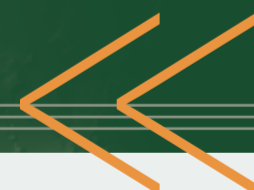
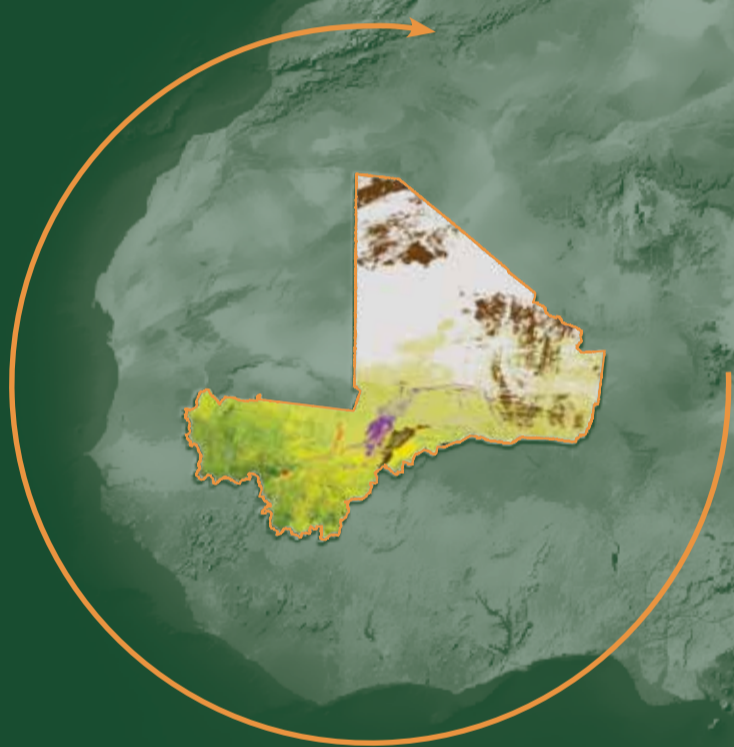


MALI

ATLAS DES CARTES D'OCCUPATION DU SOL



MALI

ATLAS DES CARTES
D'OCCUPATION DU SOL

>> CONTRIBUTIONS

© 2014, Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS)

ISBN: 978-9973-856-78-4

Reproduction

La reproduction est autorisée uniquement dans le cadre de l'enseignement et de la recherche scientifique et des études et analyses devant servir à des actions de développement, à condition que la source soit mentionnée. L'OSS apprécierait de recevoir une copie des publications utilisant ce document comme source.

Aucune utilisation de cette publication ne peut être faite pour la revente ou pour aucun autre but commercial sans permission antérieure par écrit de l'Observatoire du Sahara et du Sahel.

Observatoire du Sahara et du Sahel

Boulevard du Leader Yasser Arafat
BP 31 Tunis Carthage
1080 Tunisie
T: (+216) 71 206 633/634
F: (+216) 71 206 636
<http://www.oss-online.org>

Pour des fins de citation, ce document peut être cité comme :

OSS (2014), «MALI : Atlas des cartes d'occupation du sol.», Gestion Intégrée de la Terre et de l'Eau pour l'Adaptation à la Variabilité et au Changement Climatique (ILWAC)

Couverture : la couverture illustre à la fois les différentes zones agro-écologiques et des scènes rurales du Mali en rapport avec la gestion durable des terres et de l'eau.

Représentations cartographiques :

Les éléments cartographiques représentés dans cet atlas sont issus de la Carte d'occupation du sol du Mali et des cartes de vulnérabilité réalisées à l'échelle 1/200 000.

Cet atlas a été réalisé sous la supervision de M. K. Kherraz, Secrétaire Exécutif de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), et la direction de M N. Ben Khatra, Coordinateur du Programme Environnement.

La conception et la réalisation de l'atlas ont été assurées par l'équipe de l'OSS composée de M. Nabil Ben Khatra, Mme Nikola Rass, Mme Lilia Benzid et Mme Olfa Othman qui a assuré le suivi des travaux d'impression.

Les organisations suivantes ont collaboré à la création de cet Atlas :

- Agence de l'Environnement et du Développement Durable Mali (AEDD)
- Direction Générale de la Protection Civile Mali (DGPC)
- Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS)

Les fonds nécessaires à la création de cet Atlas ont été fournis par la Banque Mondiale.

Crédit photographique : AEDD (Légende pp. 16-19), OSS et Lilia Benzid@OSS (pp 13, 14 et 216)
Imprimé en Tunisie par SIMPACT



>> PREFACE

Pays continental aux deux tiers désertiques, le Mali connaît la dure réalité des changements climatiques. A vue d'œil, les populations vivent au quotidien les effets de l'élévation de la température, de la dégradation des superficies cultivables, de la disparition des forêts, du comblement des cours d'eau...

Cet état de fait, dont les conséquences sont énormes sur le développement du pays, a suscité une réponse à l'interne et à l'externe. Des documents de référence, comme la politique nationale des changements climatiques et le Cadre Stratégique de la Gestion Durable des Terres ont ainsi été élaborés pour faire face à la péjoration climatique.

Des partenariats ont été noués au niveau international avec plusieurs organismes, sur des axes de collaboration variés. Il en est ainsi de la plateforme autour de l'Observatoire du Sahara et du Sahel.

L'Agence de l'Environnement et du Développement Durable, en tant que structure chargée de la coordination et de la mise en œuvre de la Politique Nationale de Protection de l'Environnement et de la prise en compte de la dimension Environnement dans toutes les politiques de développement du pays, a tiré un grand profit de cette collaboration dont les fleurons sont visibles à travers les produits obtenus par les projets « la gestion intégrée de la terre et de l'eau pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique » (ILWAC) et « Amélioration de la résiliences des populations sahéliennes aux mutations environnementales » (REPSAHEL).

Ces deux engagements ont eu pour nous deux impacts. Le premier est le renforcement des capacités des agents de l'AEDD qui, au contact de l'expertise internationale ont assurément acquis des connaissances qui leur permettent de faire face au défi de la caractérisation des indicateurs et à la modélisation des données.

Le deuxième gain est au niveau de l'avancée significative obtenue dans la collecte des données et le suivi écologique. L'utilisation des données cartographiques satellitaires sur des échelles systématiques constitue aujourd'hui un acquis dans le suivi des ressources en eau et en terre.

L'atlas issu de cette plateforme est pour nous un bréviaire qui nous autorise à faire une bonne projection et une bonne conception du développement durable.

C'est donc confiants que nous attendons les phases ultérieures de notre engagement avec l'OSS, notre outil d'intégration.



Agence de l'Environnement et du Développement Durable

>> PREFACE

Au cours des dernières décennies, une grave dégradation des ressources naturelles a bouleversé les écosystèmes des pays africains, et notamment ceux du circum-Sahara, et a affecté la productivité de l'agriculture et de l'élevage. La diminution du couvert végétal, la perte de la biodiversité, l'érosion et l'épuisement des sols mettent en péril les principaux fondements de la subsistance des populations en milieu rural.

Le cinquième rapport du Groupe Intergouvernemental d'Expert sur l'Evolution du Climat – GIEC, paru en Mars 2014 a confirmé que l'impact du changement climatique est déjà effectif dans certains pays (variabilité inter et intra annuelle des pluies, exacerbation des événements extrêmes...), et risque de s'accroître si les tendances actuelles se maintiennent.

L'information fiable, pertinente et à jour joue un rôle central dans le processus décisionnel pour la gestion des espaces dégradés ou menacés de dégradation et pour une meilleure adaptation au changement climatique. De ce fait, tous les organismes de recherche et de développement, y compris l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), s'accordent sur la nécessité d'utiliser les meilleures informations disponibles et d'améliorer les mécanismes et outils permettant d'y accéder, afin d'asseoir sur des bases solides toutes les stratégies de développement durable.

Le foisonnement récent de sources de données satellitaires et l'amélioration de leurs caractéristiques techniques (résolution spatiale, répétitivité), plaident en faveur d'une meilleure valorisation de l'outil télédétection. Les applications qui en découlent pourraient permettre d'améliorer le suivi et la gestion :

- des terres, en permettant l'élaboration d'inventaires spatialisés et la caractérisation de l'état des ressources, l'estimation et la prévision des variations de l'occupation et de l'utilisation des sols ainsi que l'appréciation et la quantification des productions des couverts végétaux stratégiques (céréales, parcours, forêts...);
- des ressources en eau, en rendant possible la réalisation d'une cartographie exhaustive et à jour de l'hydrographie de surface, d'une part, et l'estimation et le suivi des évolutions spatiales et temporelles des prélèvements d'eaux souterraines, d'autre part.

L'OSS œuvre depuis plus de deux décennies à la promotion de la mise en place des outils de suivi environnemental au niveau de ses pays membres. Ses initiatives couvrent une large panoplie d'interventions allant de la conception des dispositifs de surveillance à leur mise en place à une échelle opérationnelle, en passant par le renforcement des capacités de leurs utilisateurs. C'est dans ce cadre que l'OSS a été mandaté par la Banque Mondiale pour accompagner le Mali dans le développement et la mise en place d'outils de gestion durable des terres et de l'eau pour une meilleure adaptation au changement climatique (Projet ILWAC Mali).

Comme les autres pays sahéliens, le Mali est largement tributaire des conditions climatiques et plus particulièrement de la pluviométrie. De plus, et depuis l'apparition des périodes de sécheresse en 1970, on a pu observer l'installation d'un climat plus aride sur l'ensemble du territoire, ainsi qu'une tendance à la diminution globale des pluies utiles. Cette situation contribue à fragiliser l'ensemble des écosystèmes et donc les conditions de vie des populations.

La mise en œuvre du projet ILWAC a permis entre autres, la réalisation d'un portail contenant un Système d'Information pour une Gestion Durable des Terres (SI-GDT) et la production de cartes thématiques sur l'occupation du sol, l'analyse de la vulnérabilité au changement climatique et l'estimation du potentiel de séquestration du Carbone.

L'Atlas de l'occupation du sol du Mali est destiné à tous ceux qui s'intéressent à la gestion durable des ressources naturelles dans ce pays. Nous espérons, quant à nous, que cet ouvrage sera le plus utile possible aux décideurs et aux acteurs de développement.

Khatim KHERRAZ



Secrétaire Exécutif
Observatoire du Sahara et du Sahel

» REMERCIEMENTS

Cet atlas a été réalisé sous la supervision de M. Khatim KHERRAZ, Secrétaire Exécutif de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), sous la direction de M. Nabil BEN KHATRA, Coordinateur du Programme Environnement et grâce au soutien de la Banque Mondiale.

Un remerciement spécial à M. Maman-Sani ISSA, Expert Senior Environnement, pour la supervision de la mise en œuvre du projet ILWAC et l'initiation de cet atlas et à M. Taoufik BENNOUNA, Expert Senior Gestion des Ressources Naturelles qui a fortement contribué à la conception du projet ILWAC Mali et au démarrage de ses activités.

Le projet ILWAC a été coordonné par l'OSS en étroite collaboration avec ses partenaires nationaux maliens, l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD) et la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC).

L'AEDD a joué le rôle de facilitateur et a collaboré avec l'OSS et les autres parties prenantes dans le cadre de toutes les phases du projet ILWAC. Nous sommes redevables à M. Mamadou GAKOU, Directeur Général de l'AEDD et à l'équipe nationale mise en place à cet effet, en particulier, M. Alain GERBE (Coordinateur de l'équipe ILWAC au Mali), M. Aboubacar CISSE, Mme Mah COULIBALY, M. Fadiala DEMBELE, M. Faneke DEMBELE, M. Issaka DEMBELE, M. Drissa DOUMBIA, M. Cheikh HAMALLA DIAKITE, Mme Marietou KORNIO, M. Abdou Yéhiya MAIGA, M. Ibrahim MAIGA, M. Ahmadou SAMBEL, Mme Binta THIAM et M. Amidou TRAORE.

La DGPC a également été fortement impliquée dans la mise en œuvre du projet à travers ses experts MM. Amadou GUINDO et Abdoulaye GARIKO. Cet engagement est partagé par les autres partenaires nationaux, à savoir l'Institut d'Economie Rurale - IER (M. Cheick H DIAKITE), la cellule du Système d'Information Forestier - SIFOR (M. Marcelin SANOU), le Système d'Alerte précoce - SAP (M. Ogoyo DOLO), Mali Météo (M. Sekou NFALY SISSOKO) et l'Institut Géographique du Mali - IGM (M. Barazi DICKO).

Compte tenu de la complexité du projet et de la diversité des aspects et thématiques qu'il aborde, l'unité de coordination a été étoffée par une équipe multidisciplinaire d'experts régionaux et internationaux. L'expertise régionale de l'Aghrymet a été très appréciée. Les experts Informatique et Géomatique MM. Jean POMMIER et Philippe RAPAPORT ont fortement contribué à la mise en place et à la mise à jour du système d'information SI-GDT. Nous tenons également à remercier Mme Séverine LAURENT, experte en communication pour sa contribution à la conception et à la diffusion des produits de communication. La réalisation de cet atlas n'aurait pas non plus été possible sans le travail d'envergure de l'expert en télédétection et cartographie M. Omar LAABIDI.

Les vérités de terrain qui ont permis la réalisation des cartes de vulnérabilité ont été réalisées au niveau des observatoires du Dispositif National de Surveillance Environnementale (DNSE). Ces observatoires ont été mis en place au Mali par l'AEDD avec l'appui technique de l'OSS et le soutien financier de la DDC Suisse qu'il convient ici de remercier pour son engagement et tous ses efforts en faveur de la gestion durable des terres dans la région.

Durant toute la durée de mise en œuvre du projet, l'OSS a mobilisé ses équipes techniques et administratives pour assurer une coordination efficace des activités. La coordination du projet a été assurée successivement par MM. Aboubacar ISSA, Hervé TREBOSEN, Abdesslem KALLALA et Mme Nikola RASS. Cette équipe a été particulièrement soutenue au plan technique par MM. Moez LABIADH et Yassine MANKAI ainsi que par Mme Habiba KHIARI. Le volet communication du projet a été assuré et suivi par Mme Lilia BENZID.

Nous sommes également redevables à toute l'équipe qui a efficacement contribué à la relecture et à la clarté de ce texte, M. Sadok EL AMRI, Mme Leila DRIDI, et à Mme Olfa OTHMAN, qui a assuré la mise en forme du document.

Que tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cet ouvrage, y compris ceux qui n'ont pu être cités ici, en soient remerciés.



Atelier de lancement du projet ILWAC-Mali 2011

» TABLE DES MATIÈRES

» Contributions	3
» Préface du Directeur Général de l'AEDD	4
» Préface du Secrétaire Exécutif de l'OSS	5
» Remerciements	6
» Le Mali	8
» Le Mali : Observation spatiale et surveillance locale	10
» La Gestion Intégrée de la Terre et de l'Eau pour l'Adaptation à la Variabilité et au Changement Climatique - ILWAC	12
» La Cartographie de l'Occupation du Sol	14
» Mali : La Carte d'Occupation du Sol	15
» La Légende de la Carte d'Occupation du Sol	16
» Découpage et Index des Coupures de la Carte d'Occupation du Sol	20
» Index des Villes	21
» Analyse de Vulnérabilité au Changement Climatique	204
» Analyse de Vulnérabilité à la Sécheresse	206
» Carte de Vulnérabilité à la Sécheresse	207
» Analyse de Vulnérabilité aux Feux de Brousse Tardifs	208
» Carte de Vulnérabilité aux Feux de Brousse Tardifs	209
» Analyse de Vulnérabilité aux Inondations	210
» Carte de Vulnérabilité des routes et des aéroports aux Inondations	211
» Carte de Vulnérabilité des villes et villages aux Inondations	212
» Carte de Vulnérabilité des puits, forages, forêts classées et agriculture aux Inondations	213
» Séquestration de Carbone	214
» Carte du Potentiel de Séquestration de Carbone	215
» Base de Données des Bonnes Pratiques de Gestion Durable des Terres (GDT)	216
» Carte de la Répartition des Bonnes Pratiques GDT au Mali	217
» Références	218
» Liste des Sigles et des Acronymes	220
» Epilogue	221

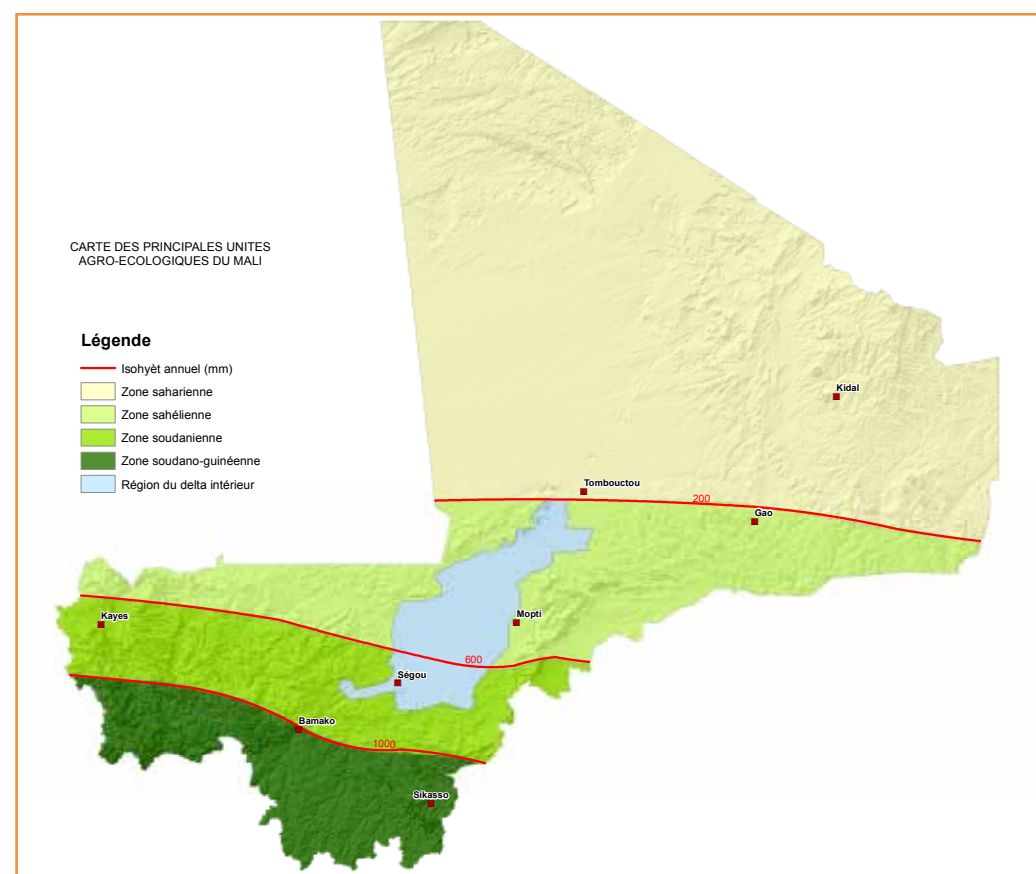
Caractérisation géographique

L'un des plus vaste pays de l'Afrique de l'Ouest, le Mali couvre une superficie de 1 241 000 Km². Il partage ses 7420 km de frontières avec, au nord l'Algérie, à l'est le Niger et le Burkina Faso, au sud la Côte d'Ivoire et la Guinée et à l'ouest le Sénégal et la Mauritanie. Le Mali est un pays à relief peu marqué avec des collines et des buttes dispersées ne dépassant pas les 1000 mètres d'altitude. Son climat est sous la dépendance étroite des facteurs comme les vents, les précipitations et les températures.

Caractérisé par son climat intertropical continental, le Mali connaît une alternance d'une longue saison sèche et d'une saison des pluies allant de 2 mois au Nord à 5-6 mois au Sud. La pluviométrie caractérisée par son irrégularité dans l'espace et dans le temps varie de moins de 100 mm au nord à environ 1200 mm au sud.

Il en résulte une subdivision bioclimatique en quatre grandes zones bioclimatiques dont les zones saharienne et sahélienne représentent environ les 3/4. Il présente une large gamme de milieux agro-écologiques, allant du climat aride saharien au nord au climat pré-guinéen au sud.

Cartes des principales unités agro-écologiques du Mali



CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

De par sa diversité en zones bioclimatiques et agro écologiques, le Mali présente une importante richesse de ressources naturelles tant sur le plan des ressources en eau, des ressources fauniques et floristiques, que des ressources minières et énergétiques.

Le Mali dispose d'un **très important potentiel hydrique mobilisable**. Son important réseau d'eau de surface s'étend sur une superficie de 1,8 millions d'hectares avec un écoulement annuel estimé à 56,5 milliards de m³. Le réseau hydrographique de surface s'articule autour des bassins versants de deux principaux fleuves, à savoir le fleuve Niger et le fleuve Sénégal, mais aussi un réseau de cours d'eau, de lacs et de mares. Les réserves statiques en eau souterraine sont estimées à 2.700 milliards de m³.

Les terres arables représentent 23,8% du territoire Malien, soit 30 millions d'ha dont 11,4 millions ha de terres sous cultures et jachères, sur lesquels 3 à 3,5 millions ha sont cultivés chaque année et un potentiel de 1 million d'ha irrigables. Il est à noter cependant que **le potentiel agro-sylvo-pastoral** est relativement faible en raison des contraintes agronomiques et climatiques. Les sols sont ainsi caractérisés par leur faible teneur en phosphore, potassium et soufre mais aussi leur forte sensibilité à l'érosion éolienne et/ou hydrique enregistrée notamment au nord du pays.

Le domaine forestier, selon l'inventaire des ressources ligneuses du territoire pour la période 1985-1991, couvrait 100 millions d'hectares dont uniquement 32,4 millions ont une réelle production forestière, ce qui représente environ 26% de la superficie du pays. A ces formations s'ajoutent

les formations végétales agricoles ou anthropiques (cultures et jachères), estimées à 15,7 millions d'ha (DNRFFH, 1995).

Les ressources pastorales constituées par les pâturages herbacés et aériens sont très importantes au sud du pays avec environ 4 tonnes de matière sèche (MS) à l'hectare par rapport à 0,6 tonne de MS à l'hectare au nord. Ceci explique la concentration des activités économiques, de la production alimentaire et de la présence humaine dans les zones du sud du pays.

Les ressources halieutiques sont importantes et la pêche de type artisanal s'effectue au niveau de tous les plans d'eau : fleuves, lacs, mares, barrages hydro-électriques et barrages agro-pastoraux, plaines inondées.

Les ressources minières sont très importantes grâce aux potentialités géologiques du pays. Le sous-sol regorge d'importants gisements miniers dont : l'or, le diamant, le cuivre, le plomb, le zinc, le fer, le phosphate, la bauxite, le manganèse, l'uranium, le calcaire et le gypse.

Les ressources énergétiques sont essentiellement issues de l'exploitation du bois qui est la principale source d'énergie au Mali. Le bois fournit 80 % de l'énergie consommée marquant une forte dépendance qui s'explique avant tout par le faible taux d'accès à l'électricité aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, constituant ainsi un frein important au développement et limitant les capacités d'adaptation aux changements climatiques des populations (AEDD, 2012).

Des problématiques et des défis environnementaux

Le Mali est en proie à plusieurs problématiques environnementales résultant à la fois des changements globaux affectant les régimes pluviométriques et les températures ainsi que des modes d'exploitation non durable des ressources naturelles.

Le Mali a déjà fait les frais de ce chamboulement climatique. En effet, durant la période 1980-2007, le pays a connu **cinq épisodes majeurs de sécheresse**. Ceci a constitué un précurseur pour la dégradation de l'environnement et des ressources naturelles comme le tarissement des points d'eau, l'abaissement du niveau de la nappe phréatique, l'élévation des températures, la perturbation de la biodiversité, la baisse de la productivité et de la production.

Avec deux tiers de sa superficie arides ou semi-arides, le Mali souffre de la perte progressive de ses ressources en sol entraînant dans son sillage **une dégradation de plus en plus prononcée de la biodiversité faunique et floristique**. Cette tendance à la désertification, causée par les vagues de sécheresse, résulte en l'abandon des terres cultivables et l'augmentation de l'exode rural de la population qui souffre de plus en plus de paupérisation et de manque de ressources assurant sa survie.

Par ailleurs, l'accroissement de la population urbaine n'a fait qu'accroître **la dégradation des formations forestières** suite à la demande de plus en plus élevée en bois énergie et les modes de gestion non adaptés au contexte environnemental critique. Des pratiques telles que la surexploitation des ressources végétales ainsi que les feux de brousses sont aussi notées et leur effet sur l'écosystème forestier ne cesse de soulever les inquiétudes.

CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

La population est estimée à 14,85 millions en 2012, essentiellement rurale avec un taux de croissance annuel moyen d'environ 3,4% et une densité moyenne de 11 habitants au km² (2 habitants au km² dans le nord à 25 habitants par km² dans les zones centrales et méridionales). Le PIB a connu une nette amélioration entre 1999 et 2009 avec des valeurs respectives de 2,6 milliards USD et 9 milliards USD.

L'économie repose essentiellement sur le **secteur agro-pastoral** qui occupe près de 80% de la population et intervient pour plus de 40% dans le PIB et 3/4 des exportations.

L'élevage, sous-secteur pilier de l'économie malienne contribue à l'amélioration des revenus des populations rurales pour environ 80% dans les systèmes pastoraux et 18% dans les systèmes agro-pastoraux.

L'agriculture est essentiellement basée sur la culture des céréales et du coton. La céréaliculture repose sur quatre principales spéculations : le mil, le sorgho, le riz et le maïs, et qui connaissent depuis les vingt dernières années une progression au niveau de la productivité et de leur contribution dans le PIB.

«L'environnement, les changements climatiques, la lutte contre la désertification et la préservation de la diversité biologique sont des enjeux de plus en plus structurants et des facteurs déterminants du bien-être de la population. Le capital naturel du Mali qui contribue de manière critique à la production nationale et aux conditions de vie des ménages, doit être préservé.

En effet, ces ressources naturelles, à la base du développement du pays, sont soumises à un processus de dégradation sous les effets conjugués d'une surexploitation et des dynamiques écologiques naturelles aggravées par les changements climatiques.»

Rapport National sur le Développement Durable au Mali dans la perspective de RIO+20

La pêche contribue également pour une part importante au budget de l'Etat à travers le placement des permis de pêche, les divers impôts et taxes prélevés tout au long de la filière. La valeur ajoutée brute de l'ensemble de la filière pêche est évaluée à 90 milliards de FCFA, soit 4,2% du PIB total du pays.

Les activités minières permettent d'améliorer la contribution de ce secteur au développement global du pays, le code minier a fait l'objet d'une relecture visant à mieux prendre en compte la gestion de l'environnement au cours des travaux de recherche et d'exploitation. Le nouveau code minier sera également le cadre de référence pour la conduite de l'orpaillage traditionnel.

L'artisanat est au Mali l'activité la plus accessible pour la population et contribue à la stabilité sociale et économique des communautés locales. Cependant, une évaluation des impacts des activités artisanales au niveau national a mis en évidence leurs conséquences souvent néfastes notamment à travers les eaux usées des teintureries et l'exploitation abusive des certaines essences forestières.

Le tourisme se résume essentiellement au pays dogon, Tombouctou, Gao, la cité de Djenné classés tous au patrimoine mondial de l'UNESCO, et à la biodiversité issue de plusieurs zones géographiques comme le delta central du Niger qui est inscrit à la convention RAMSAR depuis 1985.



>> LE MALI : OBSERVATIONS SPATIALE ET SURVEILLANCE LOCALE

LA MAITRISE ET LA DIFFUSION DE L'INFORMATION ENVIRONNEMENTALE

Depuis la conférence de Rio sur l'environnement et le développement durable de 1992, la communauté internationale concentre ses efforts pour venir à bout des problèmes environnementaux les plus graves comme la dégradation des terres, le changement climatique et la pauvreté (OSS, 2012). Le Mali, à l'instar des pays africains les plus touchés par ces fléaux, s'est mobilisé pour la gestion durable de ses ressources naturelles. Pour y parvenir, la maîtrise et la diffusion de l'information environnementale se pose comme une condition *sine qua non*.

Dans ce cadre, et afin d'assurer aux populations, d'ici 2015, l'accès à l'information et la participation du public au processus de prise de décision en matière d'environnement, les objectifs spécifiques du Mali sont de rendre accessible l'information environnementale au niveau national, régional et local, de faciliter l'accès des populations à la justice, et de mettre en place et/ou consolider des cadres de concertation des différentes catégories d'acteurs (AEDD, 2011).

Au Mali, de nombreuses structures techniques ont pour mission de collecter les variables environnementales dans différents domaines thématiques (DNH, CPS/MA, IER, DNM, CPS/MME, SAP, DNSI, etc.). Dans la majorité des cas, l'objectif visé est de caractériser l'état de l'environnement et d'évaluer les activités réalisées. Cependant, chacune des structures, de façon indépendante, garde un caractère essentiellement sectoriel. En 2012, le projet ILWAC Mali a démarré dans le but de mettre en place un système global, cohérent et intégré de gestion des informations et des données pour renforcer le partage des connaissances et des capacités de toutes ces structures, et de produire les données manquantes à l'aide de la télédétection et de la collecte des données sur les observatoires.

LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DANS LE SAHARA ET LE SAHEL

Conscient de l'importance de disposer d'informations sur l'état de l'environnement pour une prise de décision plus éclairée, l'OSS a mis en place un réseau d'observatoires dans la zone du circum-Sahara pour le suivi écologique à long terme et ceci dans le cadre du programme ROSELT/OSS (Réseau d'Observatoires de Surveillance Ecologique à Long Terme). Ce programme a été relayé par le projet « Surveillance environnementale » en 2006 et le projet REPSAHEL (Amélioration de la résilience des populations sahéliennes aux mutations environnementales) mis en œuvre depuis 2012 dans 7 pays du Sahel (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Nigéria, Sénégal et Tchad).

LES OBSERVATOIRES, UN ÉLÉMENT ESSENTIEL DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Les observatoires mis en place par l'OSS et ses partenaires, sont des sites d'observation identifiés par les pays, couvrant les principaux écosystèmes existants. L'information y est collectée en combinant plusieurs approches telles que l'utilisation des données satellitaires, des mesures de données biophysiques et des enquêtes socio-économiques selon des méthodes standardisées afin de permettre les comparaisons de l'évolution spatio-temporelle des paramètres considérés.

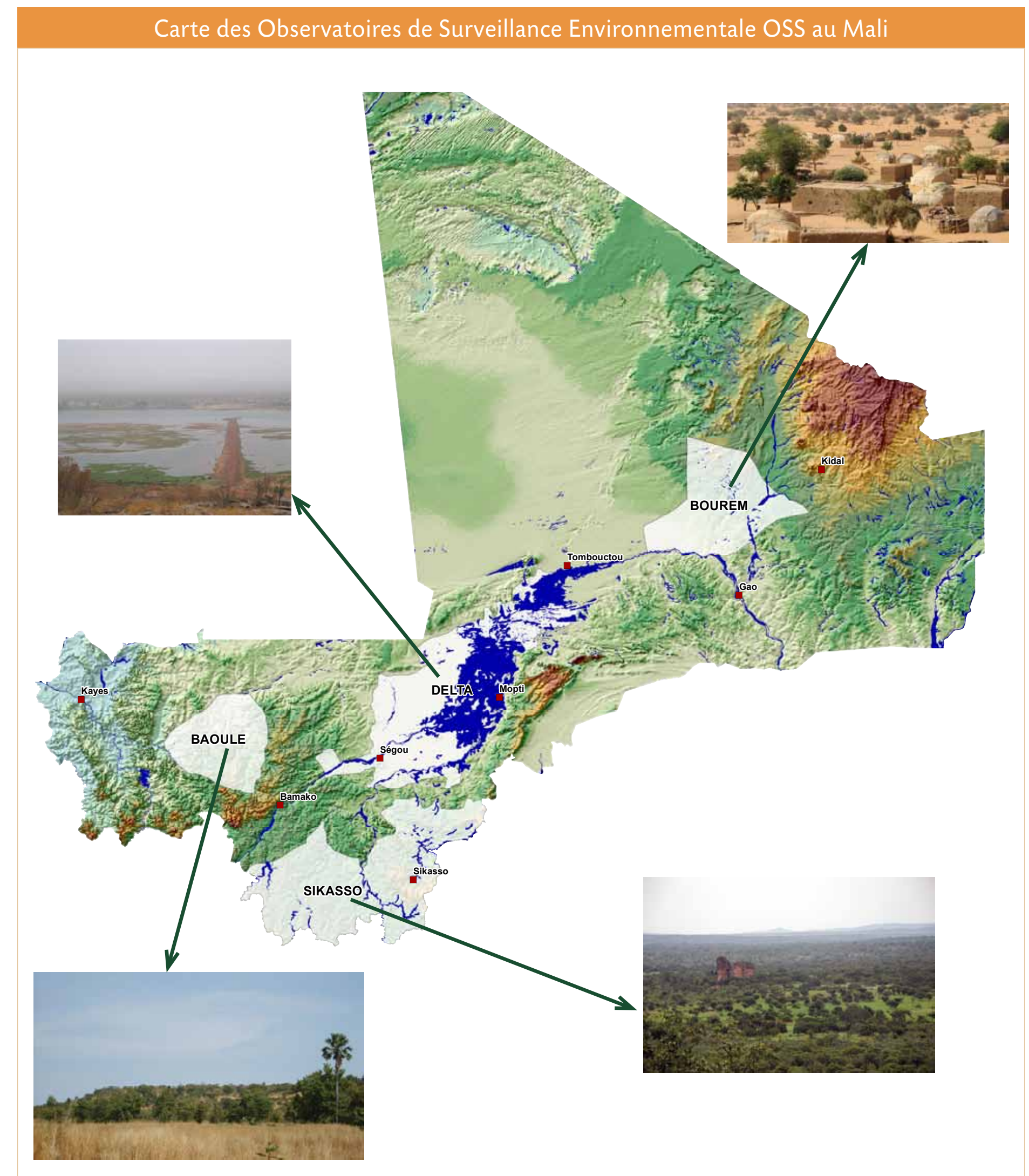
Pour tous les observatoires mis en place par l'OSS, des protocoles de collecte de données biophysiques et socio-économiques ont été définis pour établir à la fois :

- Un kit minimum de données pour tous les observatoires du réseau
- Un kit de données prenant en compte les spécificités locales de chaque observatoire.

LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE AU MALI

Au Mali, il existe quatre observatoires labellisés qui couvrent les principales zones agro-écologiques du pays : l'Observatoire de Sikasso dans la zone soudanienne et soudano guinéenne, l'Observatoire du Cercle de Bourem dans la zone saharo-sahélienne, l'Observatoire du Delta occidental du Niger Niono dans les zones soudanienne, sahélienne et pré désertique près du fleuve Niger, et l'Observatoire de la Boucle du Baoulé dans la zone soudanienne. Ces observatoires recueillent régulièrement des données écologiques et socio-économiques permettant le calcul du Kit minimum d'indicateurs mis en place par l'OSS ainsi que l'élaboration des cartes thématiques.

Ces observatoires ont été mis en place par l'AEDD dans le cadre du Dispositif National de Surveillance Environnementale (DNSE) avec le soutien de la DDC Suisse. Ils ont également servi à la production de vérité de terrain pour la carte d'occupation du sol réalisée à l'aide des images satellites.



» LA GESTION INTÉGRÉE DE LA TERRE ET DE L'EAU POUR L'ADAPTATION À LA VARIABILITÉ ET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE - ILWAC



UN PROJET MIS EN ŒUVRE EN PARTENARIAT ET SUIVANT UNE APPROCHE PARTICIPATIVE

Tirant profit de ses acquis en matière de gestion de l'information environnementale, le Mali a entrepris depuis septembre 2011, la mise en œuvre du projet ILWAC «Gestion Intégrée de la Terre et de l'Eau pour l'Adaptation à la Variabilité et au Changement Climatique au Mali» avec l'appui technique de l'OSS et financier de la Banque Mondiale. Le projet ILWAC a été coordonné par l'OSS en étroite collaboration avec ses partenaires nationaux, l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD) et la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC).

L'implication des partenaires dans toutes les activités du projet a permis d'assurer leur formation par l'action ainsi que la sensibilisation des décideurs intervenant dans la gestion des ressources naturelles et des risques liés aux changements climatiques, à l'intérêt du partage et de l'échange de données et informations et à leur utilisation dans les processus de planification, de gestion, de suivi et d'évaluation.

DES THÉMATIQUES CRUCIALES POUR UNE PRISE DE DÉCISIONS ÉCLAIRÉE

Le projet a pour but le partage des connaissances et le renforcement des capacités en vue d'une prise de décision éclairée sur les questions liées aux changements climatiques, à la gestion durable des terres et des risques de catastrophes climatiques.

L'un des principaux impacts du projet est d'avoir réduit considérablement le temps et les efforts pour accéder et consulter des données liées aux changements climatiques, à la gestion durable des terres et des risques de catastrophes climatiques provenant de différentes sources. L'enjeu est crucial pour une prise de décision au niveau de la gestion des ressources naturelles et des crises en particulier.

Les outils d'aide à la décision du projet, notamment la carte sur la séquestration de carbone et les cartes de vulnérabilités pourront faciliter la participation du Mali au REDD+ et être mises à profit dans le processus de développement et du Suivi et évaluation des plans de développement tels que le Plan National d'Adaptation.

UNE APPLICATION INTERNET POUR LA GESTION DES INFORMATIONS CARTOGRAPHIQUES AU MALI

L'OSS a mobilisé une expertise nationale et internationale de haut niveau pour le développement et la mise en ligne du Système d'information. Ce Système d'Information sur la Gestion Durable des Terres (SI-GDT) donne accès à tous les produits réalisés dans le cadre du projet ainsi qu'à d'autres produits qu'il a permis de collecter, de mettre en forme et d'intégrer dans ce système global et intégré.

Ce système d'information a été installé au niveau de l'AEDD (www.gdtmali.org/geoportail) et de l'OSS (www.ilwac.oss-online.org), ainsi que sur des supports amovibles de grande capacité de stockage (USB 64Go) pour assurer la meilleure diffusion possible du SI-GDT, sur tout le territoire du Mali.

La mise en place du SI-GDT a impliqué trois activités majeures :

- L'inventaire, l'acquisition et la mise en forme des données disponibles en vue de leur diffusion. Les efforts fournis par l'équipe des experts du projet ILWAC ont permis de repérer, d'inventorier et de collecter un set de données d'une importance capitale pour le projet mais également pour l'ensemble des acteurs nationaux concernés par les thématiques qu'il aborde.
- Le renforcement des outils existants et leur intégration dans un système global et cohérent. Afin d'étendre la portée des outils d'information déjà existant au Mali, notamment un Géocatalogue et un Système d'information destiné à favoriser la diffusion de l'information sur les bonnes pratiques de GDT, le projet ILWAC a intégré les systèmes d'information dans un système global tout en développant de nouvelles fonctionnalités permettant une meilleure valorisation de l'information disponible.
- La mobilisation des partenaires nationaux impliqués dans la production et la diffusion de données thématiques à référence spatiale. L'approche adoptée par le projet a été d'impliquer l'ensemble des acteurs de la GDTE et de la protection civile (aux niveaux national et décentralisé) afin d'offrir un système d'information qui servira de guichet unique pour la planification et la gestion d'actions spécifiques, pour l'atténuation de la vulnérabilité des écosystèmes et des populations face à la variabilité et aux changements climatiques.

LA CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL «MATIÈRE PREMIÈRE» DU PROJET

L'un des principaux acquis du projet demeure la Cartographie de l'Occupation du Sol (COS) qui constitue la matière première pour tous les autres produits,

notamment la carte de l'estimation du potentiel de séquestration de carbone et l'analyse de la vulnérabilité aux risques et événements extrêmes du climat notamment les inondations, la sécheresse, et les feux de brousse non contrôlés.

En sus de la distribution des cartes d'occupation produites pour le présent d'Atlas, 72 cartes ont été produites et compilées sous forme de coffret qui a été remis aux partenaires maliens. Le coffret contient une carte globale au 1 : 2 000 000 et 71 cartes couvrant l'ensemble du territoire malien au 1 : 200 000.

ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ ET SÉQUESTRATION DE CARBONE

Sur la base de la Carte d'Occupation du Sol et en étroite collaboration avec ses partenaires de l'AEDD et de la DGPC, l'OSS a développé des cartes de vulnérabilité aux risques et événements extrêmes du climat pour tout le Mali, notamment les inondations, la sécheresse et les feux de brousse. Cette cartographie est réalisée au niveau national à l'échelle 1 : 200 000 et au niveau local à l'échelle 1 : 100 000. Elle est réalisée pour le niveau local sur trois sites pilotes avec une analyse détaillée pour chaque risque : Risque d'inondation : site test de la ville de Ségou ; Risque de feux de brousse tardifs : site test de Sikasso ; Risque de sécheresse : site test de Gourma.

Afin d'accompagner le Mali pour inclure le financement du carbone dans ses politiques et stratégies et en vue de mettre à disposition des

données de base et de suivi, le projet ILWAC a appliqué une méthode géo-spatiale pour estimer le potentiel de la séquestration du carbone superficiel et enfoui. L'approche utilisée combine à la fois la télédétection spatiale à travers l'indice différentiel normalisé de végétation (Normalized Difference Vegetation Index NDVI) avec les mesures in situ des stocks de carbone.

Des guides méthodologiques sur l'estimation de la séquestration de carbone et l'analyse de la vulnérabilité aux risques climatiques ont été élaborés pour définir la démarche utilisée par l'OSS et ses partenaires (AEDD et DGPC) dans la réalisation des cartes de vulnérabilité et pour décrire l'approche appliquée pour l'estimation de la séquestration du carbone.

EFFORTS ENGAGÉS POUR LA COMMUNICATION DES PRODUITS DU PROJET

Sur la base d'une stratégie de communication axée sur l'implication de toutes les parties prenantes et la réalisation de produits et actions adaptés à chaque cible, les produits du projet ILWAC ont fait l'objet d'une large diffusion auprès des décideurs, experts et scientifiques et du grand public et des populations locales par le recours aux médias de masse, aux réseaux sociaux (Twitter, Facebook, blog ILWAC) et l'organisation de journées de sensibilisation et de formation.



Cérémonie de remise officielle des coffrets de cartes d'occupation du sol avec partenaires maliens (Bamako, 2013).



Journée de sensibilisation et d'éducation environnementale dans l'observatoire de Baoulé (2013).

LA CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL

La Cartographie de l'Occupation du Sol (COS) constitue l'un des principaux supports de prise de décision en matière de gestion des terres et de l'eau. C'est ainsi que le projet ILWAC Mali (Gestion durable des terres et de l'eau au Mali) en a fait l'un de ses principaux objectifs et a permis la réalisation d'une couverture exhaustive couvrant tout le territoire national. Ce qui constitue une première au Mali et un modèle à suivre au niveau des autres pays de la sous-région.

La Cartographie de l'Occupation du Sol a été réalisée sur la base de la collecte et de la mise en forme des données disponibles sur l'occupation du sol pour les années 1990 et 2000 (MDA) ainsi que sur la végétation (PIRL et PIRT).

Elle constitue le support de base pour toutes les activités du projet ILWAC Mali, notamment l'estimation du potentiel de séquestration de carbone, l'analyse de la vulnérabilité et l'identification des risques.

Elle a été réalisée grâce aux efforts engagés et à l'implication effective de tous les partenaires nationaux concernés.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de cartographie de l'occupation du sol développée et utilisée dans le cadre du projet ILWAC a été structurée autour de deux parties :

- Classification automatique multi-date (en moyenne 4 dates par scène)
La méthodologie s'est basée sur une classification multi-dates d'images satellitaires (Landsat TM 2010) haute résolution (30m) assistée par la photo-interprétation de données très haute résolution (1m). Une couverture de tout le Mali par des images Landsat 5 TM a été réalisée. Il s'agit de 72 scènes d'images multi-spectrales Landsat (180*180km). Pour chaque scène, des images (environ 4-5 acquisitions) prises au courant des années 2009-2011 ont été acquises. Le recours à plusieurs images par scènes a permis une meilleure précision thématique. Au total, environ 250 images ont été acquises pour les besoins du projet et ont été mises à la disposition des partenaires nationaux.
- Regroupement des classes sur la base de la photo-interprétation ponctuelle des données Google Earth et prise en compte d'autres informations de référence (PIRL, SIFOR, Partenaires clés et Experts nationaux).

La méthodologie développée a tout d'abord été testée au niveau de cinq (5) zones représentatives des cinq principaux agro-écosystèmes du Mali, à savoir la zone guinéenne, la zone soudanienne, le Delta intérieur du Niger, la zone sahélienne et la zone saharienne. La finalisation et la validation des produits cartographiques ainsi réalisés se sont appuyées sur des données sur l'occupation du sol et la végétation générées dans le cadre des programmes PIRL et PIRT, ainsi que sur les données collectées dans le cadre de campagnes de vérité terrain dans trois observatoires du Dispositif National de Surveillance Environnementale (DNSE) de l'OSS (Baoulé, Koutiala et Gourma) réalisées par une équipe d'experts maliens.

L'approche suivie durant tout le processus de cartographie a favorisé au maximum l'appropriation des méthodes et des résultats par les

partenaires nationaux à travers leur implication directe dans les différentes activités.

DÉFINITION DE LA LÉGENDE

La définition de la légende et des spécifications techniques des cartes, à l'instar de l'échelle et du système de projection, a été réalisée d'une manière collégiale avec l'ensemble des partenaires nationaux concernés et répond aux attentes des différents programmes nationaux en rapport avec la gestion des ressources naturelles. Elle concilie entre les limites de la technique et des données utilisées, d'une part, et les besoins des utilisateurs, d'autre part. Dans un objectif de standardisation et d'harmonisation, cette légende formée de 21 classes a été développée sur la base de l'outil LCSS de la FAO, qui constitue un standard international en la matière.

COUPURES ET ÉCHELLES

Grâce aux efforts engagés, une cartographie de l'occupation du sol cohérente et exhaustive est désormais disponible pour tout le Mali à l'échelle 1 : 200 000, en plus des cartes plus détaillées à l'échelle 1 : 100 000 qui sont présentées pour les observatoires de Baoulé, Koutiala et Gourma.

Une compilation de cartes a été éditée au format papier, et mise à la disposition des principaux partenaires nationaux. L'échelle et le découpage cartographique de cet ensemble sont conformes à ceux de la carte topographique de base du Mali (carte au 1 : 200 000) permettant une meilleure utilisation des coupures dans le cadre de programmes et projets nationaux de développement.

