

Contexte

Le développement économique et l'accroissement de la population ont entraîné un changement rapide dans l'occupation et l'utilisation des terres ces deux derniers siècles. Les indicateurs démontrent que ces changements vont se poursuivre dans les années à venir¹. Les changements enregistrés dans l'occupation et l'utilisation des terres sont le reflet de la pression exercée par l'homme sur les ressources naturelles telles que les zones humides². Plus vaste zone humide d'Afrique de l'Ouest, le delta intérieur du Niger représente une zone stratégique pour le Mali. Il se situe au centre du système fluvial malien, en régions sahéliennes et subdésertiques, sur environ 40 000 km², en bordure des régions désertiques du Sahara³. Il renferme d'innombrables écosystèmes qui jouent un rôle essentiel pour le maintien des différentes formes de vie et d'habitation. Il représente la clé de la production de plusieurs groupes socio-économiques tels que les agriculteurs, les pêcheurs, les éleveurs, etc.

Les services écosystémiques⁴ totaux du delta intérieur du fleuve Niger sont estimés à plus de 500 millions de dollars en 2015⁵. Malgré son importance, cet écosystème reste très fragile et vulnérable et constitue le siège de toutes les mutations et de tous les conflits, surtout entre agriculteurs et éleveurs. La maîtrise de l'occupation et de l'utilisation des terres actuelles et futures de cet écosystème s'avère indispensable pour une planification et un développement harmonieux de la zone en particulier et du Mali en général. C'est dans ce contexte, que cette évaluation, financée par UNICEF Mali, a été réalisée par REACH Initiative au moyen de la télédétection⁶.

Méthodologie

Les données d'occupation et d'utilisation des terres d'Esri land use/land cover de 2017 et 2022 issues des images sentinelles de 10 m de résolution téléchargées à partir du site <https://livingatlas.arcgis.com/landcover/> ont permis d'extraire l'occupation et l'utilisation des terres de 2017 et de 2022 du delta intérieur du fleuve Niger. Ces données et deux autres paramètres que sont le modèle numérique de terrain de la zone d'étude et la proximité du réseau routier qui sont des facteurs de la dynamique ont été intégrés dans le module land change modeler (LCM) d'IDRISI pour analyser la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres entre la période de 2017 à 2022⁷. Ce module a permis de générer les différentes pertes et gains enregistrés au cours de la période de 2017 à 2022. Le module Markov d'IDRISI a été utilisé pour analyser les deux images d'occupation et d'utilisation des terres afin de produire la matrice de probabilité de transition. Les automates cellulaires basés sur la prédiction de changement de Markov utilisant la matrice de probabilité de transition ont permis de prédire l'occupation et l'utilisation des terres à l'horizon 2030 et 2050.

¹ROY S. P., Dwivedi R. S., Vijayan D. Remote sensing applications. National Remote Sensing Centre, 48 P.

²Ru X., Song H., Xia H., Zhai S., Wang Y., Min R., Zhang H. et Qiao L., 2022. Effects of Land Use and Land Cover Change on Temperature in Summer over the Yellow River Basin, China. Remote Sens. 2022, 14(17), 4352; <https://doi.org/10.3390/rs14174352>

³Picouet C., Orange D., Mahé G., et Olivry J-C., 2002. Rôle du delta intérieur du fleuve Niger dans la régulation des bilans de l'eau et de sédiments. IRD Edition, Marseille, p 2045- 258.

⁴Un service écosystémique est l'ensemble des bénéfices que les sociétés humaines peuvent tirer d'un écosystème.

