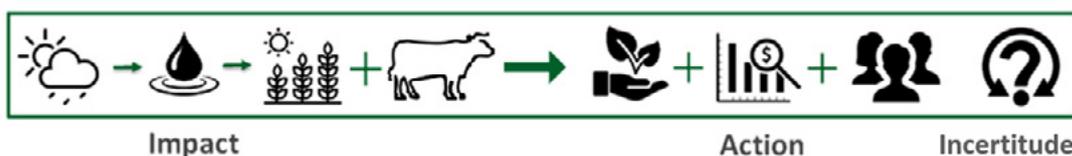


Figure 6 : La chaîne Impacts-Actions-Incertitude de l'analyse des risques climatiques.

Cette analyse s'est basée sur les données de modèles climatiques mondiaux⁵, de différents modèles basés sur les processus et d'une analyse coûts-avantages au niveau de l'exploitation agricole en collaboration avec la Humboldt Forum for Food and Agriculture (HFFA) Research GmbH. Des informations issues d'entretiens avec des experts et des publications spécialisées ont complété les enseignements tirés de l'analyse.

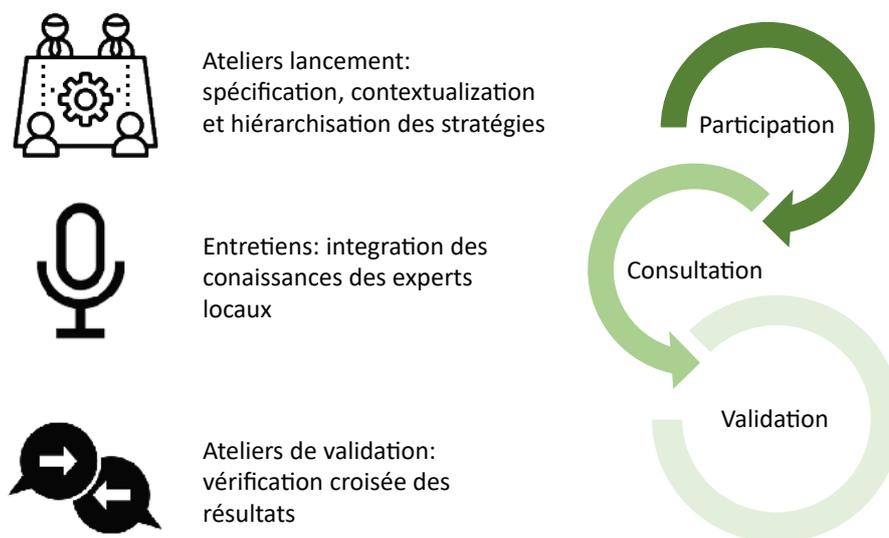


Figure 7 : Engagement des acteurs suivi durant le processus de l'étude.

Des acteurs pertinents représentatifs des institutions gouvernementales locales et nationales du Niger, de la société civile, des universités, du secteur privé, des professionnels et des partenaires au développement se sont engagés tout le long de l'étude. Dans le cadre de deux ateliers (un atelier de lancement et un atelier de validation à Niamey) et d'une étude sur les ménages réalisée par le Centre ouest-africain de service scientifique sur le changement climatique et l'utilisation adaptée des terres (WASCAL), des intervenants primordiaux au niveau régional et national ont apporté des contributions conceptuelles, des connaissances techniques et des informations locales qui ont façonné et validé la conception de l'étude et ses résultats (Figure 7).

⁵ Les modèles climatiques mondiaux ont été mis à l'échelle de 55 km × 55 km pour une meilleure résolution spatiale et leurs biais corrigés grâce aux données climatiques observées au Niger.