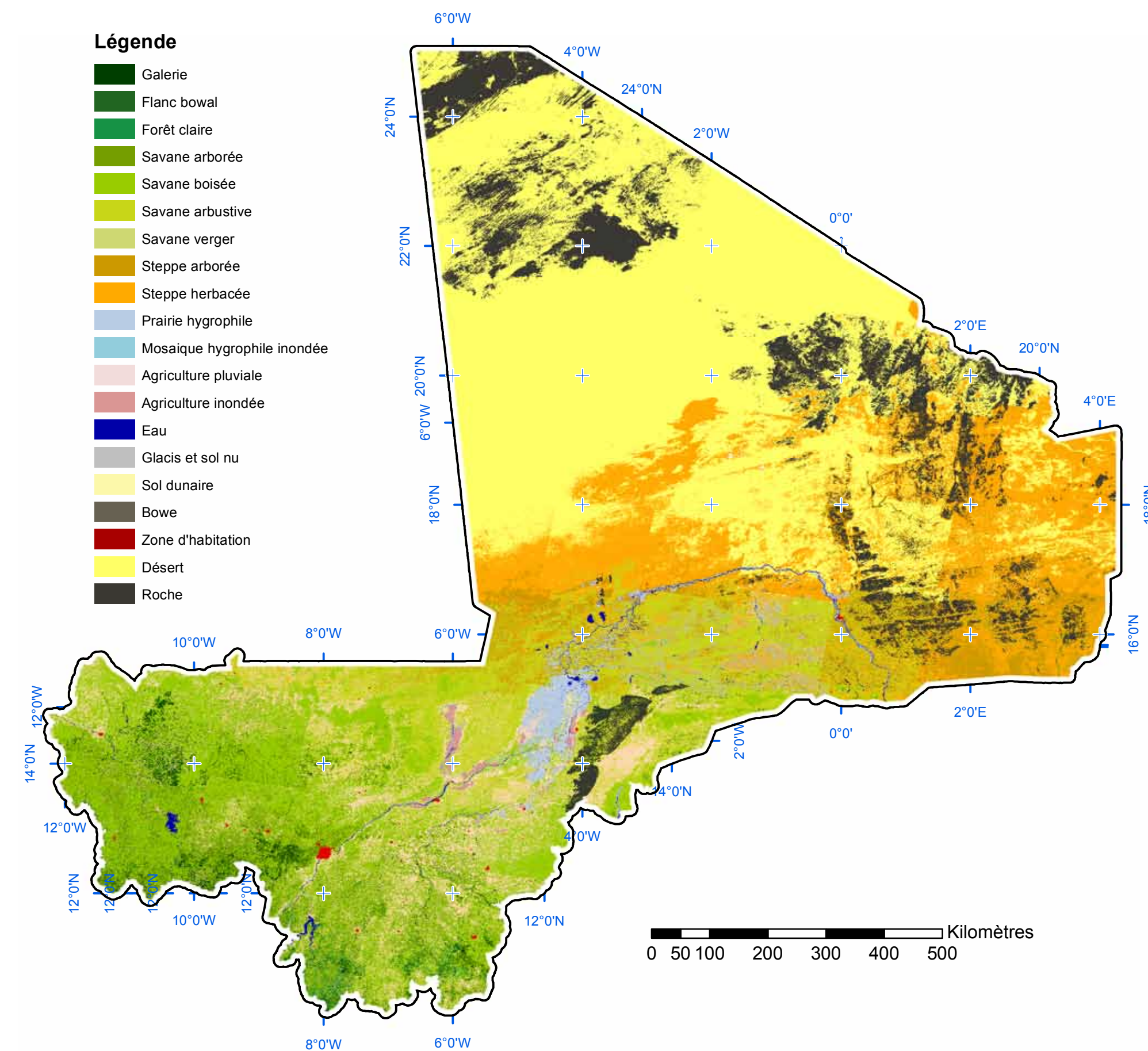
Dans le présent Atlas, et pour des considérations d'ordre pratique (taille et format), le découpage cartographique adopté est différent du découpage classique utilisé au Mali. L'ordre des 181 coupures réalisées à l'échelle 1 : 250 000 qu'il contient suit la logique présentée dans la grille dans la page 20.

Afin de faciliter l'utilisation de cet atlas, cette grille est accompagnée d'un index des villes (p. 21-23).



Technique des cordons pierreux

Mali : La Carte d'Occupation du Sol



>> LÉGENDE DE LA CARTE D'OCCUPATION DU SOL DU MALI

Grâce à la forte implication des partenaires et experts nationaux, le projet a permis de définir une légende pour la cartographie de l'occupation du sol adaptée aux besoins tout en étant en adéquation avec les potentialités de l'outil télédétection. La légende adoptée a été jugée représentative des paysages maliens.

Forêt Galerie

Végétation à couvert fermé, de stature moyenne, constituée de plusieurs strates qui forment un couloir de verdure accompagnant les cours d'eau permanents et temporaires ou les dépressions de terrain en zone de savane. Elle forme une frange étroite, large de 30 à 180 m à couvert transversalement non interrompu et à voûte nettement supérieure à celle des peuplements avoisinants. Le volume moyen dans ces types de formation est compris entre 90 et 250 m³/ha. La hauteur dominante est souvent supérieure à 17m (source Normes Techniques d'Inventaire forestier, DNEF-Mali). Ce type de végétation se trouve dans les zones guinéenne et pré-guinéenne, et les zones soudanienne et sahélienne.



Galérie forestière du site M'Péssoba

Flanc bowal

Portion de bowal à faible pente tampon entre le bowal et la végétation environnante.



Flanc de bowal de Kéniéba

Forêt claire

Végétation ligneuse de stature moyenne, à couvert ouvert et clair, et laissant largement filtrer la lumière. La plupart des espèces a le feuillage caduc. La strate graminée est en général peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée. Le sous-bois est ordinairement discontinu et très largement ouvert ou nul. Le volume est compris en 60 et 100 m³/ha. Dans les formations non dégradées, la hauteur dominante est supérieure à 12 m (source Normes Techniques d'Inventaire forestier, DNEF-Mali). Ce type de forêt ne se situe pas sur le réseau hydrographique.



Forêt claire de Ngolokounandougou (Sikasso)

Savane arborée

Les arbres et arbustes sont disséminés parmi le tapis graminéen, ils sont moyennement nombreux et atteignent 6 à 8 m de hauteur, exceptionnellement plus. Le Volume moyen est inférieur à 20 m³/ha et la hauteur dominante supérieure à 7m (source Normes Techniques d'Inventaire forestier, DNEF-Mali).



Savane arborée dans la zone du Baoulé

Savane boisée

Arbre et arbuste y forment un couvert généralement clair qui laisse largement pénétrer la lumière. La hauteur de la strate arborescente est de 8 à 13m, exceptionnellement plus. Les arbres y sont plus nombreux qu'en savane arborée. Le volume moyen est supérieur à 20m³/ha et la hauteur dominante supérieure à 7m. (source Normes Techniques d'Inventaire forestier, DNEF-Mali).



Savane boisée de Bamba dans le sénodogon

Savane arbustive

Les végétaux ligneux sont représentés presque uniquement par les arbustes et arbrisseaux, disséminés dans le tapis graminéen continu. Le volume est inférieur à 20 m³ et la hauteur dominante inférieure à 7 m.



Savane arbustive dans la zone du Baoulé

Savane verger

Ce type de végétation apparaît dans la limite de l'aire de *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa* et *Faidherbia albida*, dans des zones d'agriculture permanente ou à jachère courte. Ces trois espèces ont en commun d'être considérées comme des arbres utiles et donc d'être protégées lors des défrichements. Lors des mises en cultures et jachères successives, ils sont préservés du défrichement, ce qui explique qu'à la longue ils sont les seuls arbres présents. La formation se présente sous l'aspect d'un peuplement modérément dense, parsemé d'arbres de taille moyenne (quelque fois très gros) appartenant aux espèces citées plus haut dans leur grande majorité. Ce peuplement domine les cultures (mil, sorgho, arachide) ou bien le recré arbustif composé essentiellement d'héliophiles pionnières (PIRL).



Savane verger dans la zone du Baoulé

Steppe arborée/arbustive

Formation herbeuse, à couvert très irrégulier, où les petits arbres, arbustes et arbrisseaux sont présents. Le volume moyen est inférieur à 10 m³/ha et la hauteur dominante est inférieure ou égale à 7 m. Pour le Nord-Mali, la steppe arborée / arbustive est une formation issue de la dégradation des forêts claires et, bien souvent, maintenue par les feux de brousse. Elle est caractérisée par une strate continue de graminées héliophiles de la famille des Andropogonées dominée par une strate ligneuse ouverte. Son couvert, dépassant rarement les 15% est constitué des espèces les plus tolérantes de la forêt claire de hauteur inférieure et supérieure à 7 m, comme *Burkea africana*, *Combretum spp.*, *Terminalia spp.*, *Pterocarpus erinaceus*, *Bombax costatum*, *Daniellia oliveri*, etc. (source Normes Techniques d'Inventaire forestier, DNEF-Mali).



Steppe arbustive de Gourma Rharous (Tombouctou)

Steppe herbacée

Végétation herbacée et / ou graminéenne où les végétaux ligneux sont pratiquement absents (source Normes Techniques d'Inventaire forestier, DNEF-Mali)



Steppe herbeuse de Gabero (Gao)

Prairie hygrophile

Formation herbeuse humide des plaines, dépression bordant les cours d'eau



Mares à Banzena-Karwassa

Mosaïque hygrophile inondée

Zone de végétation inondée pendant environ 5 mois et hygrophile le reste de l'année au gré des inondations du fleuve



Mosaïque hygrophile inondée de Koiomé (Tombouctou)

Agriculture pluviale

Cultures liées exclusivement aux pluies (mil, sorgho, maïs, arachide, Niébé, fonio, wouandzou, etc.)



Champ de mil à Bankass (Mopti)

Agriculture inondée

Cultures irriguées ou à submersion ou contrôlée (riz, canne à sucre, maïs et maraîchage)



Agriculture inondée à Mopti

Eau



Eau libre Koriomé (Tombouctou)

Glacis et sol nu

Sol dunaire

Dépôts sableux de dunes dus à l'érosion éolienne



Sol dunaire de Téméra (Bourem)

Zone désertique

Zone généralement sableuse avec une très faible couverture végétale



Zone désertique de Gourma Rharous (Tombouctou)

Bowé

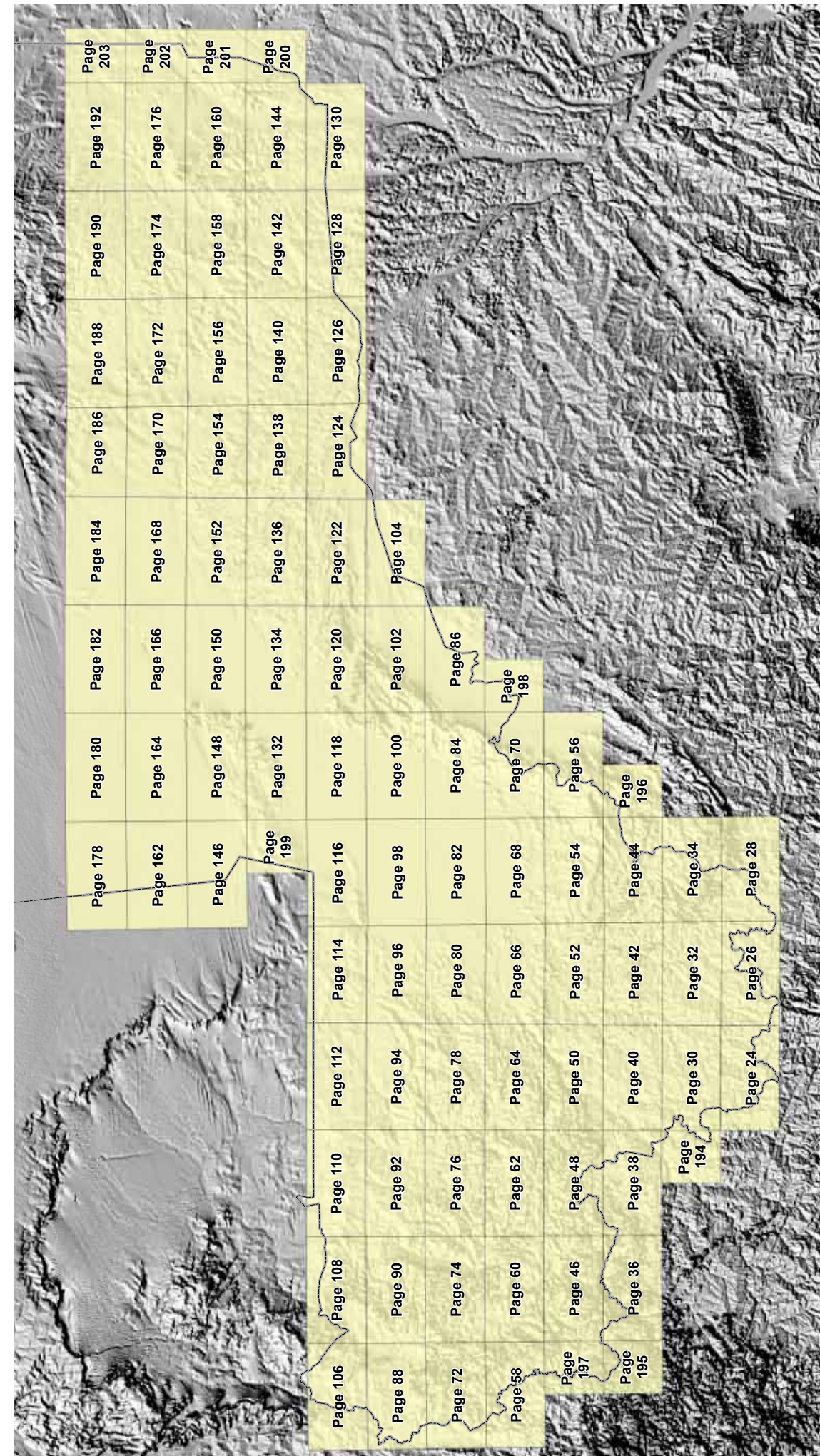
Hautes terres latéritiques, plates et monotones, qui couvrent de vastes superficies dans le FoutaDjalon et le Plateau Mandingue méridional. Ailleurs, n'existent que des fragments de faibles dimensions au sommet de petits plateaux ou buttes.



Bowé de Kita (Kayes)

Roche

» DÉCOUPAGE ET INDEX DES COUPURES DE LA CARTE D'OCCUPATION DU SOL



» INDEX DES VILLES DE LA COS

Ville	page	Ville	page	Ville	page	Ville	page
Adabai mahamoud	135	Bilal Koyra	139	Dialakon	74	Doumanaba	43
Aguinaouiaoui	155	Bilantal	122	Dialakoro	40	Doumba	64
Aina	134	Bin	64	Dialakoro	49	Doumba	64
Akabar	128	Binda	45	Dialassagou	85	Doungoura	117
Akedkod	150	Bindougou	46	Diamana	84	Drametou	73
Alatona	97	Bineou	110	Diana	64	Dyalakorobougou	50
Alfao	149	Bintagoungou	149	Dianbe	97	Dyaloube	150
Almami	116	Birou	108	Diandioume	109	Dyongodji	111
Almoustarat	171	Bla	67	Diangounte	91		
Ama-koyra	133	Bodiarinko	59	Dianguirde	92	Eguedech	169
Amba	119	Boki-were	81	Diankarela	42	El geleita	106
Ambidedi	87	Bomandyougou	94	Diarani	29	El hamere	106
Anderamboukane	129	Bona hamadi	116	Didieni	77	Eremakono	62
Anderanboukan	129	Boni	121	Didiéni	77	Etebouke bogoeni	110
Anefis	189	Borenta	137	Diele	42		
Ankoum	126	Borenta	138	Dielimaka	132	Fana	51
Ansongo	140	Bori	151	Diema	91	Fanga	72
Arhor	114	Boro	78	Diena	67	Fanga	108
Assatiemala	90	Boro	78	Dignan	93	Fangasso	69
Assonfri	74	Bougoukourla	52	Dimamou	121	Fangoumba	91
Ata	133	Bougoula	79	Dim-deima	86	Fani	68
Attara	132	Bougoulaba	25	Dinan	64	Fanidiama	28
		Bougoulaba	25	Dinangourou	103	Faraba	39
Babouro	85	Bougouni	30	Dindinko	75	Faraba	45
Badinko	61	Bougouni	151	Dinnguilo	71	Farabougou	96
Badoumbe	74	Bougoura	98	Dio	49	Farako	26
Bafing-makhana	46	Boukari	99	Dioila	51	Farako	66
Bafoulabé	73	Bounadougou	68	Dioka	90	Farimansonia	60
Baguineda	50	Boura	55	Diongaga	107	Farincounda	58
Bai	85	Bourdala	58	Diongo mani	91	Fari-ndantari	35
Bakabaka	112	Bourem	171	Diongoi	109	Farkeli	112
Bakouroufata	59	Bousse	67	Dionvola	79	Fataba	47
Balandougou	45	Boutoungoussi	106	Diorila	39	Fatao	91
Balea	46	Boya goundya	140	Diou	28	Fatime	82
Bamako	49			Diougouna	42	Fatoma	100
Bamba	101	Chabaria	170	Dioulafoundouba	58	Fea	63
Bambara Maounde	135	Cheoui	170	Dioumanani	42	Fiko	100
Banamba	78			Dioumansana	50	Filamana	24
Banankoro	66	Daban	63	Dioumdiouere	103	Finnkolo	33
Bananso	33	Dabi	133	Dioungani	102	Fofara	111
Banbaran	76	Daka amadou dyale	135	Dioungou	89	Folanta	79
Banderesso	33	Dali	111	Dioura	98	Fourou	27
Bandiagara	101	Danbana	61	Diowara	55	Fulani	100
Baney	134	Danfina	31	Diré	134	Fatao	68
Bangaya	59	Danpankoura	77	Djéli-mahe	107	Fatime	59
Banguita	117	Davo	106	Djenne	83	Fatoma	77
Banikane	134	Debere	119	Djenné	83	Fea	40
Bankoumana	67	Dembere ti-n-alabi	122	Djibrouia	58	Fiko	77
Banlankafata	60	Deme	30	Djidian	61	Filamana	1
Banzana	26	Demeke	90	Djidian kenyeba	58	Finnkolo	10
Bao-flala	52	Derien	170	Djiene	41	Fofara	88
Baoundo	169	Dia	98	Djige	93	Folanta	56
Barkeyna	170	Diabata	131	Djila	65	Fourou	4
Barouéli	65	Diafara	40	Djkouna	32	Fulani	77
Baroumba	58	Diafarabe	82	Dogoro	49		
Bassarey	169	Diaforongo	66	Dolonguebougou	80	Gaena	140
Bebe	66	Diaguina	58	Dongo	134	Gai	121
Beleko	52	Diaka	31	Doro	138	Gaina	155
Bellasao djinguina	151	Diakankore	118	Dossou	122	Gale	47
Benena	69	Diala	74	Douari	103	Galougo	72
Bereli	101	Dialafara	58	Douentza	120	Gamou	133

INDEX DES VILLES DE LA COS

Ville	page
Gana	120
Gangafani	102
Gani do	84
Gania	83
Ganida	199
Gao	155
Gargoune	152
Gassito	60
Gatie loumo	117
Gire	95
Goan	68
Godjire	135
Gondo ogorou	102
Gongasso	43
Gono	120
Gori	107
Gouba	109
Goueleninkoro	29
Gouloumbo	118
Goumare	89
Goumbou	112
Goumera	88
Goumsao	149
Goundam	149
Gourma rharous	152
Gourmbou dyoupe	94
Gueledie	99
Guindegata	133
Guioyo	63
Haibongo	134
Hombori	122
In kak	156
In tagaten	141
In talak	161
In tebezaz	191
I-n-bitane	153
I-n-teguia	151
Kabaika	134
Kaban	80
Kabara	151
Kadial	99
Kadiolo	28
Kaki diourou	99
Kaladyengo	92
Kalankorolo	81
Kaledougou	54
Kaloumba	94
Kamane	73
Kamini	65
Kana	66
Kangaba	39
Kangole	50
Kani kombole	85
Kanigougouma	101
Kanika	65
Kanioume	134
Kanzangasso	67
Kapala	33

Ville	page
Karagouroula	55
Karangana	54
Kardjiba	169
Karou	126
Karouma	58
Karpele	68
Kassakare	111
Kassama	58
Kassarou	62
Kassoum	133
Kassoumbougou	77
Kati	49
Katiena	67
Kaulouguidi	58
Kayes	88
Kebeni	28
Kegui	134
Keibane maure	113
Keleya	40
Ké-Massina	82
Kemene	30
Kemparana	54
Kéniéba	198
Keniebandi	57
Keniedife	74
Keniekenieba	57
Kenieroba	39
Kerana	120
Kerke	98
Kersani	119
Kessedougou	83
Keydya	123
Kiba	78
Kidiana	27
Kiela	43
Kikara	120
Kinde	101
Kinian	43
Kinio	69
Kira	170
Kiri	85
Kirnya	122
Kita	61
Koba	102
Kodiougou	25
Kofoulate	38
Kofoulate	39
Kokourouni	48
Kola	95
Kologo	46
Kolokani	77
Kolondiéba	31
Koloni	30
Koloni	54
Komakara	38
Komantiebougou	67
Kona	52
Kona	52
Konna	118
Konobougou	65
Konodimini	66

Ville	page
Kontela	88
Korienze	118
Koriga	108
Korioume	150
Kormou	133
Koro	85
Korodougou	52
Korongou	112
Kossoumale	88
Kouakourou	83
Kouale	31
Kouara	69
Koubita	117
Kouima	83
Koula	64
Koula	69
Koulekonga	69
Kouletiola	78
Kouliko	62
Koulikoro	50
Kouloudyenhe	93
Koumankoun	42
Koumantou	31
Koumia	55
Koumiana	54
Koundama	58
Kourketo	71
Kourokoto	46
Kouroukotodji	74
Kouroundi	60
Kourouninkoto	75
Koury	197
Koussane	88
Koutiala	54
Koyessa	140
Koyo	53
Koyrataoua	152
Kreima	92
Labbezanga	126
Lahajib	106
Lakamané	90
Lani tounka	87
Leko	76
Lelehoy	125
Lere	131
Limakole	47
Lobougoula	33
Longuel	115
Loulouni	33
Madiama	83
Madiga	91
Madina	25
Madina	88
Madina Sako	78
Madougou	101
Mafea	64
Mahina	73
Mame	113
Manankoro	25

Ville	page
Manantali	59
Manbiri	61
Mandjakui	69
Manimpe	81
Marana	89
Marena	55
Marena	61
Marena	87
Marena	89
Markabougou	80
Markala	23
Markala	80
Massabala	53
Massi	122
Massigui	41
Mbouna	149
Melgue	105
Melo	119
Menaka	143
Metanbougou	77
Milala	151
Mio	81
Misseni	28
Molobala	44
Monzou	50
Mopti	100
Morianforela	25
Moribabougou	50
Moro-moro	62
Mounare	111
Mounia	107
Mourdiah	94
Moussala	72
Moussala	106
Mpedougou	33
Mpessoba	53
Mpiessana	26
Nafadi	74
Nafadji	38
Nafegue	28
Nampala	115
Nana	152
Nango	66
Nangola	52
Nania	53
Naniassoni	43
Naouléna	95
Nara	112
Narena	48
Nay	94
Négala	49
Neguetabali	72
Nemguene	120
Nenesso	68
Netekoto	58
Ngakoro	67
Ngalabougou	78
Ngodiarala	26
Ngodla	96
Ngolobougou	53

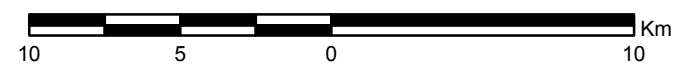
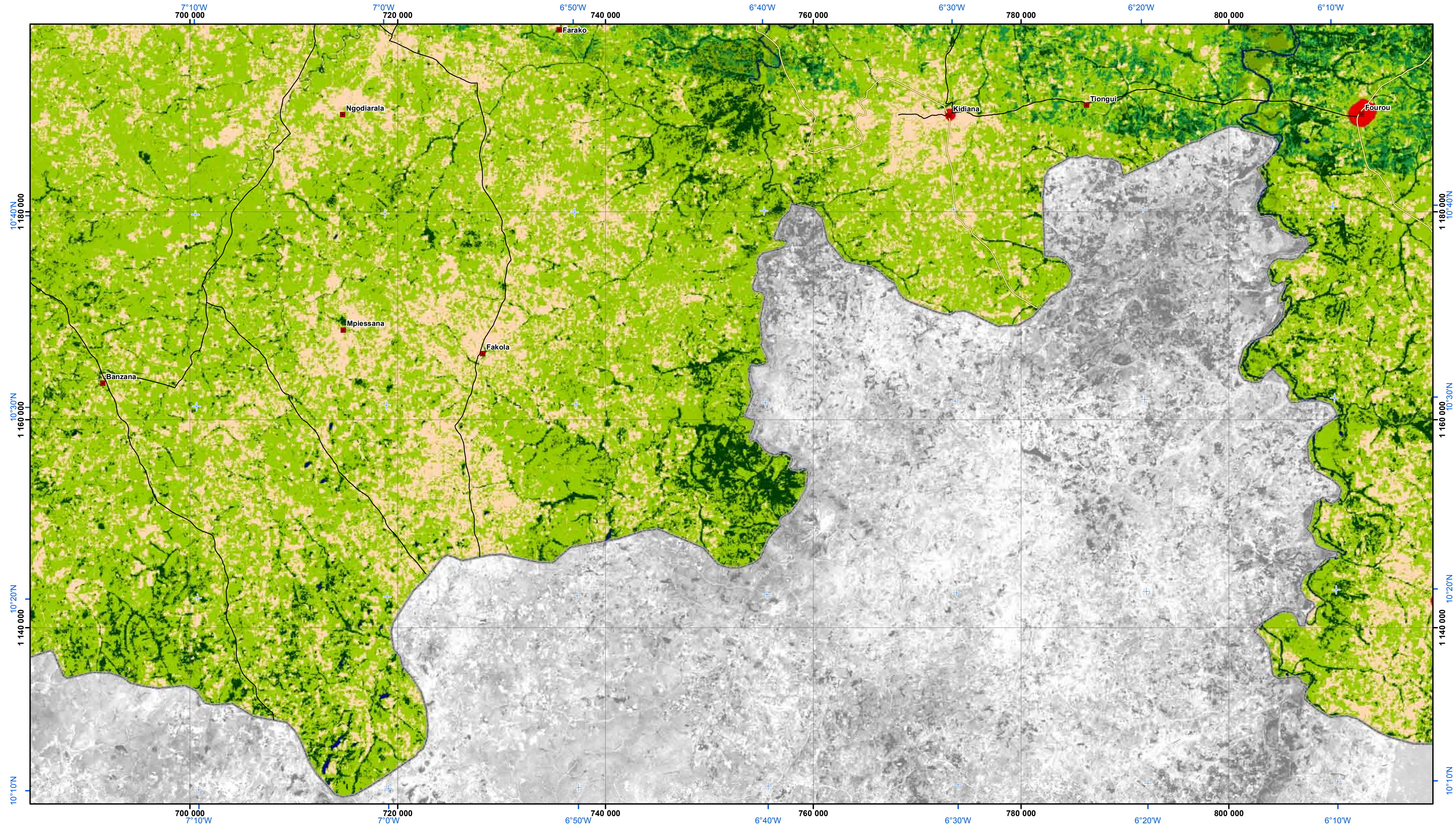
Ville	page
Ngolokasso	28
Ngolonianasso	53
Niafunke	133
Niakourazana	32
Niamini	65
Niaro	81
Niassoumala	24
Niena	32
Nienanbale	29
Niennzanso	43
Niminiama	119
Niokona	63
Niono	97
Nioro	109
Nkourala	32
Nokara	120
Nossombougou	63
Nougoure	68
Noumoubougou	63
Ntiebougou	95
Ntiobougou	42
Nyoko	96
Ore seno	134
Ore vendou	134
Ororo	119
Ortiba	79
Ouatagouna	126
Oulouma	72
Ouro fero	100
Ouro ndia	117
Ouro nguerou	121
Orou	40
Peguena	53
Pelani	101
Petal	98
Petetiove	116
Ras el ma	148
Safara	92
Sagabari	46
Sagoumane	98
Sai	82
Salakoyra	134
Salarhe	60
Samakata	118
Samakoulou	76
San	68
Sanando	66
Sananga	116
Sanankourouni	25
Sandamoa	48
Sandare	90
Sanfinian	46
Sangali	101
Sangasso	43
Sanko	47
Sanpaka	111
Sansanding	81

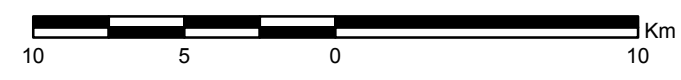
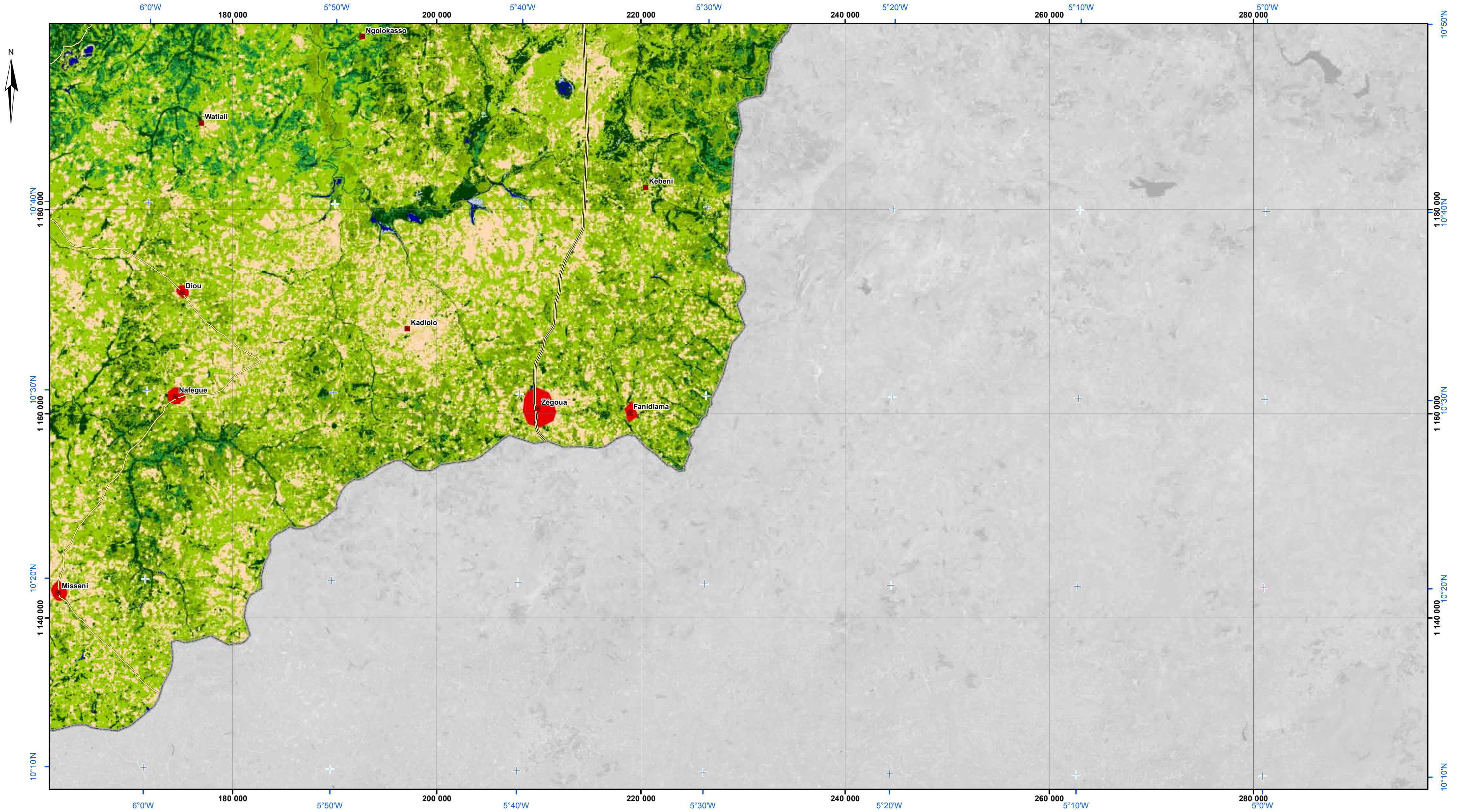
Ville	page
Sanso	41
Santankoto	73
Santiguila	50
Santiguila	50
Sanzana	43
Sarabalani	92
Sarafere	133
Saro	82
Satadougou	198
Say	82
Saya	133
Sebekoro	62
Sebekoro	77
Sefeto	74
Segala	65
Segala	89
Sege	113
Ségou	66
Segouma	47
Segue	84
Seguela	79
Selifeli	105
Selinnkegni	73
Senou	41
Serma	103
Sévaré	100
Severi	100
Sibagaberi	134
Sido	40
Siguine	81
Sikasso	33
Sikoroni	48
Simina	83
Sinkorani	84
Sinnaouino	99
Siradobougou	49
Sirakoro	47
Sirakoro	90
Sirakorola	64
Siraouma	97
Sirimoulou	88
Sirinngo	108
Sitaninnkoto	46
Sobangouma	86
Sofa	90
Sofara	84
Sogo	44
Sokolo	96
Sokoura	70
Solabougouda	25
Somadougou	100
Somo	69
Sonango	80
Songa	97
Sorme	99
Souakou	79
Souba	66
Souba	66
Soubala	59
Sougouba	97
Sougoumba	44

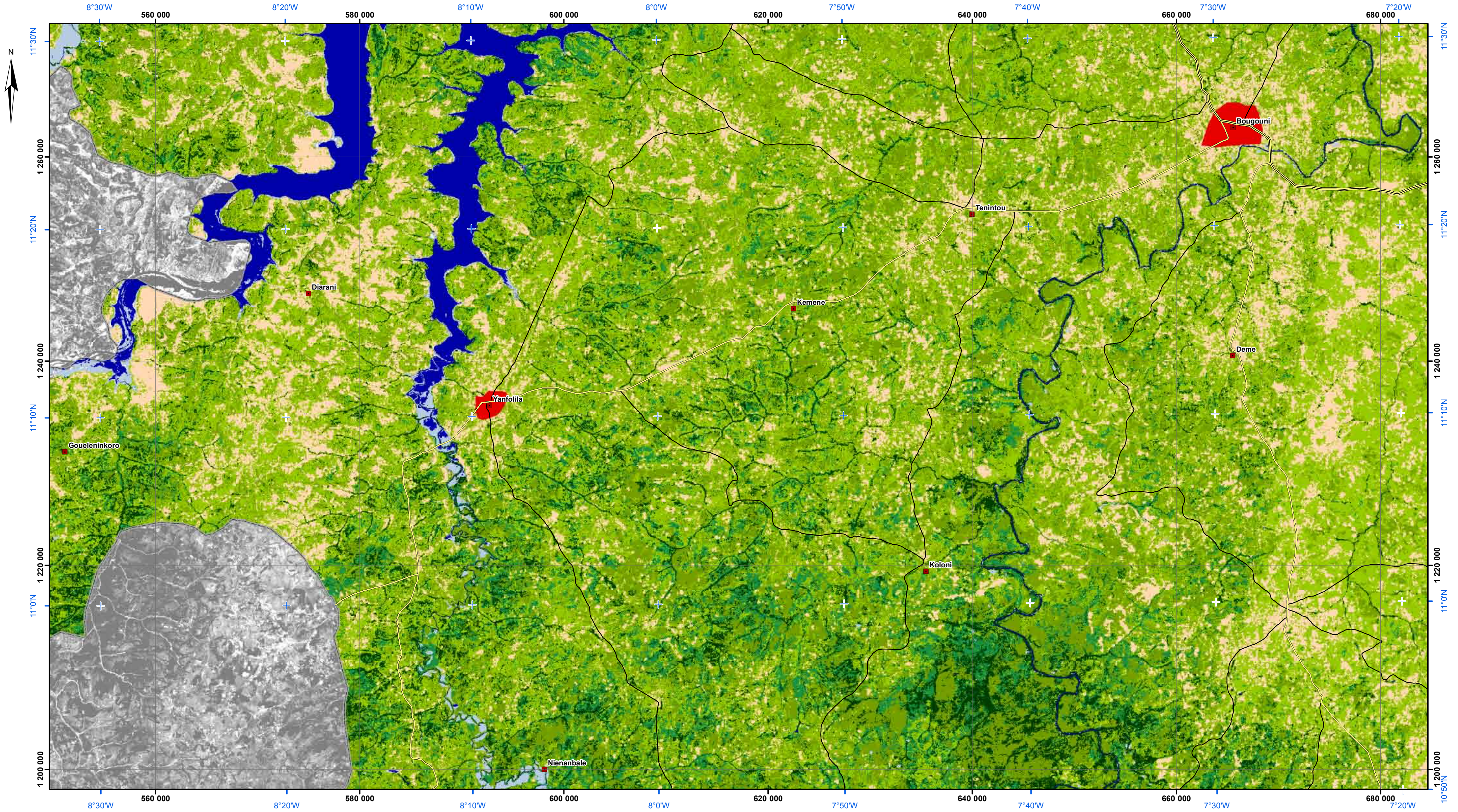
Ville	page
Soulei	82
Soumala	72
Sourbasso	54
Swobougou	92
Tabango	140
Tabi	121
Tacharan	139
Tafasirga	87
Taguelalf	172
Taia-malea	198
Taimana	79
Takoutala	107
Tamani	65
Tambabougou	94
Tambafigna	45
Tambatindi	89
Tanal	119
Tao tomo	77
Taoussa	170
Tarabakoro	95
Tassembe	101
Tassiga	126
Tega	121
Telatai	158
Tene	69
Tenenkou	98
Tenintou	30
Tenndeli	85
Tesserela	66
Tiabou	151
Tiafahina	77
Tiambavel	117
Tianame	139
Tibessa	62
Tichilat ou medyouge	113
Tiefala	32
Tiele	50
Tiemabougou	78
Tiendou	51
Tiendougou	199
Tienra	40
Tiere	44
Ti-m-rare	135
Tinafozo	169
Tindirma	133
Ti-n-tara	133
Tiongui	27
Tioribougou	63
Toba	40
Togo	69
Tomba	133
Tombouctou	150
Tom	66
Tominian	69
Tonididji	60
Tondigame	149
Tongole	51
Tongou	81
Tongue	82
Tonka	133

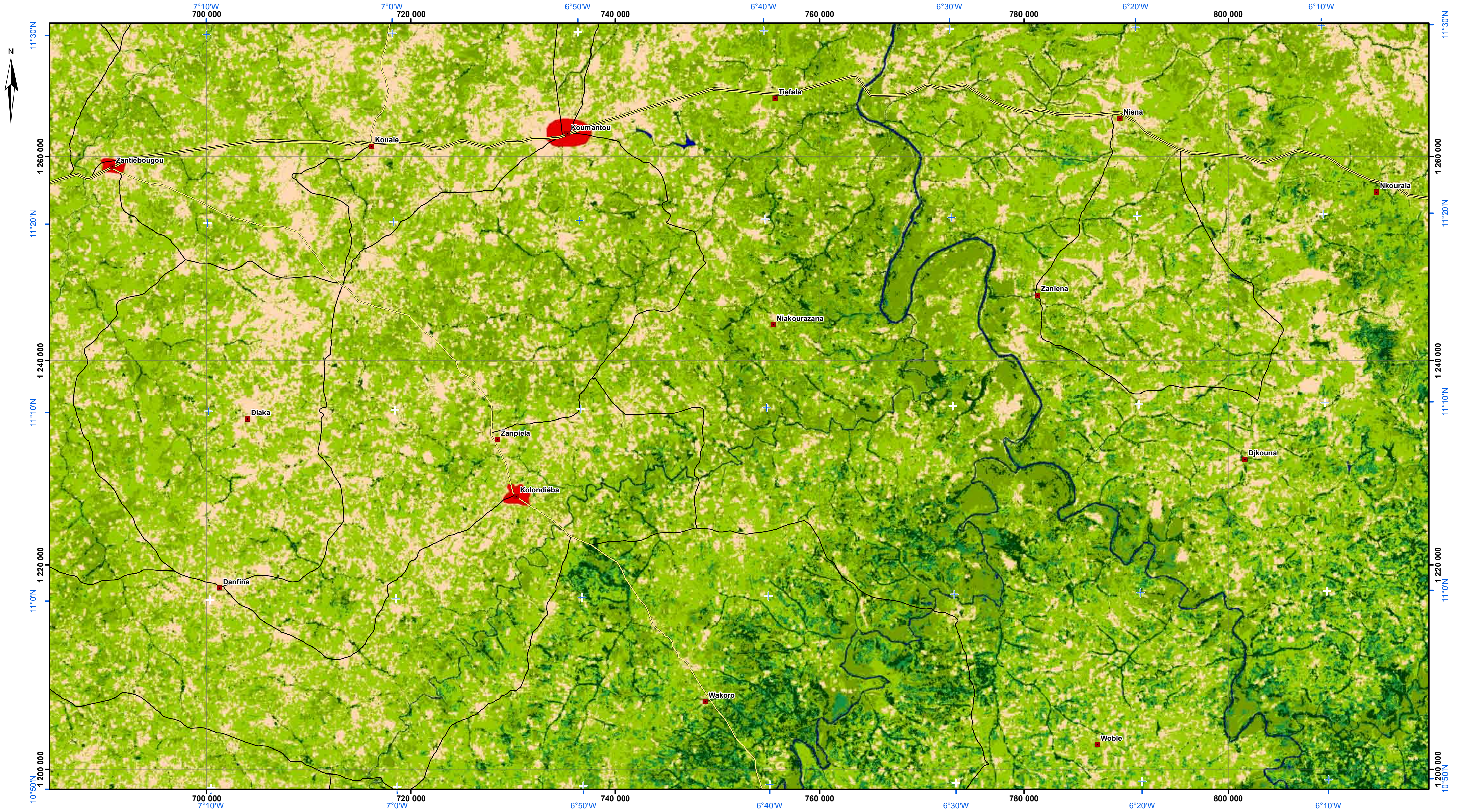
Ville	page
Torodo	92
Torolo	48
Toubakoro	79
Tougou	97
Toukoroba	79
Toukoto	60
Toulet	134
Toumakoro	80
Toumaye	83
Touna	67
Tounboundi	45
Touperre	121
Tourela	49
Touroudo	63
Traolela-guimmbala	61
Tyenfala	50
Tyofi	112
Tyongo	80
Village of Garmi	121
Wakoro	31
Wanian	70
Warde	95
Watiali	28
Watri	93
Woble	32
Wolodo	63
Wolussedougou	40
Yalankoro	70
Yalea	58
Yanfolila	29
Yangasso	68
Yangasso	68
Yebe	83
Yelimane	107
Yolo	81
Yoro	103
Yorosso	55
Yourmy	133
Youwarou	117
Zakoube	154
Zaniéna	32
Zanpiéla	31
Zantiebougou	31
Zanvaléna	82
Zégoua	28
Zinda	139
Zinzana	67