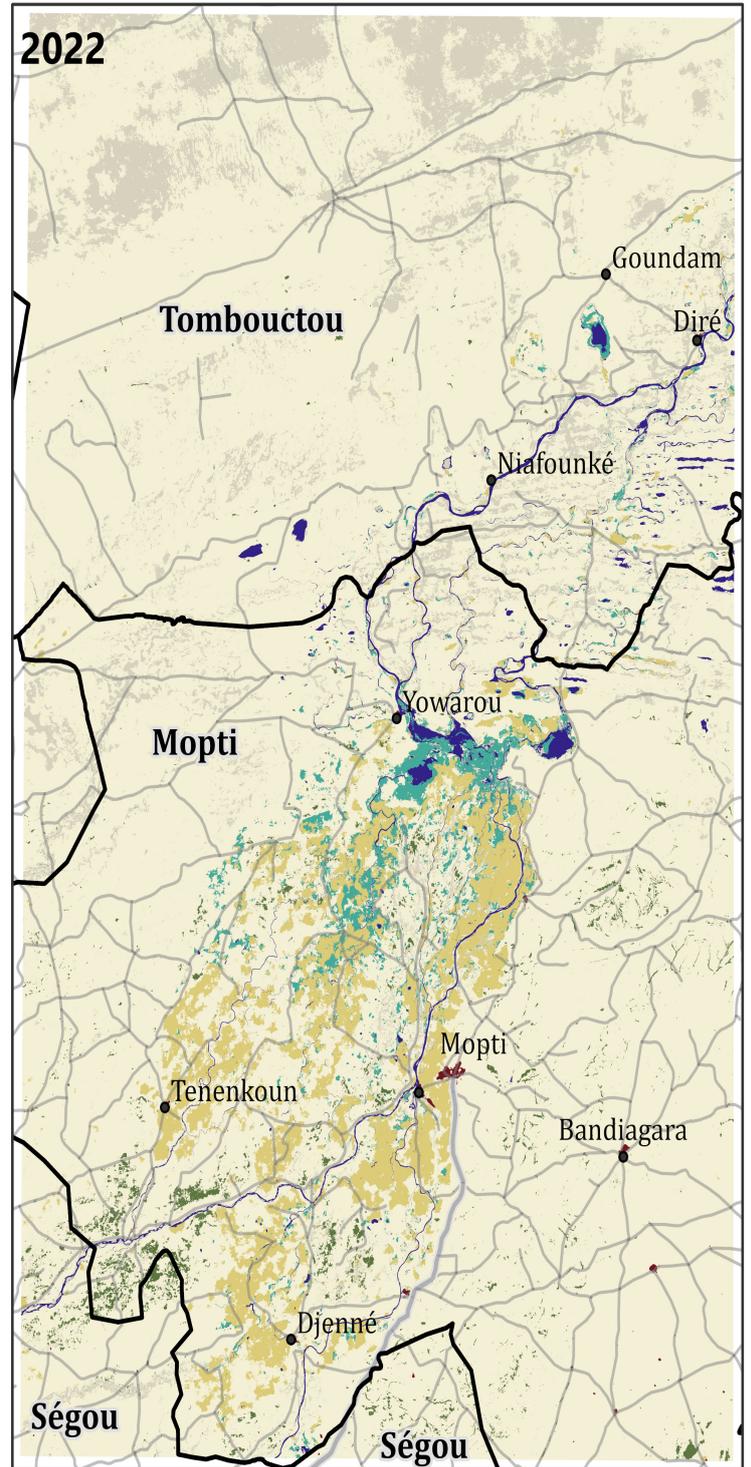
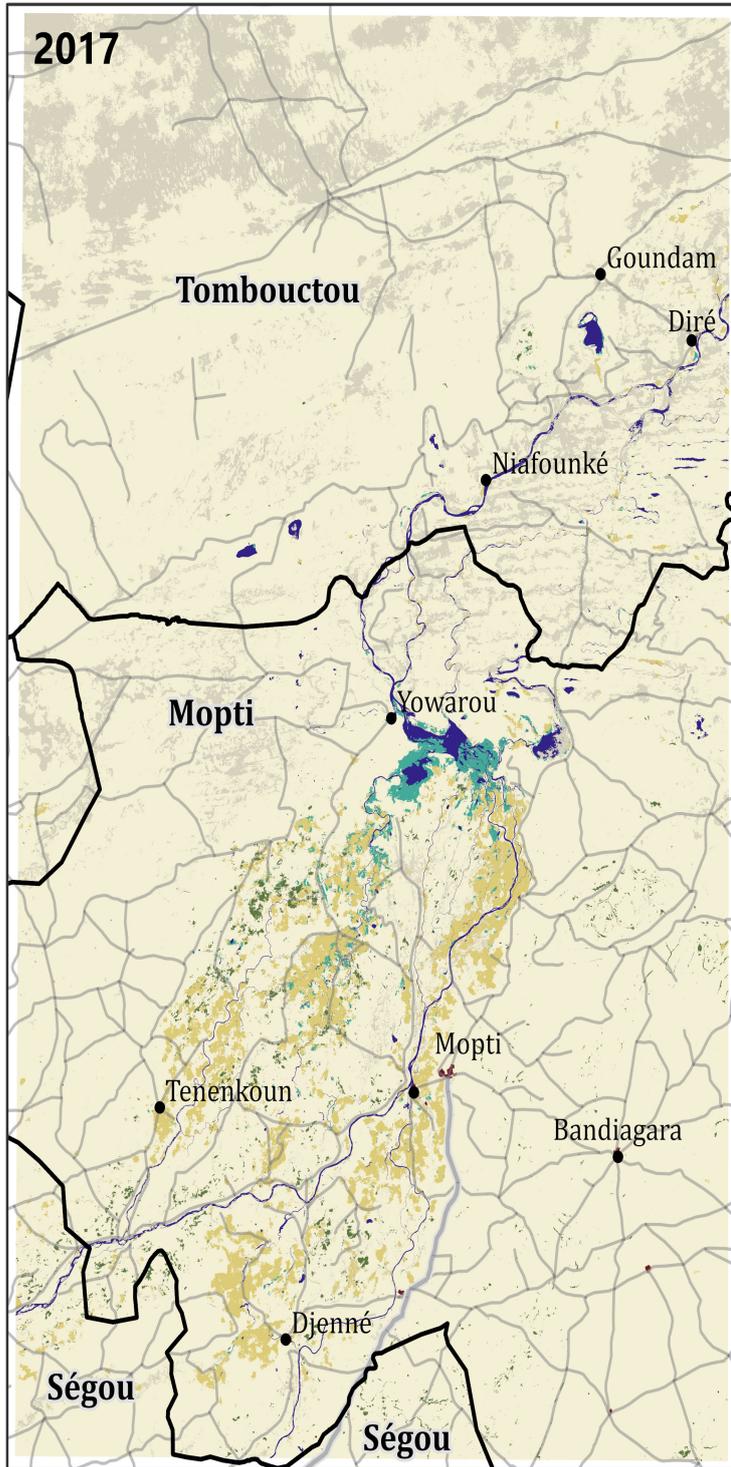
⁵Brown A., Marquette C., Cissouma E., 2022. Water and conflict in the Inner Niger Delta: a governance challenge. Water, Peace and Security (WPS) Partnership, 20 p.

