Article original

Espaces pastoraux et régression du domaine forestier dans le département de Madarounfa (région de Maradi, Niger) de 1985 à 2025

Abdoul Hadi KASSOUM ABDOU[1], Mahamadou Sani MOUSSA[2]

[1] ONG HEKS-EPER, programme PRoARRCS, Diffa (Niger)
[2] Université Djibo Hamani de Tahoua, Tahoua (Niger)
Auteur correspondant : sani.moussa2010@gmail.com
Article reçu le **03/11/2026**
Réf : 44-AUM13-0344

Résumé :
Situé au sud de la région de Maradi, à la frontière du Nigeria, le département de Madarounfa est densément cultivé ; ses éleveurs dépendent d'espaces pastoraux résiduels et de la forêt protégée de Baban Rafi. L'étude teste l'hypothèse selon laquelle la mise en culture explique l'essentiel de la régression du domaine forestier et fait de la forêt subsistante le principal espace de pâture du département. Elle exploite l'inventaire des ressources foncières et les cartes de 1985, 2005 et 2015 du schéma d'aménagement foncier (SAF) de la région, ainsi qu'une classification par forêts aléatoires (Random Forest) d'images Landsat 8-9 de 2025, concordante à 93,6 % avec la carte ESA WorldCover. Le département compte 103 aires de pâturage (9 108 ha ; médiane de 27 ha) et 167 couloirs de passage (1 160 km), dont quinze conduisent à la forêt. Selon le SAF, le domaine forestier passe d'environ 1 580 km² en 1985 à 890 km² en 2015 (−44 %). En 2025, 87 % des surfaces forestières disparues sont cultivées, et la forêt subsistante porte 75 % de la savane du département. L'hypothèse est confirmée : la sécurisation des couloirs et de la forêt subsistante est nécessaire au maintien de l'élevage.
Mots clés : aire de pâturage ; couloir de passage ; forêt protégée ; Madarounfa ; Random Forest.

Pastoral spaces and the decline of forest land in the Madarounfa Department (Maradi Region, Niger), 1985-2025

Abstract:
Located in the south of the Maradi Region, on the border with Nigeria, the Madarounfa Department is densely cultivated; its herders depend on residual pastoral spaces and on the Baban Rafi protected forest. The study tests the hypothesis that conversion to cropland accounts for most of the decline of forest land and makes the remaining forest the department's main grazing area. It uses the land resources inventory and the 1985, 2005 and 2015 maps of the Maradi regional land development scheme (SAF), and a Random Forest classification of 2025 Landsat 8-9 imagery (93.6% agreement with the ESA WorldCover map). The department has 103 grazing areas (9,108 ha; median 27 ha) and 167 livestock corridors (1,160 km), fifteen of which lead to the forest. According to the SAF, forest land fell from about 1,580 km² in 1985 to 890 km² in 2015 (−44%). In 2025, 87% of the forest land lost is cropland, and the remaining forest holds 75% of the department's savannah. The hypothesis is supported: securing the corridors and the remaining forest is necessary to sustain livestock farming.
Keywords: *grazing area; livestock corridor; Madarounfa; protected forest; Random Forest.*

Introduction

Au Sahel, l'élevage mobile repose sur l'accès à des pâturages, à des points d'eau et à des voies de passage dont la disponibilité varie d'une saison à l'autre (Krätli et al., 2013 : 42-50). Dans les zones agricoles densément peuplées du sud du Niger, cet accès dépend d'espaces résiduels (aires enclavées entre les champs, couloirs, abords des mares et massifs forestiers) que l'extension des cultures réduit, en alimentant les conflits entre agriculteurs et éleveurs (Thébaud et Batterbury, 2001 : 69-78 ; Turner, 2004 : 863-889). Dans la région de Maradi, la capacité de charge des parcours est partout faible (Alhassane et al., 2018 : 1705-1716), et la strate herbacée des enclaves pastorales ne suffit pas aux troupeaux (Issoumane Sitou et Mahaman Malam Mouctari, 2025 : 21962-21974). Les agriculteurs se sont pourtant adaptés à la pression foncière (Mortimore et Adams, 2001 : 49-57), notamment en densifiant les arbres dans les champs à Maradi et à Zinder (Reij et al., 2009 : 13-14).