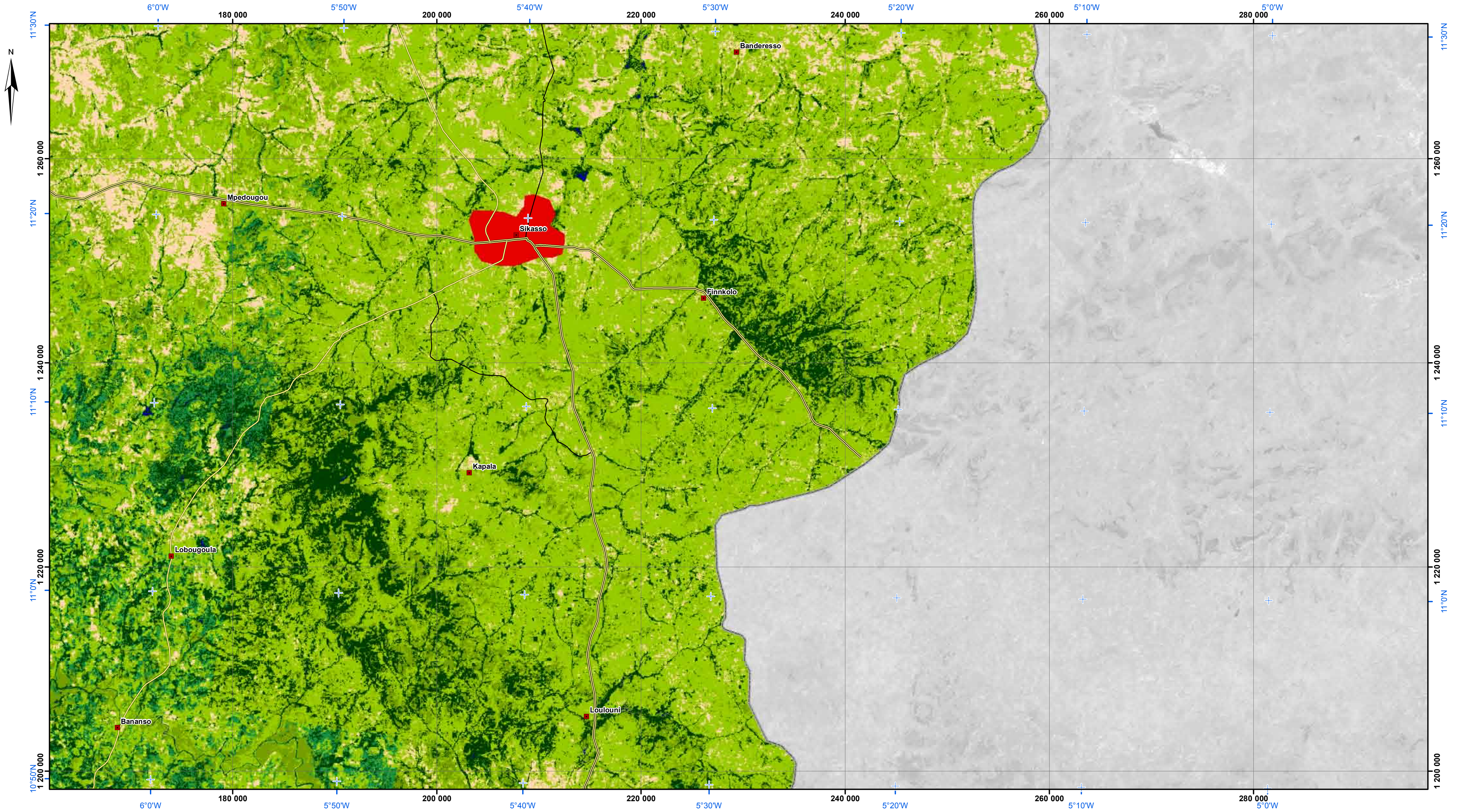


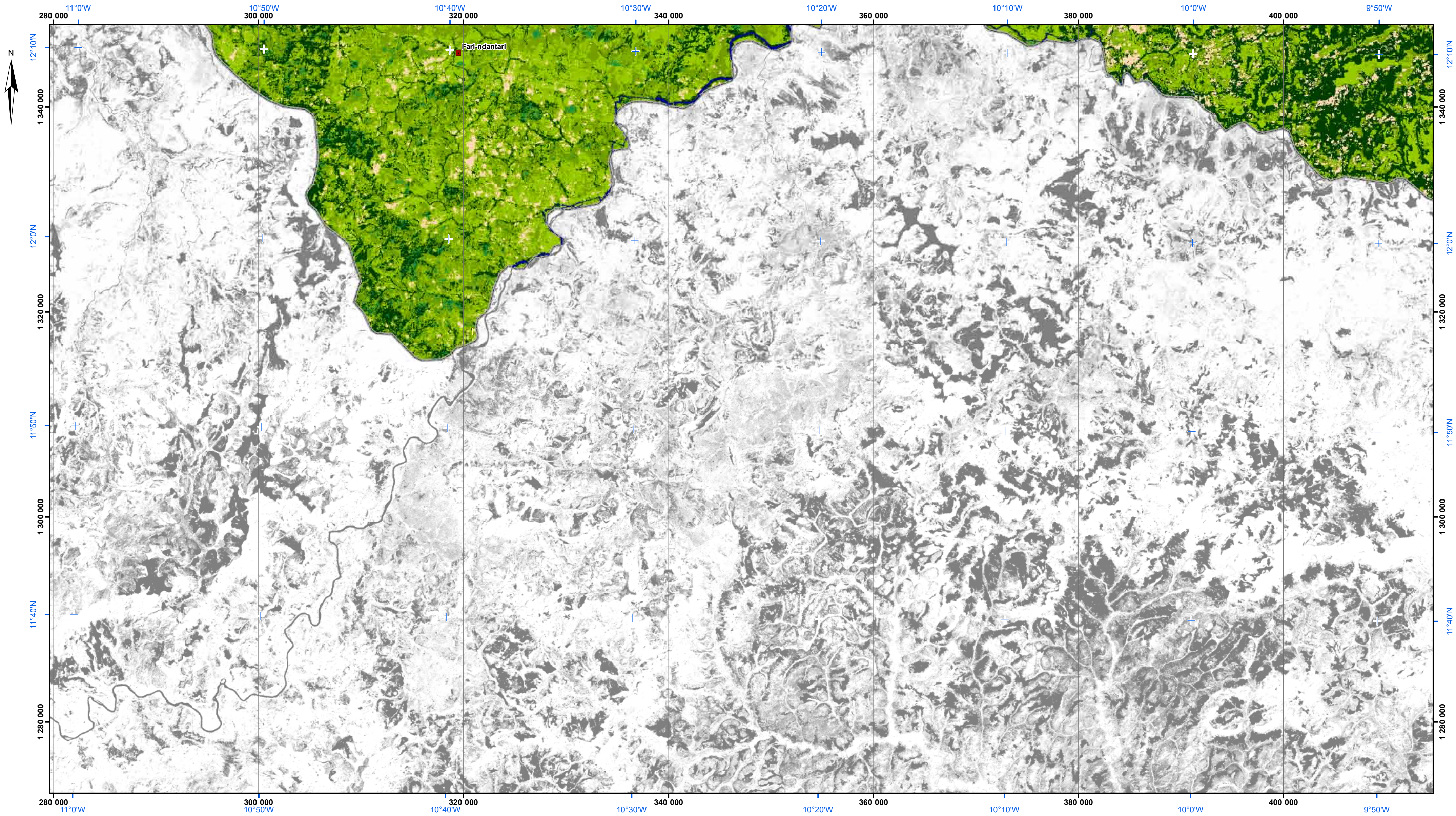


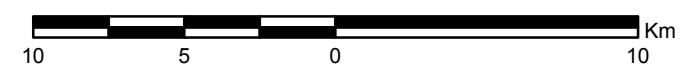
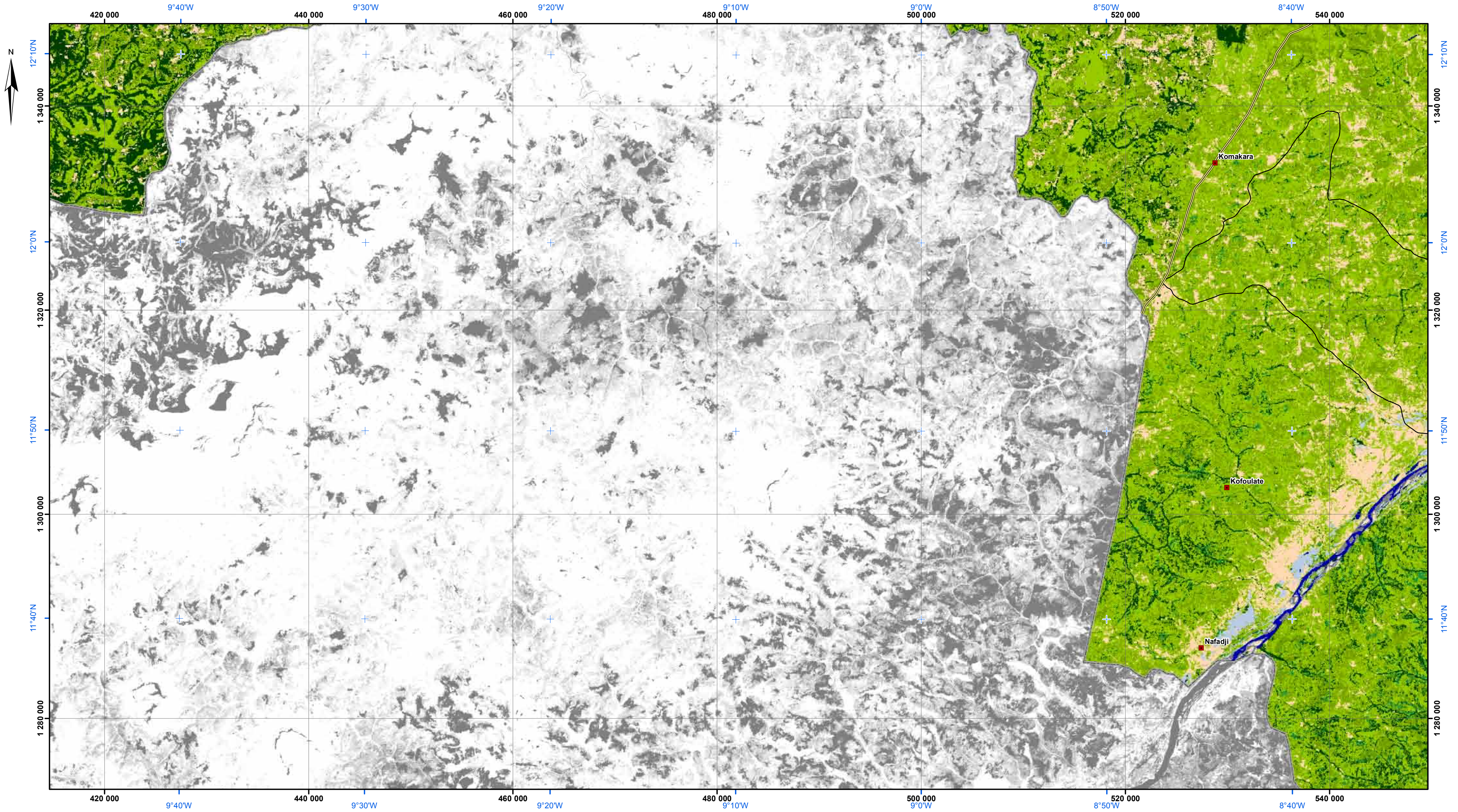




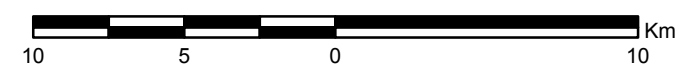
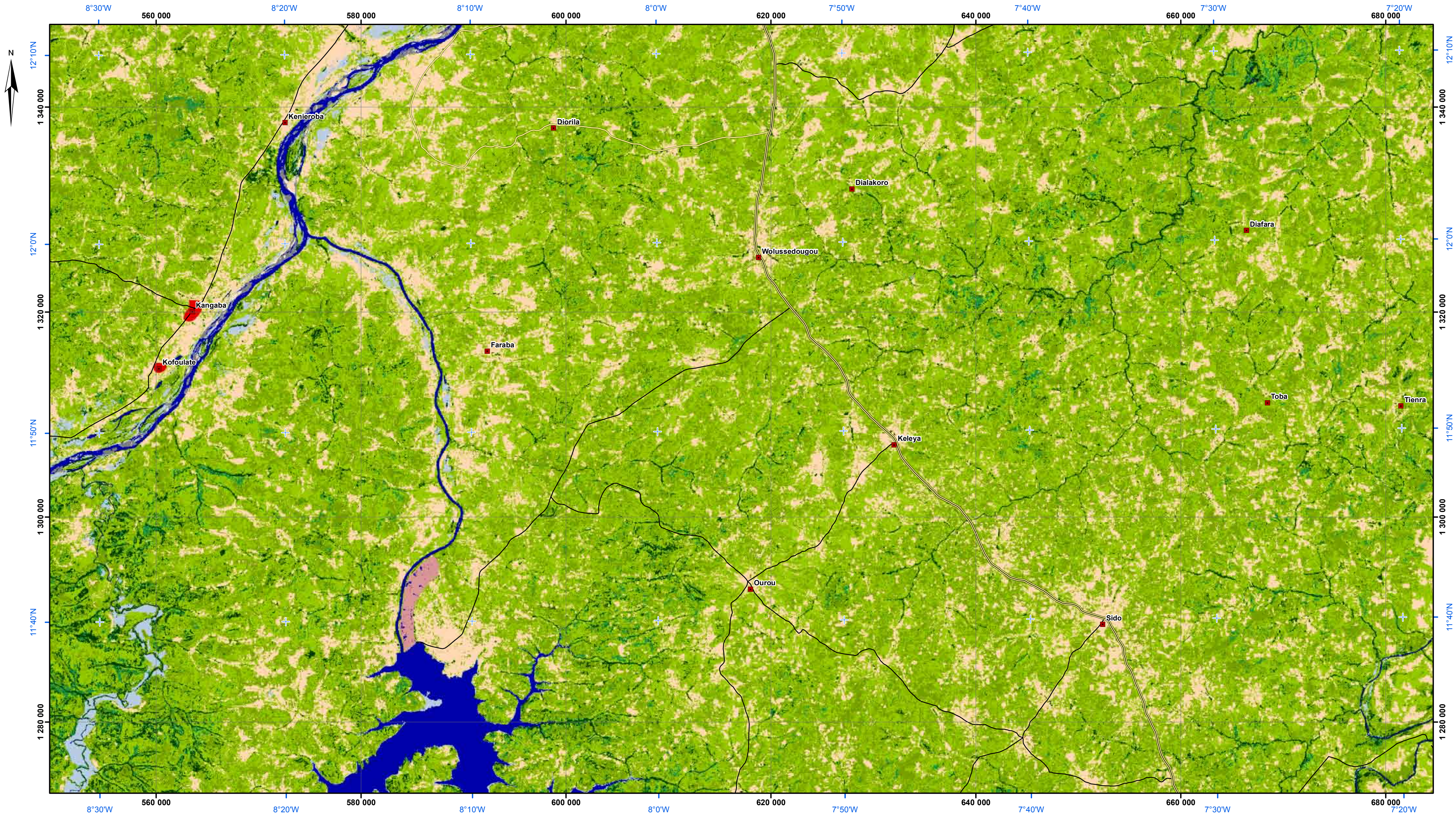




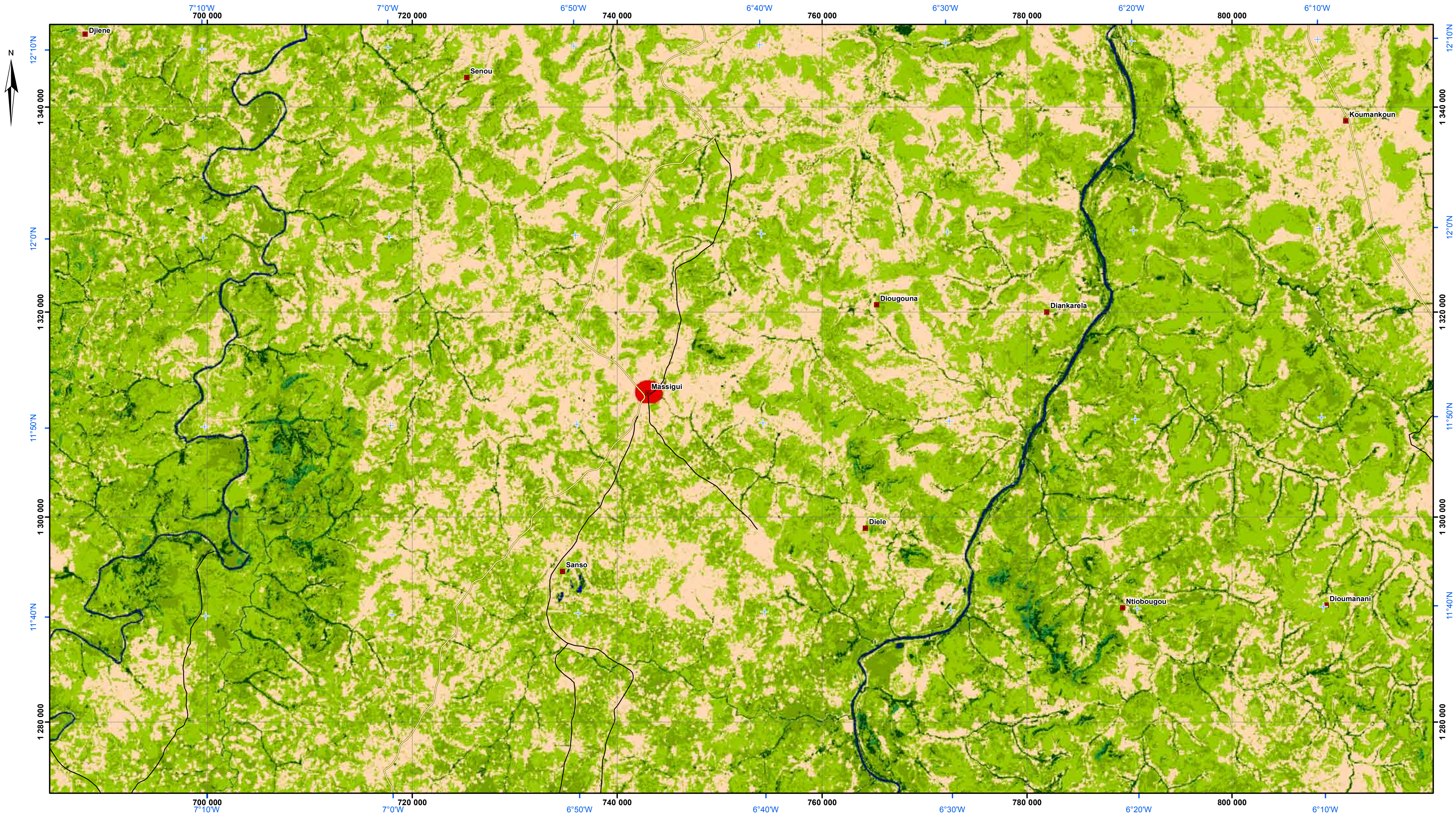


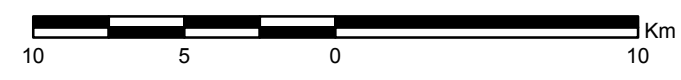
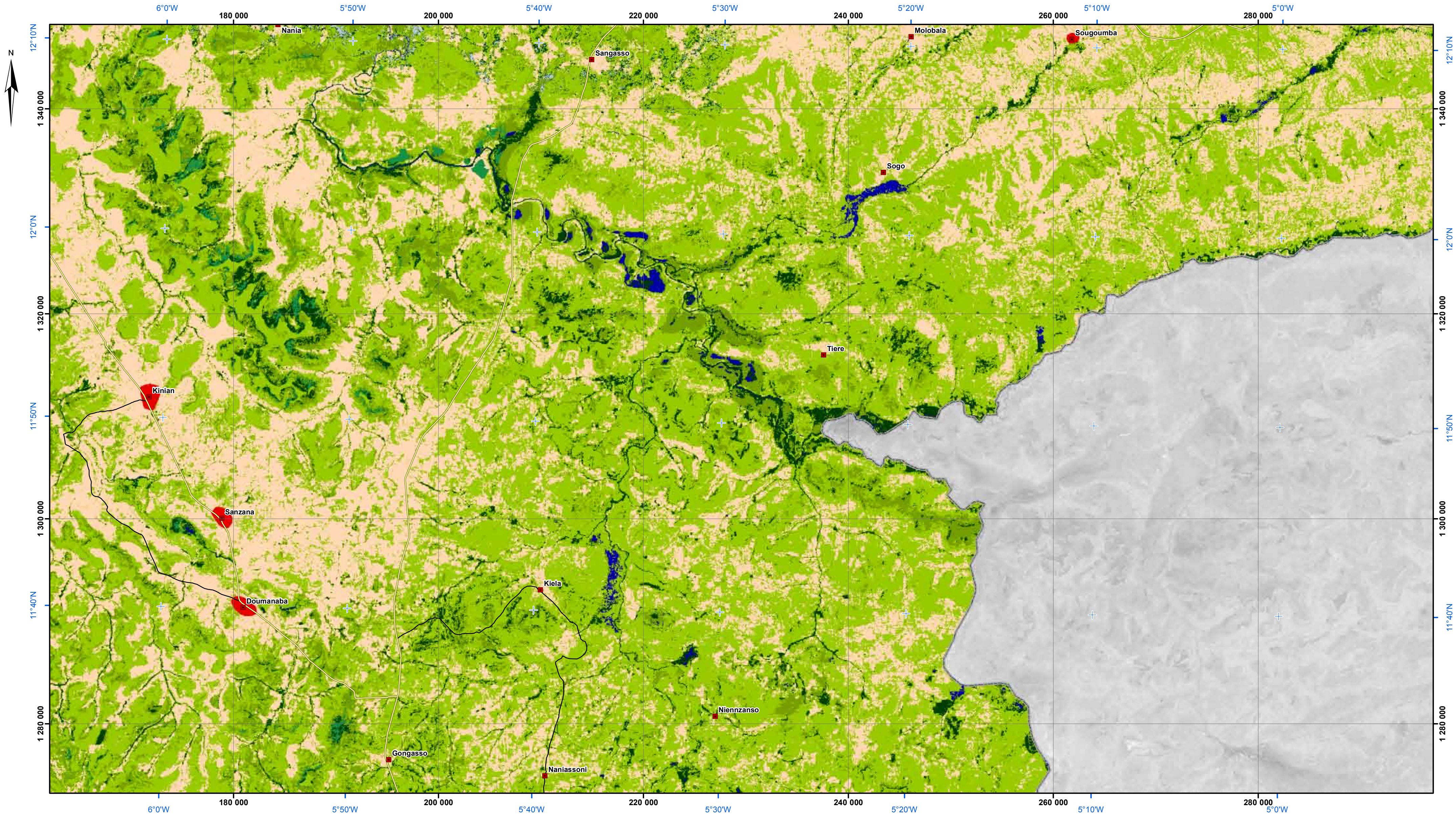


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

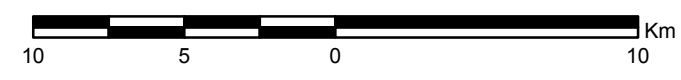
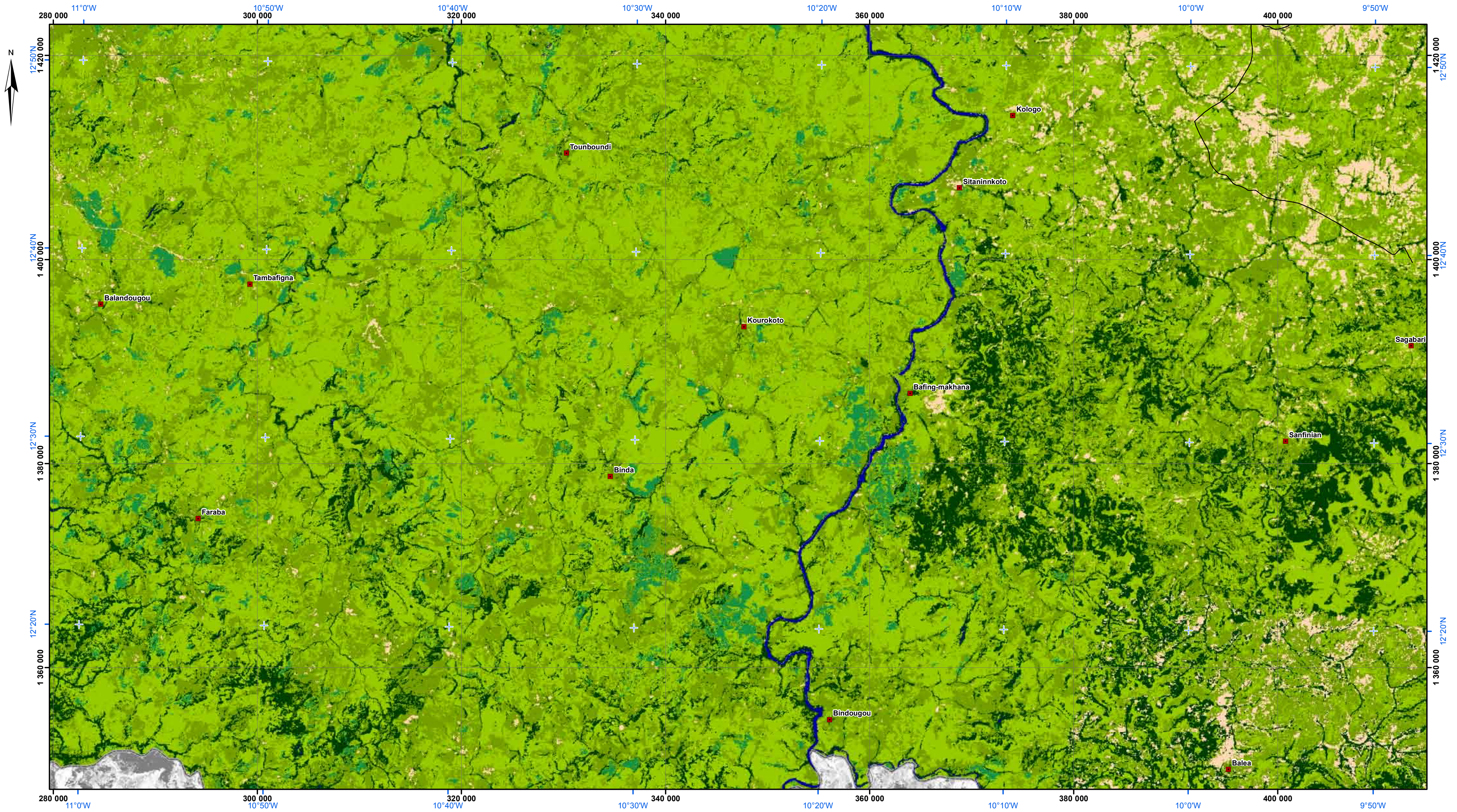


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

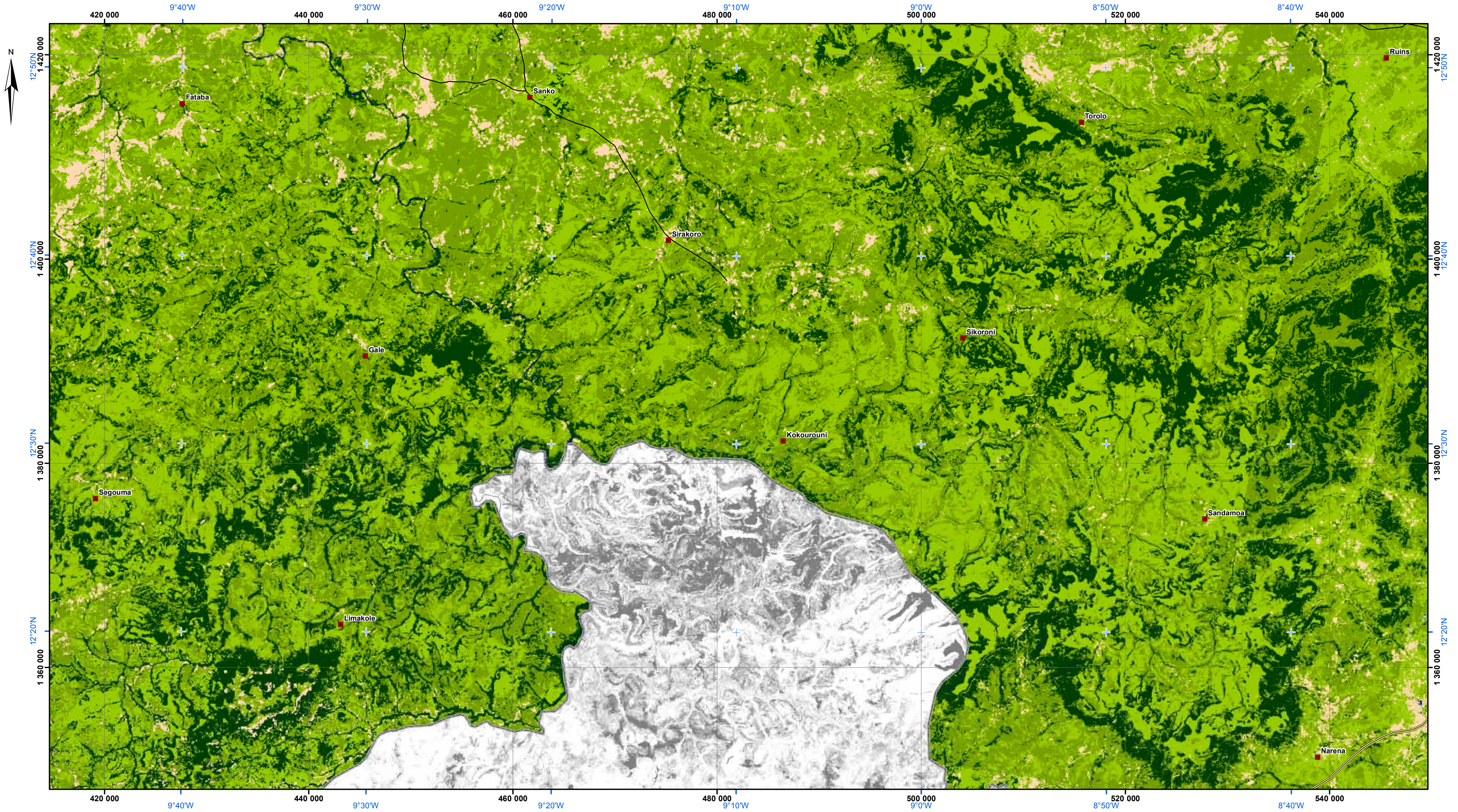


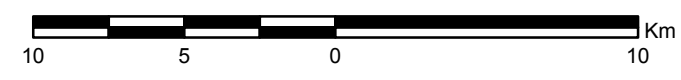
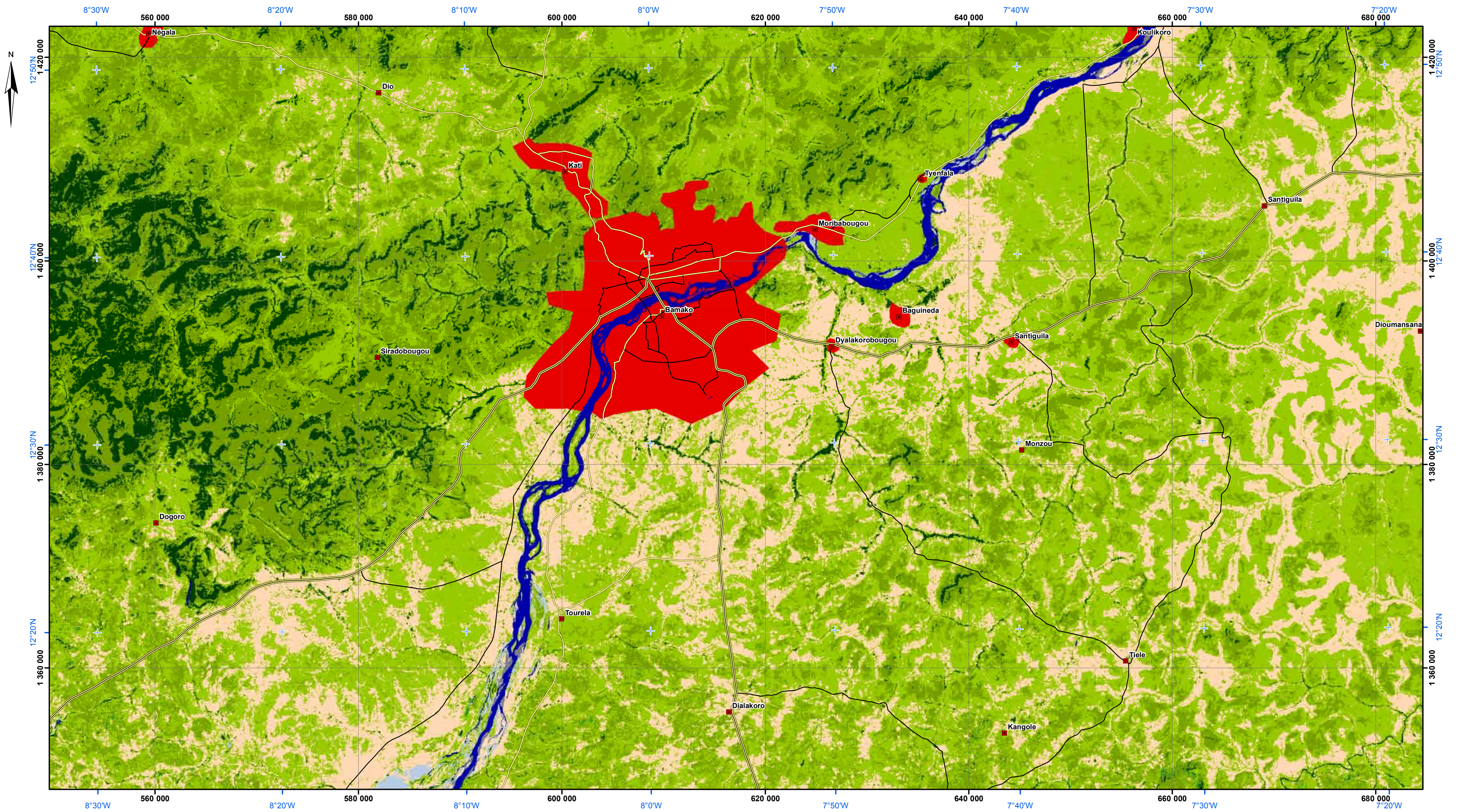


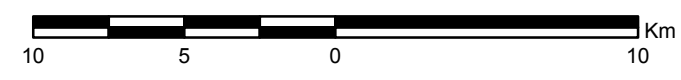
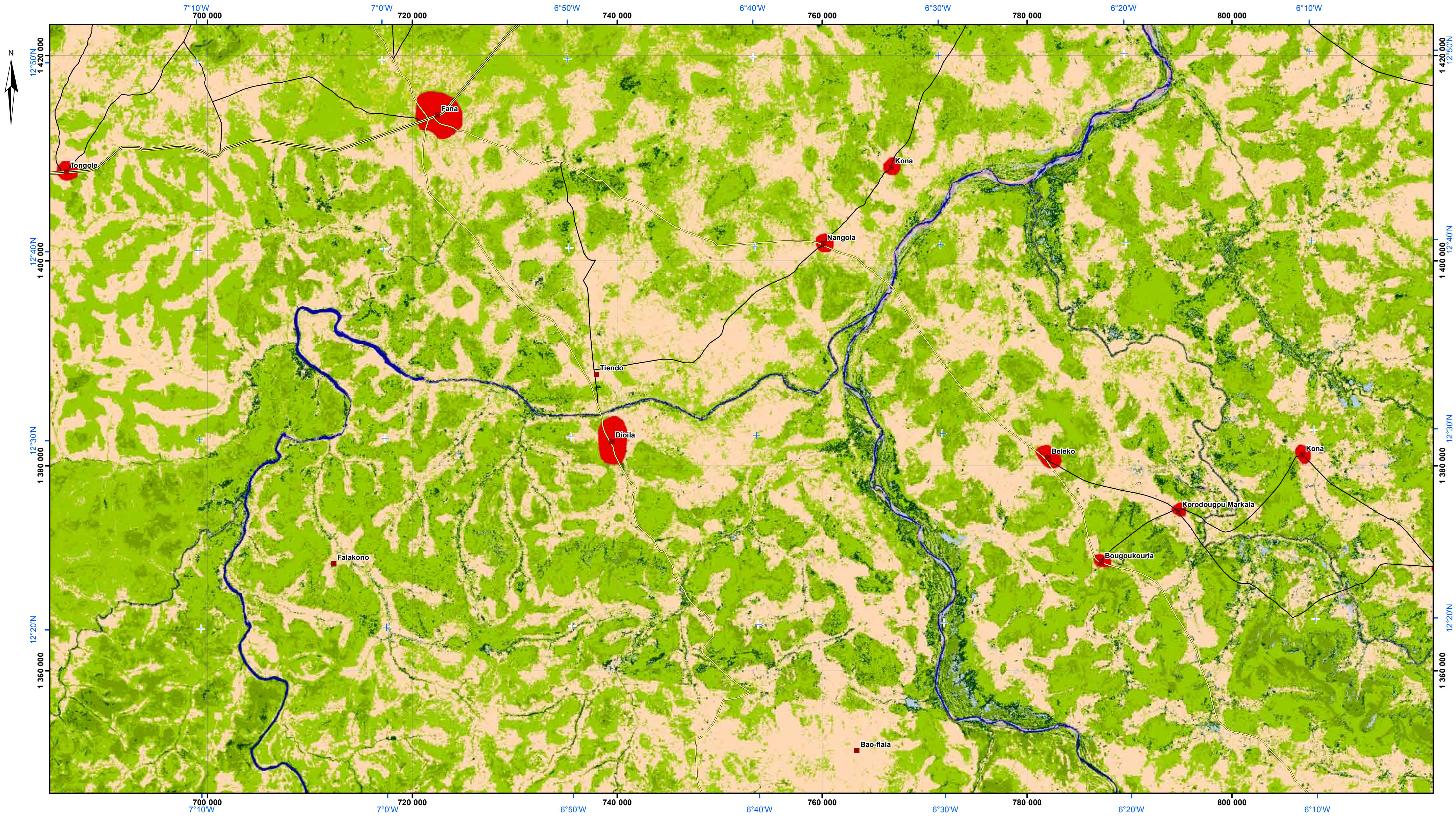
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



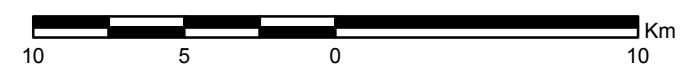
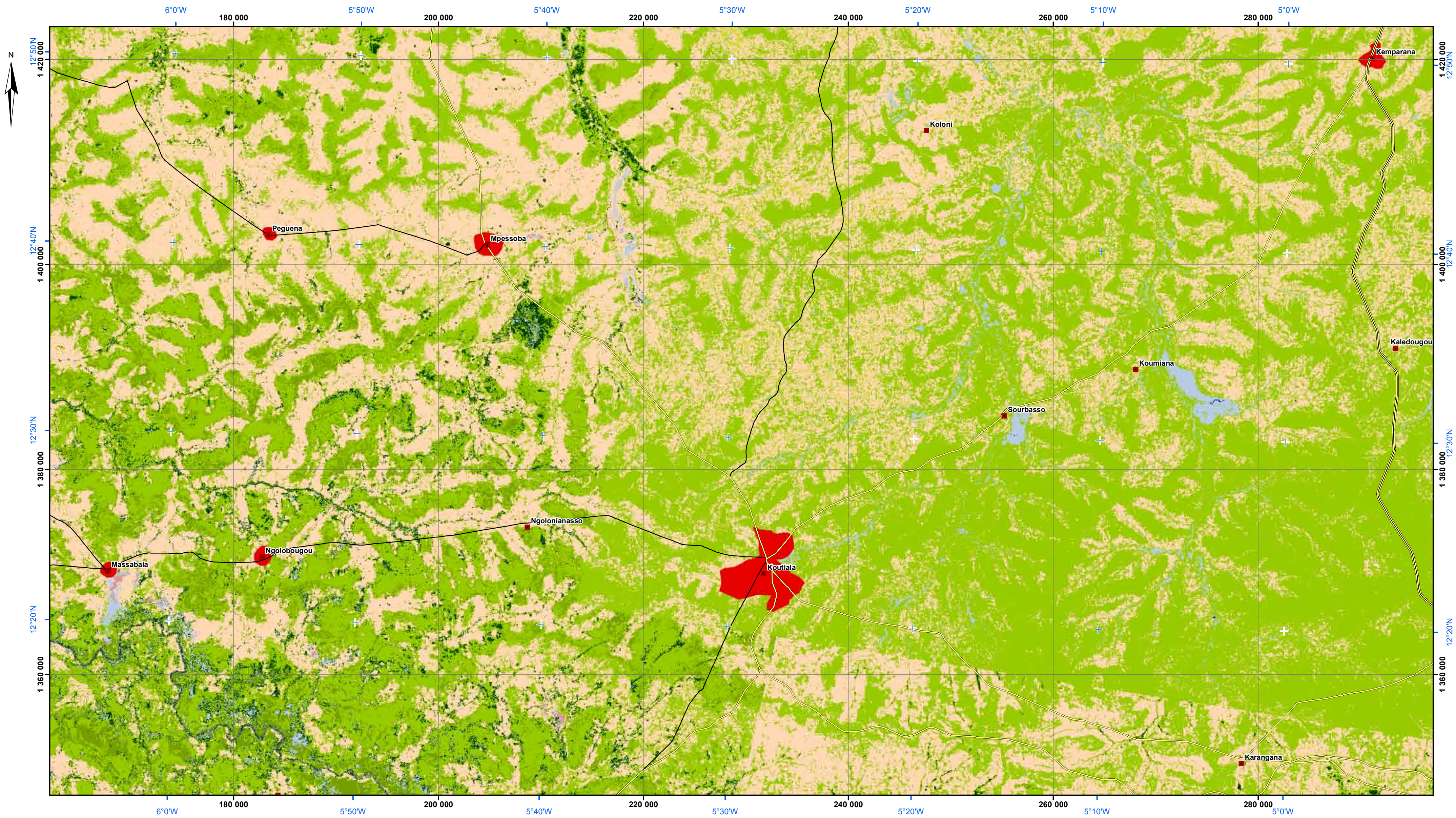
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



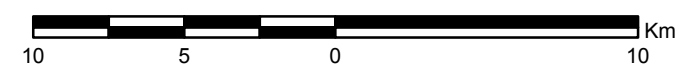
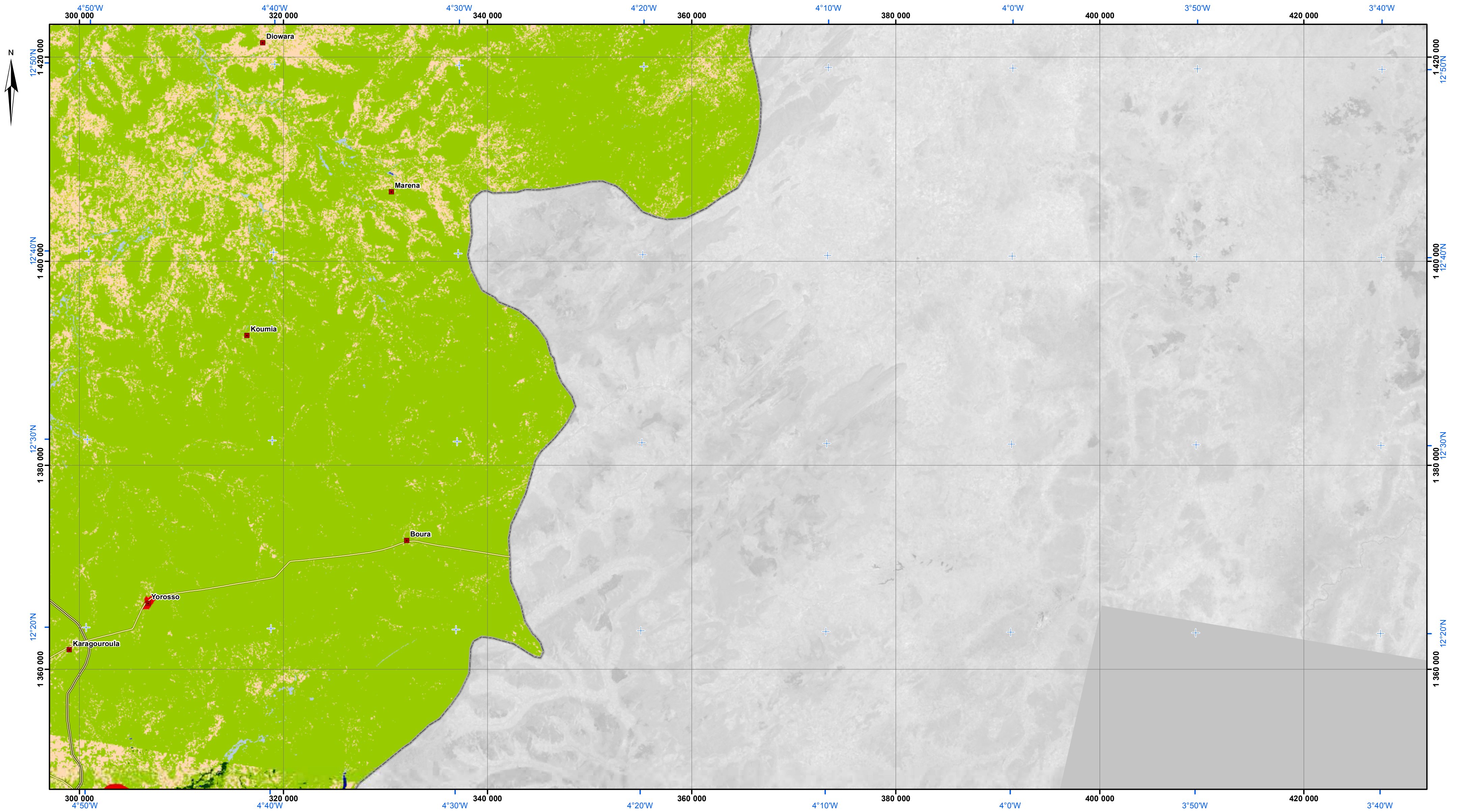




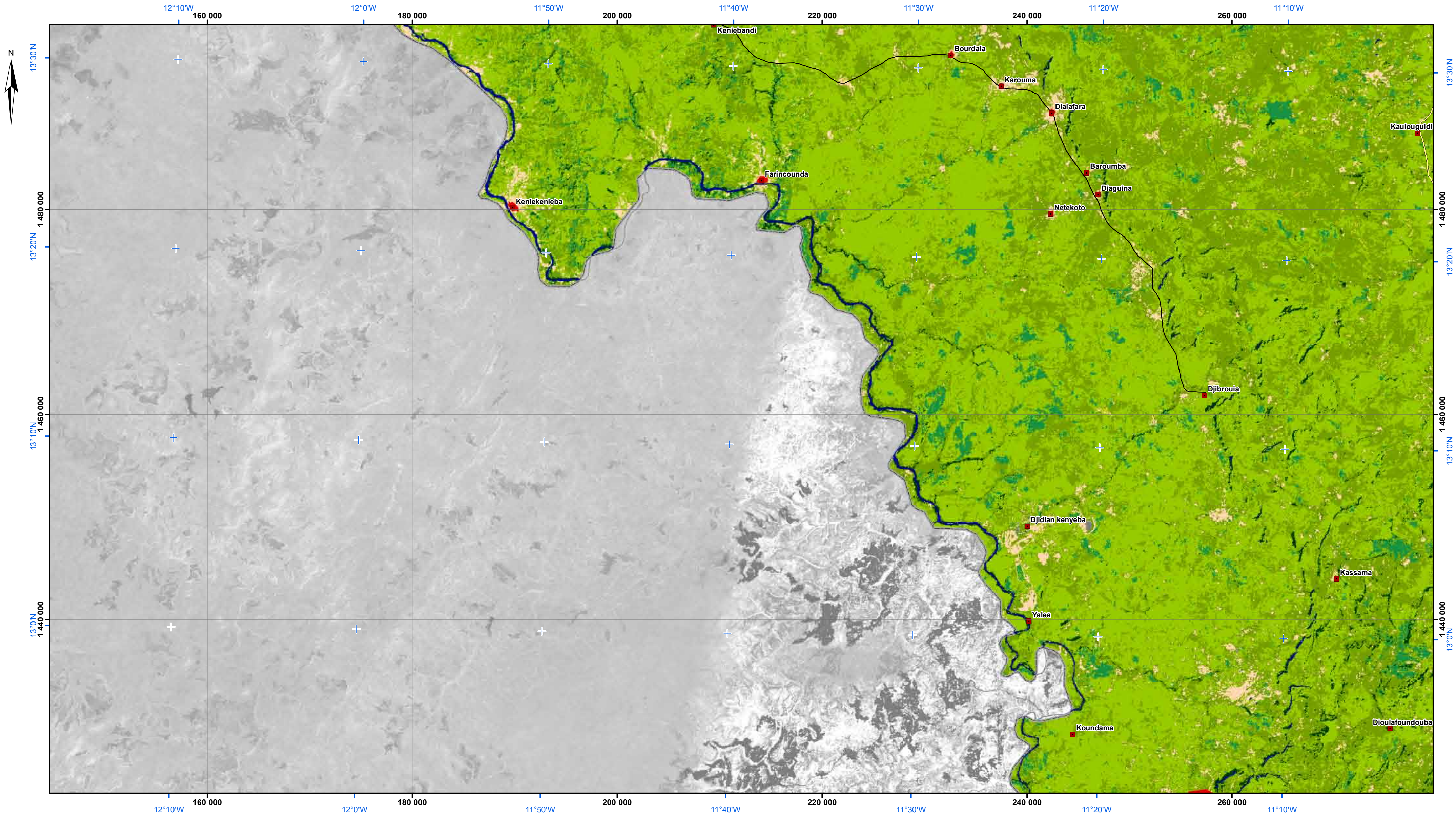
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