⁶REACH Mali, Evaluation des Besoins en termes d'Eau, Hygiène et Assainissement, TDR Octobre 2022. https://www.impact-repository.org/document/repository/4cd29064/REACH_MLI_TdR_2202_octobre2022_W_DMP.pdf

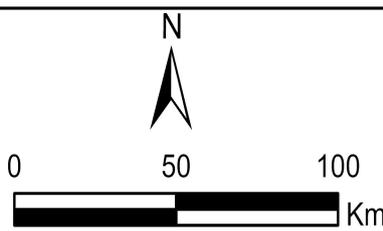
⁷Nath N., Sahariah D., Meraj G., Debnath J., Kumar P., Lahon D., Chand K., Farooq M., Chandan P., Singh S. K et Kanga S. 2022. Land Use and Land Cover Change Monitoring and Prediction of a UNESCO World Heritage Site: Kaziranga Eco-Sensitive Zone Using Cellular Automata-Markov Model. Land 2023, 12(1), 151; <https://doi.org/10.3390/land12010151>



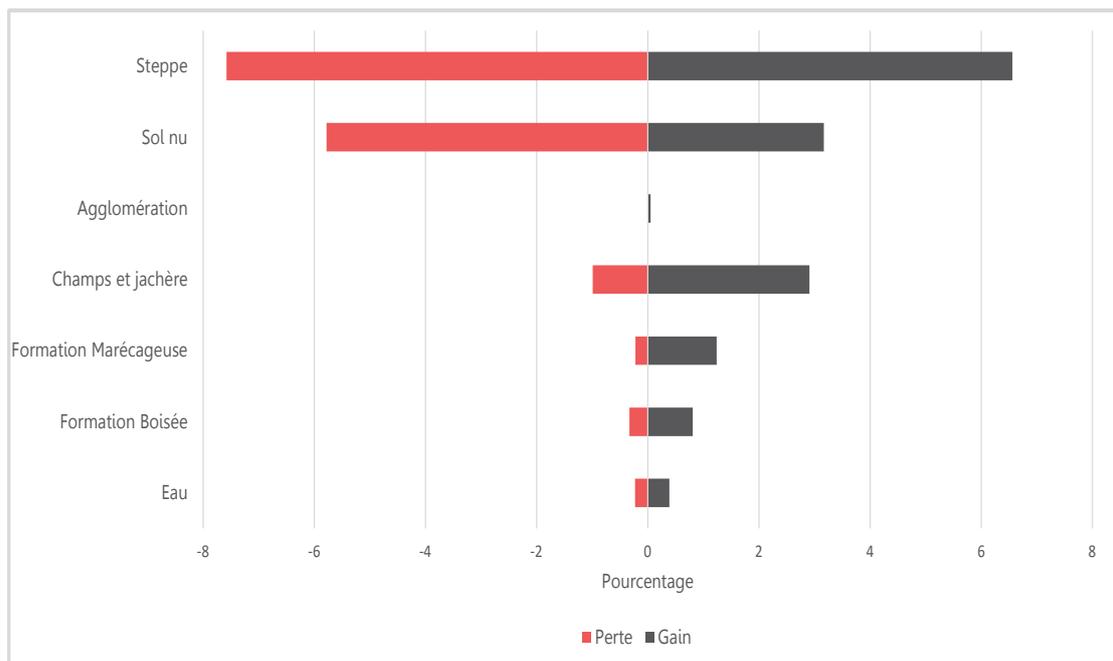
Dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres du delta intérieur du Niger entre 2017 et 2022



- Localité
- Agglomération
- Champs et jachère
- Eau
- Formation boisée
- Formation marécageuse
- Sol nu
- Steppe



Source : Esri Land use/land cover
 Limite admin. : OCHA 2018
 Syst. de coord. : GCS WGS 1984
 Date : Février 2023

Pourcentage des gains et pertes des superficies des différentes unités entre 2017 et 2022


Unités d'occupation	Différence entre perte et gain
Eau	0.16
Formation Boisée	0.48
Formation Marécageuse	1.02
Champs et jachère	1.92
Agglomération	0.05
Sol nu	-2.61
Steppe	-1.02

Matrice de transition de la superficie des unités d'occupation et de l'utilisation des terres entre 2017 et 2022 en Km²