Le Niger s'est doté d'un cadre juridique de protection des espaces ruraux. L'ordonnance de 1993 sur le Code rural prévoit dans chaque région un schéma d'aménagement foncier (SAF)

précisant les espaces affectés aux activités rurales (République du Niger, 1993) ; la loi de 2004 distingue le domaine forestier classé et le domaine forestier protégé (République du Niger, 2004) ; l'ordonnance de 2010 définit les aires de pâturage et les couloirs de passage et classe ces derniers dans le domaine public (République du Niger, 2010 : art. 2 et 27). Ces textes fondent le cadre conceptuel de l'étude. Le dispositif pastoral y désigne l'ensemble complémentaire des aires, des couloirs, des points d'eau et du domaine forestier protégé ouvert à la pâture. Un espace pastoral est dit résiduel lorsqu'il est enclavé dans un espace agricole continu et trop petit pour nourrir durablement des troupeaux. La régression du domaine forestier désigne la diminution de la surface cartographiée comme telle, et non la dégradation du couvert. La pression foncière conduit à la mise en culture des terres non cultivées, ce qui réduit et fragmente les ressources pastorales et concentre la pâture sur les espaces qui subsistent.

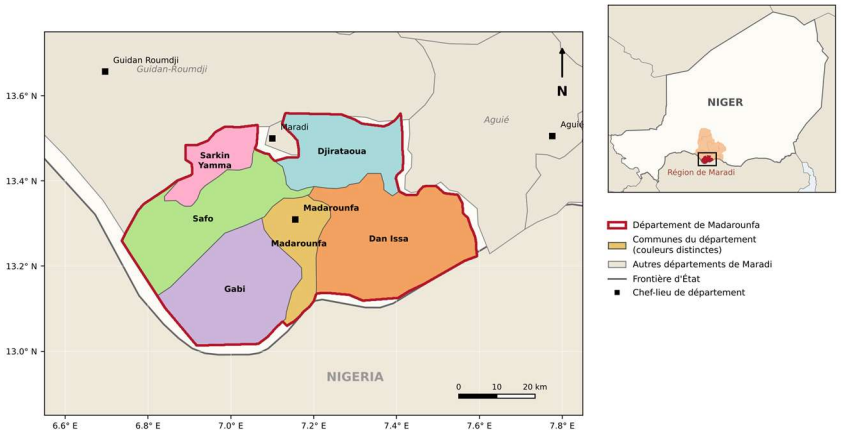
Le département de Madarounfa illustre ces enjeux. Il abrite la forêt protégée de Baban Rafi, principal massif boisé de la région, dont le défrichement a été documenté par l'imagerie satellitaire (UNEP, 2008 ; Barmo et al., 2021) ; ses effets sur les espaces pastoraux qui l'entourent restent toutefois peu étudiés. Dans quelle mesure la régression du domaine forestier protégé fragilise-t-elle un dispositif pastoral déjà réduit à des espaces résiduels ? L'hypothèse retenue est que la mise en culture explique l'essentiel de cette régression et fait de la forêt subsistante le principal espace de pâture du département. L'étude vise à : (i) décrire les aires de pâturage, les couloirs et les points d'eau du département ; (ii) mesurer l'évolution du domaine forestier et des cultures entre 1985 et 2015 à partir des cartes du SAF, complétée par une classification d'images de 2025 ; (iii) en tirer les besoins de sécurisation des espaces pastoraux.

1. Matériel et méthodes

1.1. Zone d'étude

Le département de Madarounfa couvre 3 562 km² au sud de la région de Maradi, entre Guidan Roumdji à l'ouest, Aguié à l'est et le Nigeria au sud (figure 1). Cette superficie de référence, utilisée dans tout l'article, est celle de l'union des six communes de la base geoBoundaries (Runfola et al., 2020), calculée sur l'ellipsoïde WGS 84. Les six communes sont Madarounfa, Dan Issa, Djirataoua, Gabi, Safo et Sarkin Yamma. La population, de 448 863 habitants en 2012 (INS, 2014), soit 126 habitants/km², est projetée à 692 594 habitants en 2024 (INS, 2024), soit 194 habitants/km². Le département appartient à la zone de transition sahélo-soudanienne, la plus arrosée de la région (SPR/CR Maradi, 2020). Il est traversé par le Goulbi de Maradi, qui alimente le lac de Madarounfa, et entoure en partie la ville de Maradi, dont la superficie urbanisée est passée de 1 118 ha en 1987 à 4 405 ha en 2019 (SPR/CR Maradi, 2020).

Figure 1 : Localisation du département de Madarounfa et de ses communes



Sources : limites administratives : Runfola et al., 2020 (geoBoundaries) ; frontières : Natural Earth, 2024 ; projection géographique WGS 84

1.2. Matériel et données

La classification a été réalisée sous Google Earth Engine (Gorelick et al., 2017 : 18-27) ; le géoréférencement, l'extraction des cartes, les calculs et les figures l'ont été avec Python 3.13 (NumPy 2.5, SciPy 1.18, Matplotlib 3.11). Trois sources ont été utilisées. La première est l'inventaire des ressources foncières du SAF de Maradi (SPR/CR Maradi, 2020), disponible auprès du Secrétariat permanent régional du Code rural, qui donne la superficie des aires, la longueur des couloirs, les mares et les points d'eau pastoraux. La deuxième réunit les cartes du même document : forêts classées et protégées et occupation des sols de 1985, 2005 et 2015, insérées sous forme d'images de 1 059 × 778 et de 916 × 672 pixels (96 dpi). La troisième comprend les images Landsat 8 et 9 de 2025 (réflectance de surface, collection 2) et, pour l'apprentissage, la carte ESA WorldCover 2021 à 10 m (Zanaga et al., 2022).