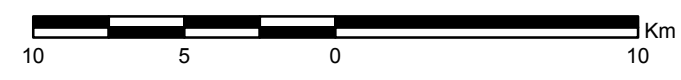
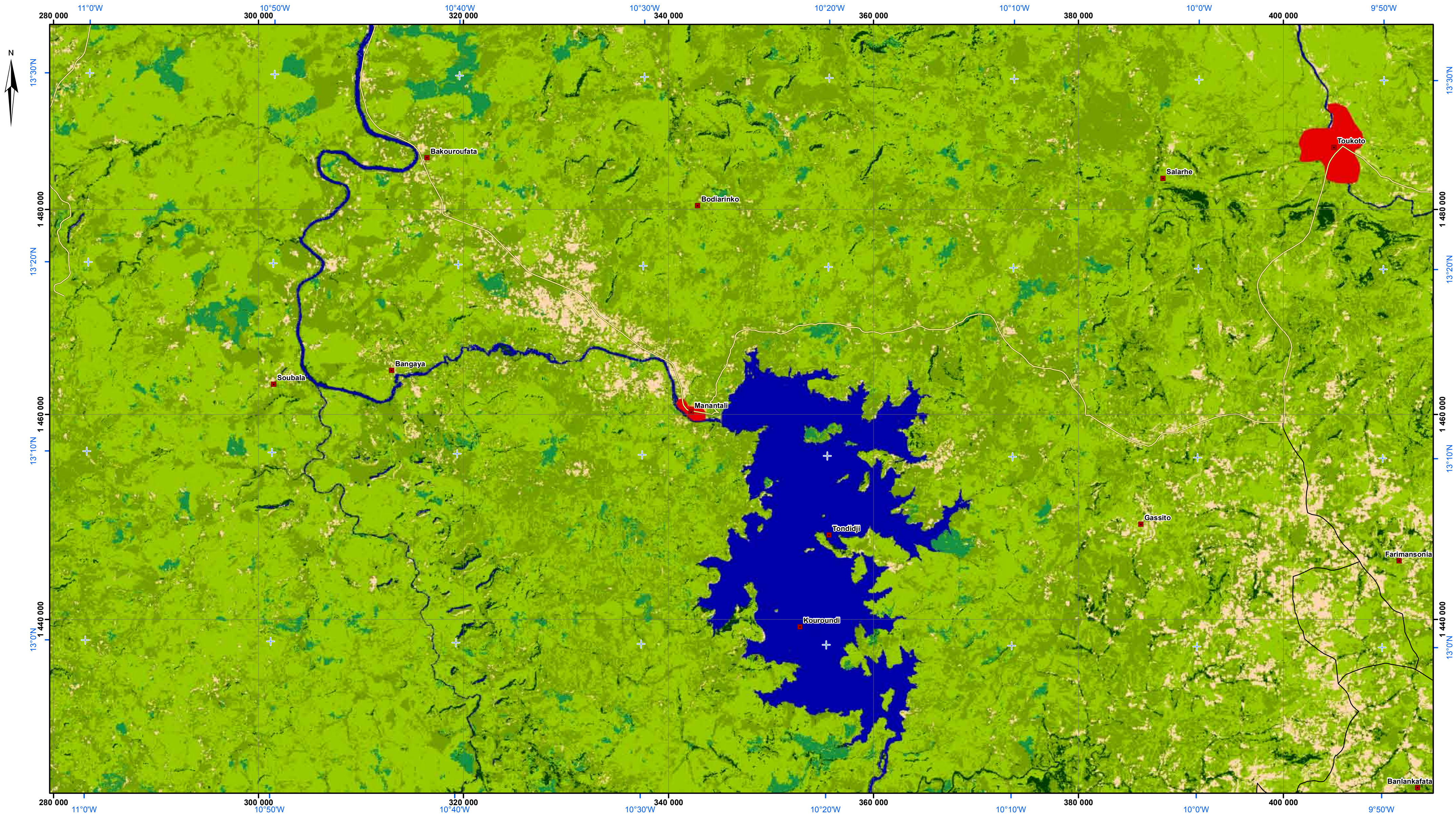


La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

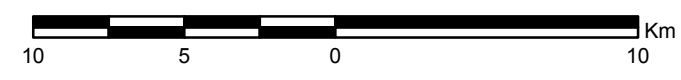
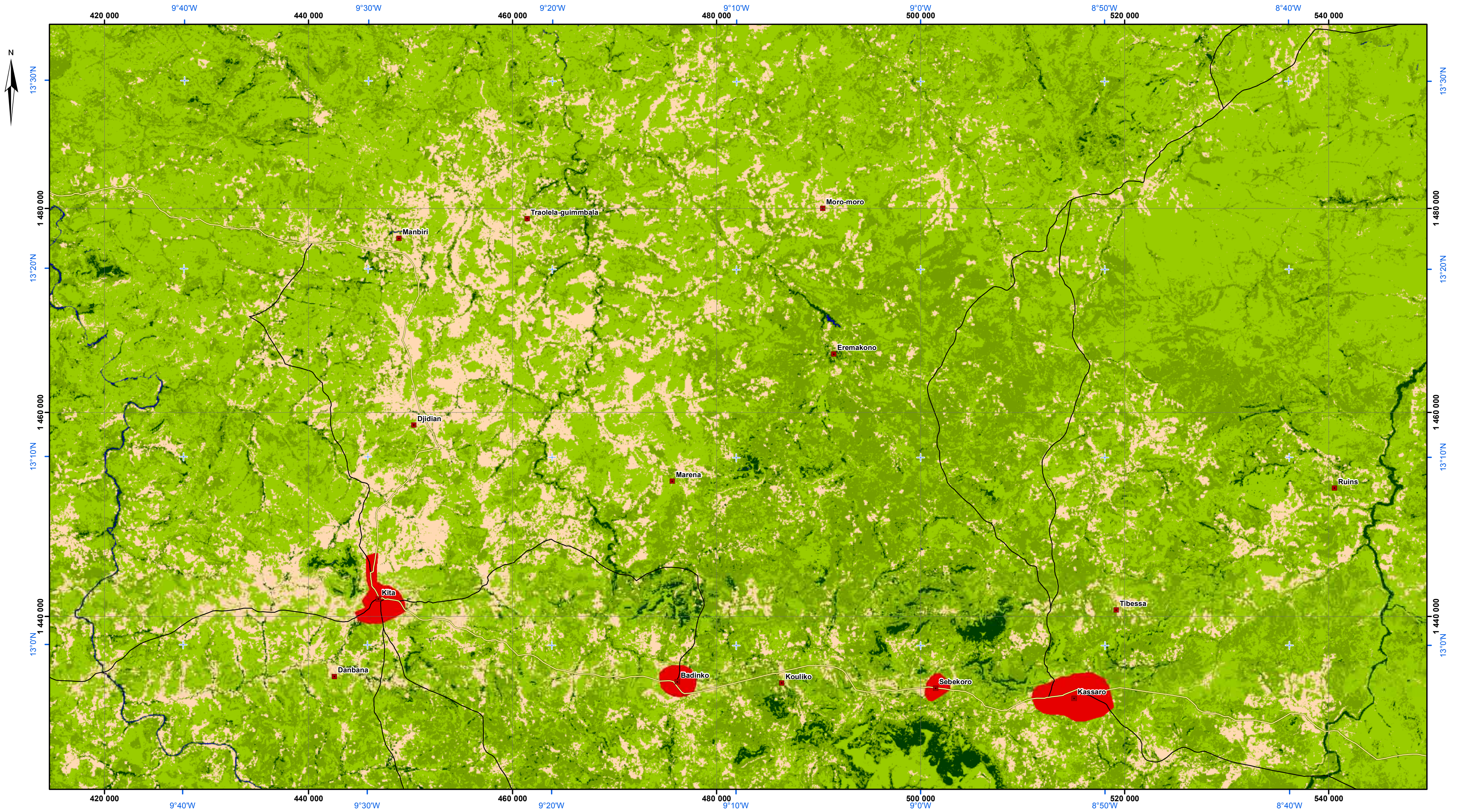


La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croisillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

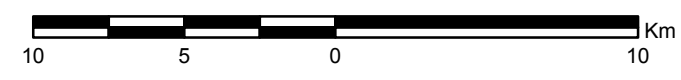
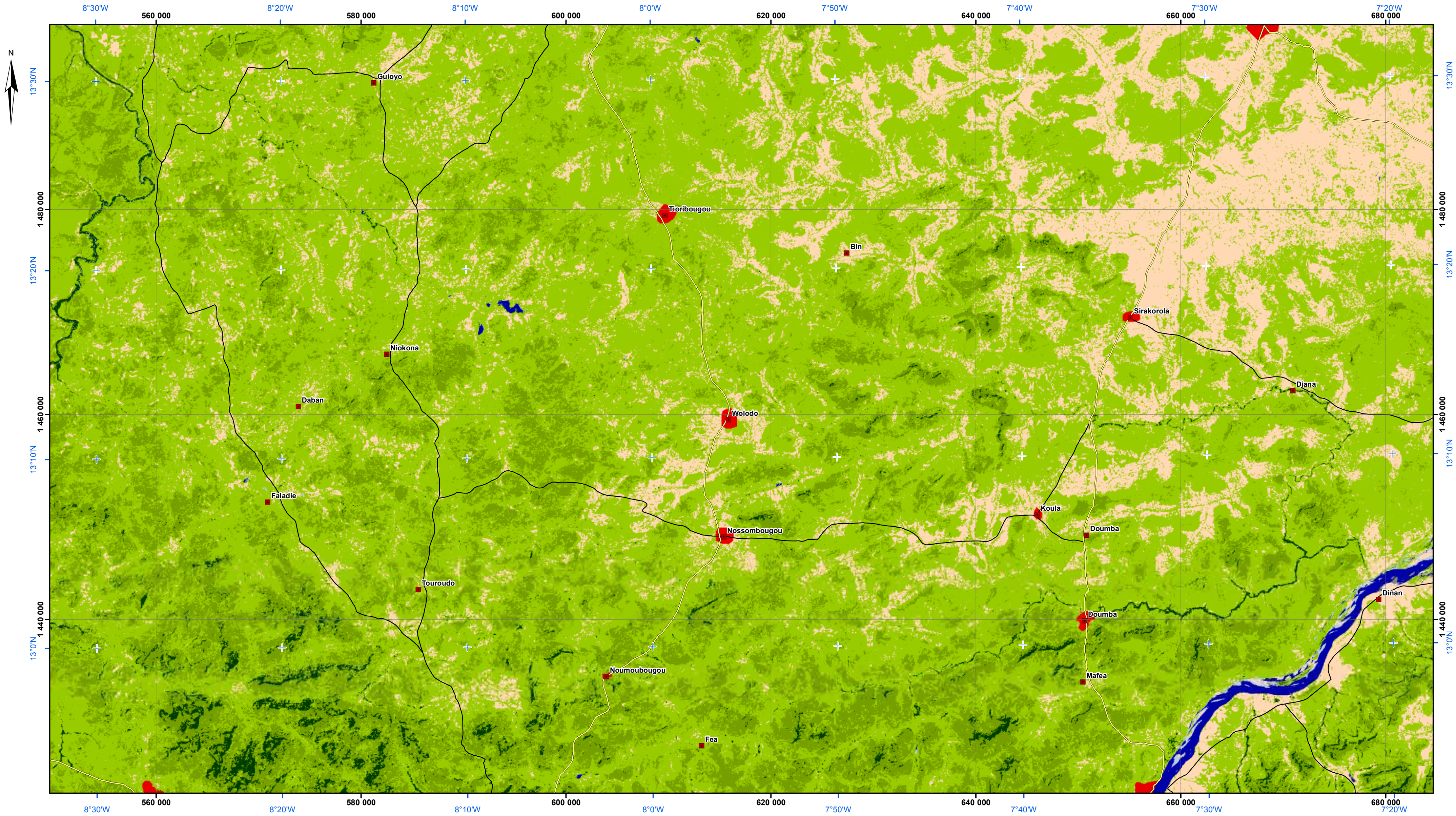




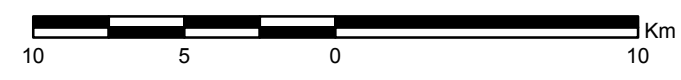
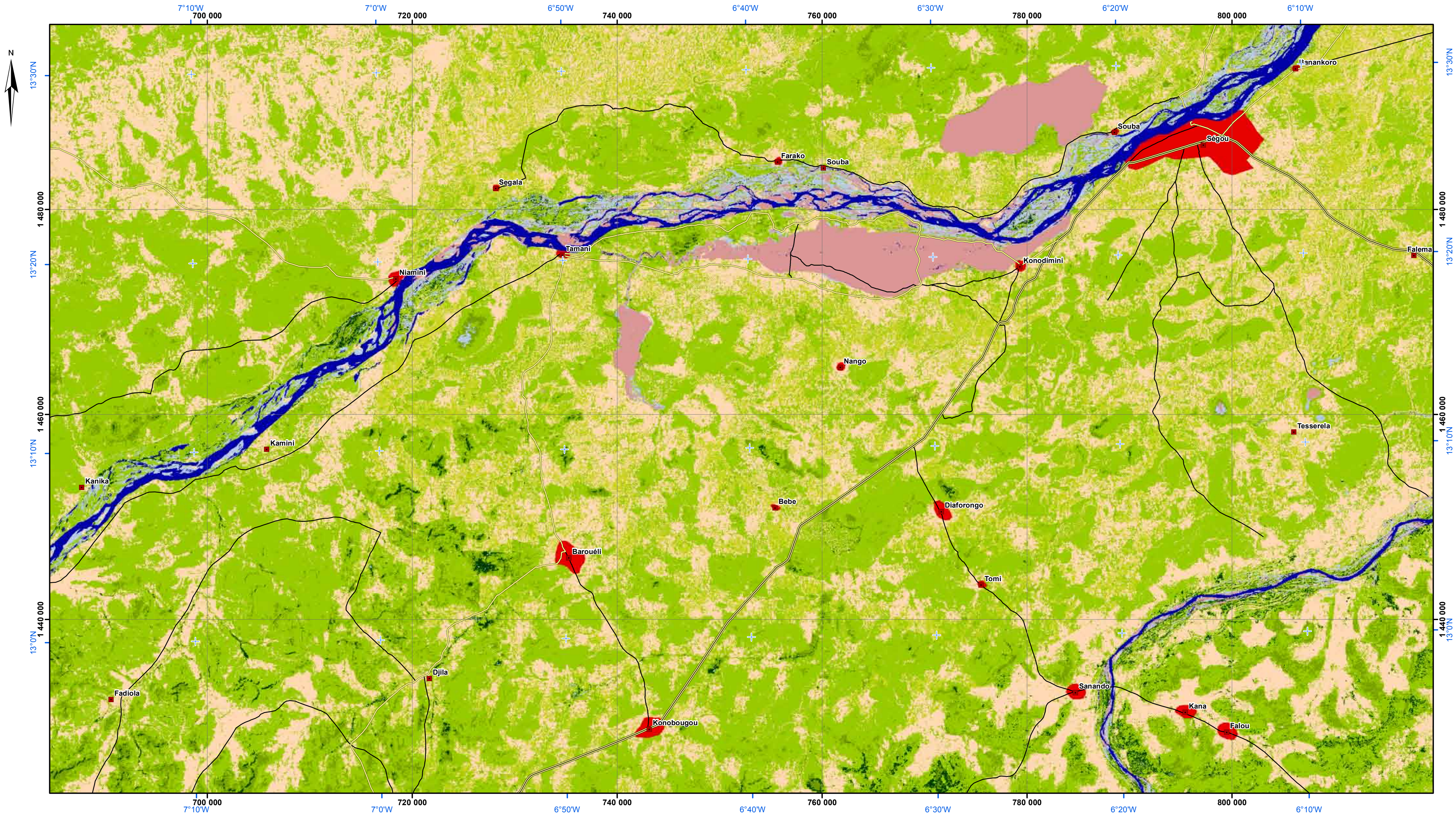
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



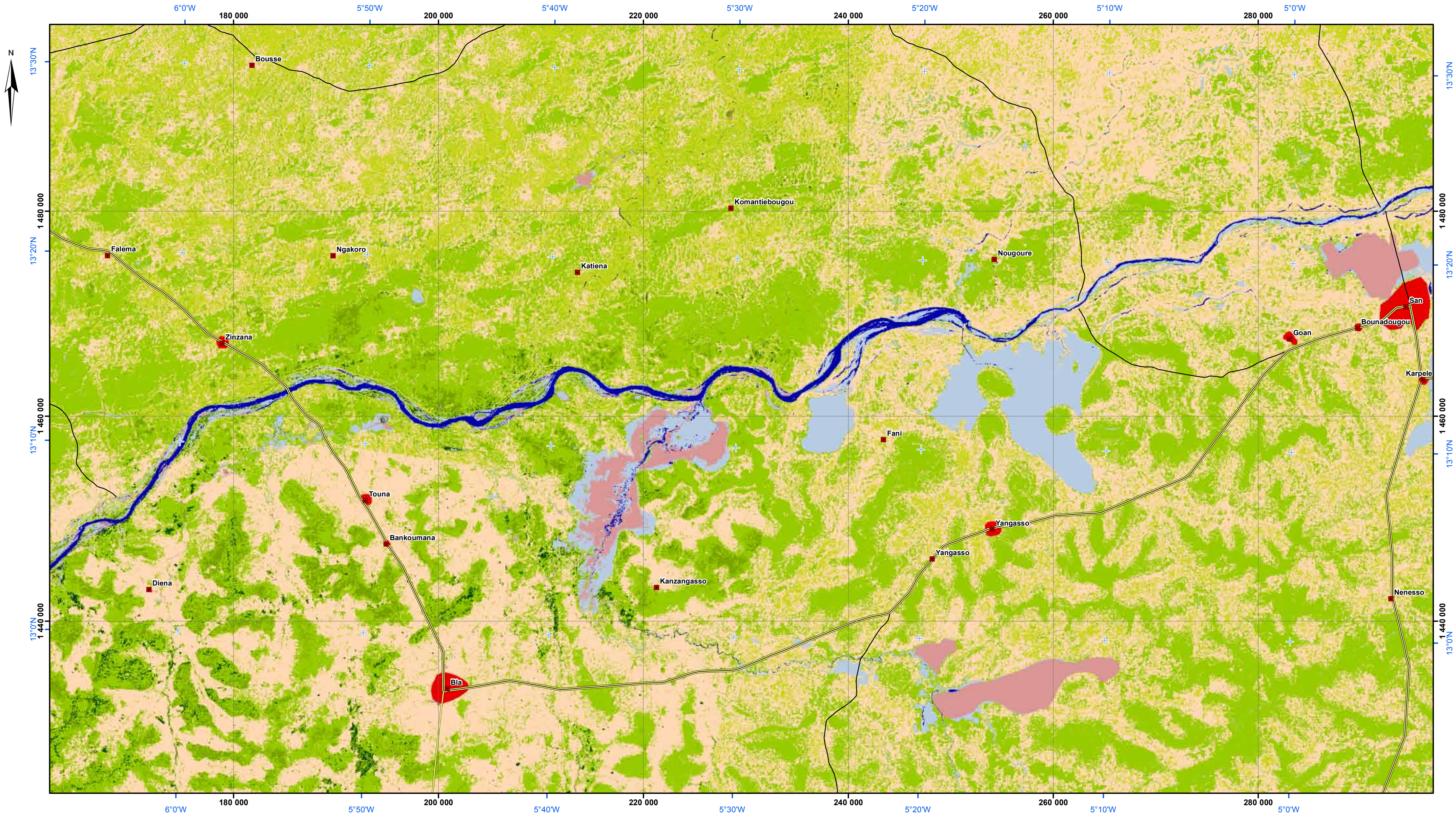
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



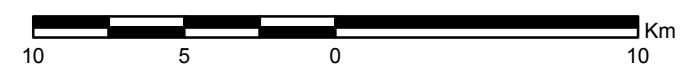
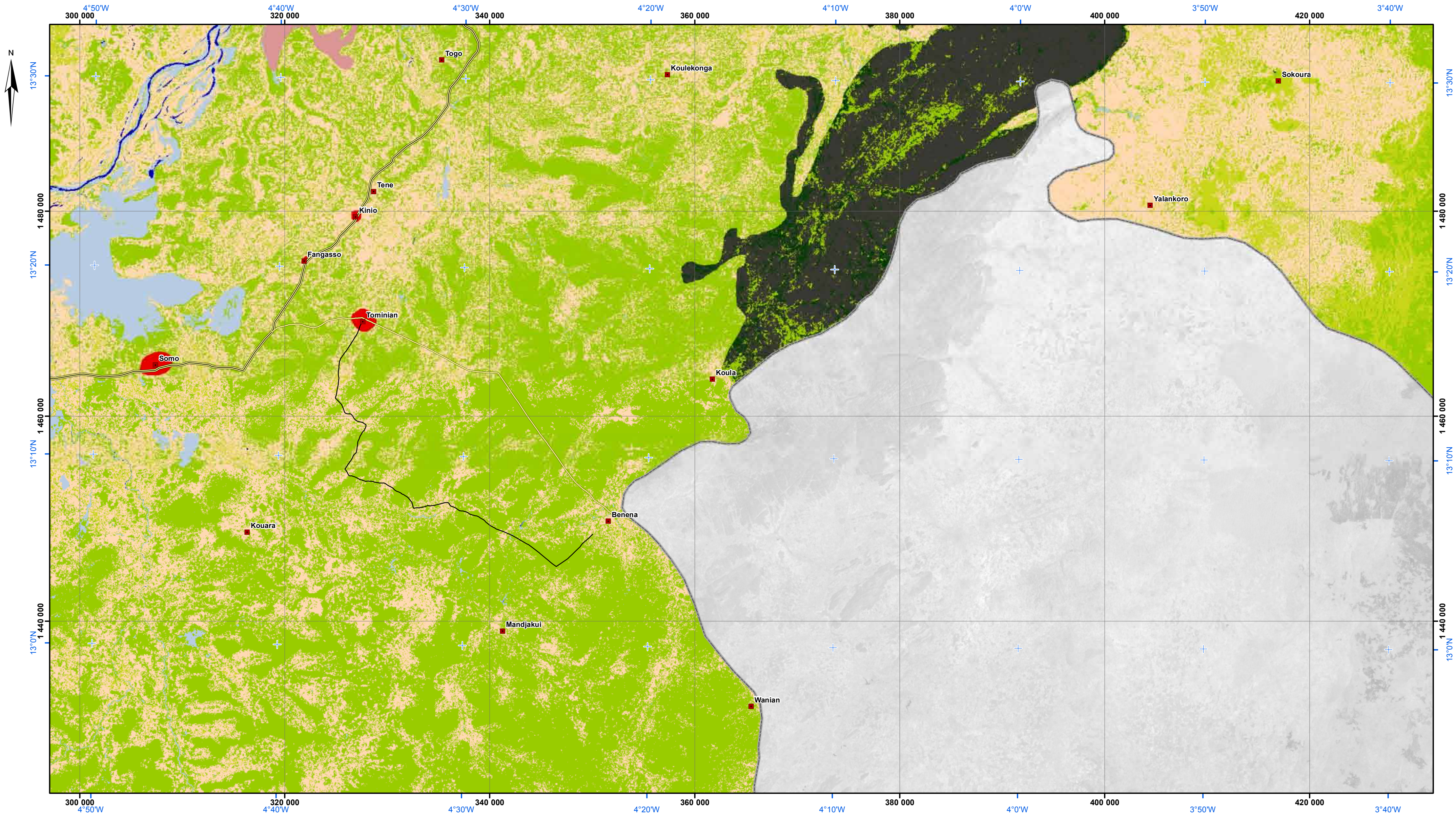
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



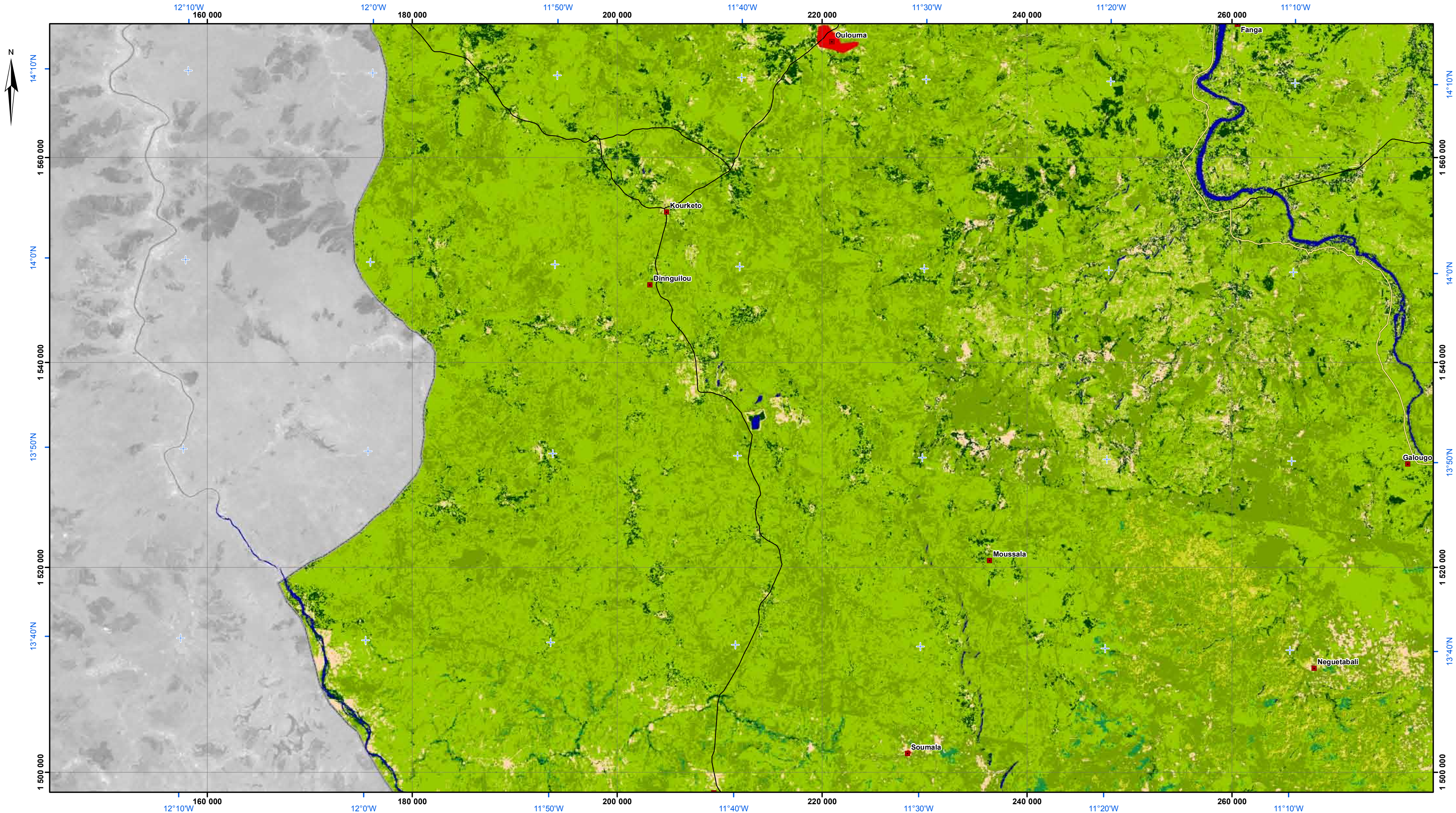
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



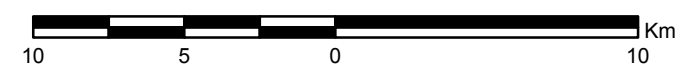
12°10'W 160 000 12°0'W 180 000 11°50'W 200 000 11°40'W 220 000 11°30'W 240 000 11°20'W 260 000 11°10'W



14°10'N
1 560 000
14°0'N
1 540 000
13°50'N
1 520 000
13°40'N
1 500 000

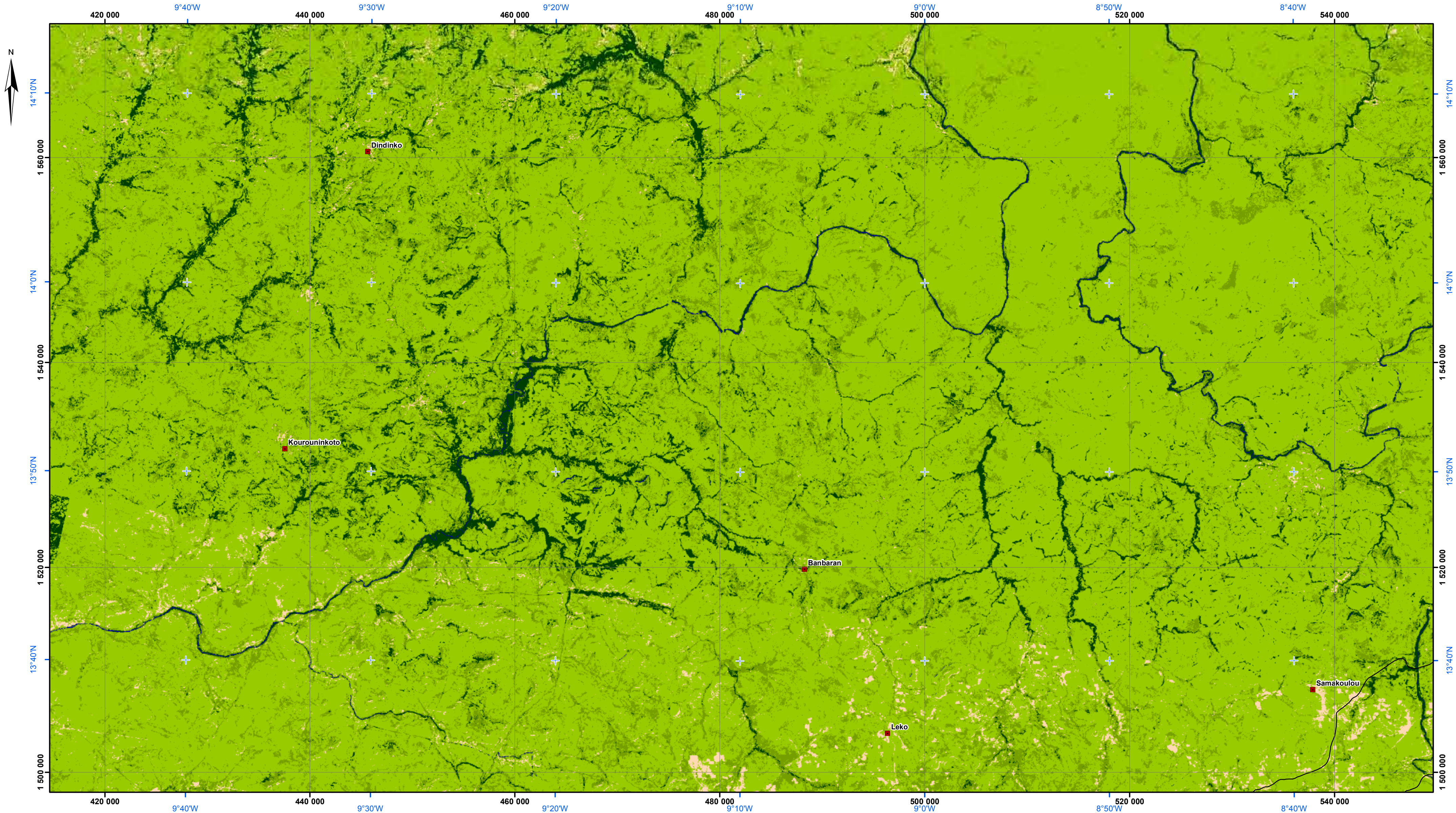
14°10'N
1 560 000
14°0'N
1 540 000
13°50'N
1 520 000
13°40'N
1 500 000

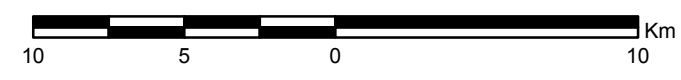
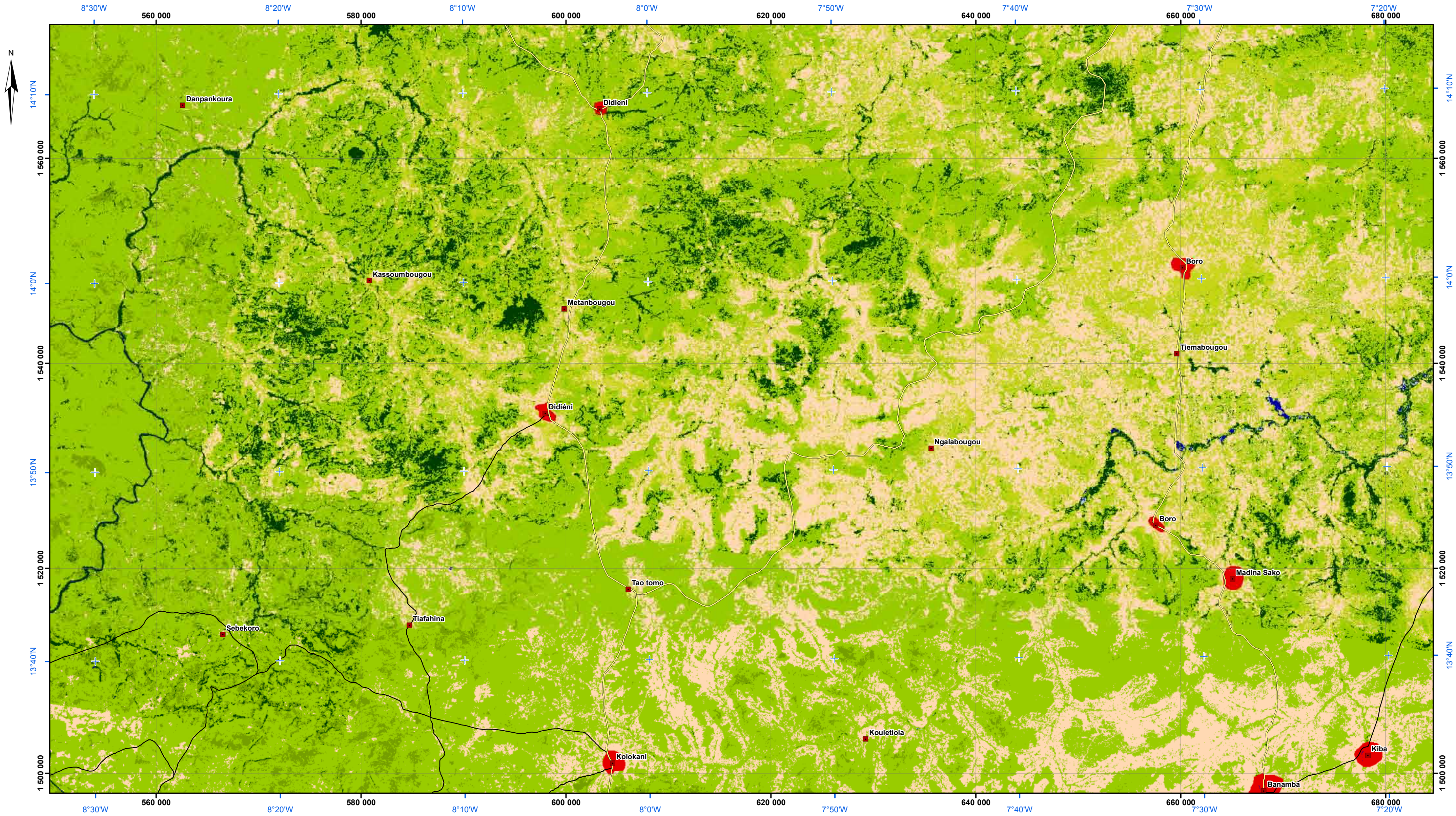
12°10'W 160 000 12°0'W 180 000 11°50'W 200 000 11°40'W 220 000 11°30'W 240 000 11°20'W 260 000 11°10'W



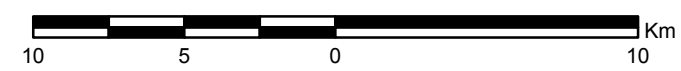
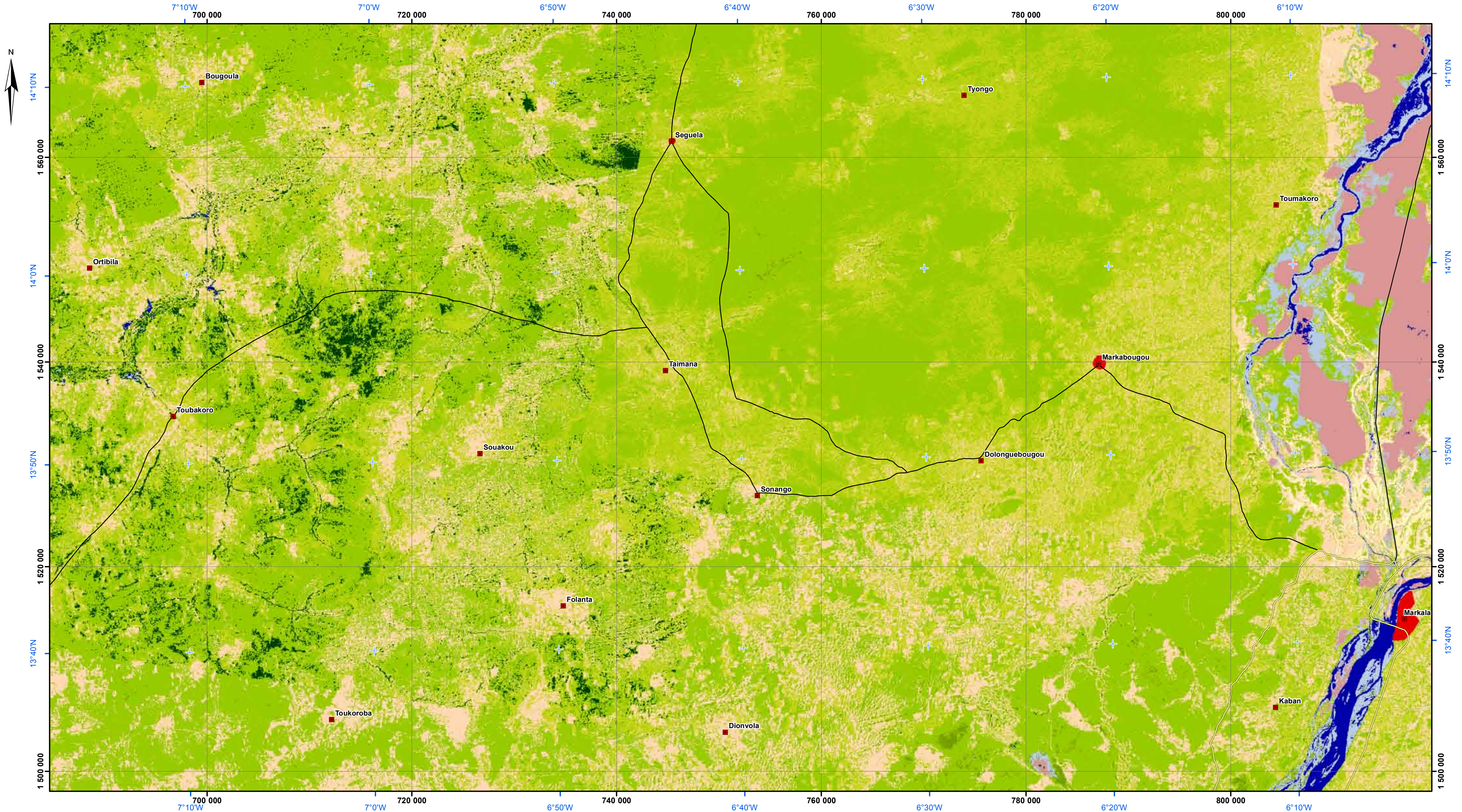
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



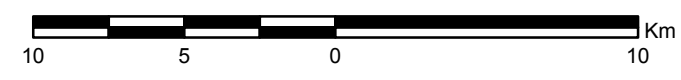
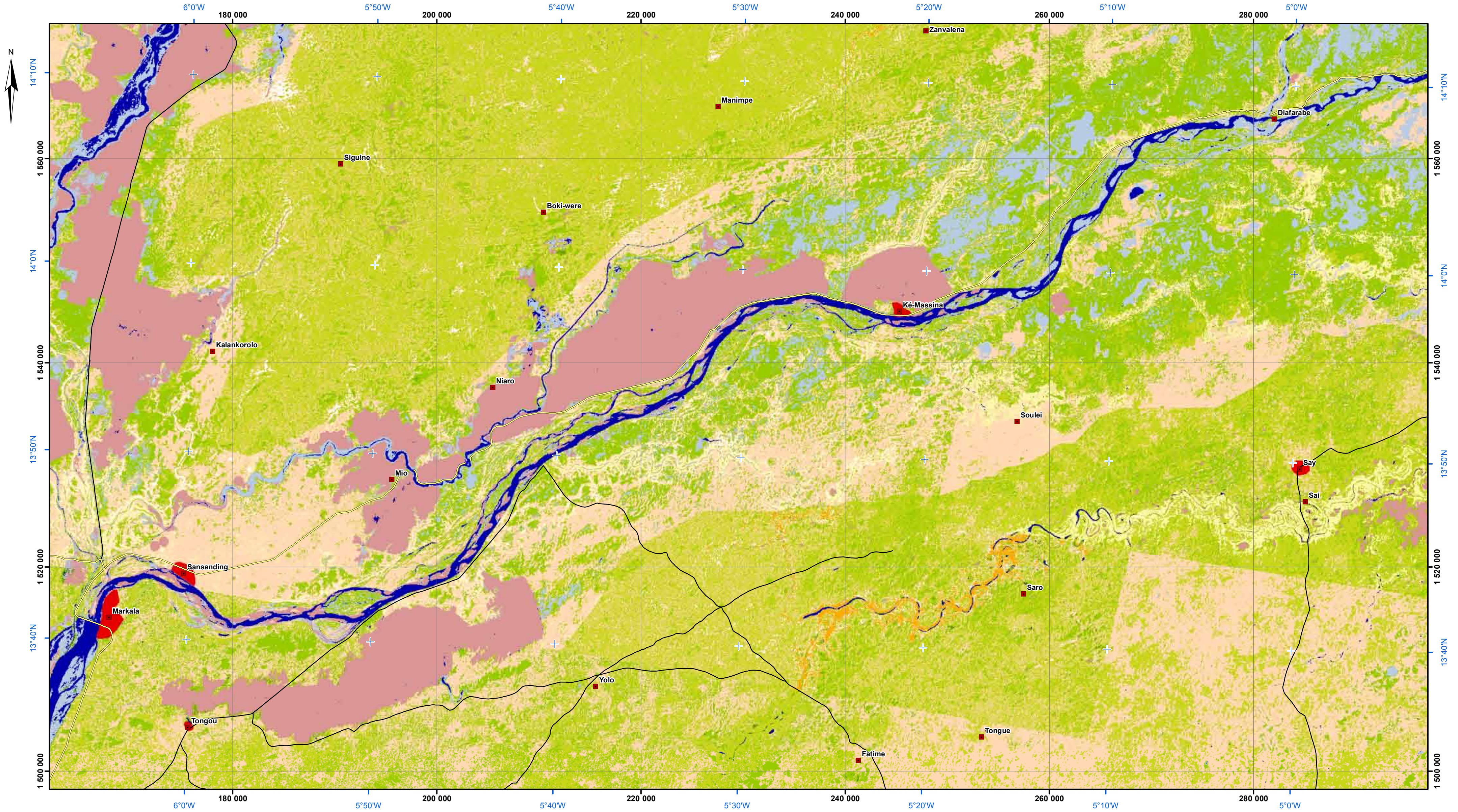




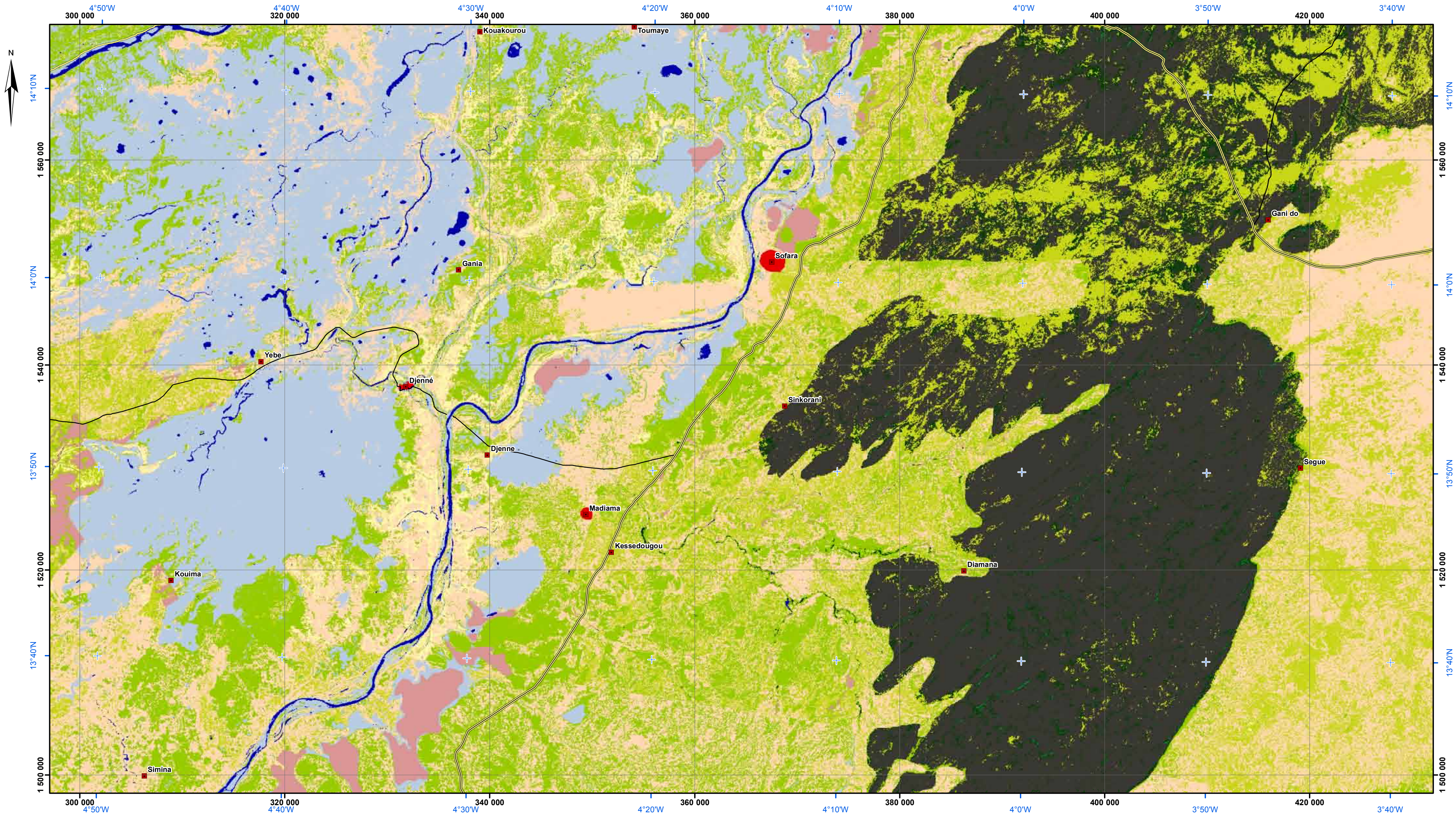
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