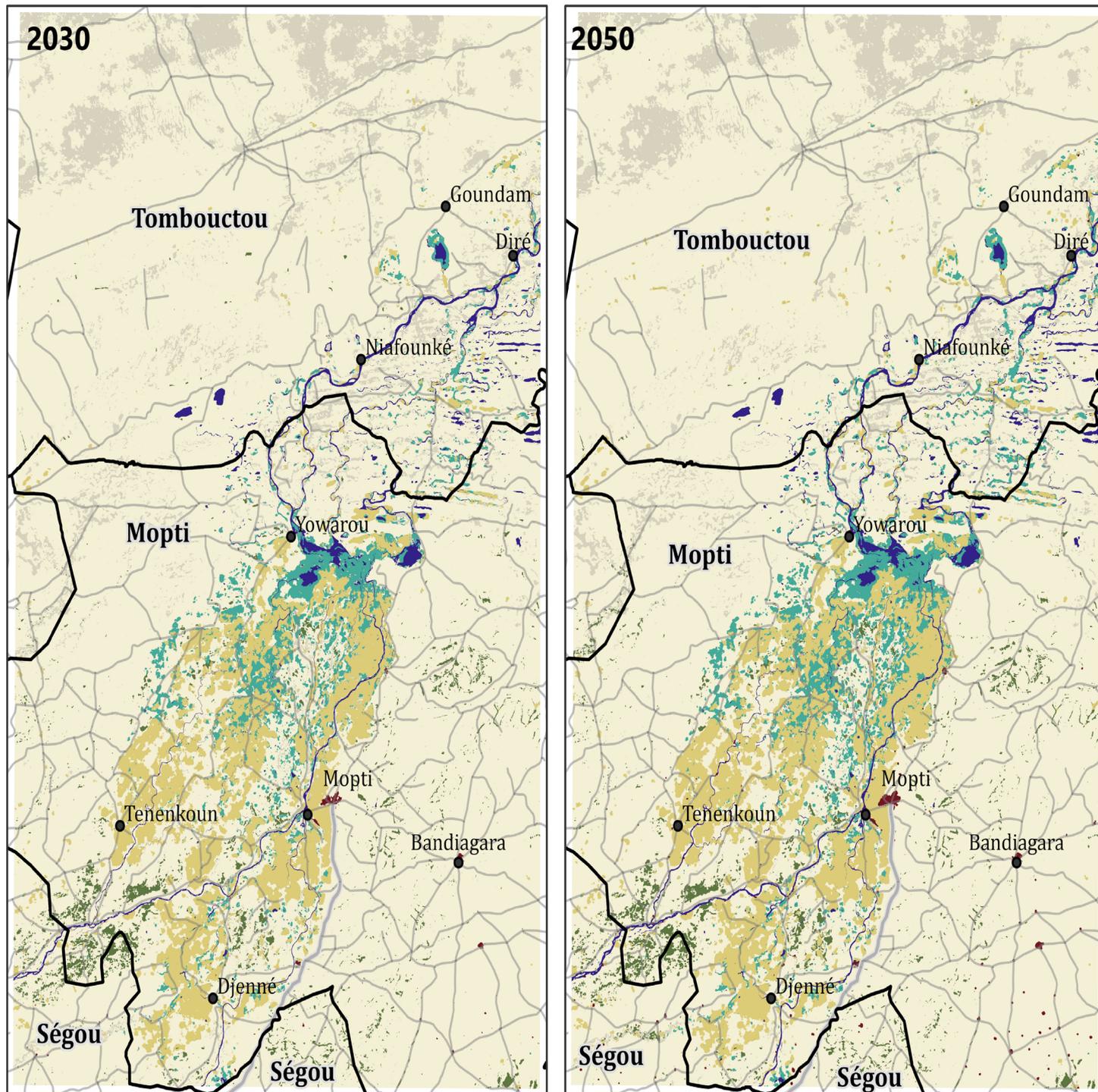
2017 \ 2022	Eau	Formation boisée	Formation marécageuse	Champs et jachère	Agglomération	Sol nu	Steppe	Total
Eau	704,88	0	62,38	18,71	1,56	53,02	60,82	901.38
Formation boisée	0,78	296,30	8,58	58,48	0	0	205,85	569.99
Formation marécageuse	12,48	0	333,73	92,79	0,00	16,37	54,58	509.95
Champs et jachère	7,02	12,48	145,81	2137,27	0	42,11	569,21	2913.89
Agglomération	0	0	0	0	23,39	0	0	23.39
Sol nu	169,98	1,56	32,75	74,85	0	4628,53	4531,85	9439.53
Steppe	122,42	654,98	779,74	2134,93	45,22	2502,96	61711,70	67951.96
Total	1017,56	965,32	1362,98	4517,03	70,18	7243,00	67134,01	82310.08