1.3. Exploitation, analyse et comparaison des données

Les lignes de l'inventaire relatives au département ont été vérifiées et agrégées par commune. L'aire de Kandamaou (Dan Issa), inscrite deux fois avec la même superficie, a été comptée une fois (103 aires) ; l'aire de Challa (Safo) n'ayant pas de superficie, les moyennes et les médianes portent sur 102 aires. La ligne de total des couloirs de Safo a été retirée. Le département de Bermo, en zone pastorale, est absent de l'inventaire des aires et des couloirs ; les comparaisons régionales portent donc sur sept départements.

Les cartes du SAF ont été géoréférencées sur les graduations de leur cadre (18 points d'amer par carte). L'écart entre les graduations des bords gauche et droit montre qu'elles sont en projection UTM 32 N ; une transformation affine a été ajustée par moindres carrés (erreur quadratique moyenne de 81 m pour les cartes des forêts, à 429 m par pixel, et de 67 m pour les cartes d'occupation des sols). Sur les cartes des forêts, chaque pixel a été affecté à la couleur de légende la plus proche (domaine protégé, domaine classé, fond) ; les pixels graphiques (rivières, traits,

écritures ; 10 à 11 %) ont été réaffectés à la classe majoritaire d'une fenêtre de 5 × 5 pixels. Sur les cartes d'occupation des sols, après un filtre moyen de 3 × 3 pixels, les pixels situés à plus de 60 unités RVB de toute couleur de légende (7 à 8 %) ont été exclus. Les cartes ont été mesurées sur une grille de 0,0005° (environ 55 m) ; l'incertitude a été encadrée en érodant ou en dilatant les contours forestiers d'un pixel d'origine. La carte des forêts de 1985 porte la source « Landsat 7 ETM+ de 2005 », comme celle de 2005. Il s'agit vraisemblablement d'une erreur d'édition, car la carte d'occupation des sols de 1985 cite « Landsat 4 & 5 TM de 1985 » et les deux cartes des forêts diffèrent nettement. Cette date n'ayant pas été confirmée par le SP/CR, les valeurs de 1985 sont données sous réserve.

Pour 2025, les 28 scènes Landsat 8 et 9 de septembre à novembre (couverture nuageuse < 20 %) ont été masquées (bits 1, 3 et 4 de QA_PIXEL), puis combinées en une médiane ; le NDVI, le MNDWI, le NDBI et un indice de sol nu ont été ajoutés aux six bandes. Les pixels WorldCover homogènes sur 3 × 3 pixels ont fourni les étiquettes, regroupées en six classes : formations arborées (arbres) ; savane et parcours (arbustes et herbacées) ; cultures ; bâti ; sol nu ; eau et zones humides. Un échantillon de 500 pixels par classe (graine 1) a été partagé en 70 % d'apprentissage et 30 % de validation. L'image a été classée par forêts aléatoires (150 arbres ; Breiman, 2001 : 5-32), lissée par un filtre modal de 3 × 3 pixels et exportée à 30 m. Le polygone de classification ne couvrait pas 4,4 % du département ; ces surfaces sont exclues, et les statistiques de 2025 portent sur 3 406 km².

Sur les 900 pixels de validation, la concordance avec WorldCover est de 93,6 % (Kappa de 0,92) ; la principale confusion oppose cultures et savane (précision du producteur de 93 % et de 82 %, de l'utilisateur de 84 % et de 91 %). Il s'agit d'une concordance avec une autre carte et non d'une exactitude de terrain. L'échantillon, stratifié selon la référence, ne permet pas d'estimer des superficies corrigées (Olofsson et al., 2014 : 42-57 ; Congalton, 1991 : 35-46) ; un échantillon indépendant stratifié

selon la carte a été préparé. La carte de 2025 a été croisée avec les contours forestiers du SAF ; ses parts ne sont pas comparées directement à celles des cartes d'occupation des sols du SAF, dont la méthode diffère.