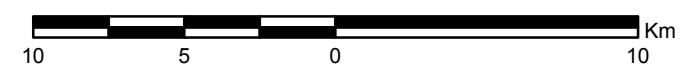
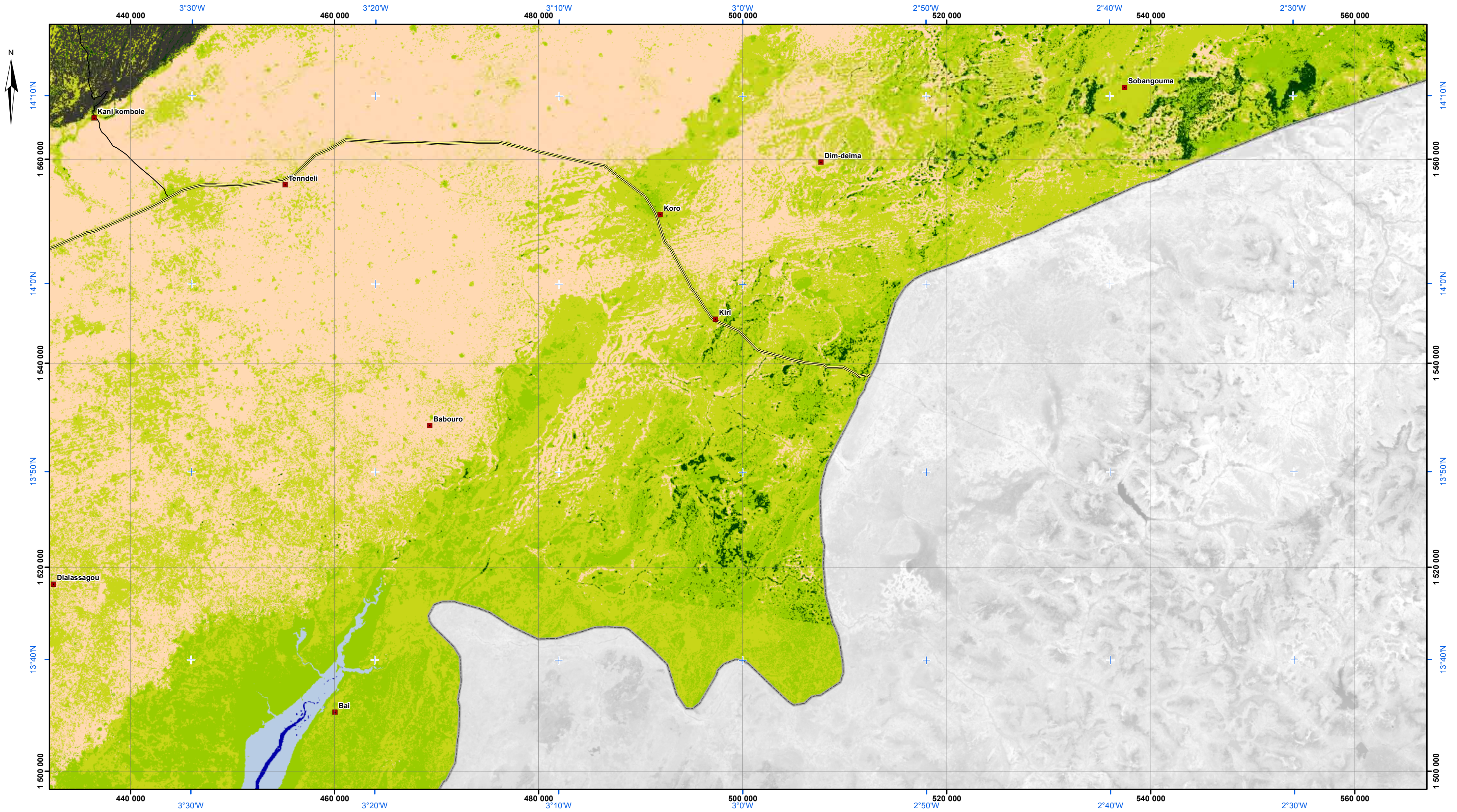


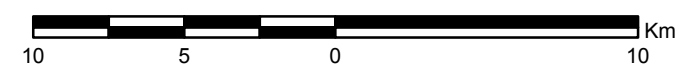
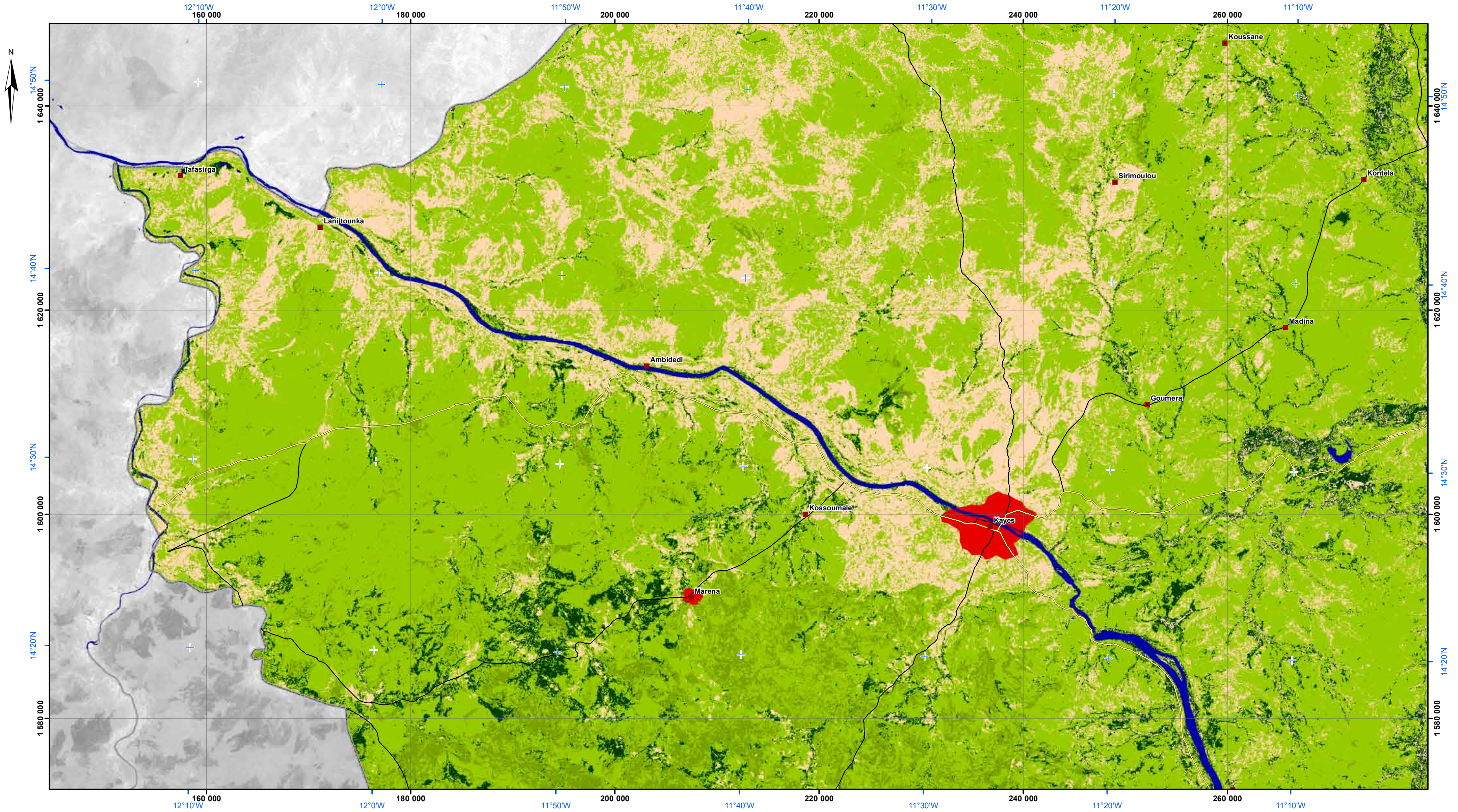
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



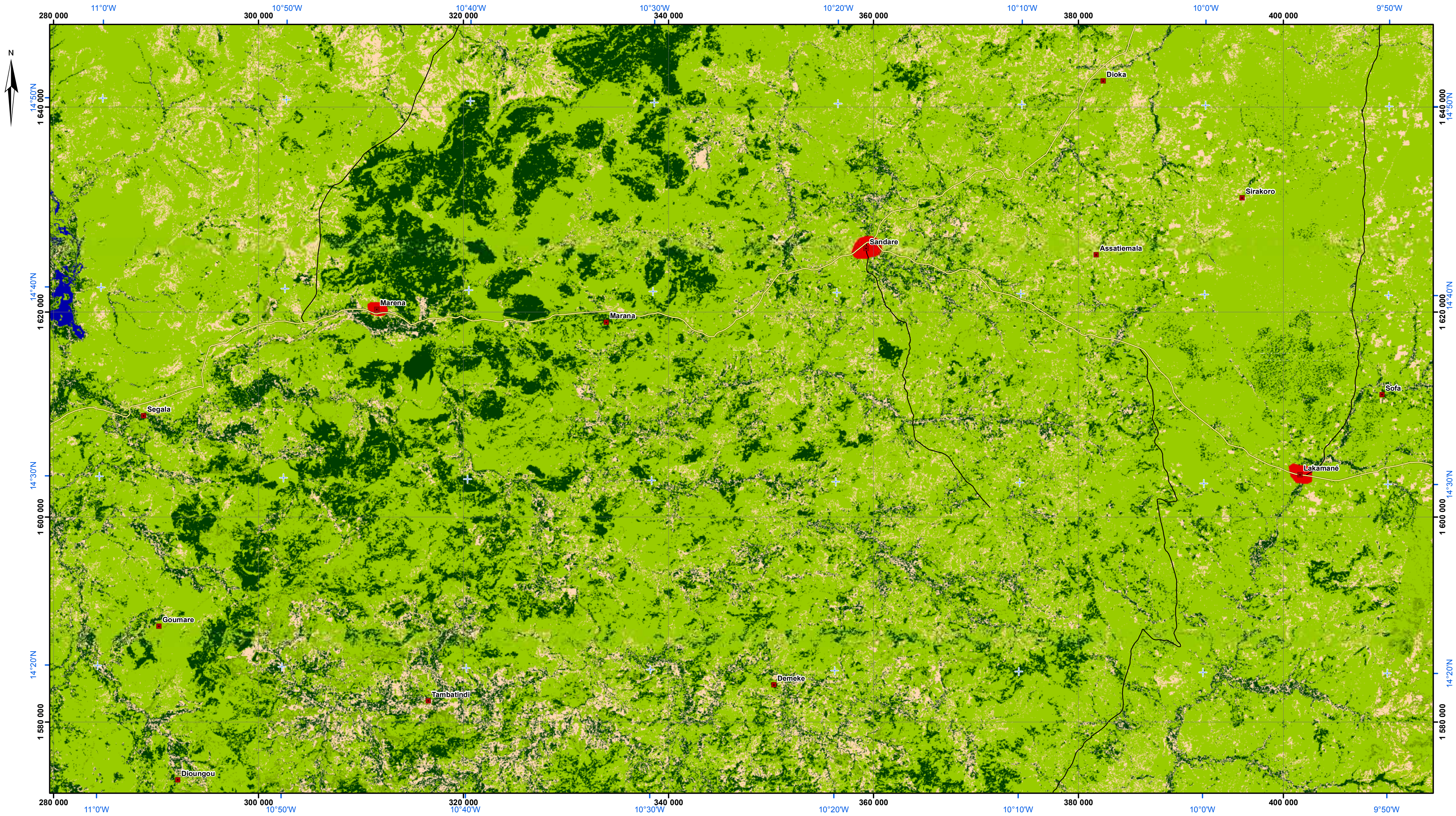
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.







La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



280 000 11°0'W 300 000 10°50'W 320 000 10°40'W 340 000 10°30'W 360 000 10°20'W 380 000 10°10'W 400 000 10°0'W 9°50'W

14°50'N
1 640 000

14°40'N
1 620 000

14°30'N
1 600 000

14°20'N
1 580 000

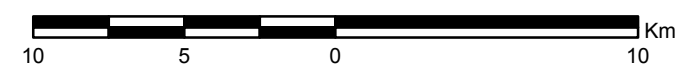
14°50'N
1 640 000

14°40'N
1 620 000

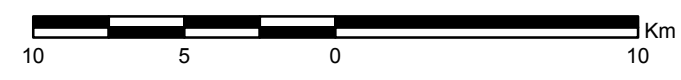
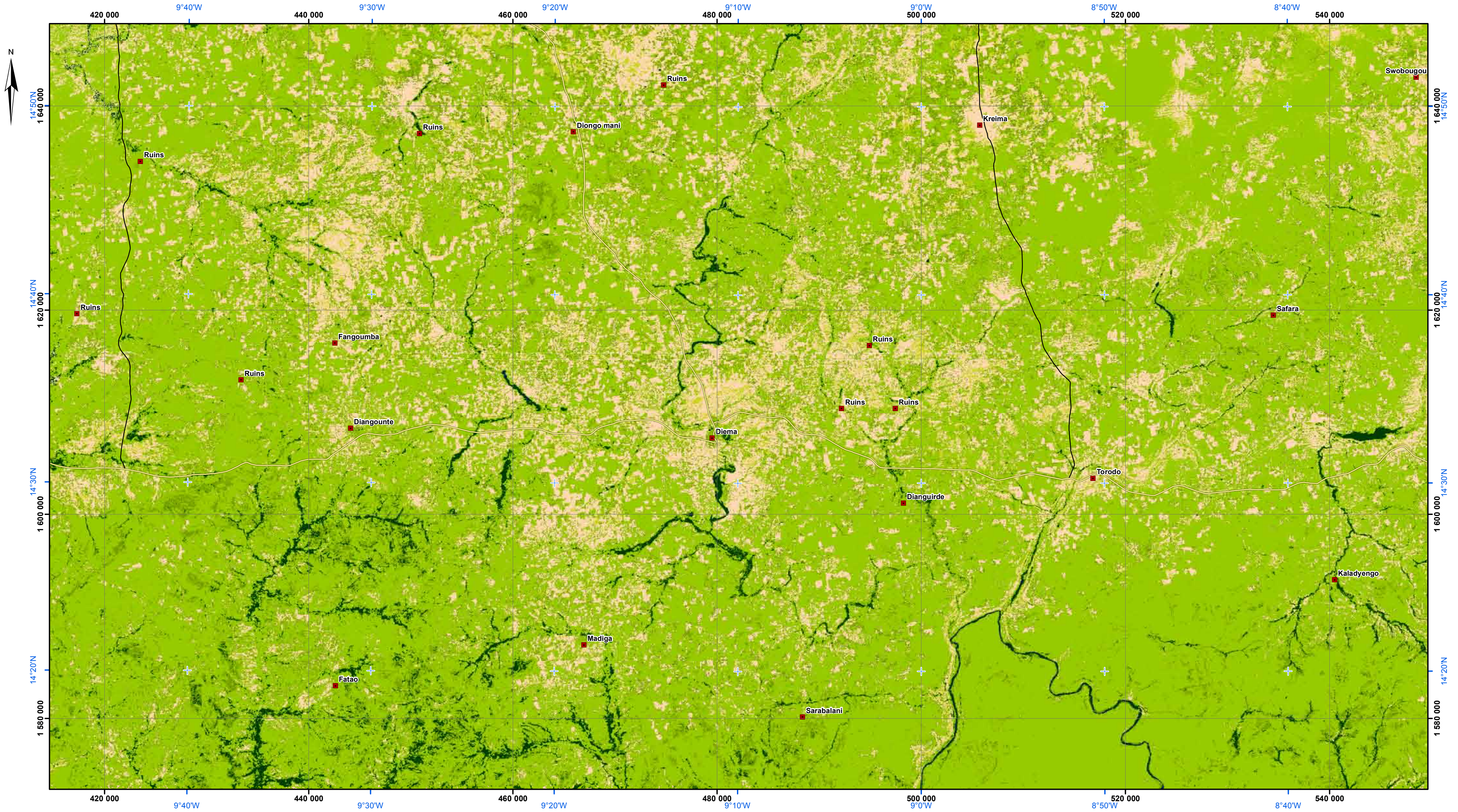
14°30'N
1 600 000

14°20'N
1 580 000

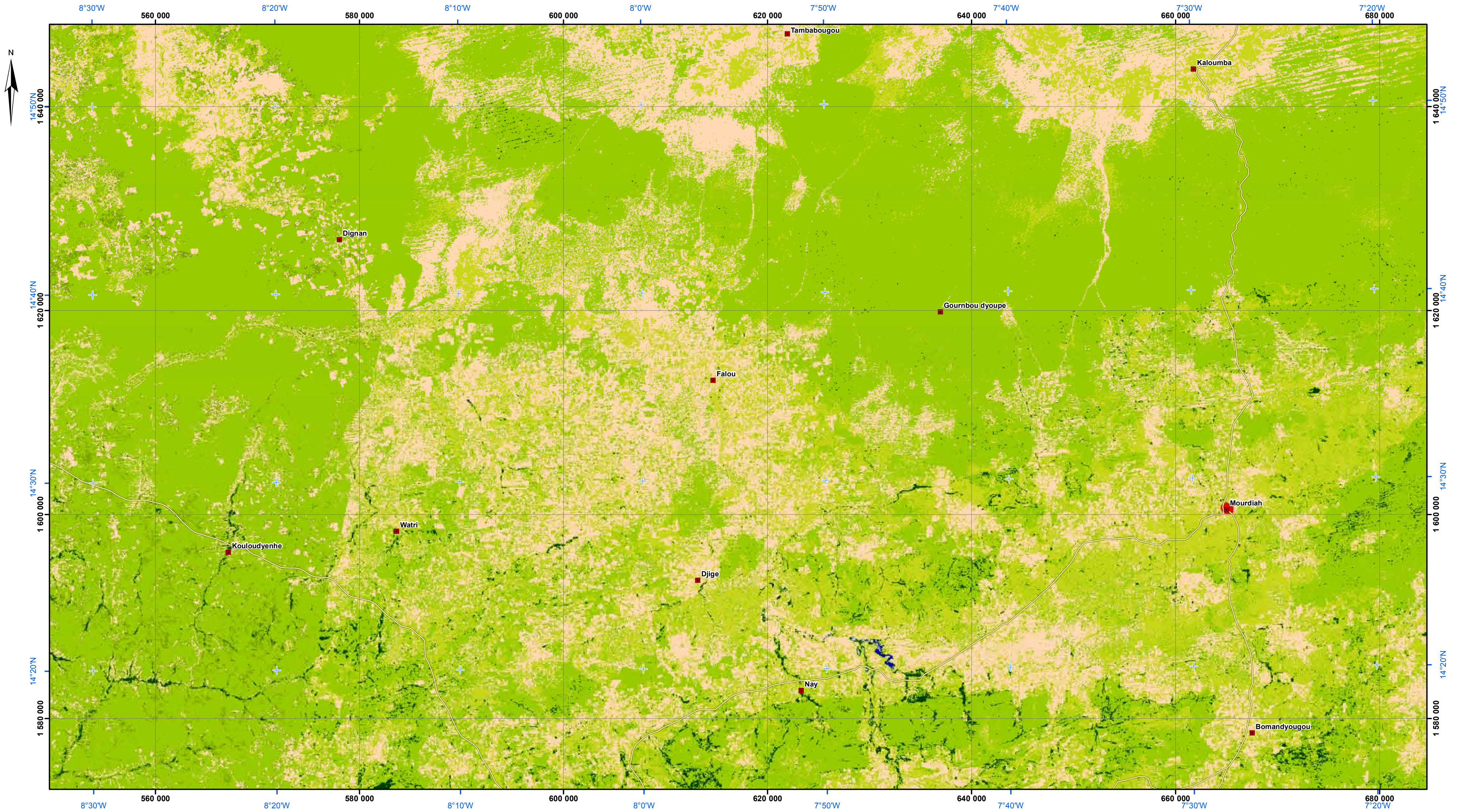
280 000 11°0'W 300 000 10°50'W 320 000 10°40'W 340 000 10°30'W 360 000 10°20'W 380 000 10°10'W 400 000 10°0'W 9°50'W

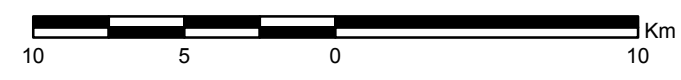
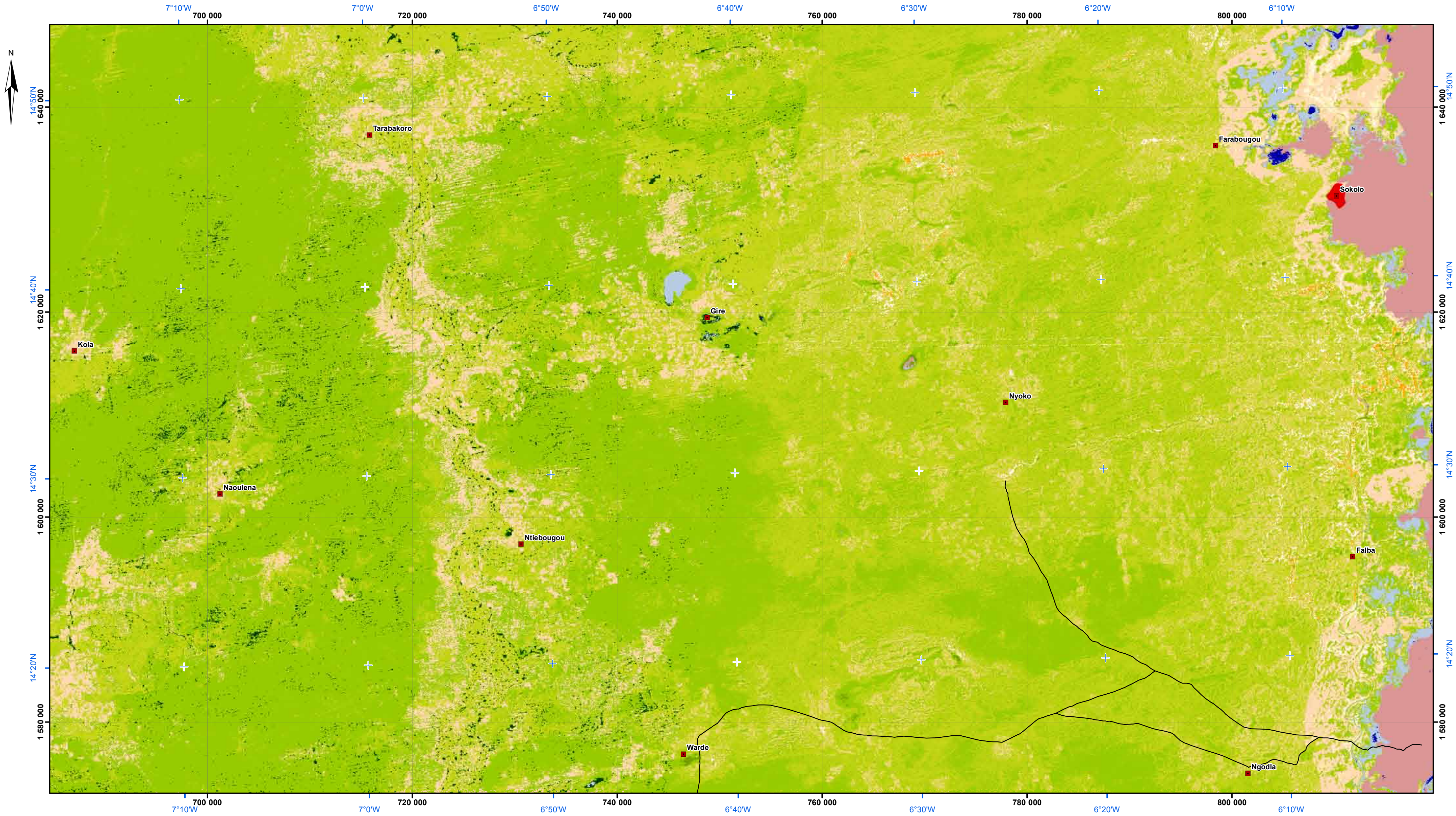


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

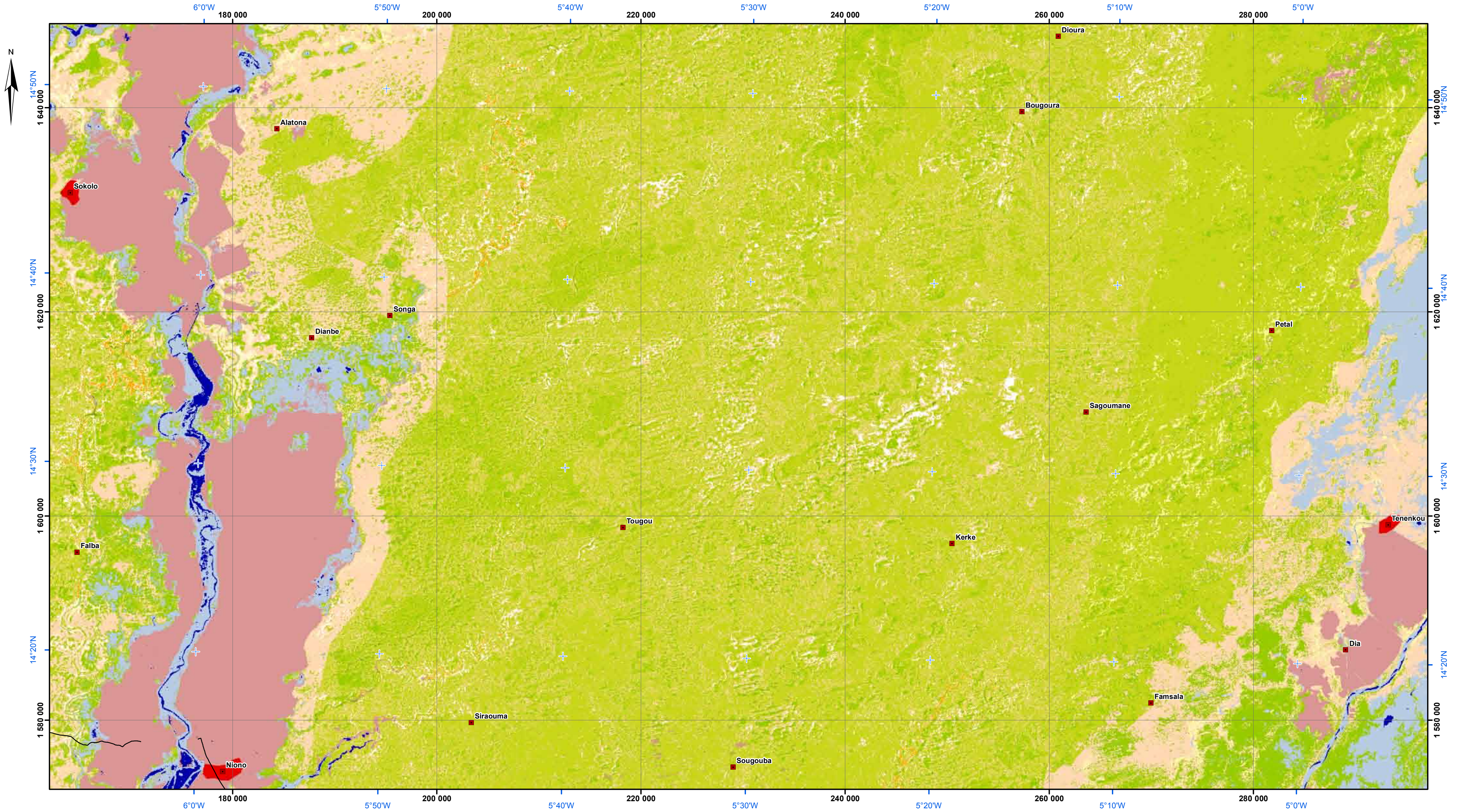


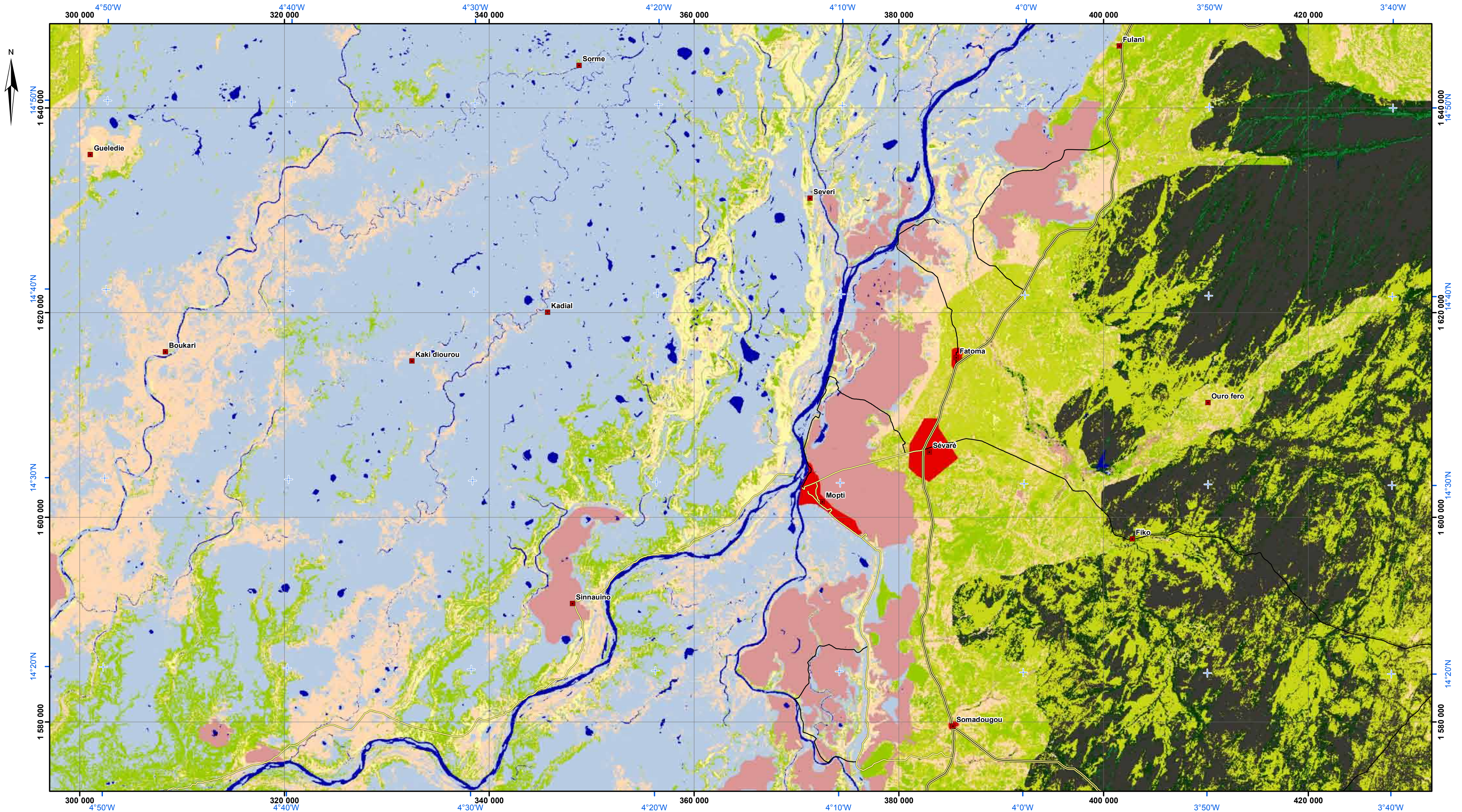
La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

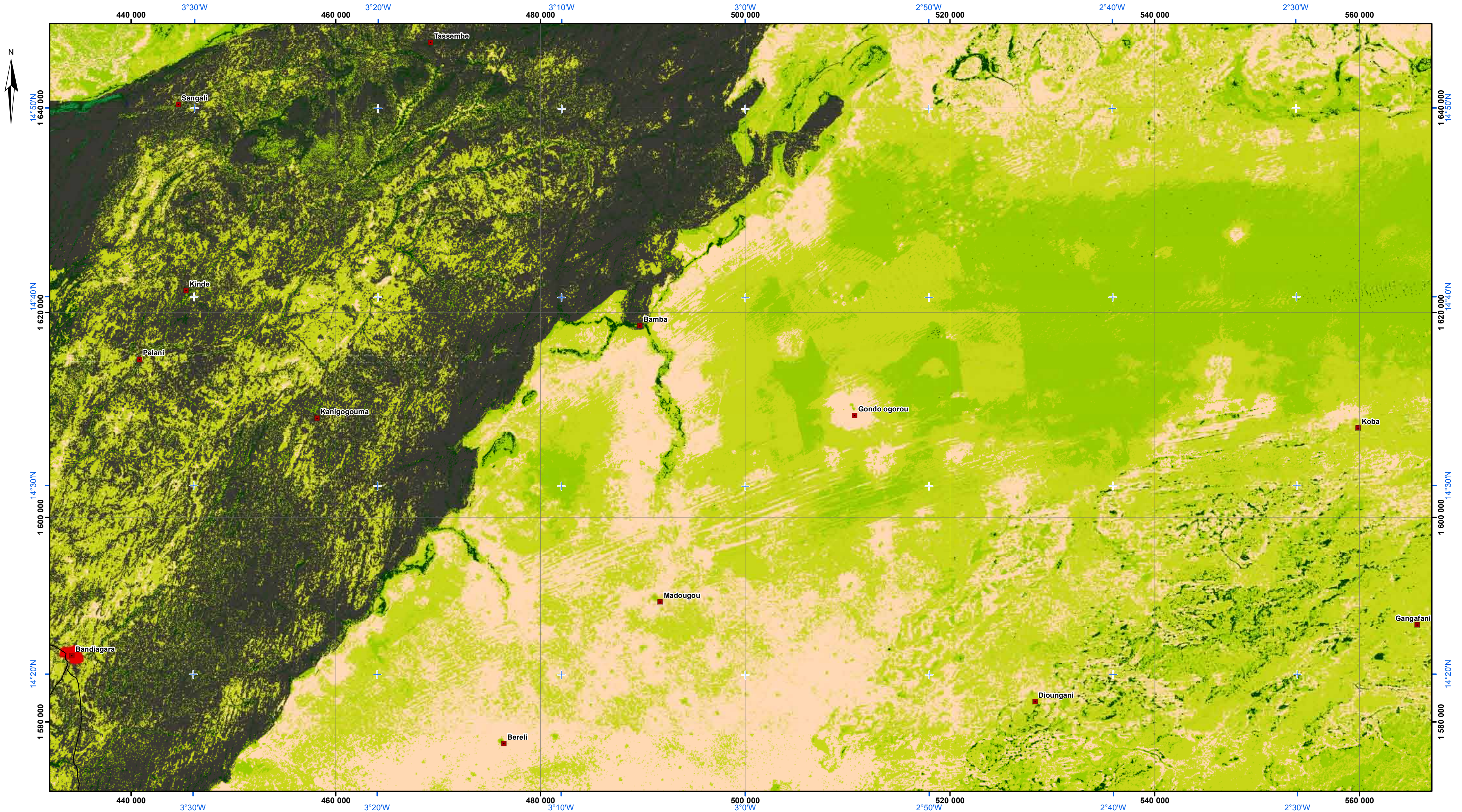


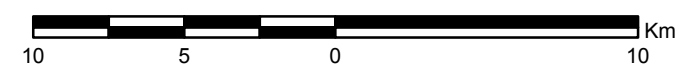
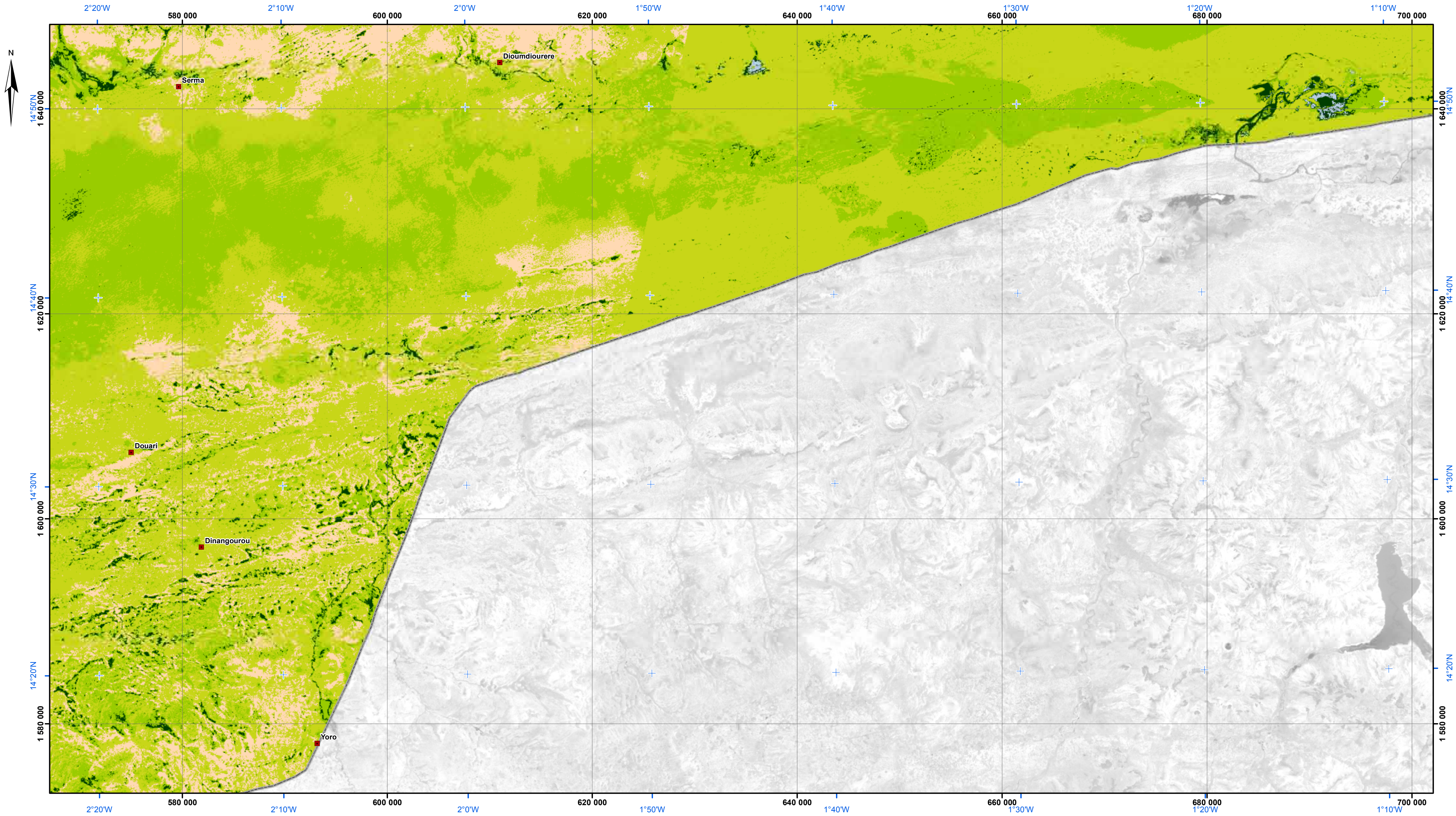


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croisillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

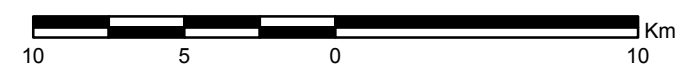
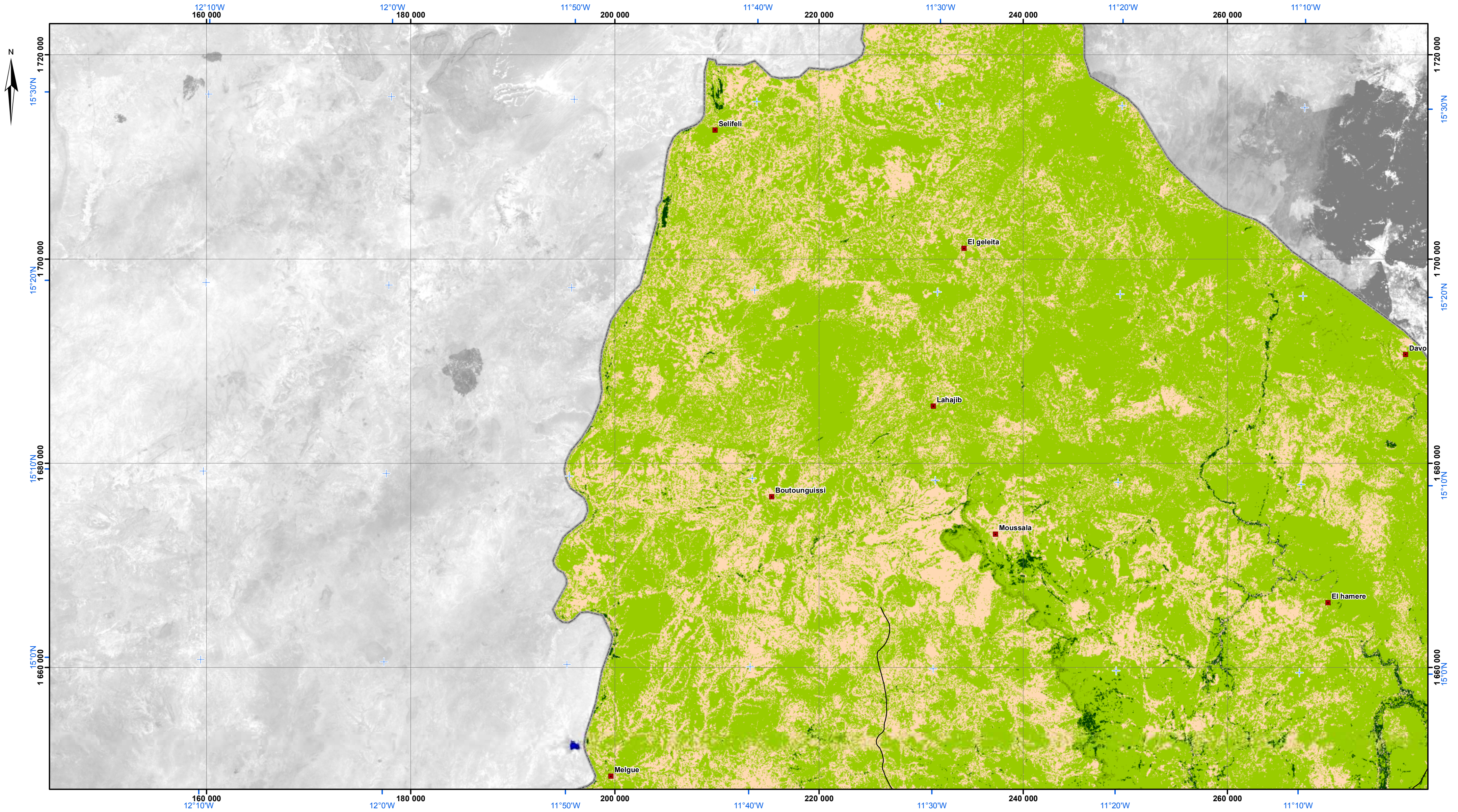




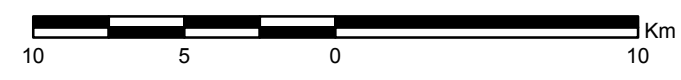
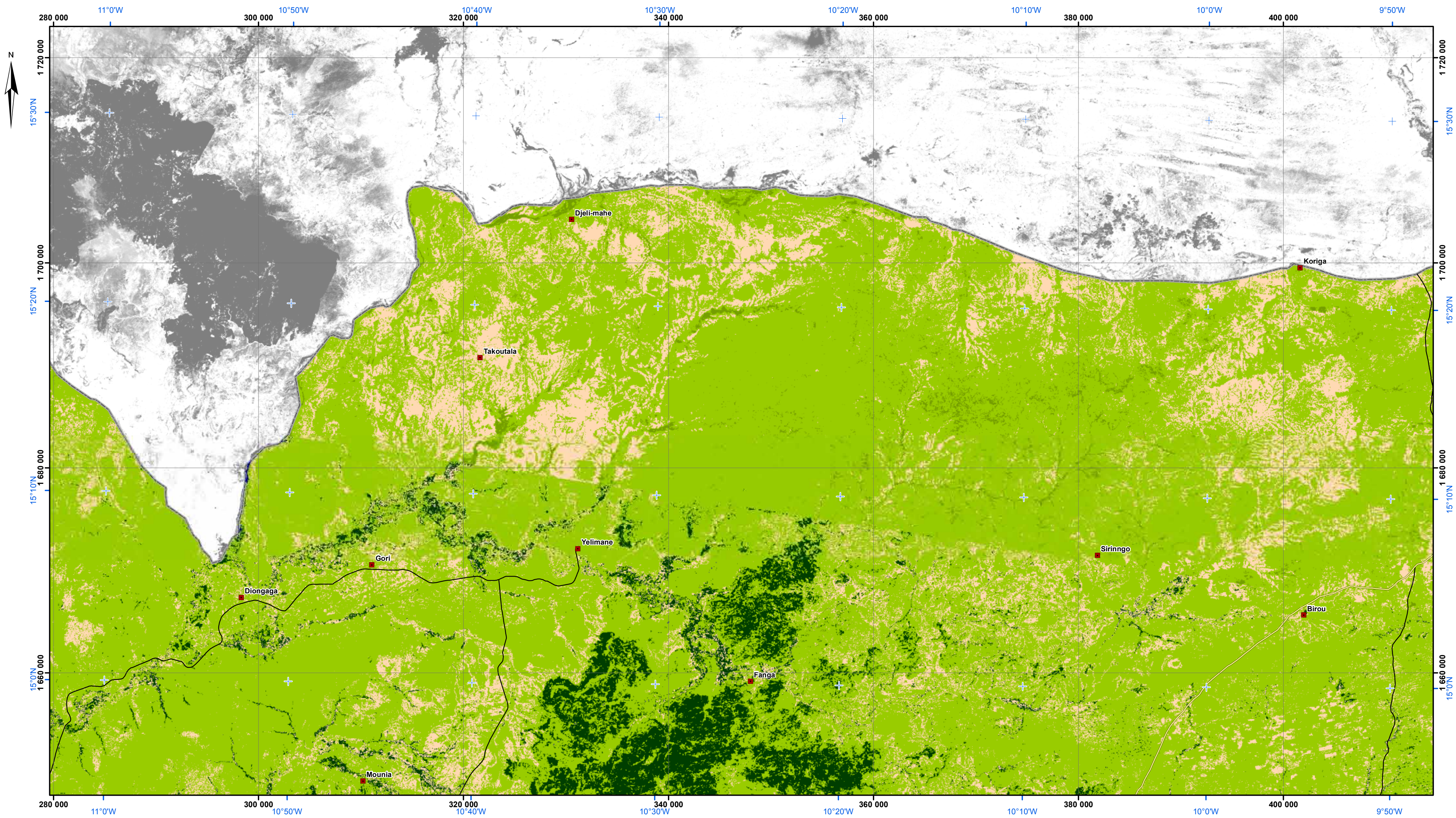