Références

- Conway, D., Persechino, A., Ardoin-Bardin, S., Hamandawana, H., Dieulin, C., Mahé, G. (2009). Rainfall and Water Resources Variability in Sub-Saharan Africa during the Twentieth Century. *Journal of Hydrometeorology*, 10(1), 41–59. <https://doi.org/10.1175/2008JHM1004.1>
- Descroix, L., Genthon, P., Amogu, O., Rajot, J.-L., Sighomnou, D., Vauclin, M. (2012). Change in Sahelian Rivers hydrograph: The case of recent red floods of the Niger River in the Niamey region. *Global and Planetary Change*, 98–99, 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.07.009>
- Dinesh D., Campbell, B., Bonilla-Findji, O., Richards, M. (eds). (2017). 10 best bet innovations for adaptation in agriculture: A supplement to the UNFCCC NAP Technical Guidelines. CCAFS Working Paper no. 215. Wageningen, The Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/89192/CCAFSWP215.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- FAO (2017). Irrigation and Drainage Development in Niger. AQUASTAT Database. <http://www.fao.org/aquastat/statistics/query/results.html>
- Mahe, G., Lienou, G., Descroix, L., Bamba, F., Paturel, J. E., Laraque, A., Meddi, M., Habaieb, H., Adeaga, O., Dieulin, C., Kotti, F. C., Khomsi, K. (2013). The rivers of Africa: Witness of climate change and human impact on the environment. *Hydrological Processes*, 27(15), 2105–2114. <https://doi.org/10.1002/hyp.9813>
- Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage. (2015). Stratégie de la Petite Irrigation au Niger.
- RECA (Réseau National des Chambres d'Agriculture). (2004). Le Zonage Agro-écologique du NIGER. http://www.reca-niger.org/IMG/pdf/Le_zonage_agroecologique_du_Niger_Extraits.pdf
- Olorunnisomo, O.A. (2015). Grass silage as conserved forage for cattle production in the humid party of Nigeria, on 1st Biennial Conference: Society for Grassland Research and Dev. in Nigeria, Dec. 6–9, 2015, Federal Univ. of Agric. Abeokuta, Nigeria. At: Abeokuta, Nigeria Volume: 1.
- Reij, C. and Garrity, D. (2016). Scaling up farmer-managed natural regeneration in Africa to restore degraded landscapes. *Biotropica*, 48(6), 834–843. <https://doi.org/10.1111/btp.12390>
- République du Niger. (2015). Initiative 3N: Pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle et le Développement Agricole Durables.
- République du Niger. (2020). Stratégie et Plan National d'Adaptation face aux changements climatiques dans le secteur Agricole (SPN2A) (No. 1975200020). https://spn2a.org/wp-content/uploads/2020/05/AdaptAction_Niger_SPN2A_document_cadre_10042020.pdf
- Vanlauwe, B., Bationo, A., Chianu, J., Giller, K. E., Merckx, R., Mokwunye, U., Ohiokpehai, O., Pypers, P., Tabo, R., Shepherd, K. D., Smaling, E. M. A., Woomer, P. L., & Sanginga, N. (2010). Integrated Soil Fertility Management: Operational Definition and Consequences for Implementation and Dissemination. *Outlook on Agriculture*, 39(1), 17–24. <https://doi.org/10.5367/00000001079116999>
- World Bank (2020). Can Niger escape the demographic trap? <https://blogs.worldbank.org/african/can-niger-escape-demographic-trap>

Le Résumé est basé sur le rapport scientifique intitulé “Analyse des risques climatiques pour l’identification et la pondération des stratégies d’adaptation dans le secteur agricole du Niger” élaboré par le Potsdam Institute for Climate Impact Research (Institut de recherche de Potsdam sur les effets du changement climatique PIK) pour la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH et au nom du ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ). L’étude a été développée en coopération avec la Humboldt Forum for Food and Agriculture (HFFA) Research GmbH et le Centre ouest-africain de service scientifique sur le changement climatique et l’utilisation adaptée des terres (WASCAL) ainsi que d’autres intervenants nigériens issus des institutions gouvernementales locales et nationales, des universités, de la société civile, du secteur privé, des partenaires de développement et des associations d’agriculteurs. L’étude des risques climatiques pour le secteur agricole du Niger au niveau national vise à contribuer à la mise en œuvre des CDN du Niger et aux objectifs du NDC Partnership.

Pour de plus amples informations et davantage de résultats des études, rendez-vous sur le site www.agrica.de. Pour toutes questions, vous pouvez vous adresser à Christoph Gornott (gornott@pik-potsdam.de) ou à Nele Gloy (nele.gloy@pik-potsdam.de).

Ce Résumé devrait être cité sous la forme suivante : Röhrig, F., Gloy, N., von Loeben, S., Arumugam, P., Aschenbrenner, P., Baek, H., Ibrahim Fodi, B., Chemura, A., Habtemariam, L., Kaufmann, J., Koch, H., Liersch, S., Lüttringhaus, S., Murken, L., Neya, O., Noleppa, S., Ostberg, S., Schauburger, B., Shukla, R., Tomalka, J., Wesch, S., Wortmann, M. & Gornott, C., (2021). Analyse des risques climatiques pour l’identification et la pondération des stratégies d’adaptation dans le secteur agricole du Niger. Un rapport élaboré par le Potsdam Institute for Climate Impact Research (Institut de recherche de Potsdam sur les effets du changement climatique PIK) avec la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH au nom du ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ), 20 pp.