2. Résultats

2.1. Des espaces pastoraux nombreux mais de faible étendue

L'inventaire du SAF recense dans le département 103 aires de pâturage couvrant 9 108 ha et 167 couloirs totalisant environ 1 160 km (tableau 1). Madarounfa regroupe 15 % des aires des sept départements inventoriés, mais 9 % de leur superficie, et 20 % des couloirs pour 12 % de leur longueur : ses aires sont plus petites (89 ha en moyenne contre 161 ha ; médiane de 27 ha contre 52 ha) et ses couloirs plus courts. Les aires n'occupent que 2,6 % du département.

Tableau 1 : Aires de pâturage et couloirs de passage du département de Madarounfa dans l'inventaire régional

Indicateur	Madarounfa	Région (7 départements)	Part de Madarounfa
Nombre d'aires de pâturage	103	672	15 %
Superficie des aires (ha)	9 108	104 644	9 %
Superficie moyenne d'une aire (ha)*	89	161	–
Superficie médiane d'une aire (ha)*	27	52	–
Nombre de couloirs de passage	167	845	20 %
Longueur des couloirs (km)	1 160	9 372	12 %

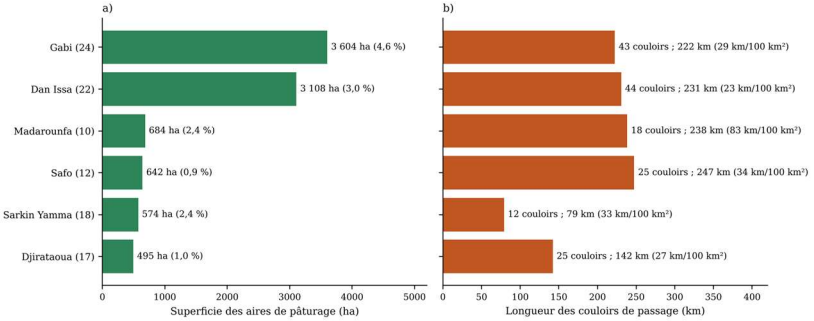
*Source : calculs des auteurs à partir de SPR/CR Maradi, 2020 (Bermo absent de l'inventaire). * Sur les aires dont la superficie est renseignée (102 à Madarounfa, 649 dans la région).*

2.2. Une concentration des aires dans le sud forestier

Les aires de pâturage se concentrent dans les communes de Gabi (24 aires, 3 604 ha) et de Dan Issa (22 aires, 3 108 ha), qui

regroupent ensemble 74 % de leur superficie (figure 2). Ce sont aussi les communes où le domaine forestier occupe la plus grande superficie. Dans les quatre autres communes, les aires couvrent moins de 700 ha par commune et moins de 2,5 % de la superficie communale. Les couloirs sont en revanche mieux répartis : Dan Issa et Gabi en comptent 44 et 43, mais Safo et Madarounfa totalisent chacune près de 240 km linéaires. La densité des couloirs varie de 23 km pour 100 km² à Dan Issa à 83 km pour 100 km² dans la commune de Madarounfa, où le couloir de Tsayaou (50 km) rejoint la forêt de Madarounfa et où le couloir qui relie Madarounfa à N'Yelwa (21 km) conduit à la frontière du Nigeria.

Figure 2 : Aires de pâturage (a) et couloirs de passage (b) par commune du département de Madarounfa



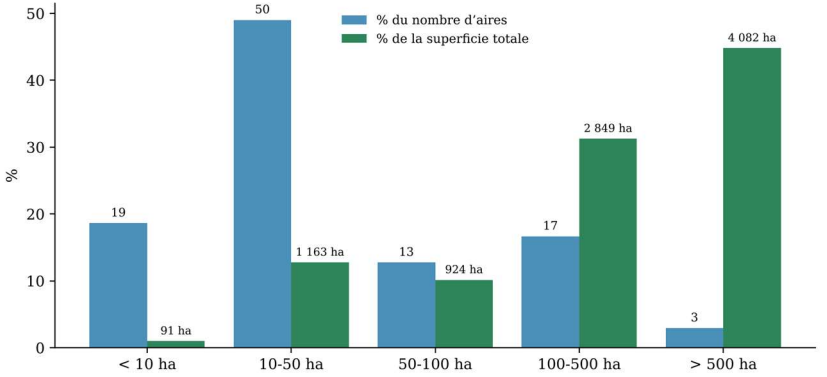
Source : calculs des auteurs à partir de SPR/CR Maradi, 2020 ; superficies communales de référence d'après Runfola et al., 2020

2.3. Des aires et des couloirs de petite taille

La superficie médiane des aires n'est que de 27 ha, et leur superficie moyenne de 89 ha (figure 3). Soixante-neuf aires, soit deux sur trois, ont moins de 50 ha et ne totalisent que 1 254 ha, soit 14 % de la superficie des aires. À l'opposé, trois aires de plus de 500 ha, El Kyaou (1 854 ha) et Madeini Gallawa (852 ha) à Gabi et Dawan Kayago (1 376 ha) à Dan Issa, en représentent 45 %. Les couloirs sont eux aussi courts : leur longueur médiane est de 4 km, et

seuls 16 couloirs dépassent 20 km. Il s'agit pour l'essentiel de liaisons locales entre un village, une aire, un point d'eau ou la forêt.