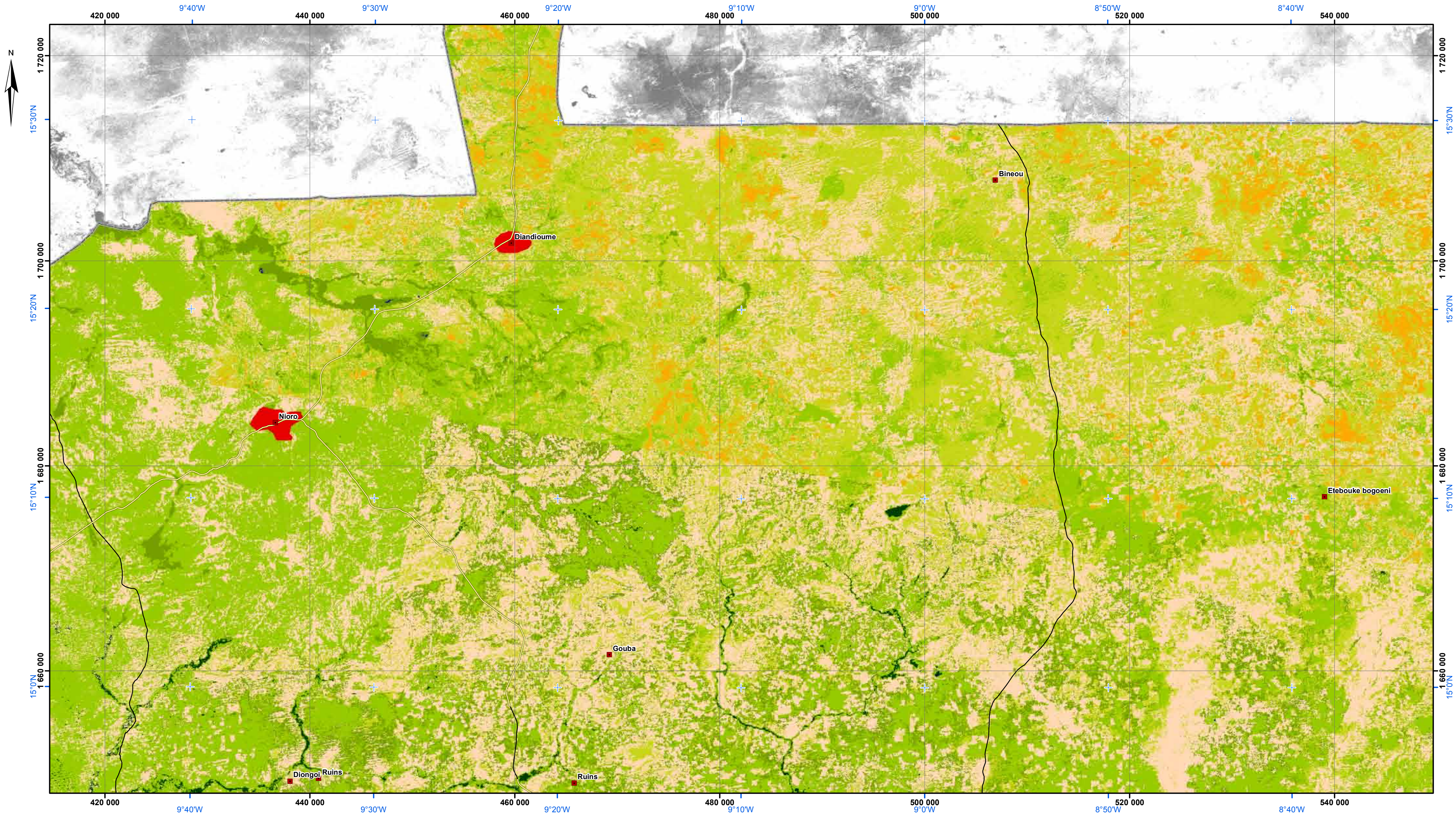
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

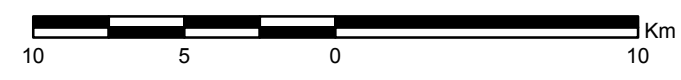
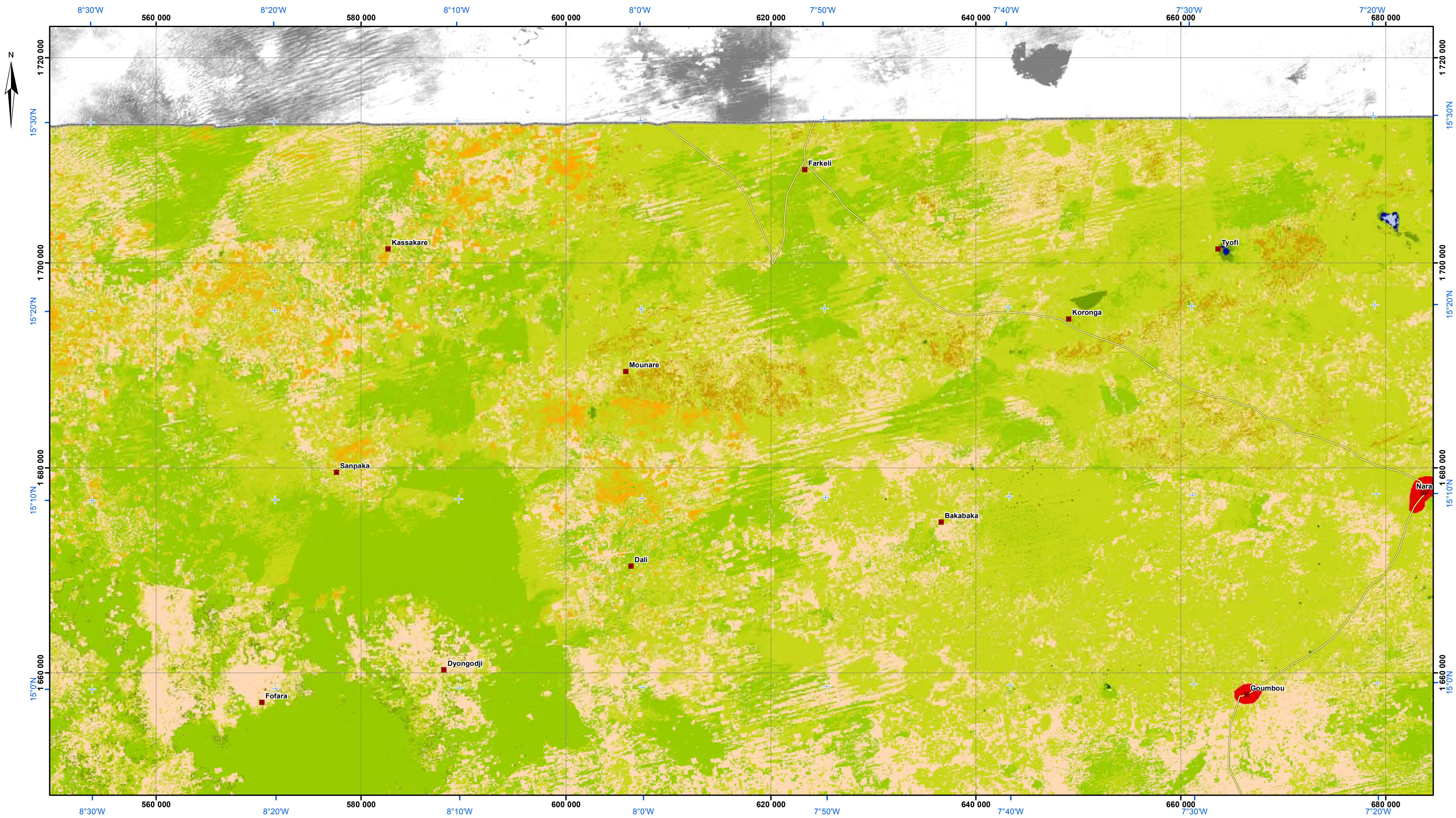


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

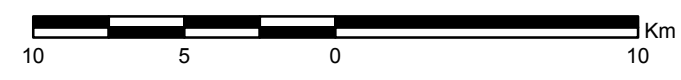
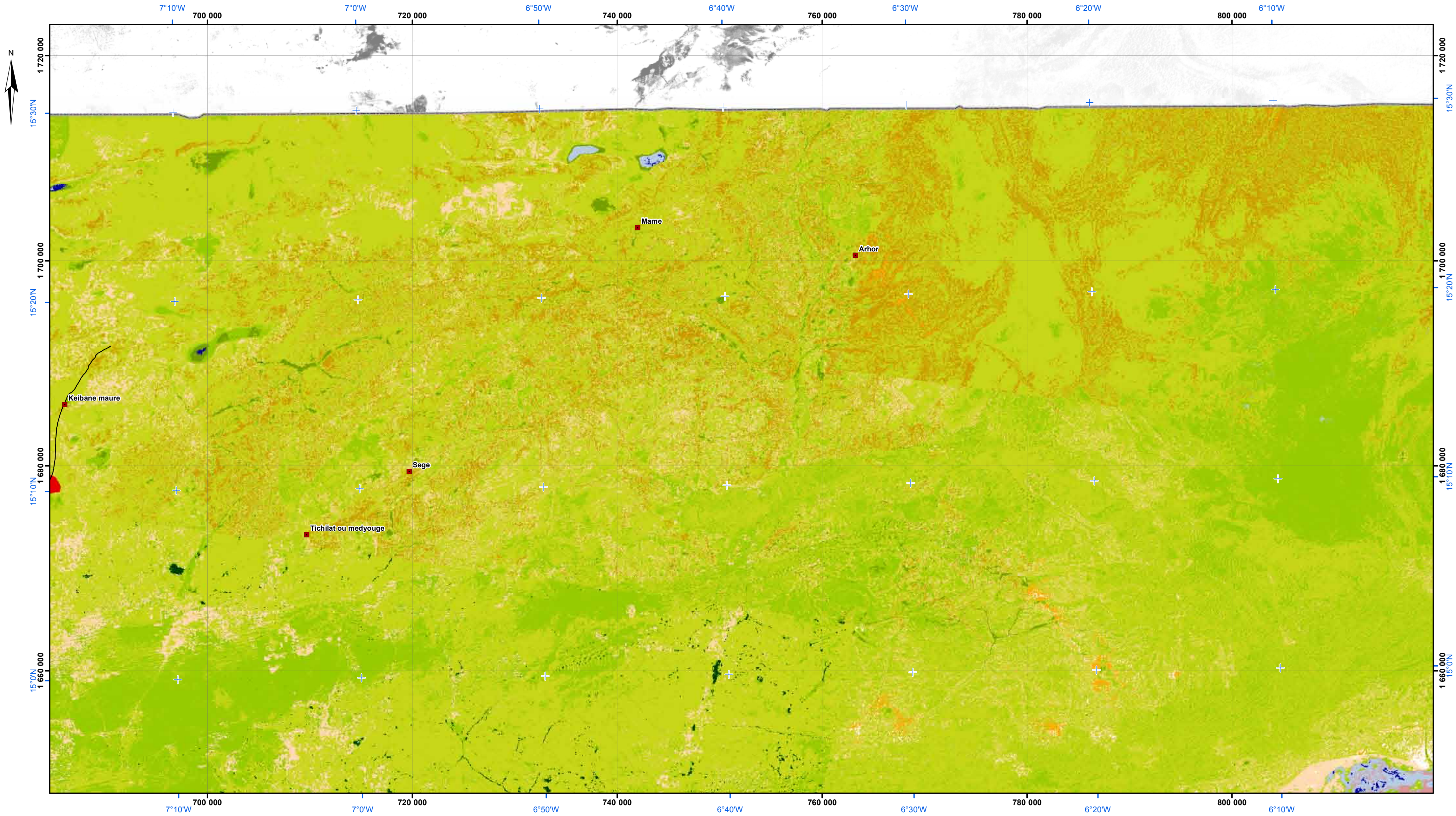


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croisillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

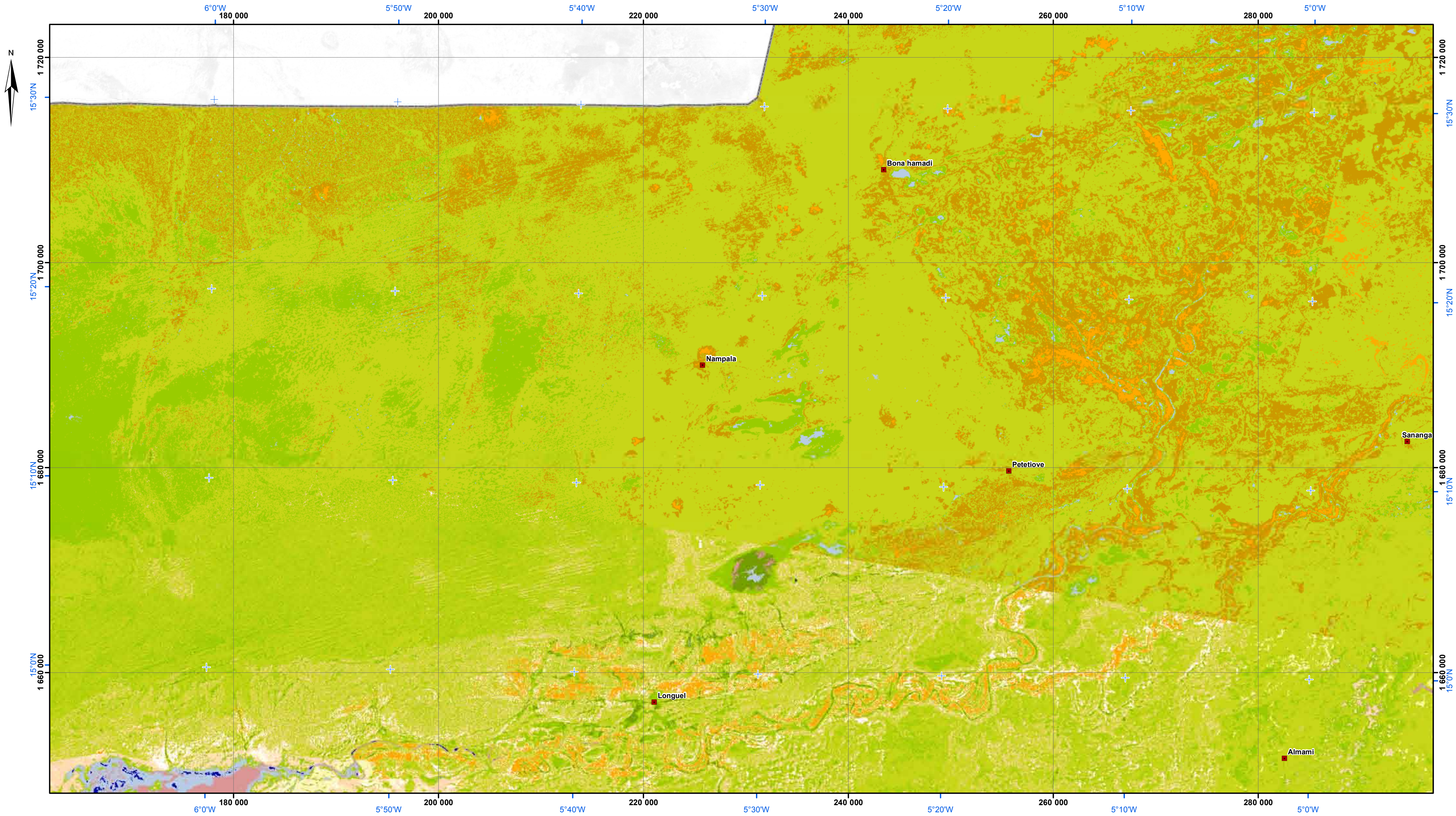


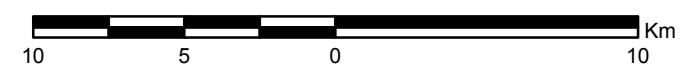
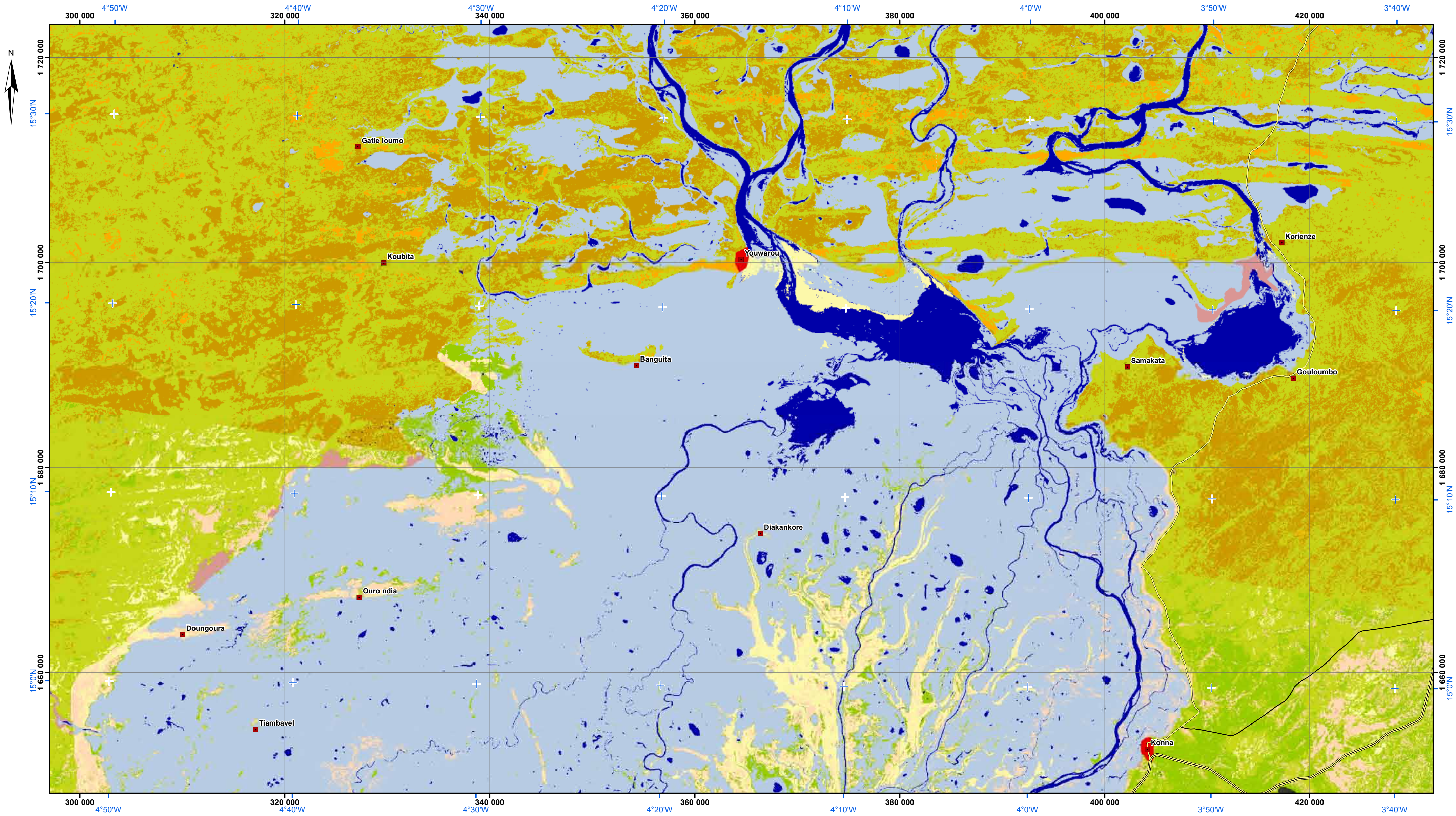


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

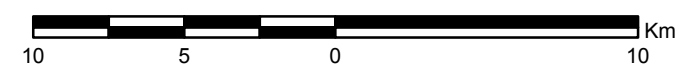
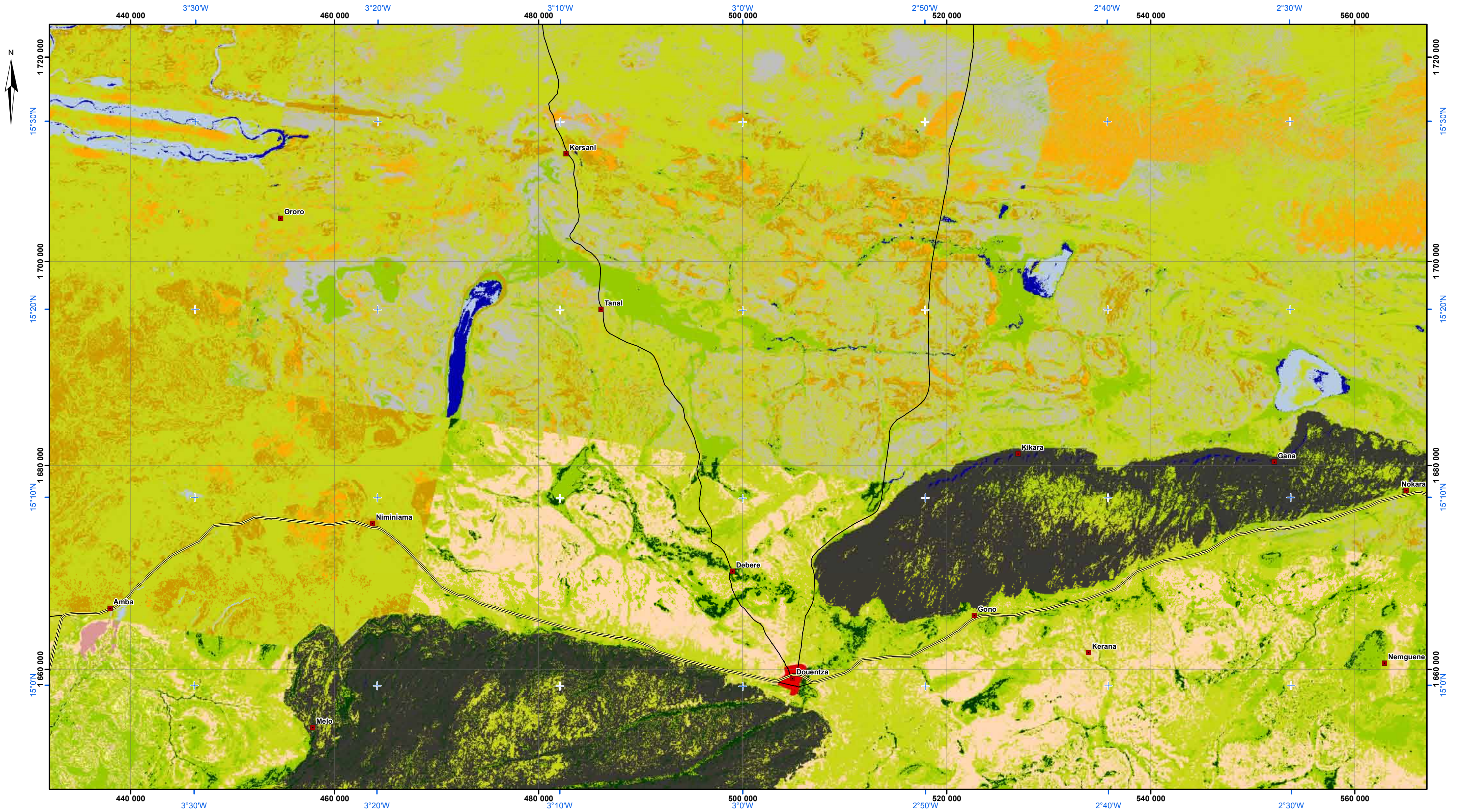


La carte est dans la projection UTM fuseau 29 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croisillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

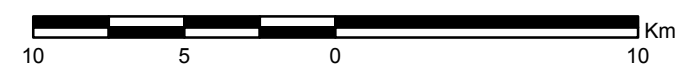
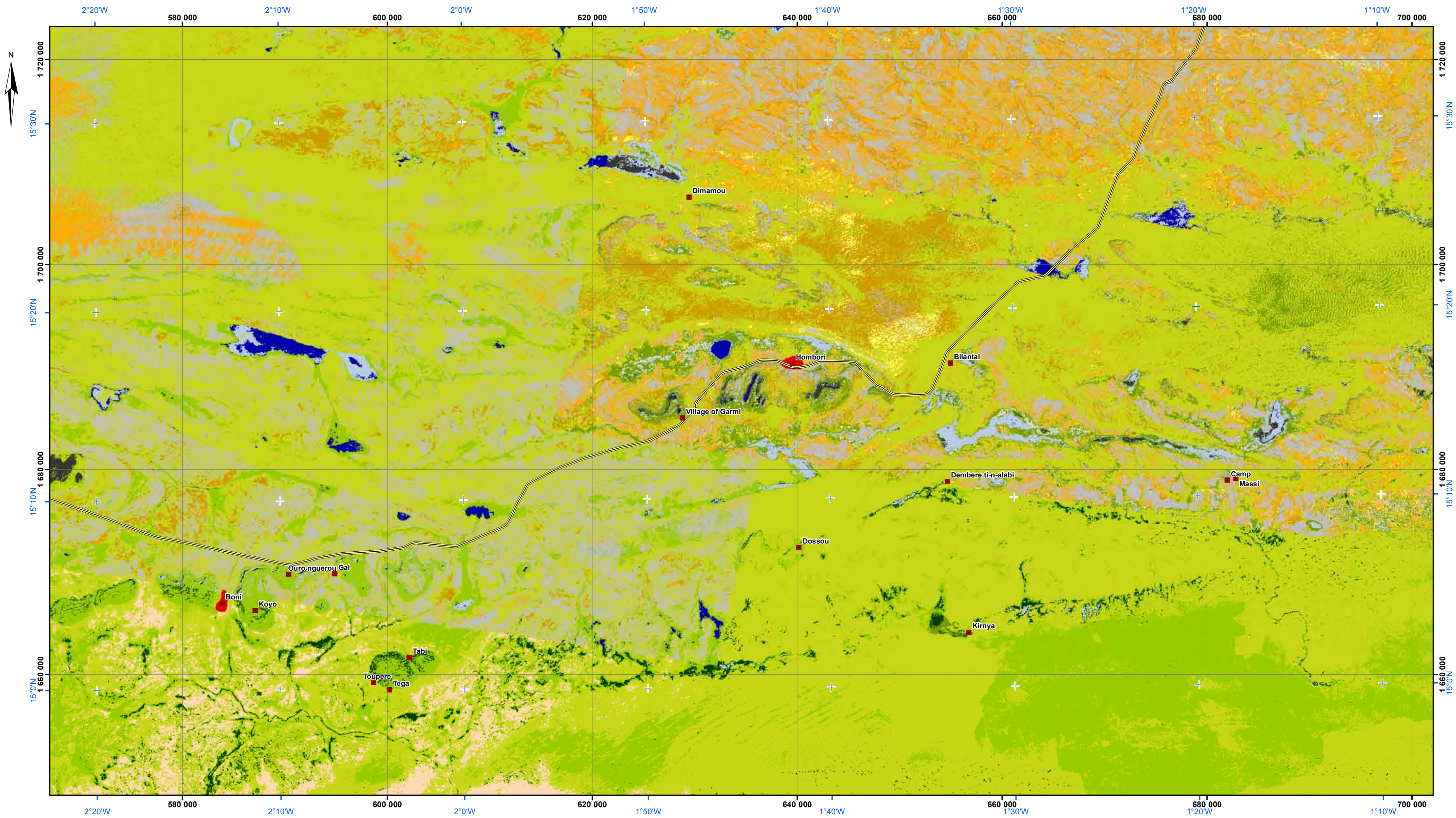




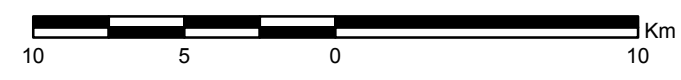
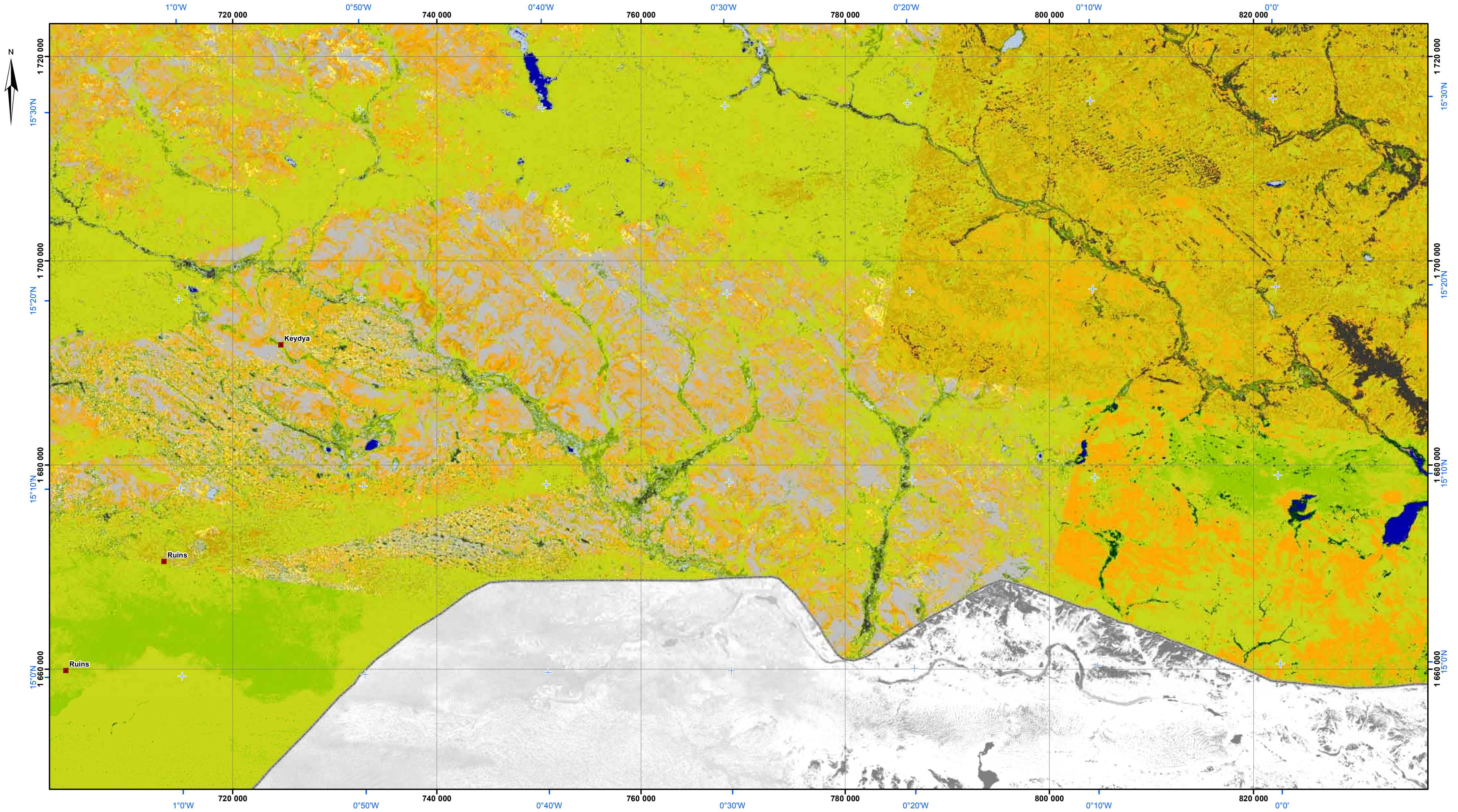
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



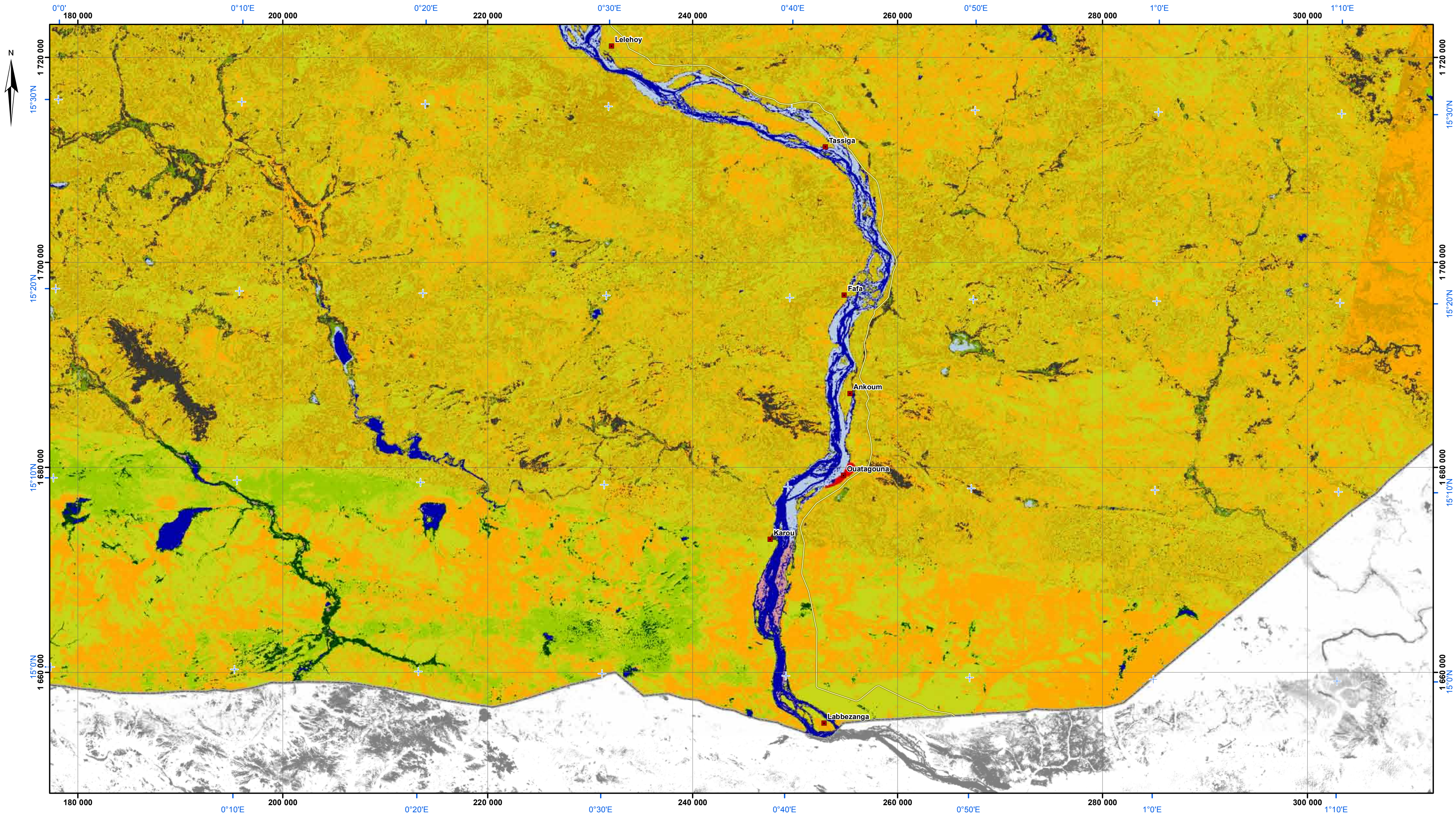
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

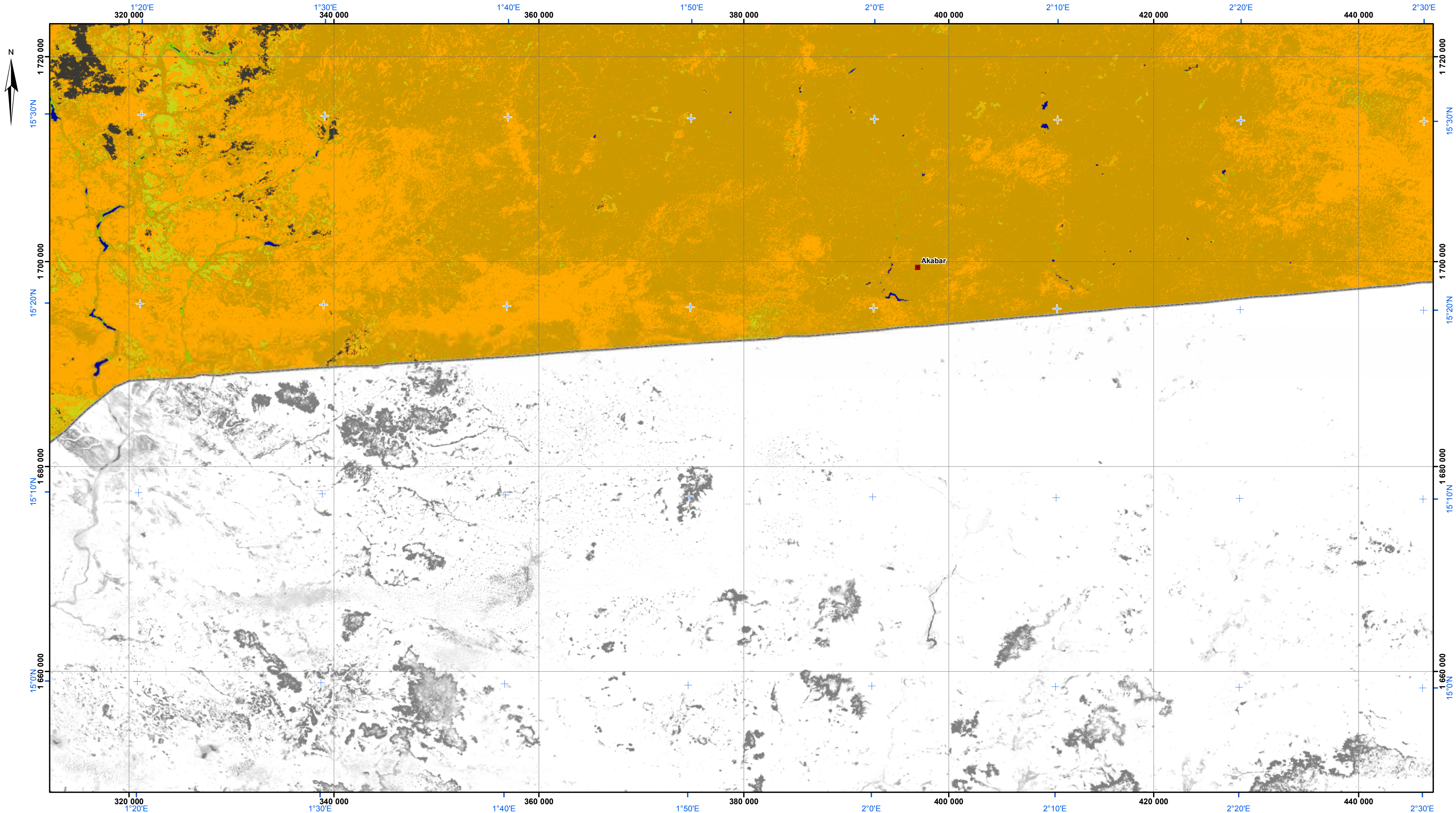


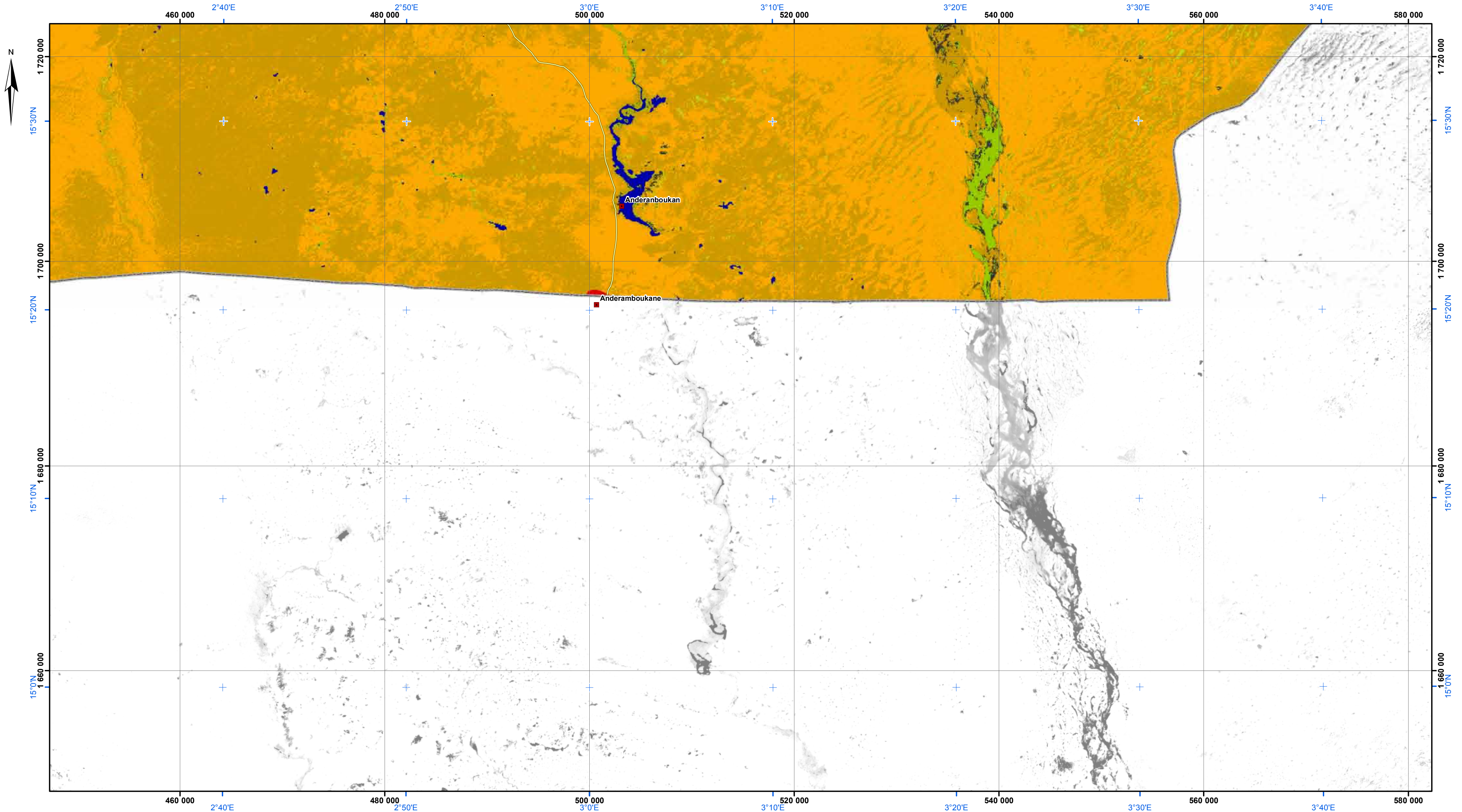
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

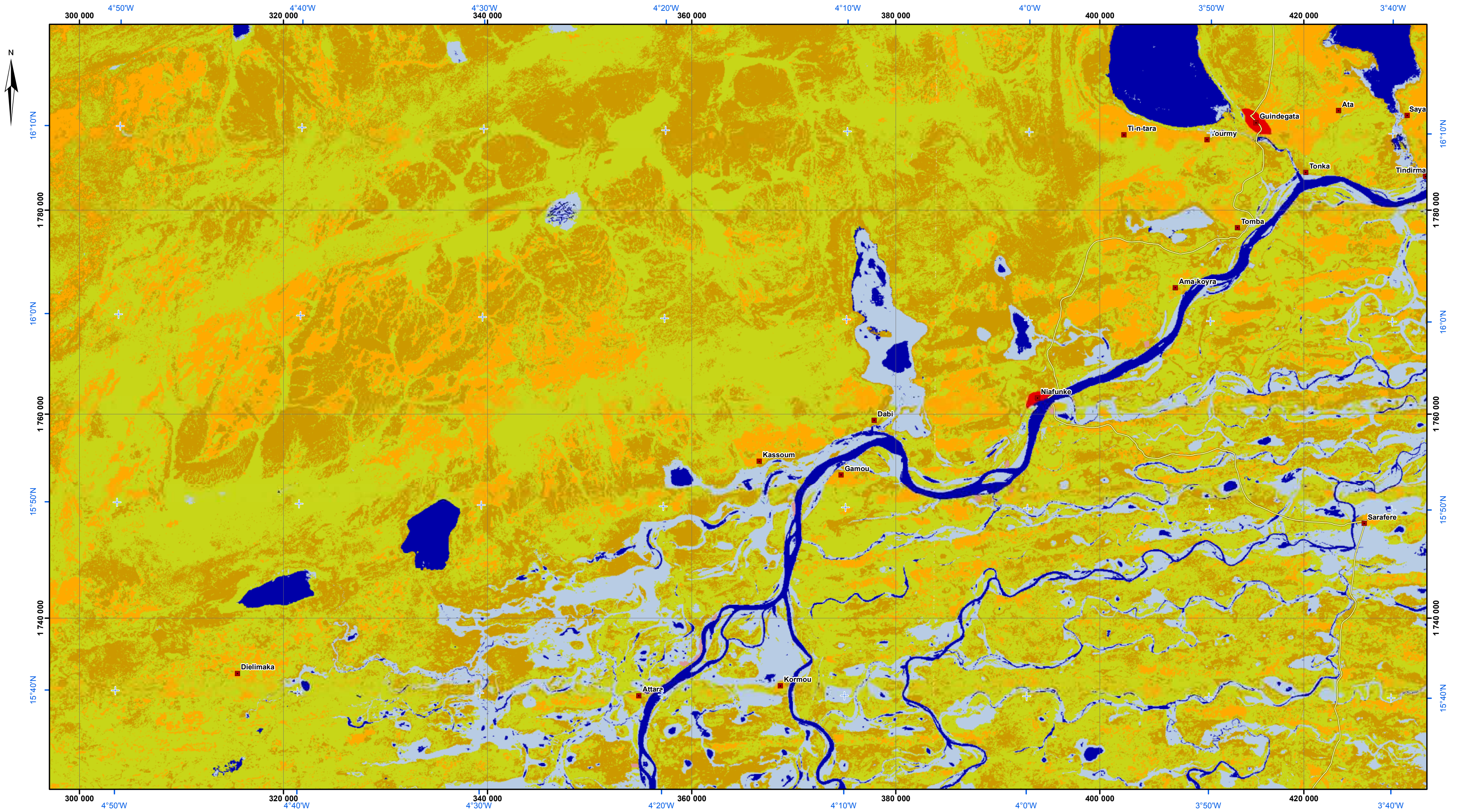


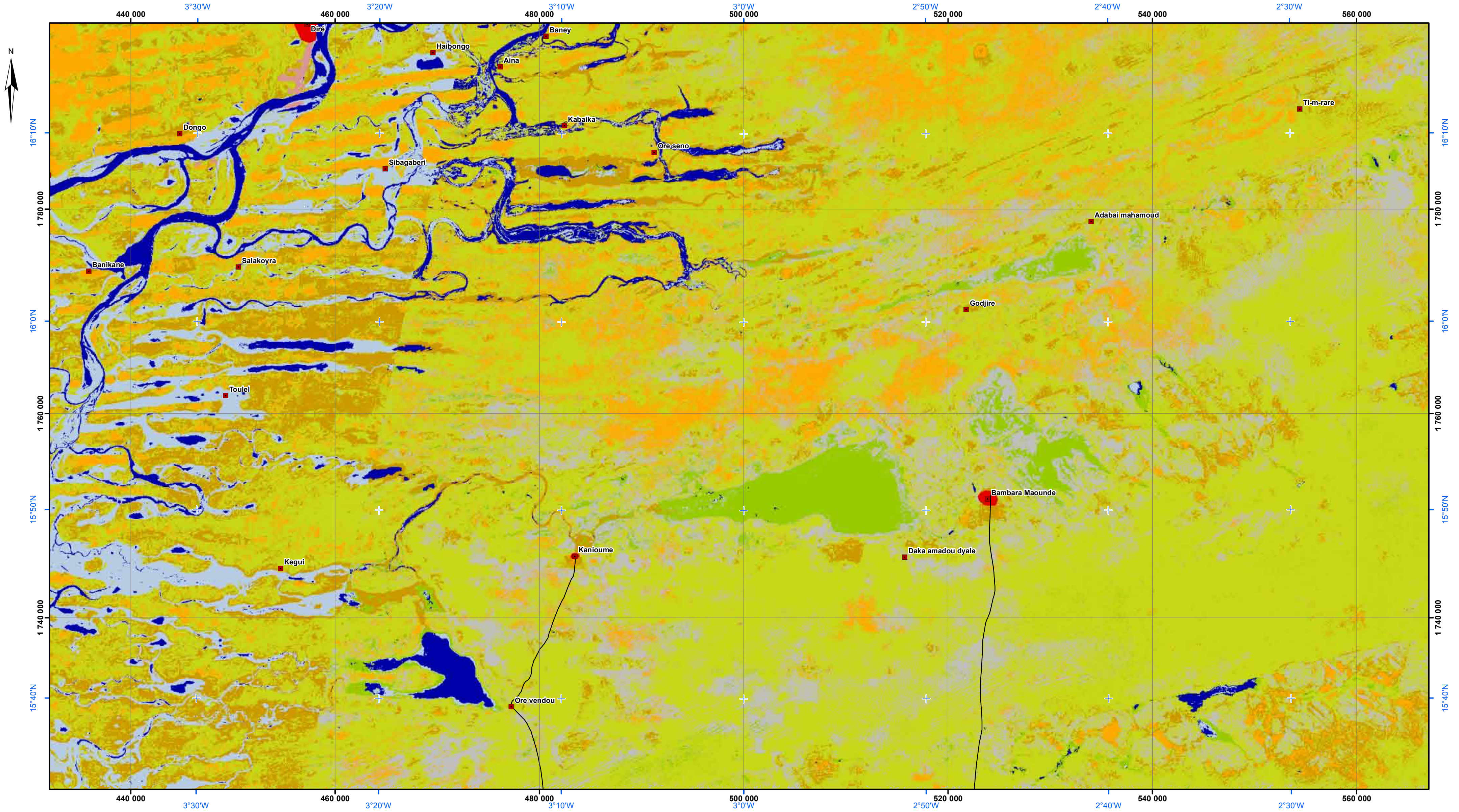
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