Le delta intérieur du fleuve Niger connaît une dynamique de ses unités d'occupation et utilisation des terres entre les périodes de 2017 à 2022. De l'analyse de la figure des gains et pertes et de la matrice de transition⁸ ci-dessus, les steppes ont perdu environ 8 % de leur superficie totale initiale au profit des autres unités d'occupation et d'utilisation des terres et gagné environ 7 % au détriment des mêmes unités, sauf les agglomérations. Les sols nus, quant à eux, ont enregistré une perte d'environ 6 % au profit des autres unités, excepté les agglomérations, contre un gain de 3 % environ également au profit de l'ensemble des unités, sans compter les formations boisées et les agglomérations. Les agglomérations n'ont enregistré aucune perte de leur unité, mais plutôt un léger gain d'approximativement 0,05 % de leur superficie totale initiale au détriment des steppes et de l'eau. Les champs et jachères ont enregistré un gain d'environ 3 % de leur superficie au détriment de toutes les autres unités à part les agglomérations et ont perdu environ 1 % au profit de ces mêmes unités. Les formations marécageuses ont gagné environ 1,2 % et perdu environ 0,2 % de leur superficie initiale, respectivement au détriment et au profit de toutes les autres unités sauf les agglomérations. En ce qui concerne les formations boisées, elles ont gagné environ 0,8 % de leur superficie initiale au détriment des champs et jachères, des sols nus et des steppes, et perdu environ 0,34 % de leur superficie initiale au profit de l'eau, des formations marécageuses, des champs et jachères et des steppes. Les eaux ont perdu environ 0,23 % de leur superficie au profit des formations marécageuses, des champs et jachère, des agglomérations, des sols nus et des steppes, et gagné 0,39 % de leur superficie au détriment des formations boisées, marécageuse, des champs et jachère, des sols nus et des steppes. Les unités d'occupation et d'utilisation des terres ayant enregistré une différence entre gain et perte positive, ont, de façon générale, enregistré une augmentation de leur superficie totale entre 2017 et 2022. C'est le cas des agglomérations, des champs et jachères, de l'eau, des formations boisées et des formations marécageuses. Quant aux unités ayant enregistré une différence négative, elles ont connu une diminution de leur superficie totale. C'est le cas de formations steppiques et des sols nus.

⁸ La matrice de transition des unités d'occupation et d'utilisation des terres est un tableau croisé qui permet de déterminer les pertes, les gains et la stabilité de chaque unité entre deux périodes. La ligne fait référence aux superficies perdues par chaque unité d'occupation et d'utilisation des terres entre l'année de départ et l'année d'arrivée. La colonne fait référence quant à elle aux superficies gagnées par chaque unité entre l'année de départ et l'année d'arrivée également. A chaque intersection des lignes et des colonnes, la cellule d'intersection (en gris) de chaque unité d'occupation et d'utilisation des terres, représente la stabilité. C'est-à-dire la superficie restée inchangée entre les deux périodes.



Tendance de l'occupation et de l'utilisation des terres du delta intérieur du Niger à l'horizon 2030 et 2050