Figure 3 : Répartition des aires de pâturage du département de Madarounfa par classe de taille



Source : calculs des auteurs à partir de SPR/CR Maradi, 2020 (102 aires dont la superficie est renseignée)

2.4. Des points d'eau nombreux et une forêt au cœur des parcours

Le département de Madarounfa compte 69 points d'eau pastoraux modernes (68 puits pastoraux et une station de pompage), et l'inventaire y recense 70 mares et retenues d'eau : 54 temporaires, 9 semi-permanentes, 3 permanentes, un mini-barrage et trois autres plans d'eau dont le régime n'est pas précisé. Le lac de Madarounfa, permanent, couvre à lui seul 476 ha.

L'intitulé des couloirs montre le rôle de la forêt de Baban Rafi dans les parcours : 15 couloirs, totalisant 166 km, y conduisent, dont 11 dans la commune de Gabi et 4 dans celle de Safo. Trois autres couloirs mènent à d'autres massifs forestiers, dont celui de Tsayaou à la forêt de Madarounfa (50 km), et quatre au Goulbi de Maradi. La forêt n'est donc pas seulement une réserve de bois : elle est une destination des troupeaux, au même titre que les aires de pâturage et les points d'eau.

2.5. La régression du domaine forestier entre 1985 et 2015

Les cartes des forêts du SAF montrent une régression rapide du domaine forestier (tableau 2, figure 4) : environ 1 580 km² en 1985 (44 % du département), 960 km² en 2005 et 890 km² en 2015 (25 %), soit un recul d'environ 44 %, survenu pour l'essentiel avant 2005 (environ 3 100 ha par an, contre 750 ha par an ensuite). Selon que les contours sont érodés ou dilatés d'un pixel, le recul reste compris entre 41 et 47 %. Environ 700 km² ont disparu, et moins de 10 km² sont apparus. La régression touche surtout Safo (−57 %) et Dan Issa (−44 %) ; Gabi conserve l'essentiel de son massif (−25 %), et les surfaces de Djirataoua ont presque disparu. Le domaine classé, une quinzaine de km² autour de Madarounfa, reste stable.

Les cartes d'occupation des sols confirment ce mouvement : les cultures pluviales passent de 50 % de la superficie classée en 1985 à 70 % en 2005 et en 2015, et les formations naturelles de 49 % à 29 %.

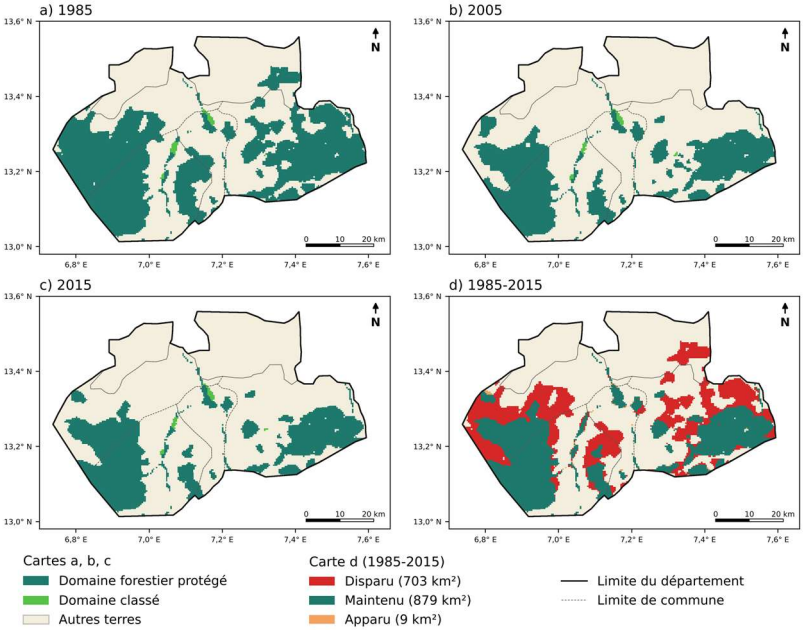
Tableau 2 : Évolution du domaine forestier et des cultures dans le département de Madarounfa d'après les cartes du SAF