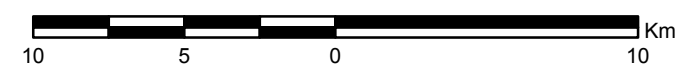
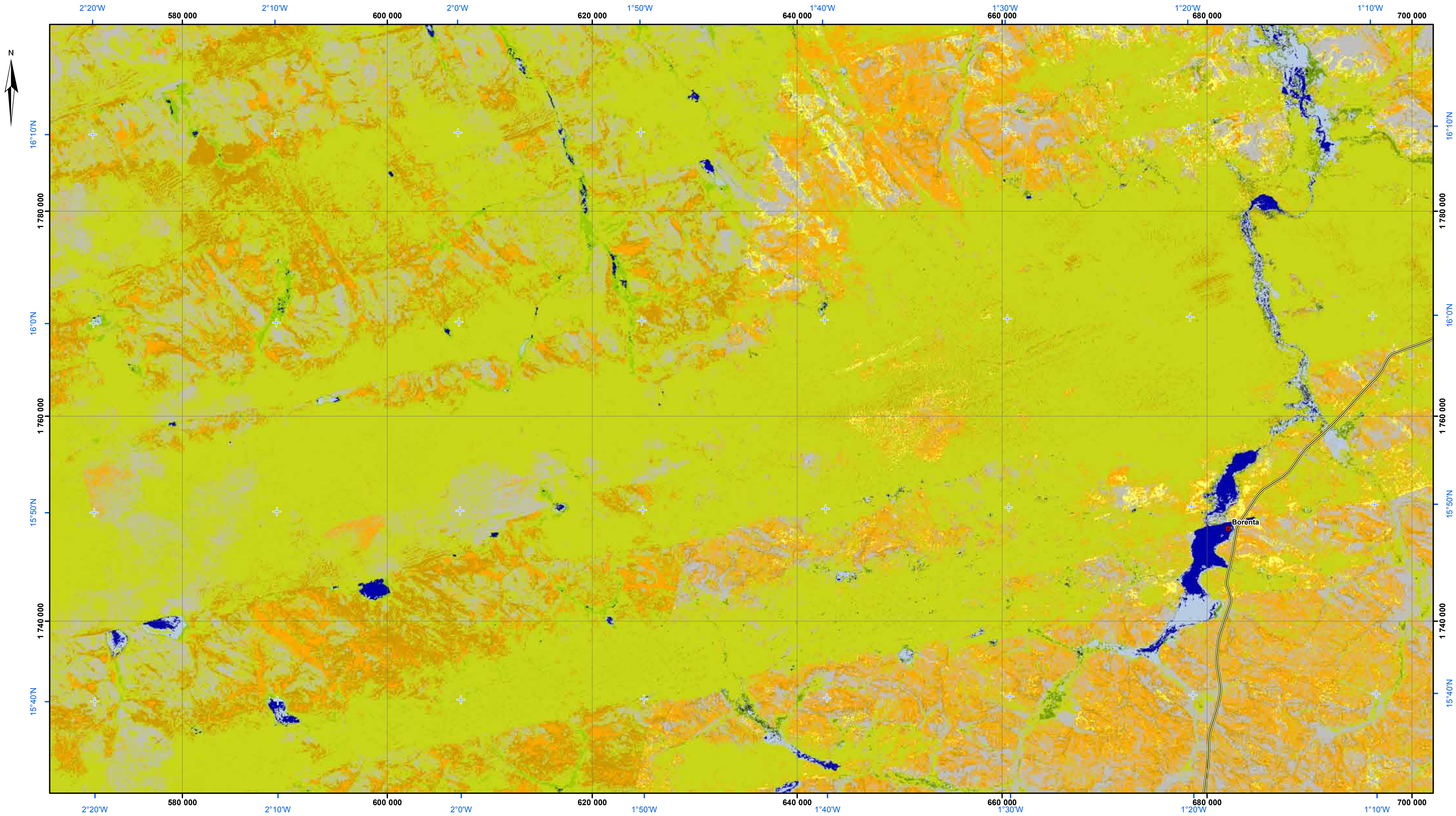




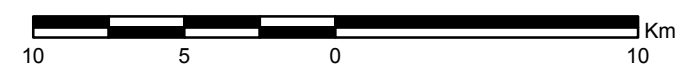
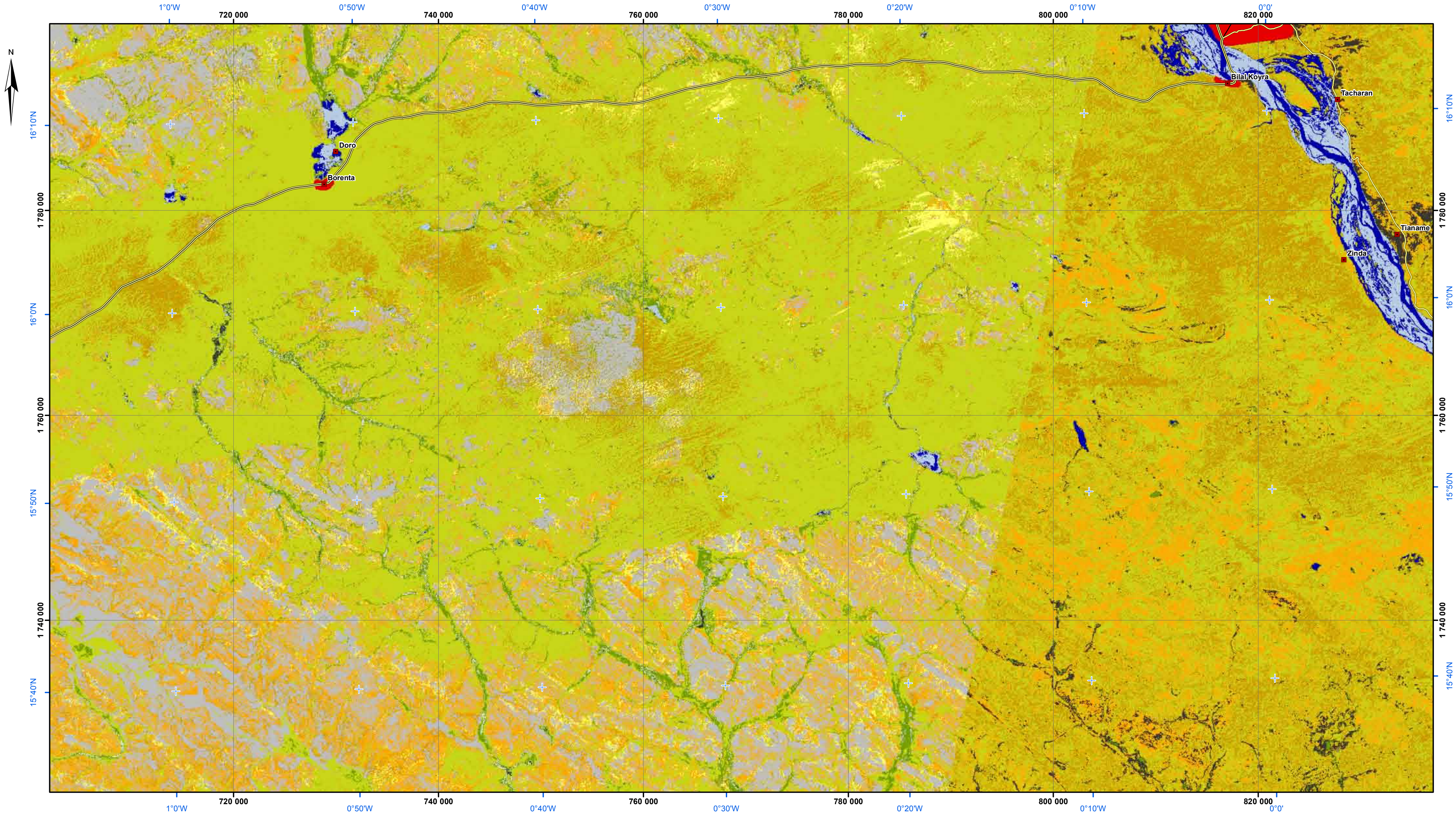




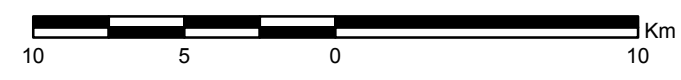
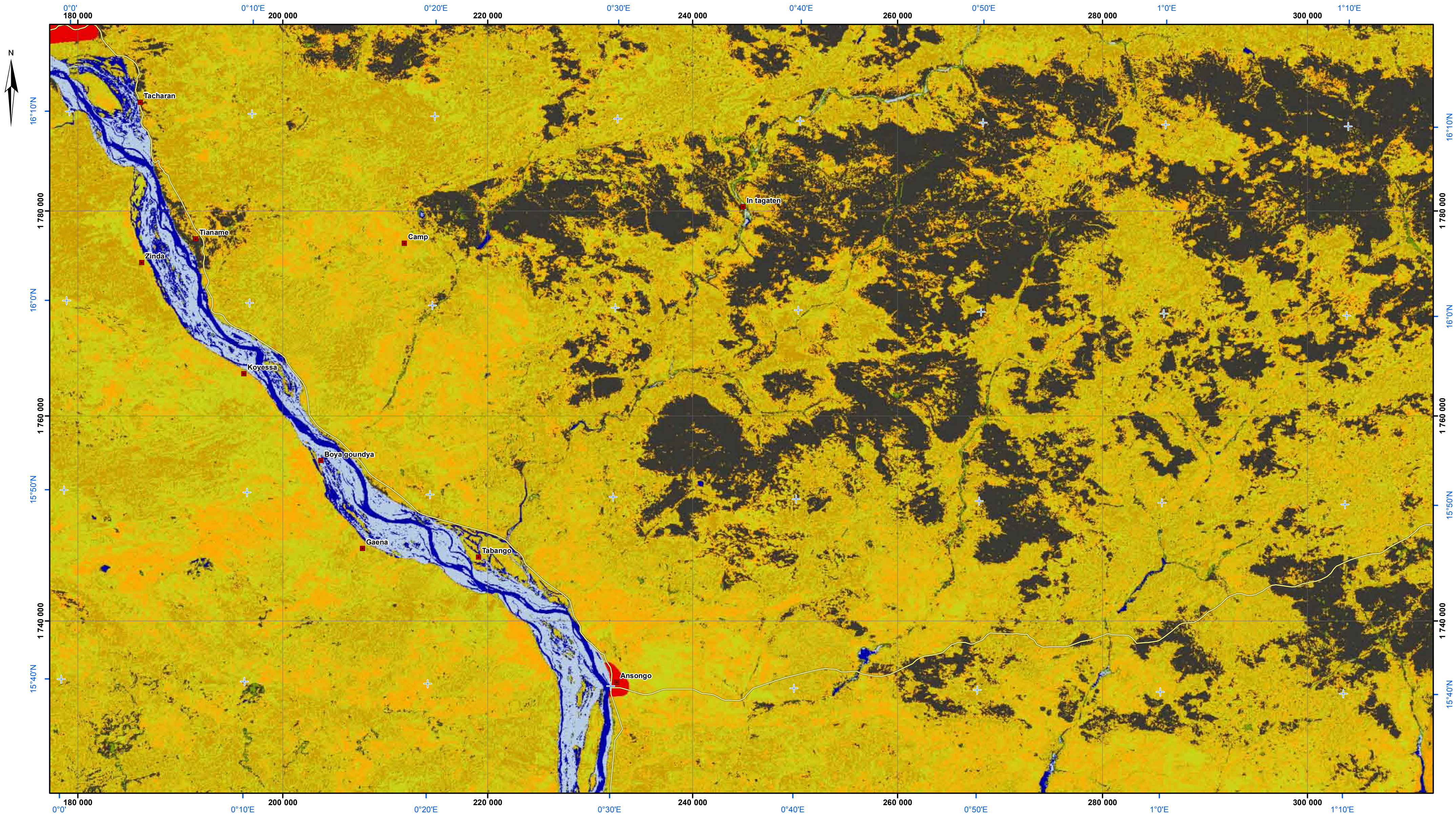




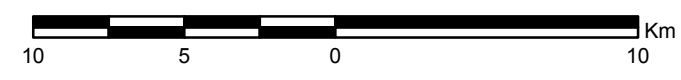
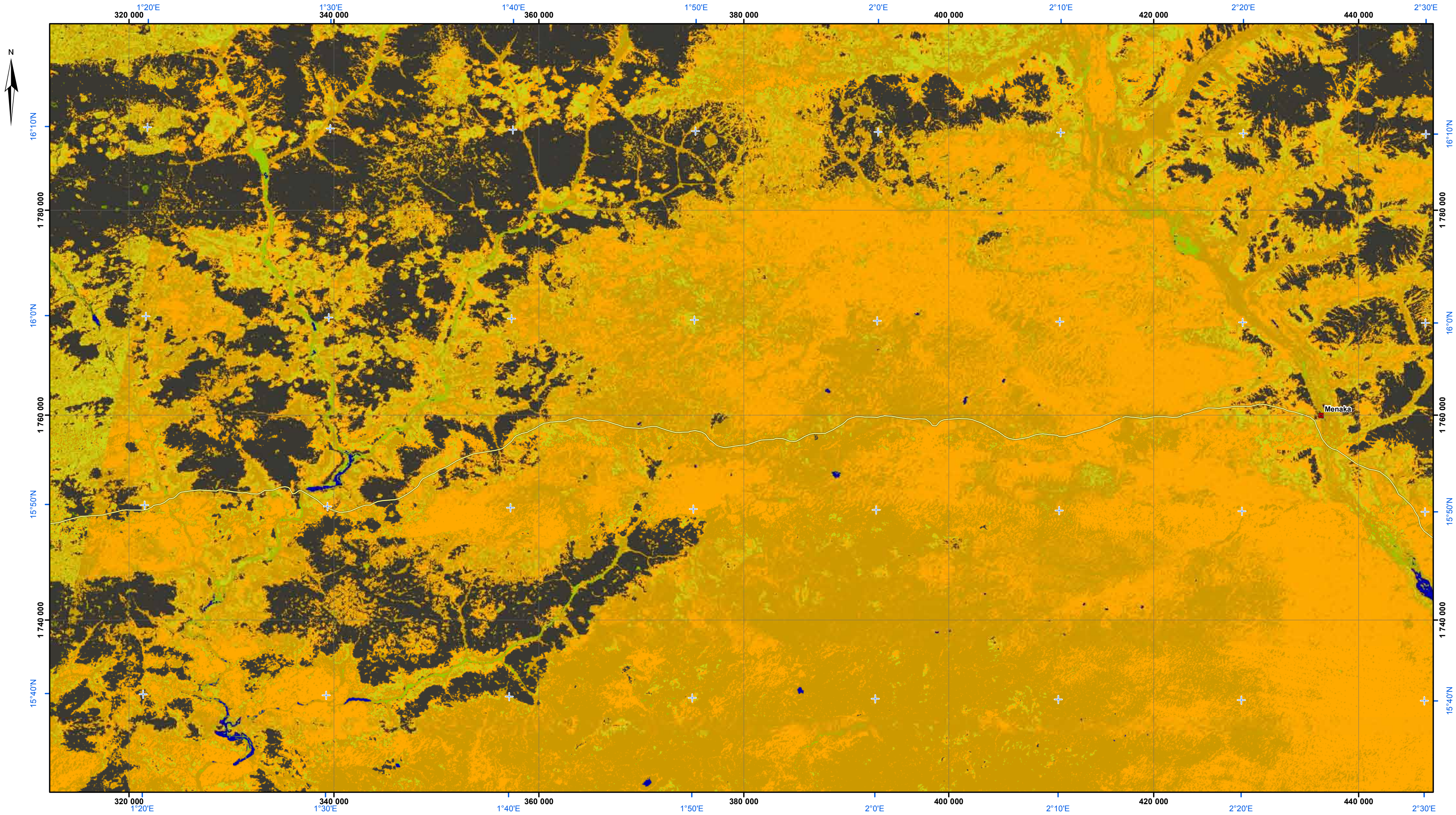
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



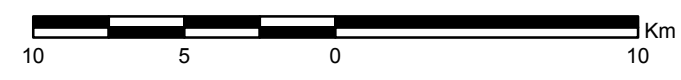
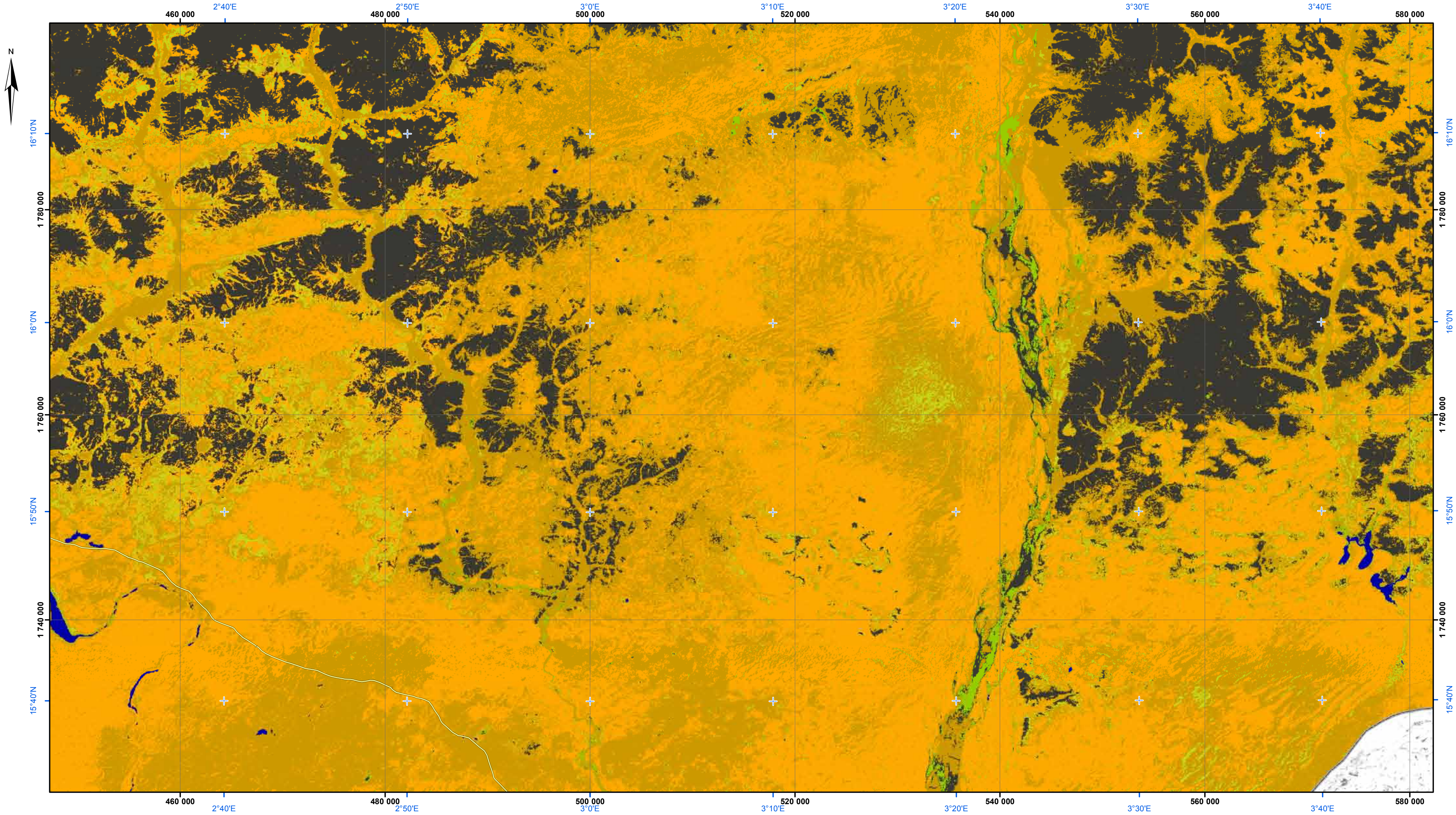
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



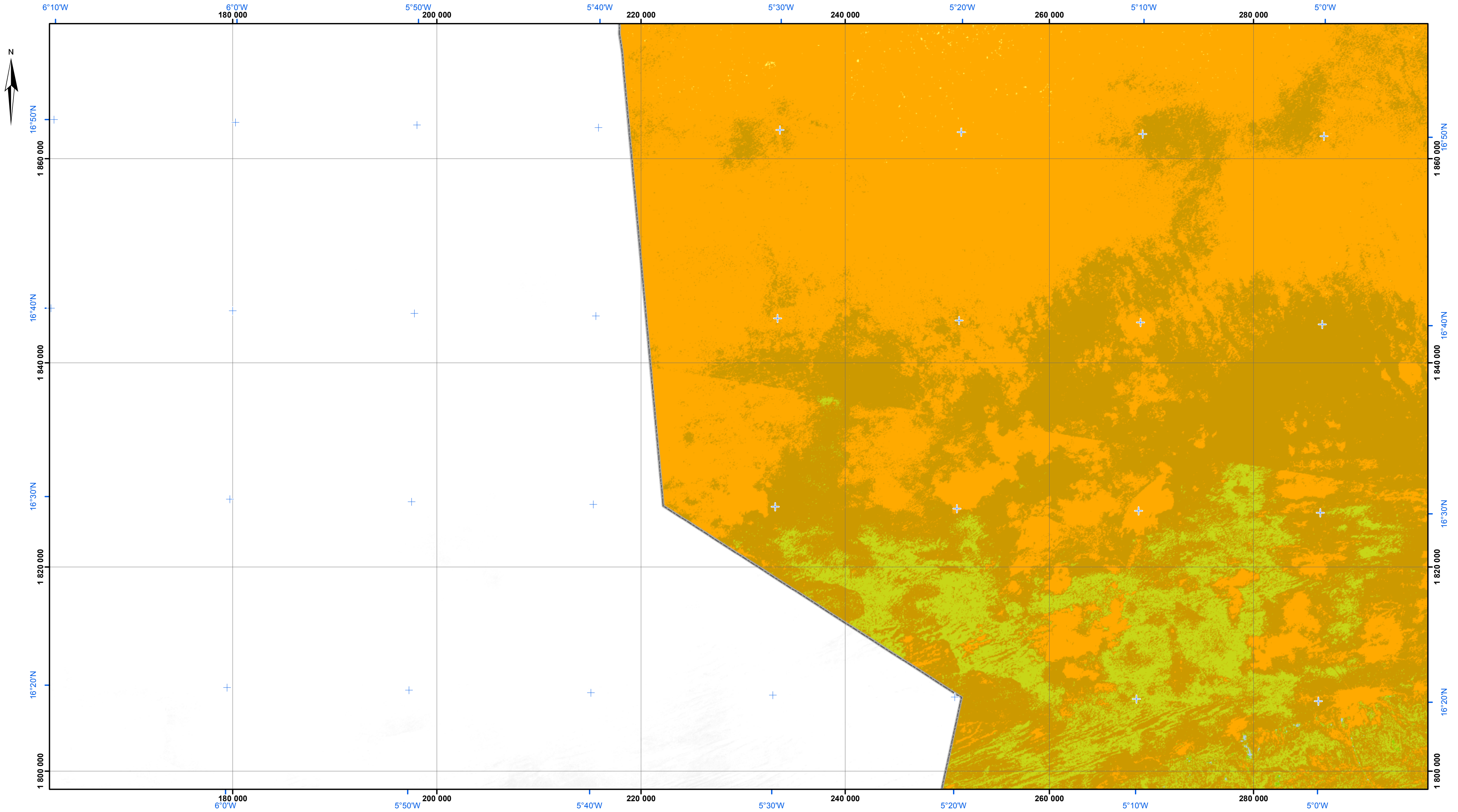
La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

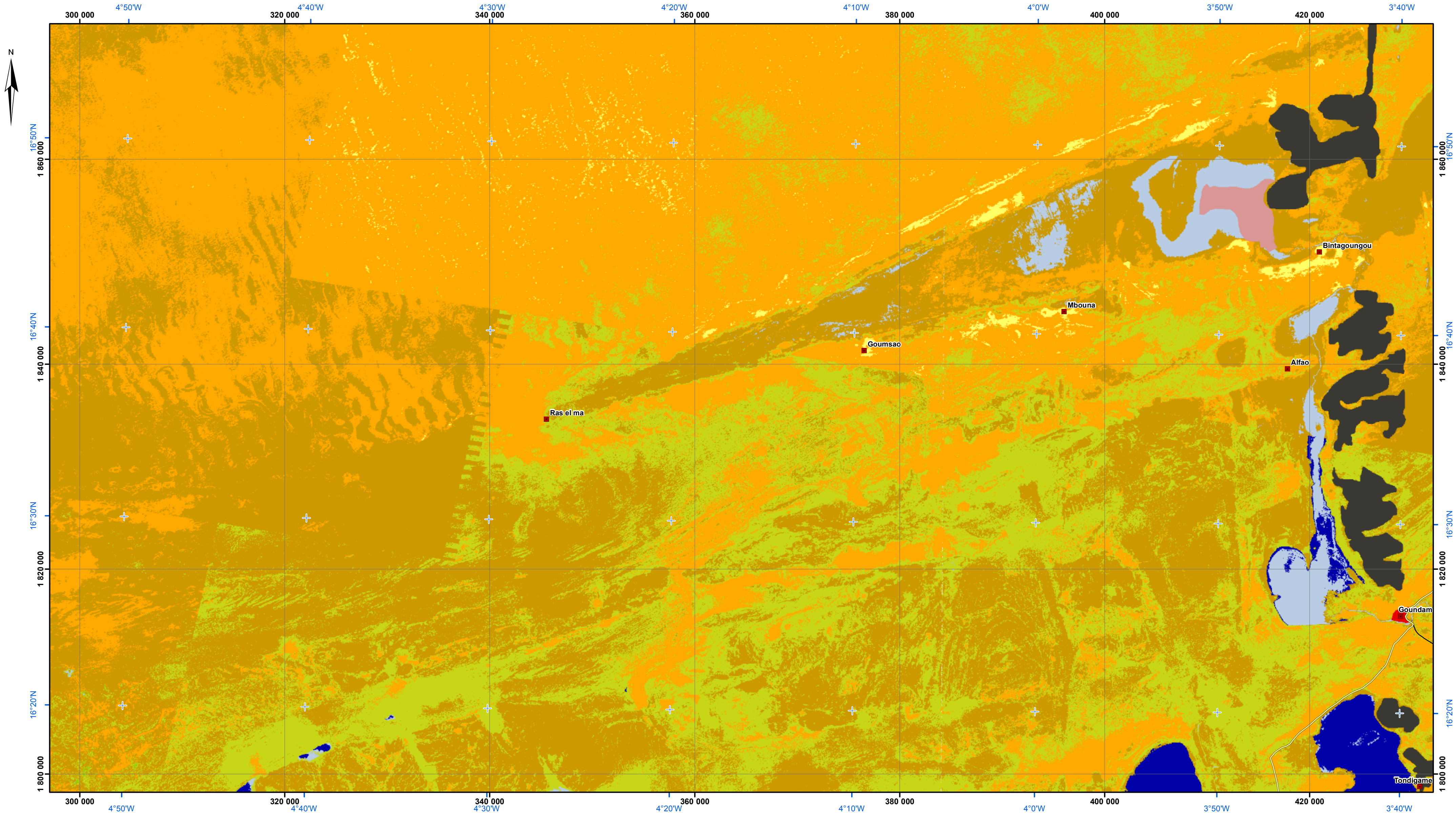


La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

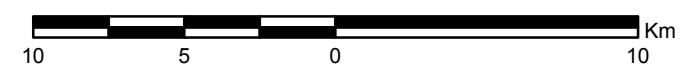
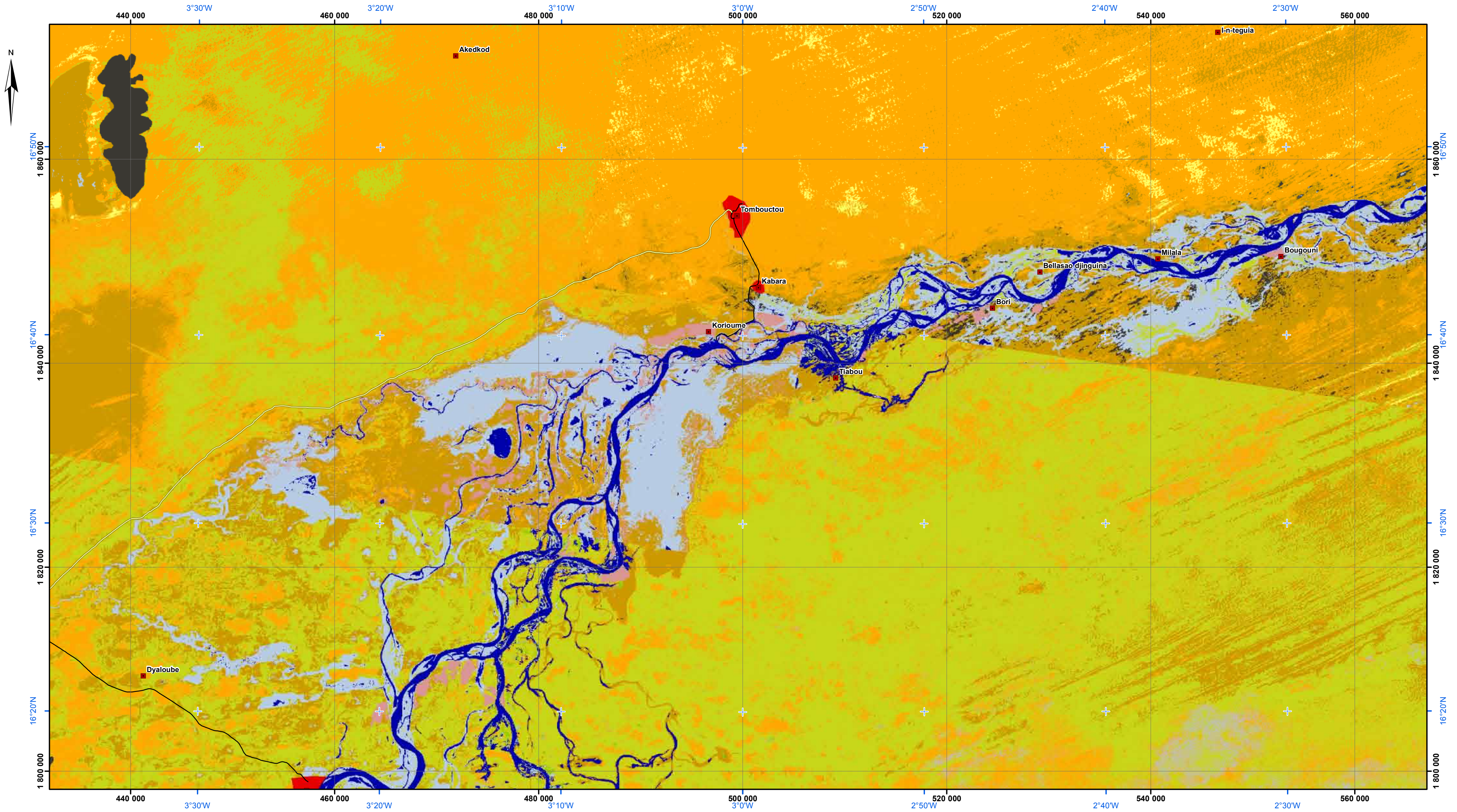


La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

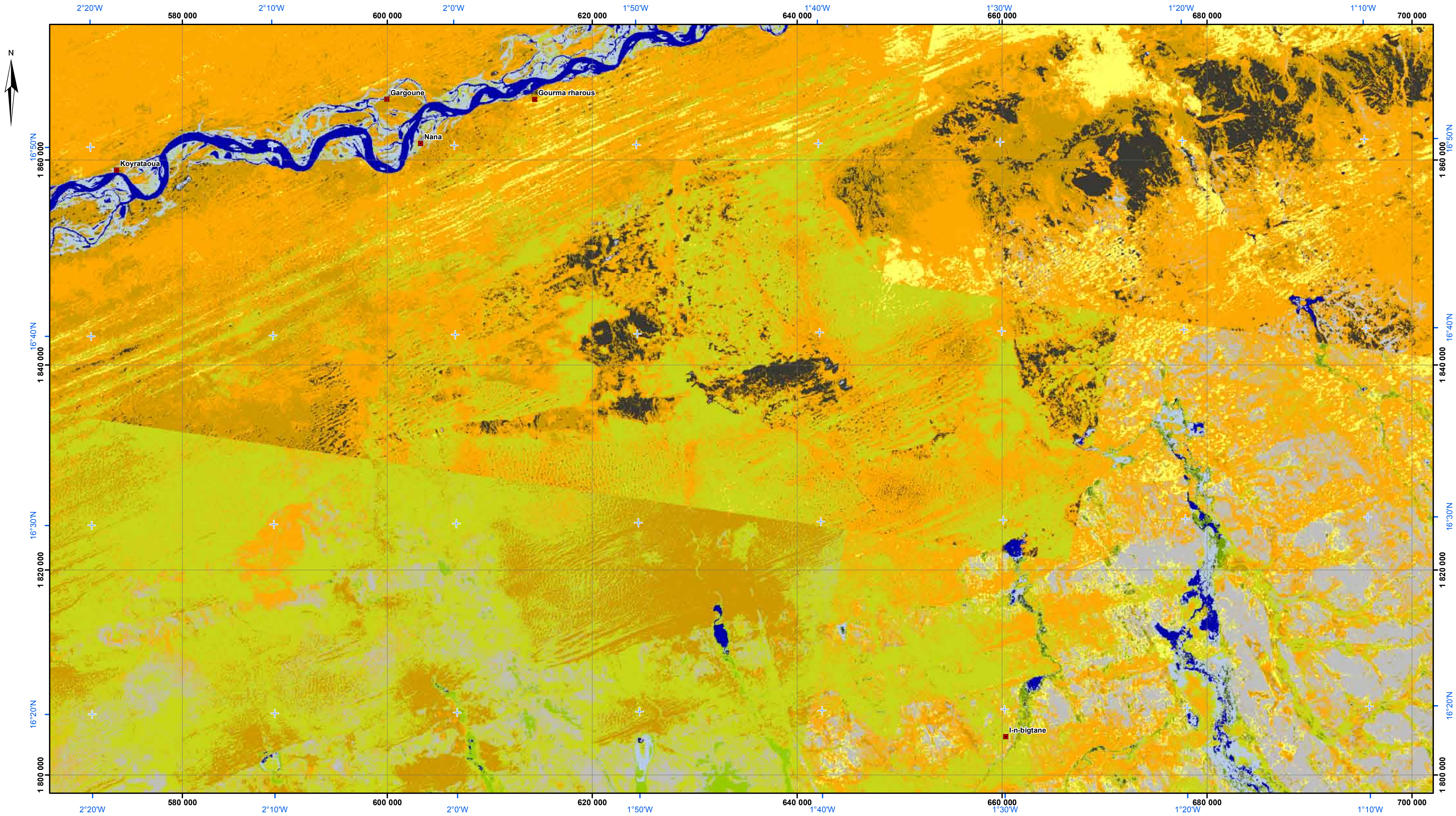


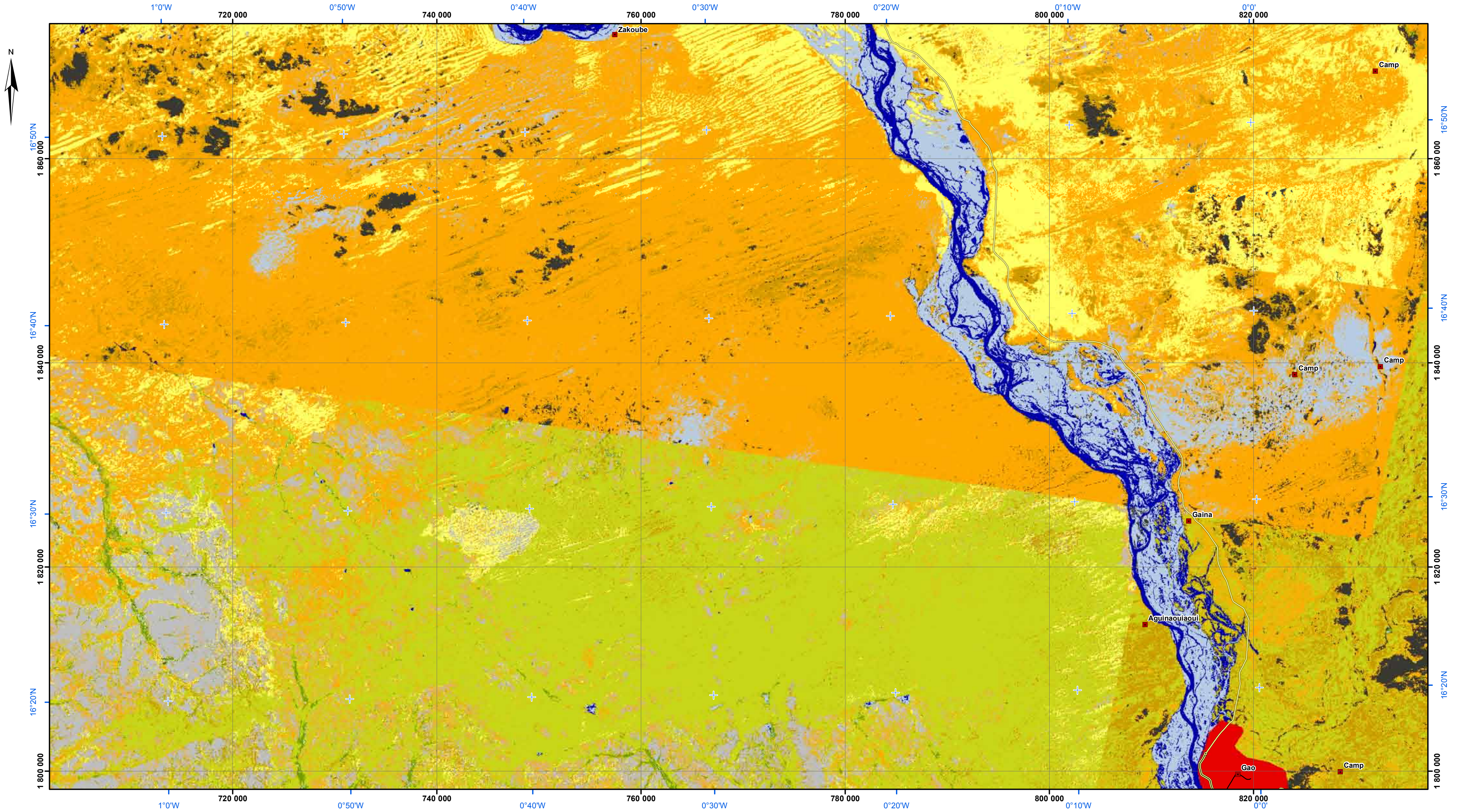


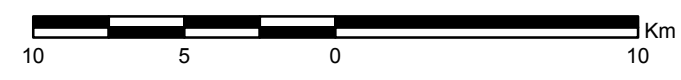
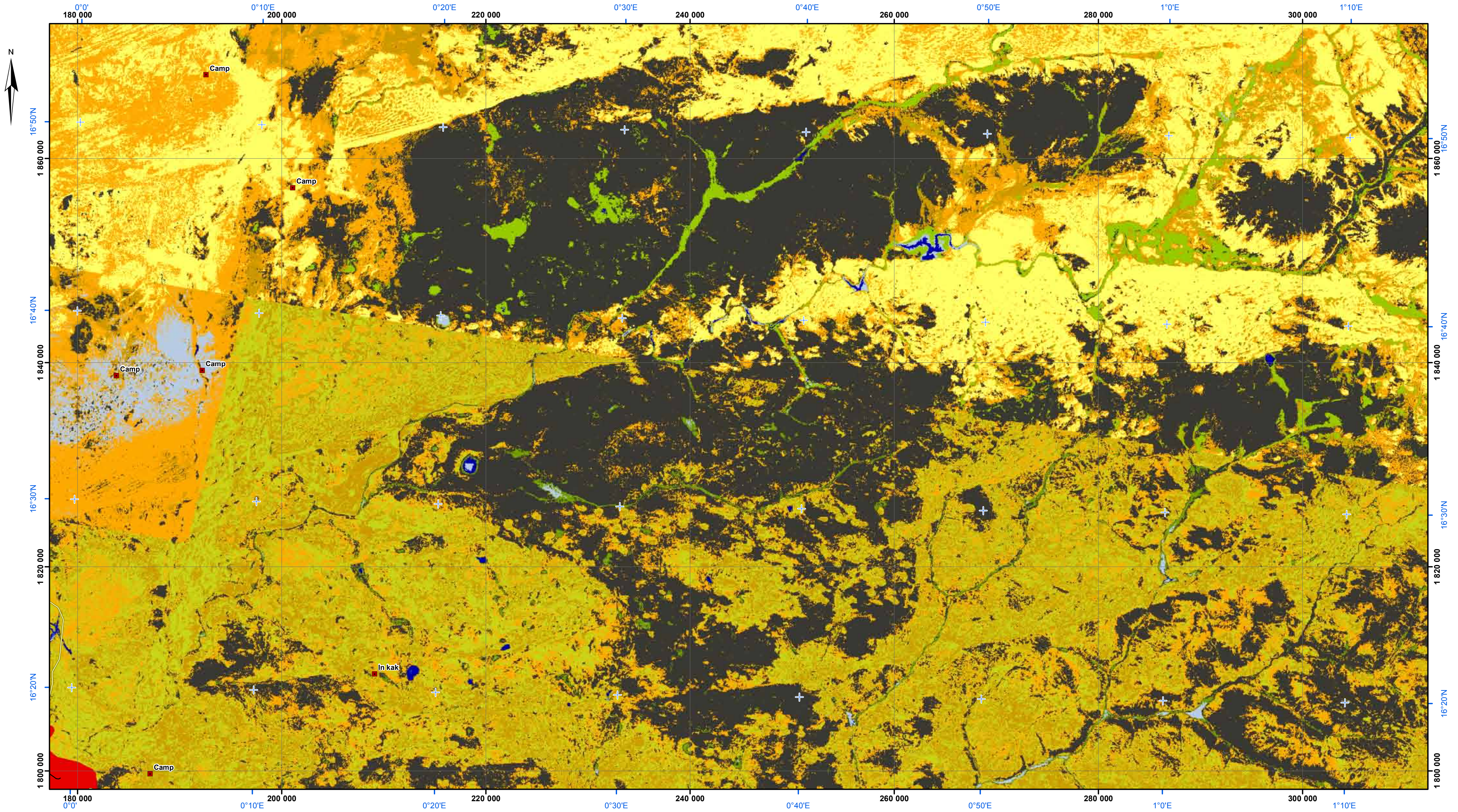
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



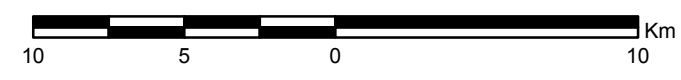
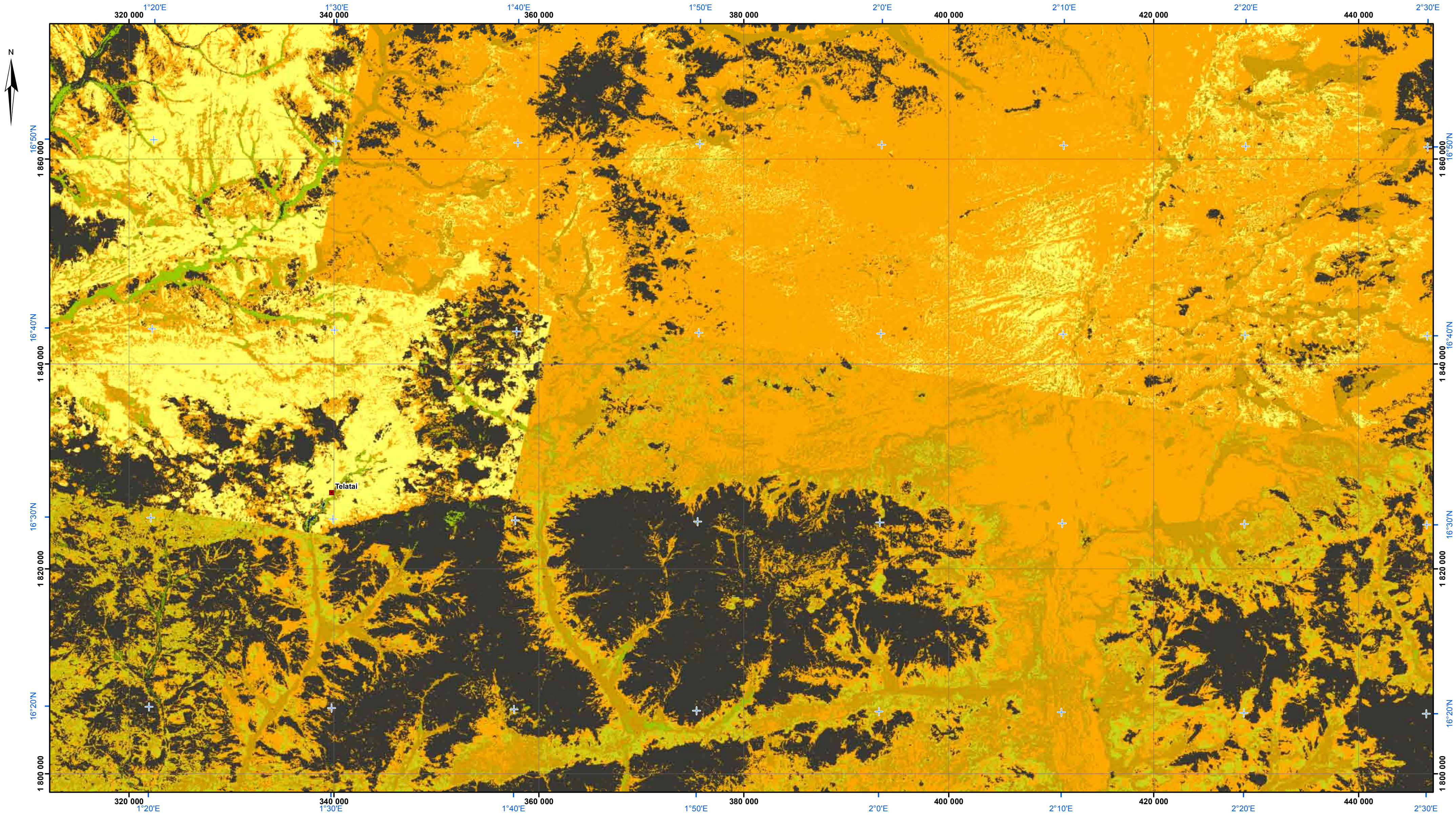
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croisillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