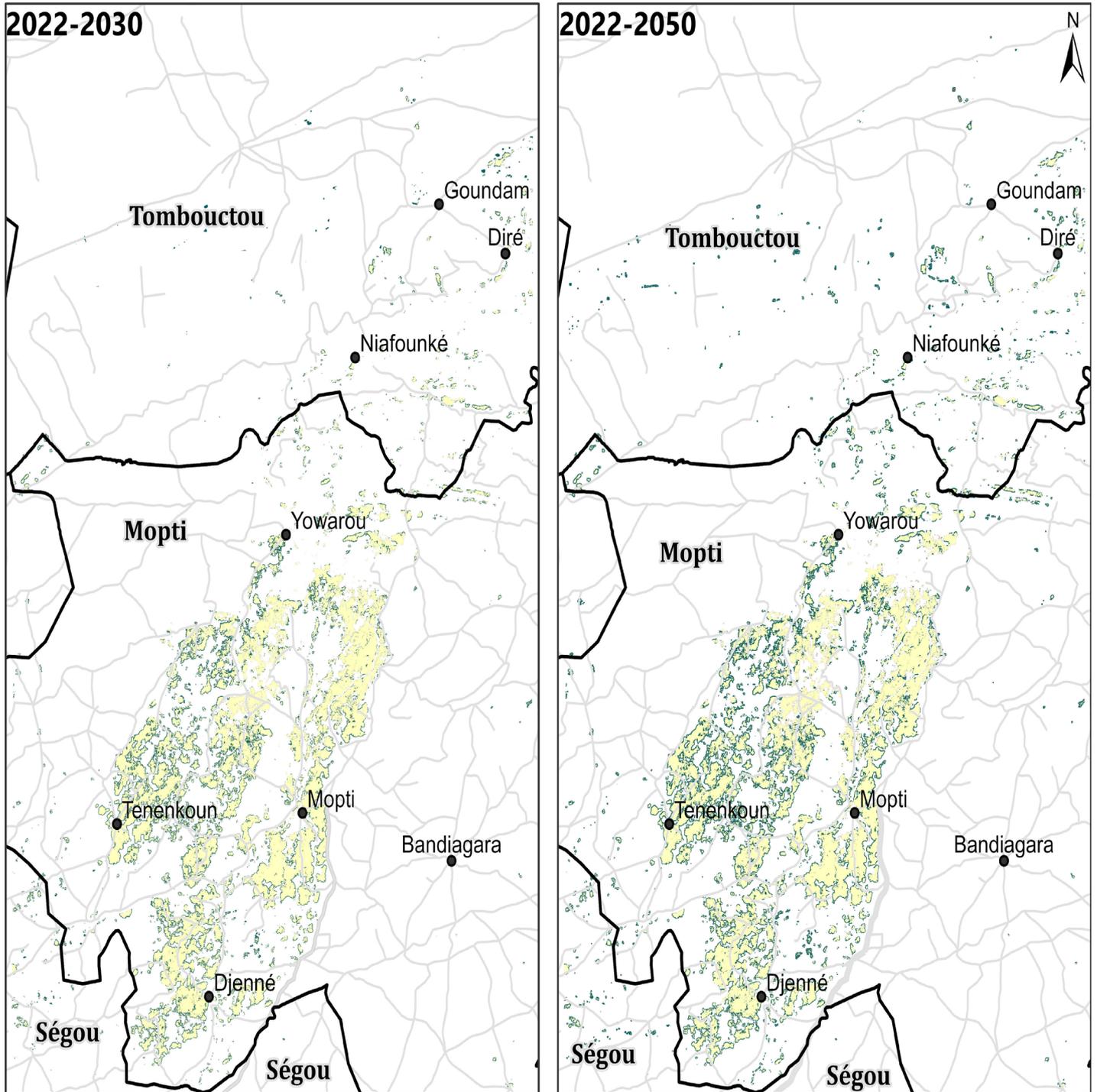


● Localité	■ Formation boisée
■ Agglomération	■ Formation marécageuse
■ Champs et jachère	■ Sol nu
■ Eau	■ Steppe

Source : Esri Land use/land cover
 Limite admin. : OCHA 2018
 Syst. de coord. : GCS WGS 1984
 Date : Février 2023



Détection de changement des champs et jachère du delta intérieur du Niger entre
2022-2030 et 2022-2050