Indicateur	1985*	2005	2015	Évolution 1985-2015
Domaine forestier, protégé et classé (km²)	1 583	964	889	−44 %
dont commune de Safo	426	198	181	−57 %
dont commune de Gabi	458	351	344	−25 %
dont commune de Dan Issa	573	361	320	−44 %
Part du domaine forestier dans le département (%)	44,4	27,1	25,0	−19,4 points
Cultures pluviales (% de la superficie classée)	50	70	70	+20 points
Formations naturelles (% de la superficie classée)	49	29	29	−20 points

Source : extraction par les auteurs des cartes des forêts et d'occupation des sols de 1985, 2005 et 2015 (SPR/CR Maradi, 2020). Intervalle (contours érodés ou

*dilatés d'un pixel) : 1 335-1 841 km² en 1985 et 712-1 092 km² en 2015. * Date de la carte de 1985 à confirmer.*

Figure 4 : Domaine forestier protégé et classé du département de Madarounfa en 1985 (a), 2005 (b) et 2015 (c), et évolution entre 1985 et 2015 (d)



Source : extraction par les auteurs des cartes des forêts classées et protégées de 1985, 2005 et 2015 (SPR/CR Maradi, 2020) ; limites : Runfola et al., 2020

2.6. En 2025, des champs à la place de la forêt disparue

En 2025, sur les 3 406 km² classés, les cultures occupent 72 %, la savane et les parcours 23 %, le bâti 2,3 %, les formations arborées 1,5 % (surtout le long du Goulbi), le sol nu 1,0 % et l'eau 0,1 % (figure 5). La savane forme deux blocs, à Gabi et à Dan Issa, qui correspondent aux massifs encore cartographiés en 2015. La part des cultures varie de 55 % à Gabi à 87 % à Djirataoua et 96 % à Sarkin Yamma. Ces parts ne sont pas directement comparables aux 70 % de cultures des cartes du SAF de 2015.

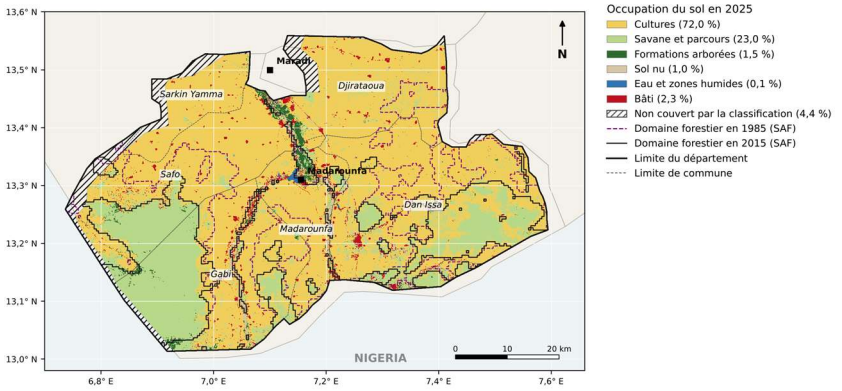
Le croisement avec les contours du SAF montre que la forêt disparue a été mise en culture (tableau 3) : les surfaces forestières de 1985 disparues en 2015 sont cultivées à 87 % et couvertes de savane à 11 %. Le domaine encore cartographié en 2015 reste couvert à 68 % de savane, mais les cultures en occupent déjà 27 %. Au total, 75 % de la savane du département se trouvent dans ce domaine maintenu.

Tableau 3 : Occupation du sol en 2025 selon la situation forestière de 1985 et de 2015 dans le département de Madarounfa

Espaces	**Superficie classée (ha)**	**Cultures (%)**	**Savane et parcours (%)**	**Formations arborées (%)**
Département	340 615	72,0	23,0	1,5
Domaine forestier en 1985	153 207	53,5	42,9	1,6
dont disparu entre 1985 et 2015	67 345	87,0	10,8	0,8
dont maintenu en 2015	85 862	27,1	68,1	2,2
Hors du domaine forestier de 1985	187 408	87,2	6,8	1,4

Source : classification par les auteurs d'images Landsat 8-9 de 2025 ; domaine forestier extrait des cartes du SAF (SPR/CR Maradi, 2020). Les parts restantes correspondent au sol nu, à l'eau et au bâti ; les 4,4 % de la superficie non couverts par la classification sont exclus.

Figure 5 : Occupation du sol du département de Madarounfa en 2025 et contours du domaine forestier de 1985 et de 2015



Sources : classification par les auteurs d'images Landsat 8-9 de 2025 ; domaine forestier : SPR/CR Maradi, 2020 ; limites : Runfola et al., 2020. Les pourcentages de la légende portent sur la surface classée.

3. Discussion

Les espaces pastoraux de Madarounfa sont beaucoup plus petits que ceux du nord de la région : à Dakoro, la médiane des aires est de 96 ha et celle des couloirs de 8,5 km, contre 27 ha et 4 km à Madarounfa (calculs des auteurs à partir de SPR/CR Maradi, 2020). Ces îlots de pâture enclavés dans les champs correspondent aux reliques pastorales décrites dans le sud du Niger (Thébaud et Batterbury, 2001 : 69-78), sources de conflits entre agriculteurs et éleveurs (Turner, 2004 : 863-889). Leur faible capacité rejoint les mesures faites sur les parcours de Maradi et dans les enclaves pastorales (Alhassane et al., 2018 : 1705-1716 ; Issoumane Sitou et Mahaman Malam Mouctari, 2025 : 21962-21974).

Les résultats confirment l'hypothèse. La mise en culture explique l'essentiel de la régression du domaine forestier : 87 % des surfaces disparues sont cultivées en 2025, et les surfaces apparues sont négligeables. La forêt subsistante est devenue le

principal espace de pâture : le domaine maintenu (environ 880 km²) représente près de dix fois la superficie de toutes les aires (91 km²), porte les trois quarts de la savane et reçoit quinze couloirs. Sa gestion doit donc intégrer cet usage pastoral, dans le SAF comme dans le plan d'aménagement de la forêt.

À partir d'images de 1996, 2005 et 2016 et de 17 points de terrain, Barmo et al. (2021) estiment le recul du couvert de la forêt protégée (environ 39 000 ha) à 172 ha par an, contre environ 3 100 ha par an en 1985-2005 et 750 ha par an en 2005-2015 ici. L'écart tient à la période, à l'emprise (tout le domaine forestier du département) et aux définitions, mais les deux sources concordent sur le ralentissement après 2005 et sur le moteur de l'évolution, la mise en culture, également relevé par UNEP (2008). Ce recul contraste avec la densification des arbres dans les champs de Maradi et de Zinder (Reij et al., 2009 : 13-14), qui ne compense pas la perte des grands espaces boisés dont dépendent les éleveurs (Krätli et al., 2013 : 42-50).

La situation sécuritaire ajoute une contrainte : des groupes armés venus du Nigeria se replient dans les forêts frontalières, dont Baban Rafi, et les vols de bétail et les enlèvements ont poussé des habitants vers Gabi, Madarounfa et Sarkin Yamma (Koné, 2022). En 2023, la région de Maradi accueillait plus de 80 000 réfugiés nigérians et environ 26 000 déplacés internes (HCR, 2023). La présente étude ne mesure toutefois pas l'effet de l'insécurité sur l'usage de la forêt et des couloirs.

L'étude a plusieurs limites. Elle repose sur des données secondaires dont certaines entrées (mare sans nom de 826 ha, doublon de Kandamaou) restent à vérifier. Les cartes du SAF sont de faible résolution (environ 430 m par pixel), et la date de la carte de 1985 reste à confirmer. La classification de 2025 n'est validée que par rapport à WorldCover, ne couvre pas 4,4 % du département et confond en partie cultures et savane. Les sources de 1985-2015 et de 2025 n'étant pas homogènes, seuls leurs croisements spatiaux ont été interprétés. Une validation par photo-

interprétation, une classification homogène de 1985 à 2025 et des enquêtes auprès des éleveurs et des services forestiers permettraient d'affiner ces résultats.

Conclusion

Le département de Madarounfa compte 103 aires de pâturage et 167 couloirs, petits et dispersés dans un espace agricole continu ; les aires se concentrent à Gabi et à Dan Issa, au contact de la forêt de Baban Rafi, vers laquelle convergent 15 couloirs. Entre 1985 et 2015, le domaine forestier a perdu environ 44 % de sa surface selon le SAF, surtout avant 2005 et à Safo et Dan Issa, tandis que les cultures pluviales passaient de la moitié à 70 % de la superficie. En 2025, 87 % des surfaces forestières disparues sont cultivées, et la forêt subsistante porte les trois quarts de la savane. L'hypothèse est confirmée : la mise en culture explique l'essentiel de la régression, et la forêt subsistante est devenue le principal espace de pâture.

Ces constats invitent à reconnaître la fonction pastorale de Baban Rafi dans son plan d'aménagement, à matérialiser les couloirs qui y conduisent, à protéger en priorité le massif de Gabi et les reliques de Safo et de Dan Issa, et à suivre ces espaces par une télédétection validée sur le terrain et par des inventaires réguliers menés avec les commissions foncières.

Références bibliographiques

Alhassane, A., Soumana, I., Chaibou, I., Karim, S., Mahamane, A. et Saadou, M. (2018). « Productivité, valeur pastorale et capacité de charge des parcours naturels de la région de Maradi, Niger », *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 12, n° 4, p. 1705-1716, https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i4.15.