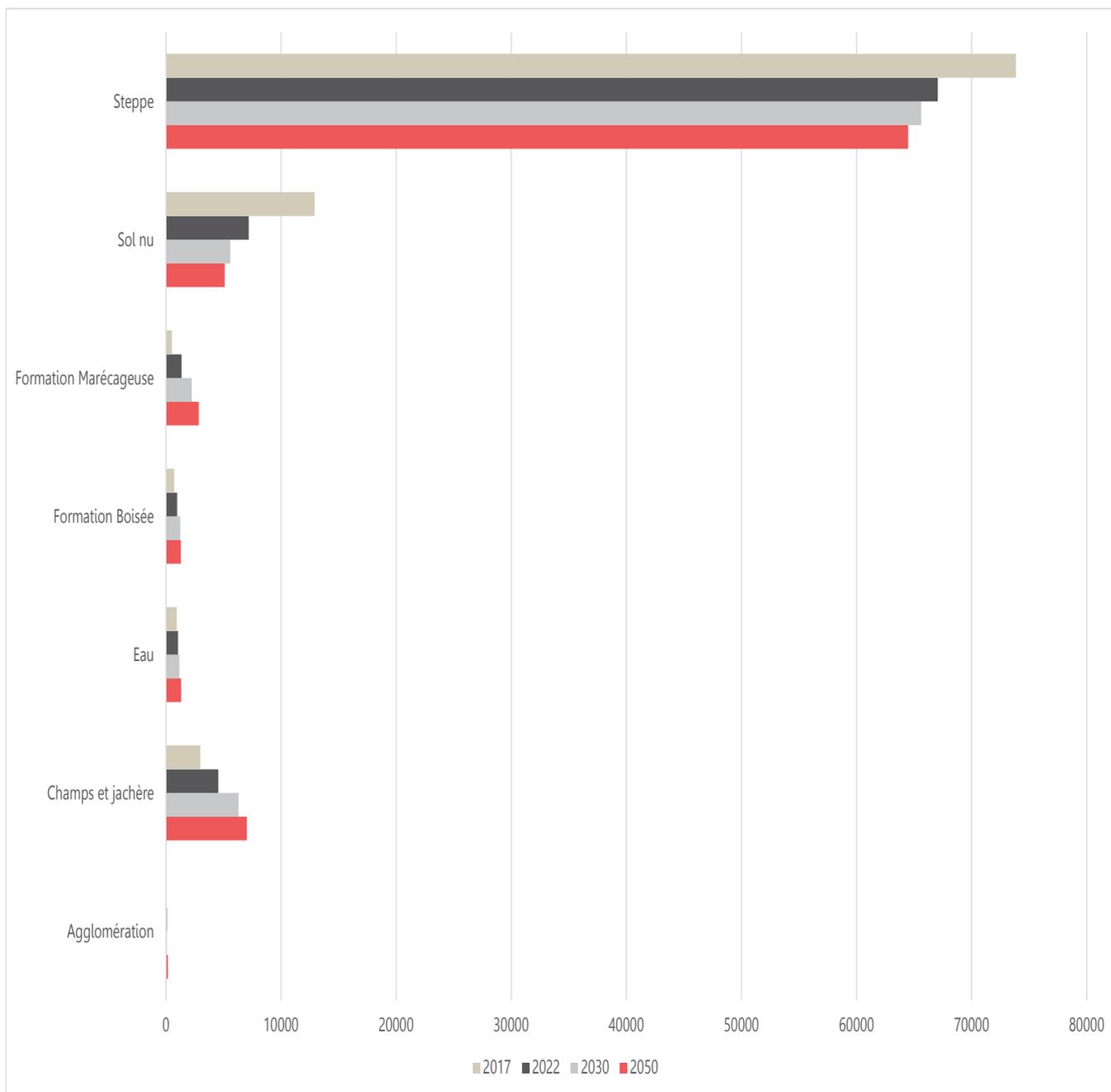
● Localité	■ Progression
— Route Principale	■ Regression
— Route secondaire	■ Stabilité
— Limite de région	

0 50 100
Km

Source : Esri Land use/land cover
 Limite admin. : OCHA 2018
 Syst. de coord. : GCS WGS 1984
 Date : Février 2023



Tendance de l'occupation et de l'utilisation des terres du delta intérieur du Niger entre 2017 et 2050 en km²



L'analyse de la figure ci-dessus montre que les tendances à l'horizon 2030 et 2050 seront semblables à celles observées entre 2017 et 2022. Bien que de façon générale les superficies occupées par les eaux du delta et les formations boisées resteront relativement stables, les autres espaces naturels vont enregistrer une décroissance de leur superficie au profit des unités anthropiques⁹. Ainsi les steppes vont voir leur superficie décroître au profit surtout des champs et jachères dans un contexte de zone semi-aride où la pratique d'élevage est de type pastoral. Dans ce système d'élevage, l'alimentation des animaux provient essentiellement de l'exploitation des pâturages naturels par le biais de la conduite des troupeaux aux pâturages, et à la pratique de la transhumance. Cette alimentation provient notamment des formations steppiques qui subissent également les affres des phénomènes de variabilité climatique, ce qui entraîne la diminution de la biomasse fourragère et contraint parfois les éleveurs transhumants à se tourner vers les exploitations agricoles. Ce qui a pour corollaire, l'intensification des conflits entre agriculteurs et éleveurs dans le delta intérieur du Niger qui représente de plus un réservoir d'eau pour les animaux. Les cercles de Djénné, Mopti, Tenekoun et Yorarou sont les plus touchés par ce conflit car ils sont au cœur du système de production agricole du delta et cette situation risque de perdurer compte tenu de l'évolution futur des espaces agricoles. Ces conflits exacerbent la situation humanitaire, déjà fragile. Une bonne planification de l'occupation et de l'utilisation des terres de cette zone devrait contribuer à réduire ces conflits qui ont un impact grandissant sur la vie des populations.

⁹Les unités anthropiques font référence aux entités d'occupation et d'utilisation des terres issues des actions humaines telles que les champs et jachère et les agglomérations.