Barmo, S., Amani, A., Idrissa, A., Maman Bachir, M. et Mahamane, A. (2021). « Cartographie et dynamique spatio-temporelle des formations végétales de la forêt protégée de Baban Rafi

(Niger) », *Revue marocaine des sciences agronomiques et vétérinaires*, vol. 9, n° 1, s. p. (article en ligne non paginé, sans DOI), https://www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAVH2/article/view/906.

Breiman, L. (2001). « Random forests », *Machine Learning*, vol. 45, n° 1, p. 5-32.

Congalton, R. G. (1991). « A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data », *Remote Sensing of Environment*, vol. 37, n° 1, p. 35-46.

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D. et Moore, R. (2017). « Google Earth Engine: planetary-scale geospatial analysis for everyone », *Remote Sensing of Environment*, vol. 202, p. 18-27.

HCR (2023). *Niger : mise à jour opérationnelle, avril-mai 2023*, Niamey, Haut-Commissariat des Nations unies pour les réfugiés, s. p., https://data.unhcr.org/en/documents/download/101467.

INS (2014). *Recensement général de la population et de l'habitat (RGP/H) 2012*, Niamey, Institut national de la statistique.

INS (2024). *Population par tranche d'âge en 2024, région de Maradi* (dépliant démographique, édition 2024), Maradi, Direction régionale de l'Institut national de la statistique, s. p., https://stat-niger.org/wp-content/uploads/maradi/Depliant_Demographique_Maradi_edition_2024.pdf.

Issoumane Sitou, M. et Mahaman Malam Mouctari, O. (2025). « Évaluation de la strate herbacée de l'enclave pastorale de Tombitere et du Centre secondaire d'élevage ovin (CSEO) de Déréki dans le Sahel nigérien », *Journal of Applied Biosciences*, vol. 207, p. 21962-21974, https://doi.org/10.35759/JABs.207.5.

Koné, H. (2022). « Le banditisme détruit les moyens de subsistance à la frontière du Niger », *ISS Today*, Institut d'études de sécurité, 16 mai 2022, s. p., https://issafrica.org/fr/iss-today/le-banditisme-detruit-les-moyens-de-subsistance-a-la-frontiere-du-niger.

Krätli, S., Huelsebusch, C., Brooks, S. et Kaufmann, B. (2013). « Pastoralism: a critical asset for food security under global climate change », *Animal Frontiers*, vol. 3, n° 1, p. 42-50.

Mortimore, M. J. et Adams, W. M. (2001). « Farmer adaptation, change and "crisis" in the Sahel », *Global Environmental Change*, vol. 11, n° 1, p. 49-57, https://doi.org/10.1016/S0959-3780(00)00044-3.

Natural Earth (2024). *Free vector and raster map data at 1:10m, 1:50m and 1:110m scales* (version 5), s. p., https://www.naturalearthdata.com.

Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E. et Wulder, M. A. (2014). « Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change », *Remote Sensing of Environment*, vol. 148, p. 42-57.

Reij, C., Tappan, G. et Smale, M. (2009). *Agroenvironmental transformation in the Sahel: another kind of "Green Revolution"*, IFPRI Discussion Paper 00914, Washington, International Food Policy Research Institute, v + 43 p.

République du Niger (1993). *Ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code rural*, Niamey.

République du Niger (2004). *Loi n° 2004-040 du 8 juin 2004 fixant le régime forestier au Niger*, Niamey.

République du Niger (2010). *Ordonnance n° 2010-029 du 20 mai 2010 relative au pastoralisme*, Niamey.

Runfola, D., Anderson, A., Baier, H. et al. (2020). « geoBoundaries: a global database of political administrative boundaries », *PLoS ONE*, vol. 15, n° 4, e0231866.

SPR/CR Maradi (2020). *Document cartographique et inventaire des ressources foncières de la région de Maradi. Schéma d'aménagement foncier (SAF)*, Maradi, Secrétariat permanent régional du Code rural de Maradi, avec l'appui du PASEL, février 2020, 180 p.

Thébaud, B. et Batterbury, S. (2001). « Sahel pastoralists: opportunism, struggle, conflict and negotiation. A case study from eastern Niger », *Global Environmental Change*, vol. 11, n° 1, p. 69-78.

Turner, M. D. (2004). « Political ecology and the moral dimensions of "resource conflicts": the case of farmer-herder conflicts in the Sahel », *Political Geography*, vol. 23, n° 7, p. 863-889.

UNEP (2008). *Africa: Atlas of our changing environment*, Nairobi, Division of Early Warning and Assessment, United Nations Environment Programme, fiche « Baban Rafi Forest, Niger », s. p.

Zanaga, D., Van De Kerchove, R., Daelemans, D. et al. (2022). *ESA WorldCover 10 m 2021 v200*, Zenodo, Agence spatiale européenne, s. p., https://doi.org/10.5281/zenodo.7254221.