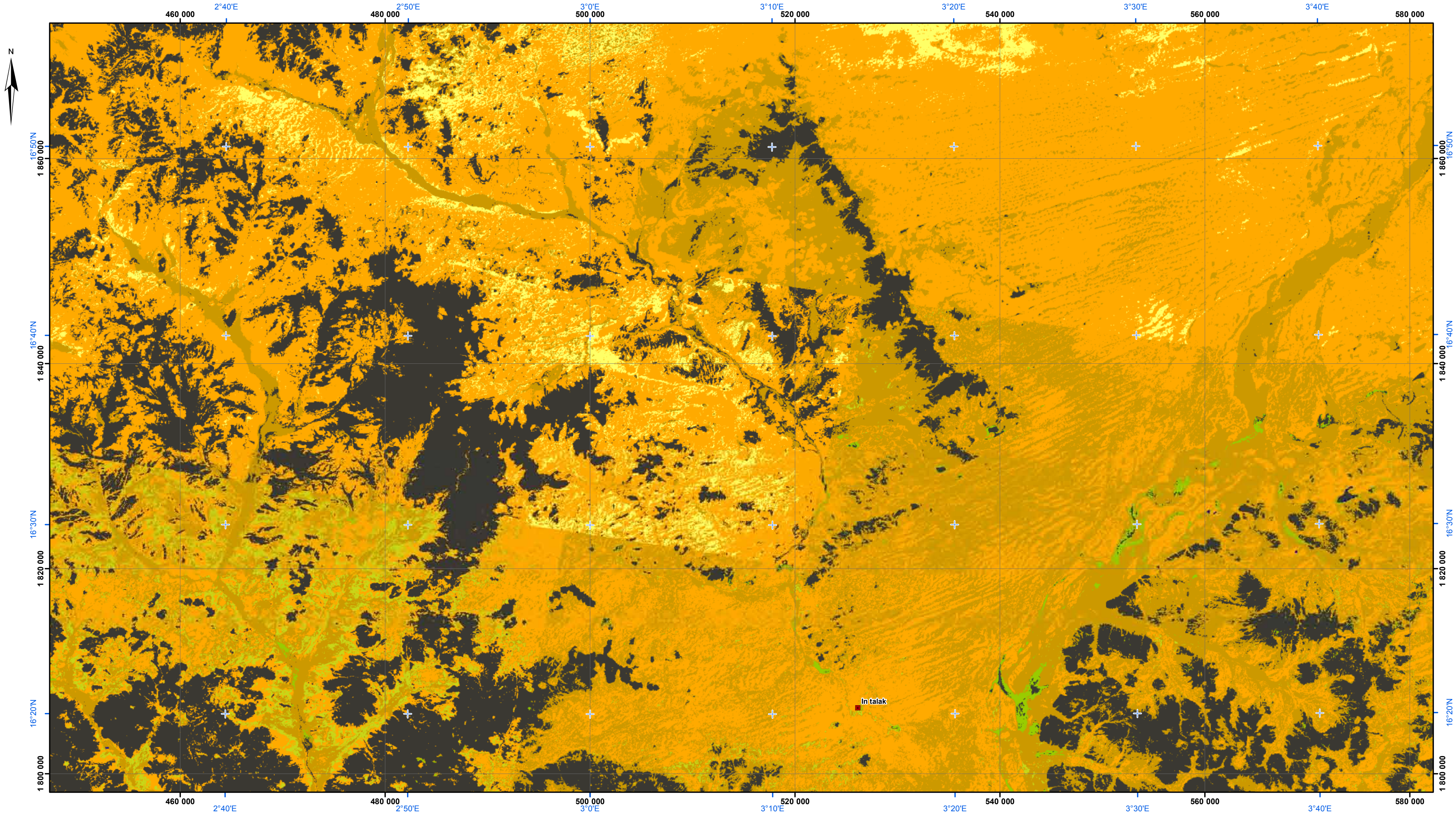


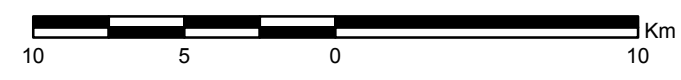
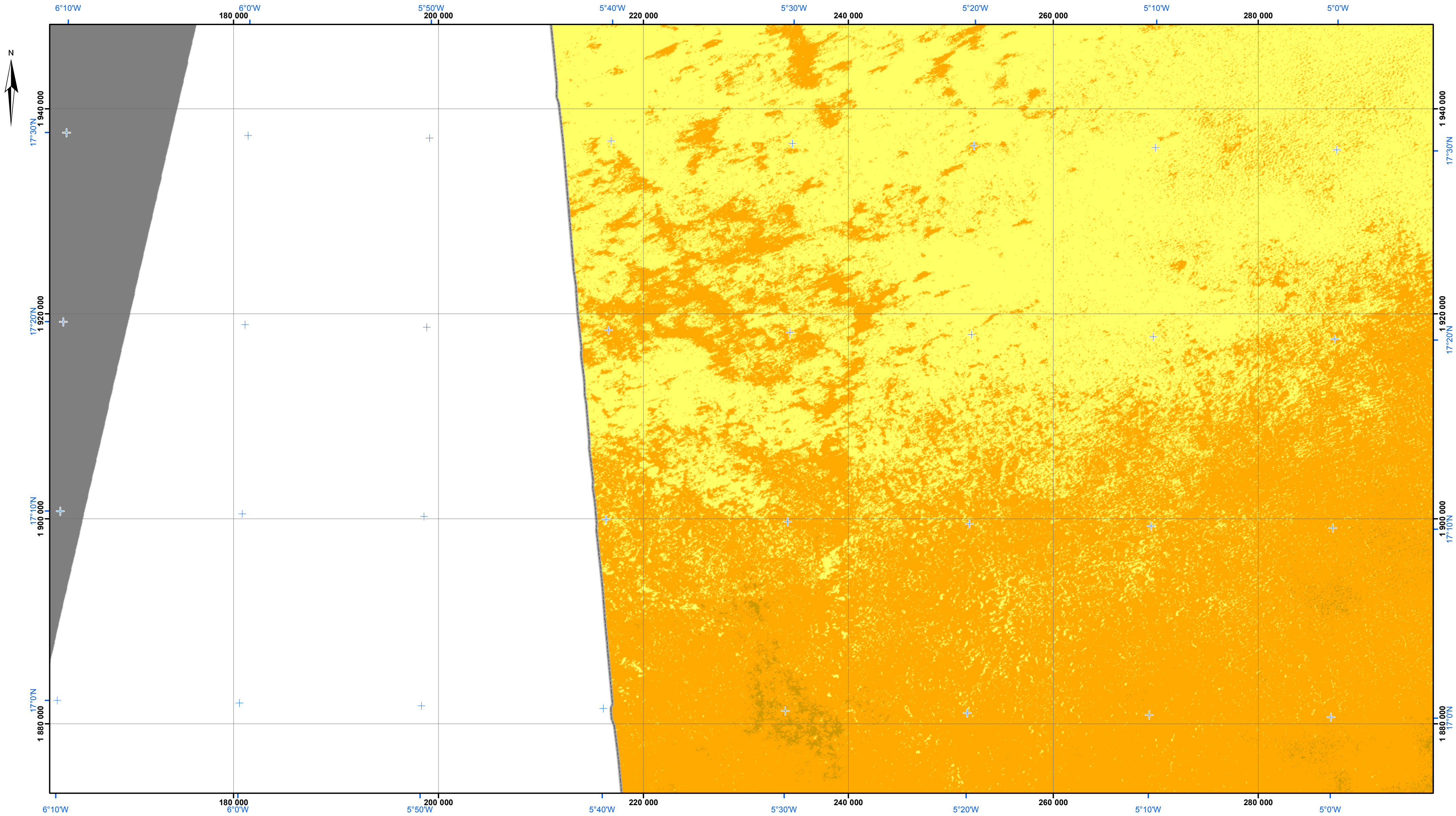


La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

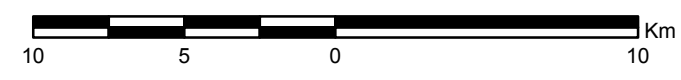
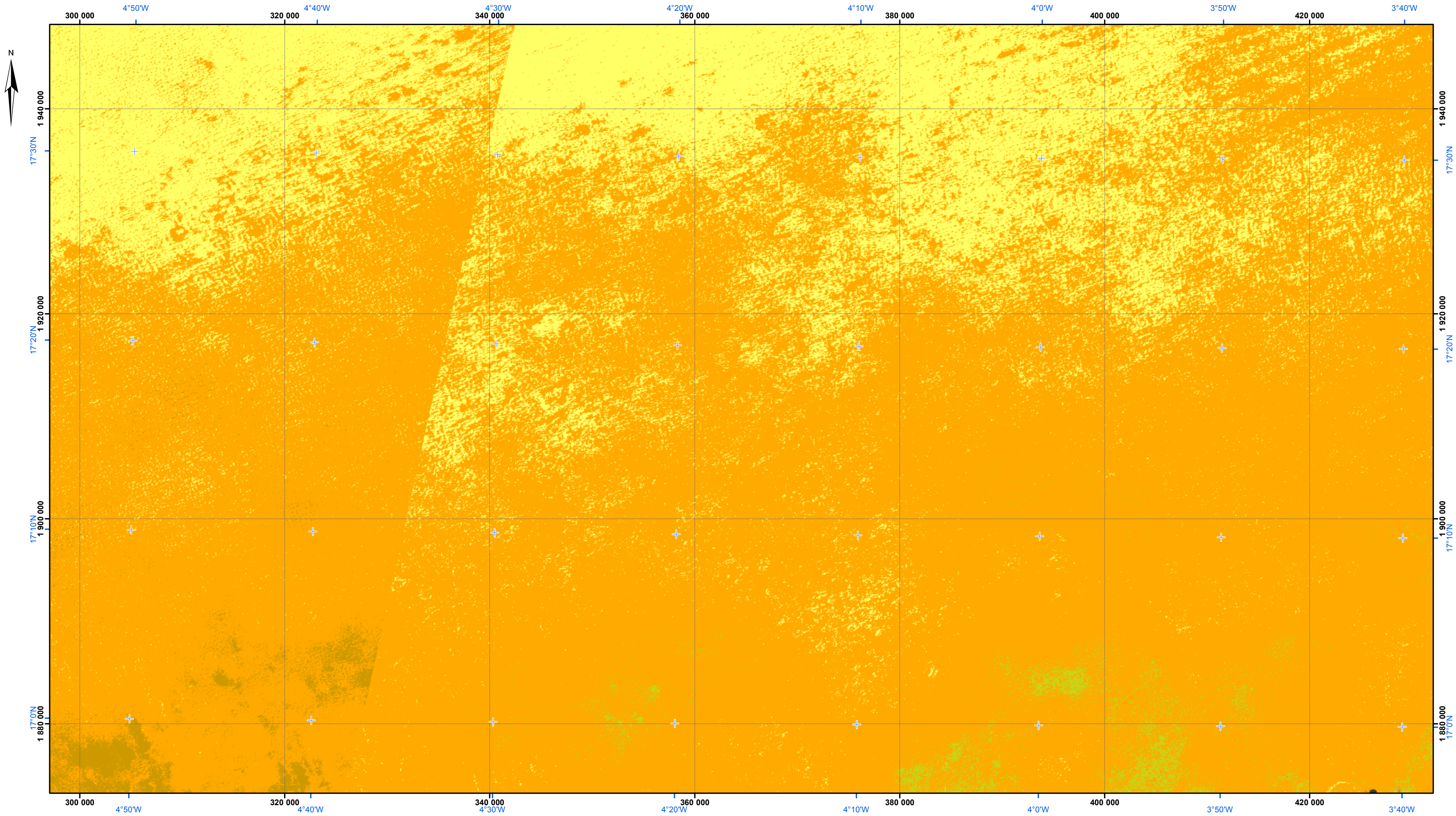


La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

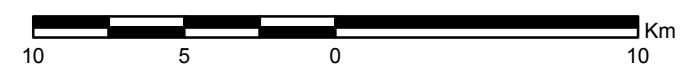
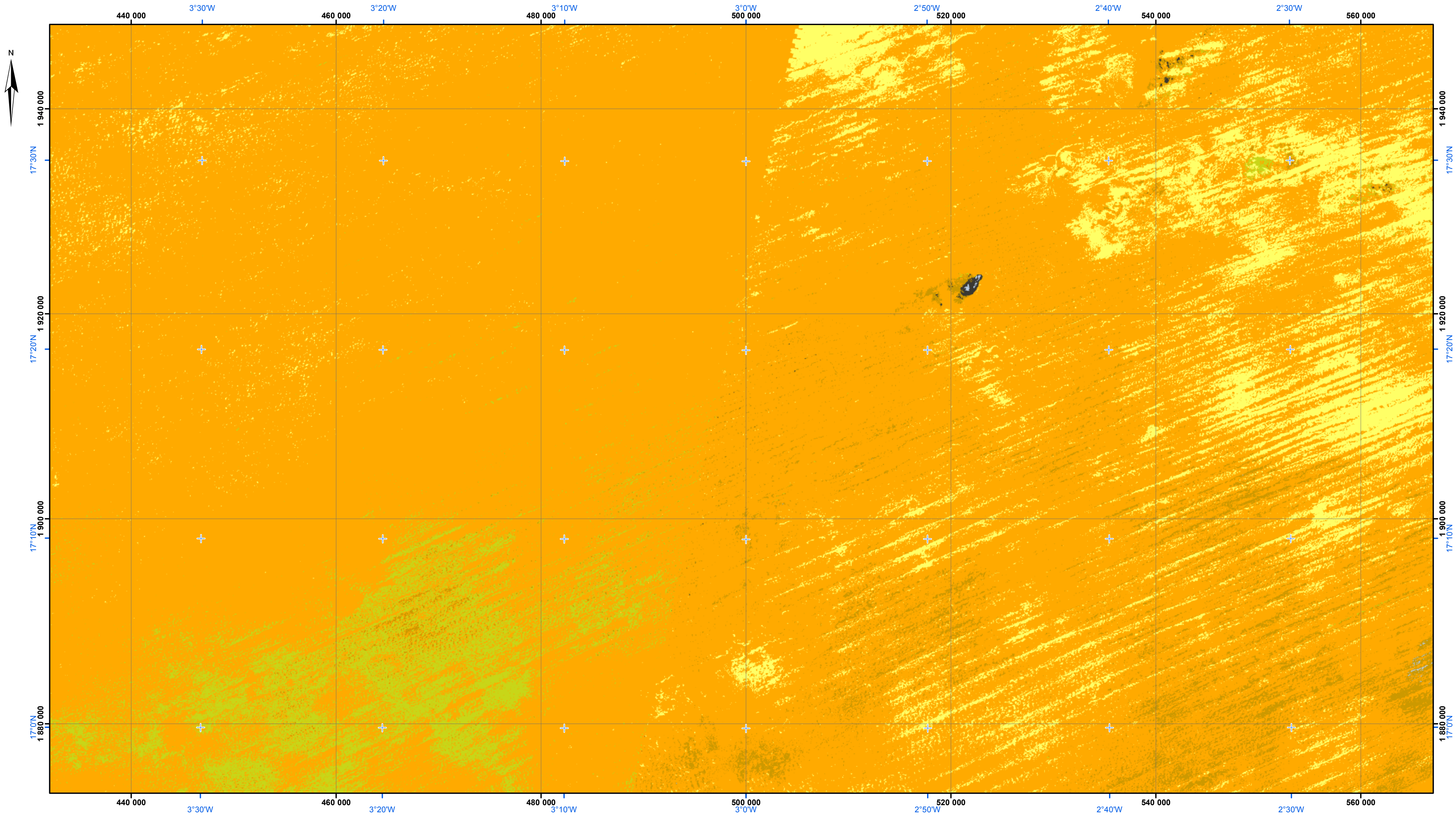




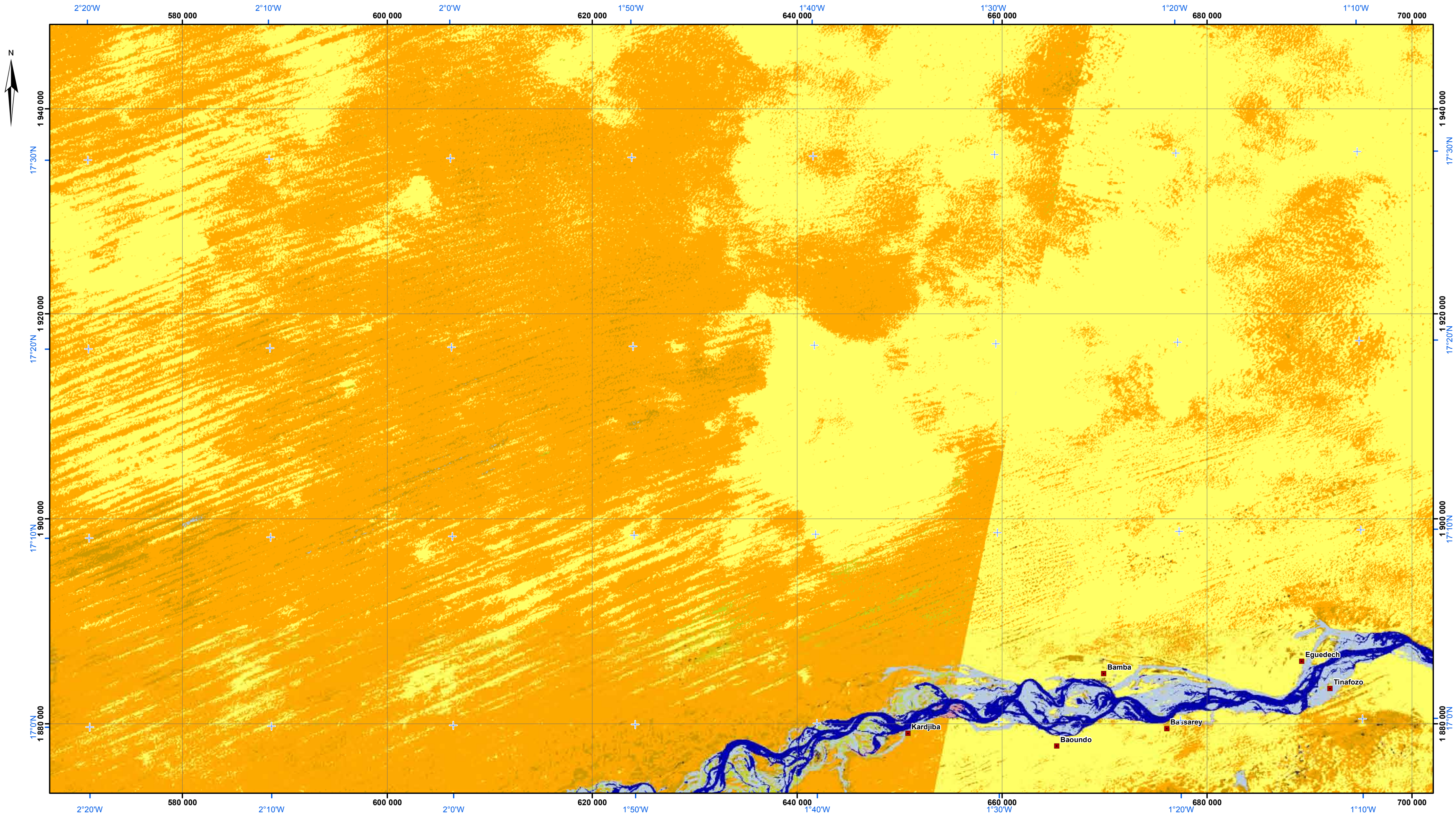
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

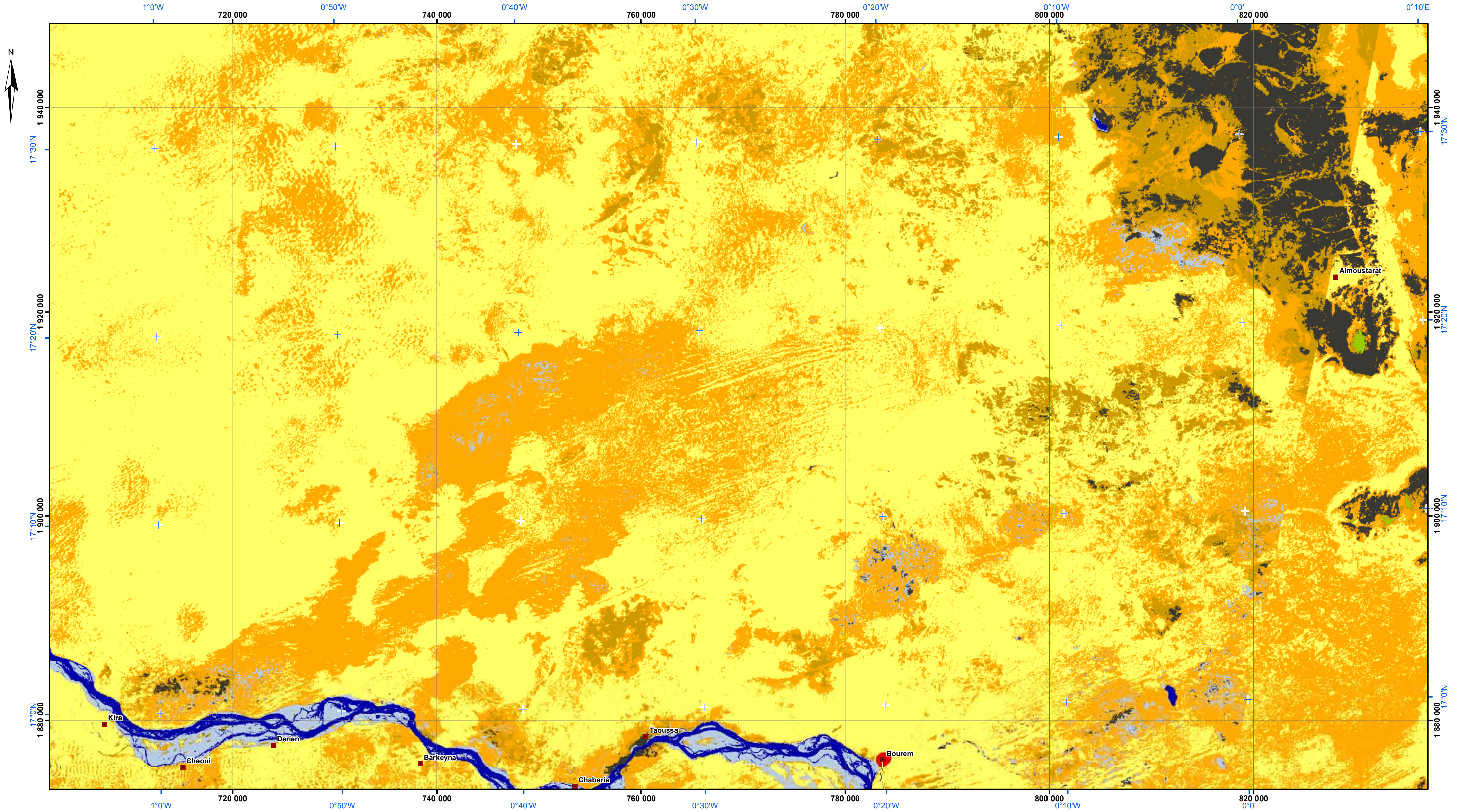


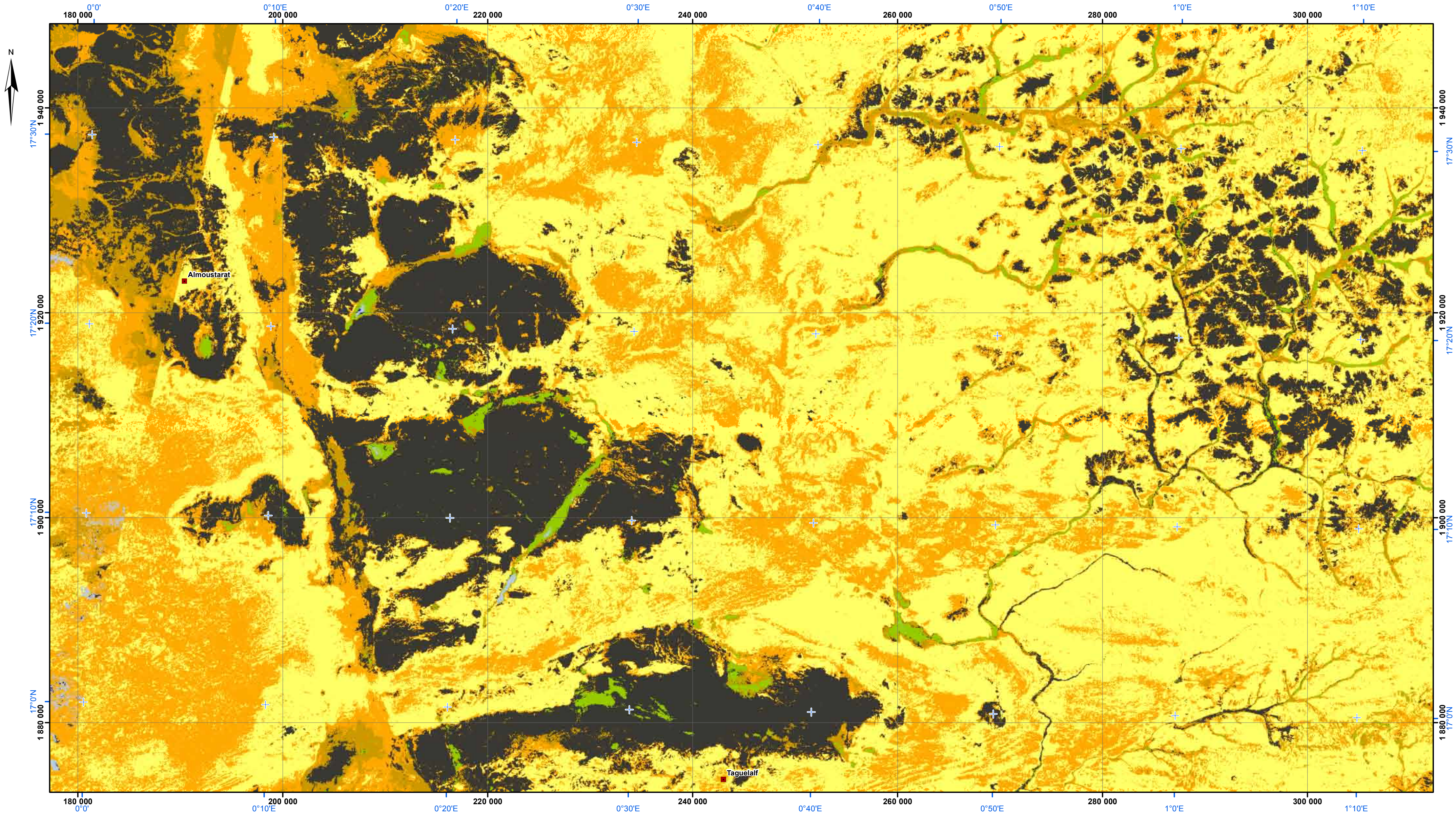
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

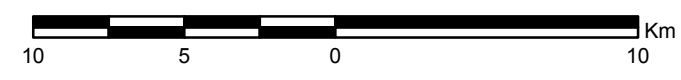
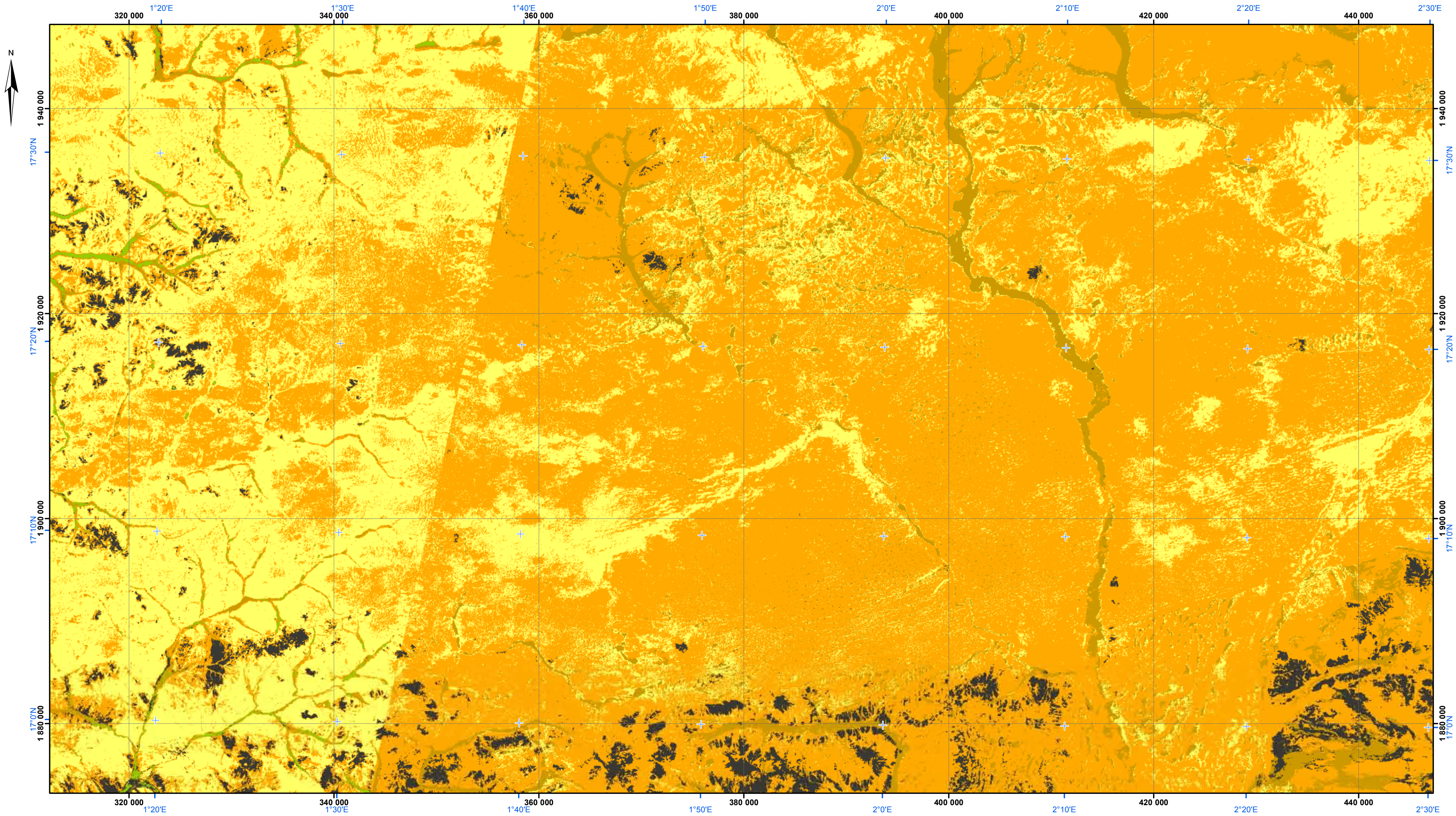


La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croisillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

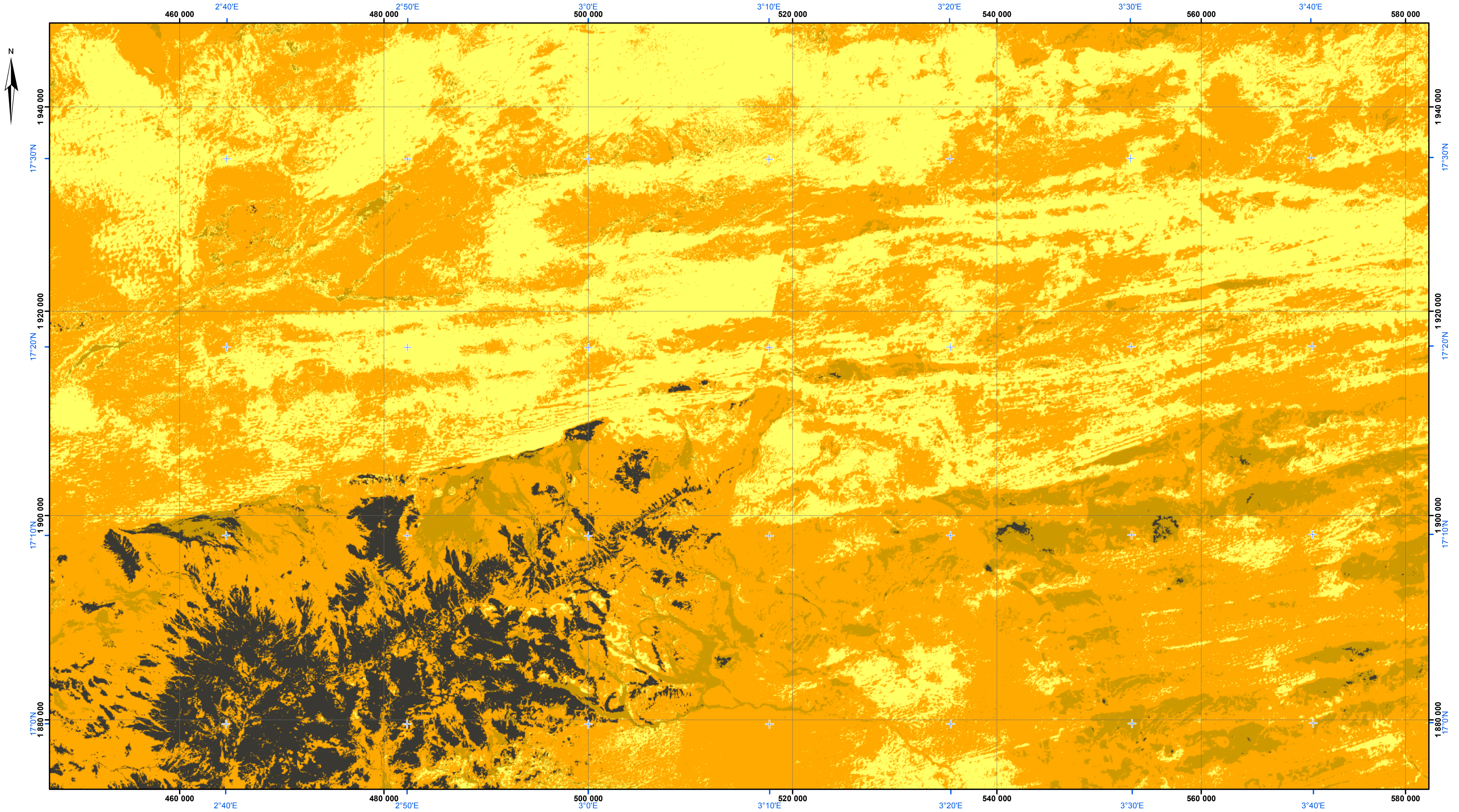


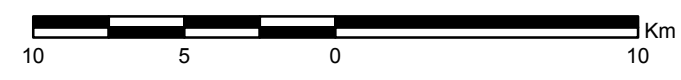
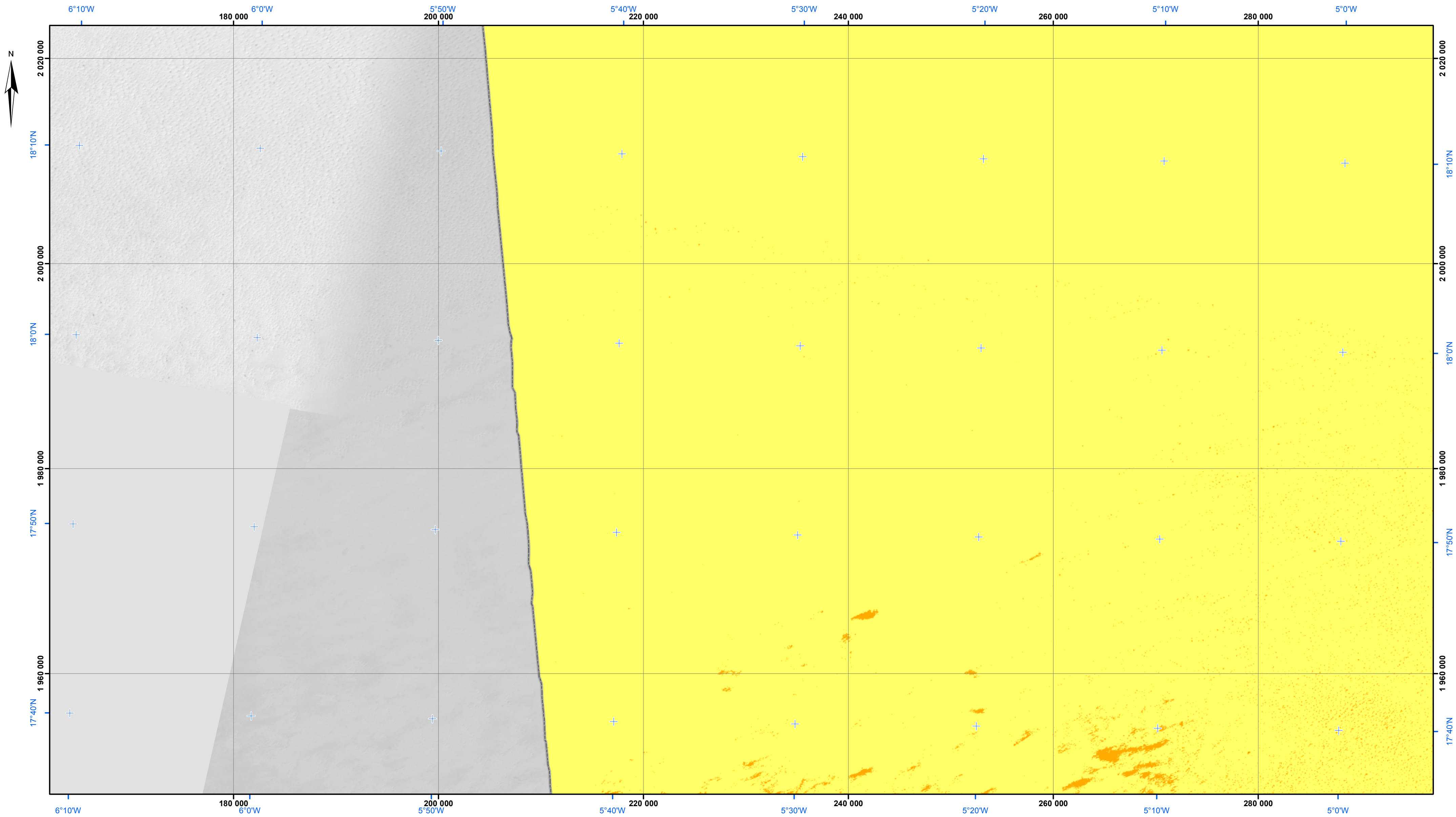




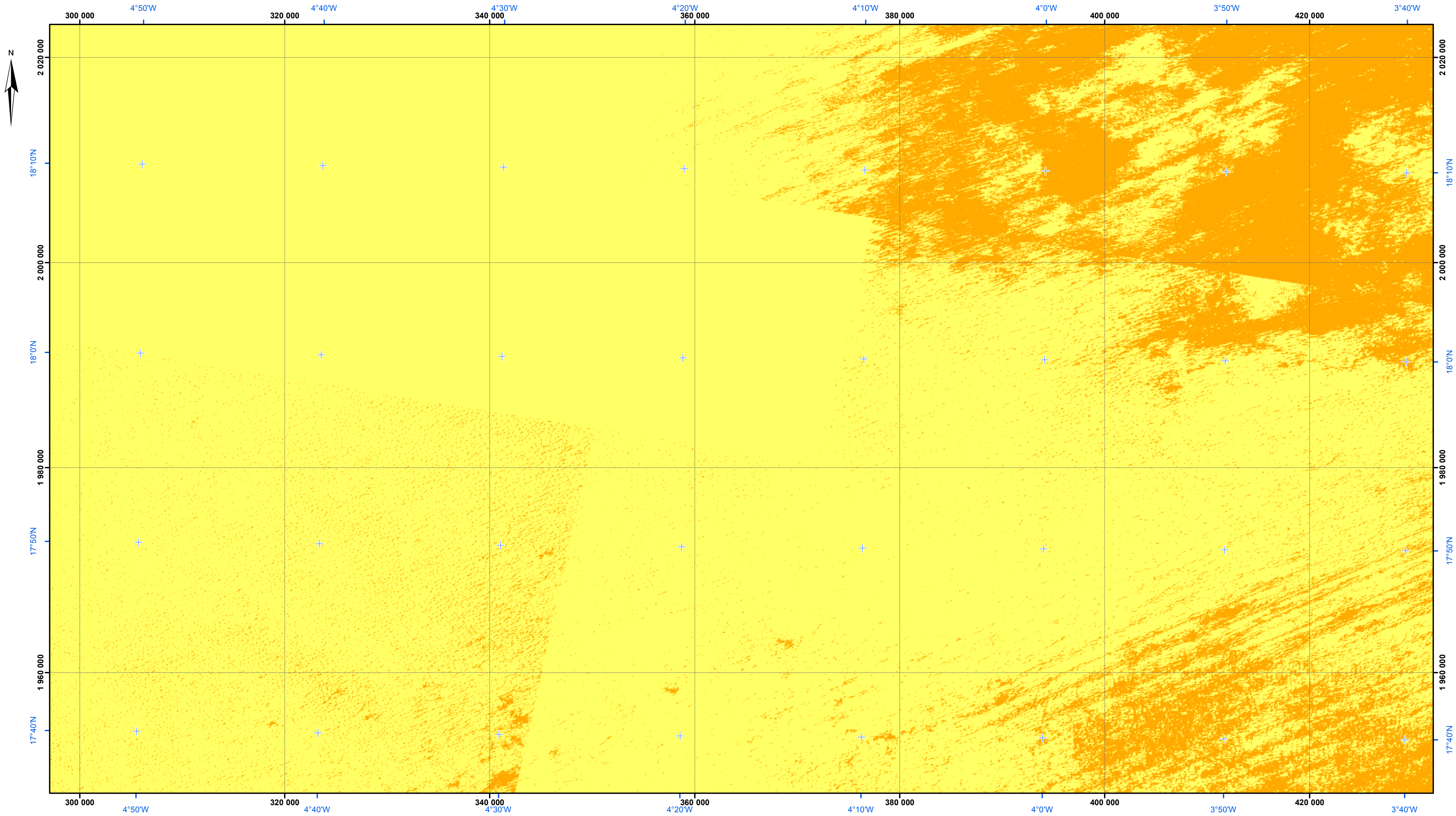


La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

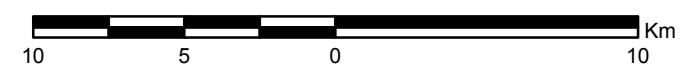
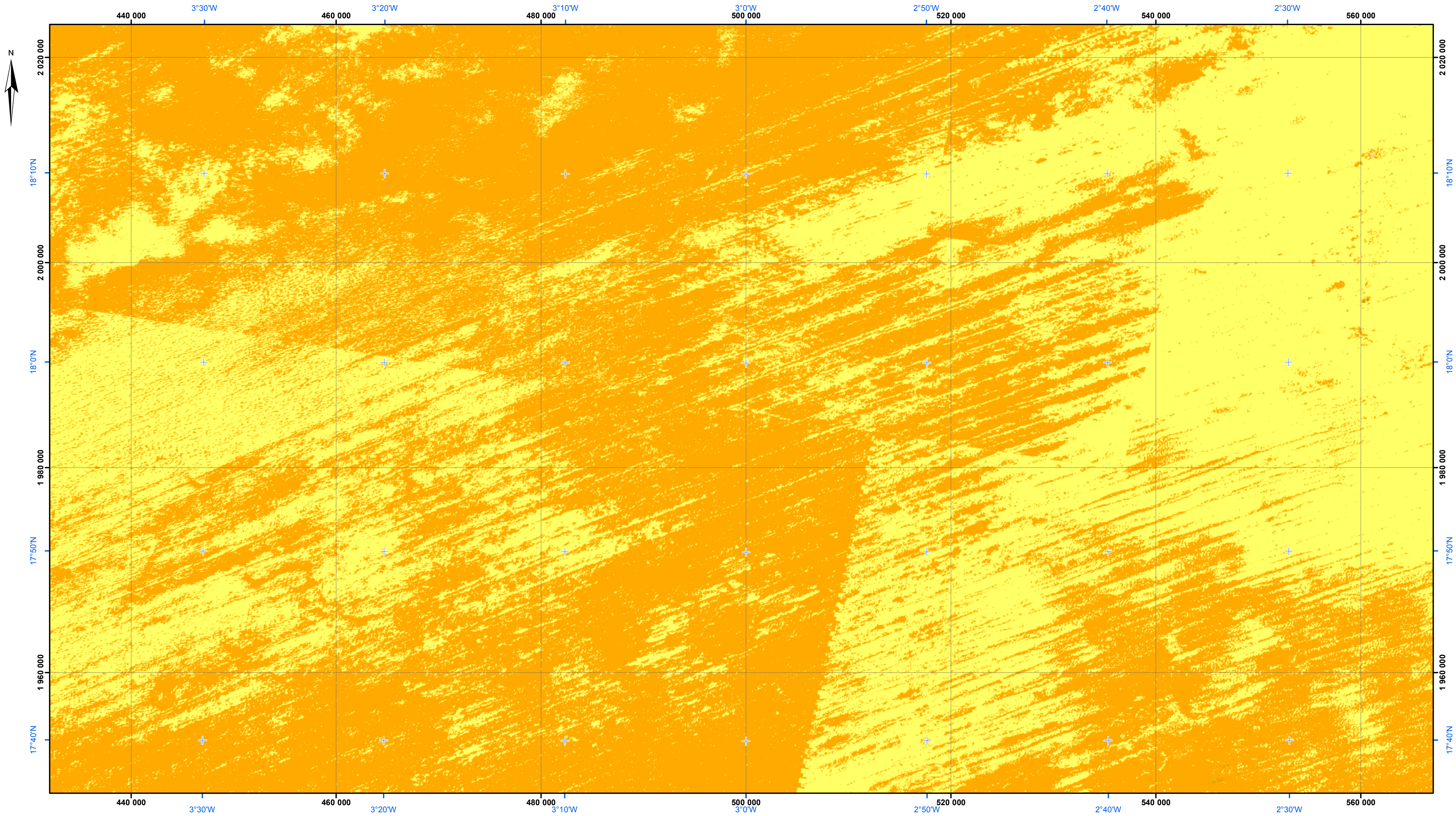




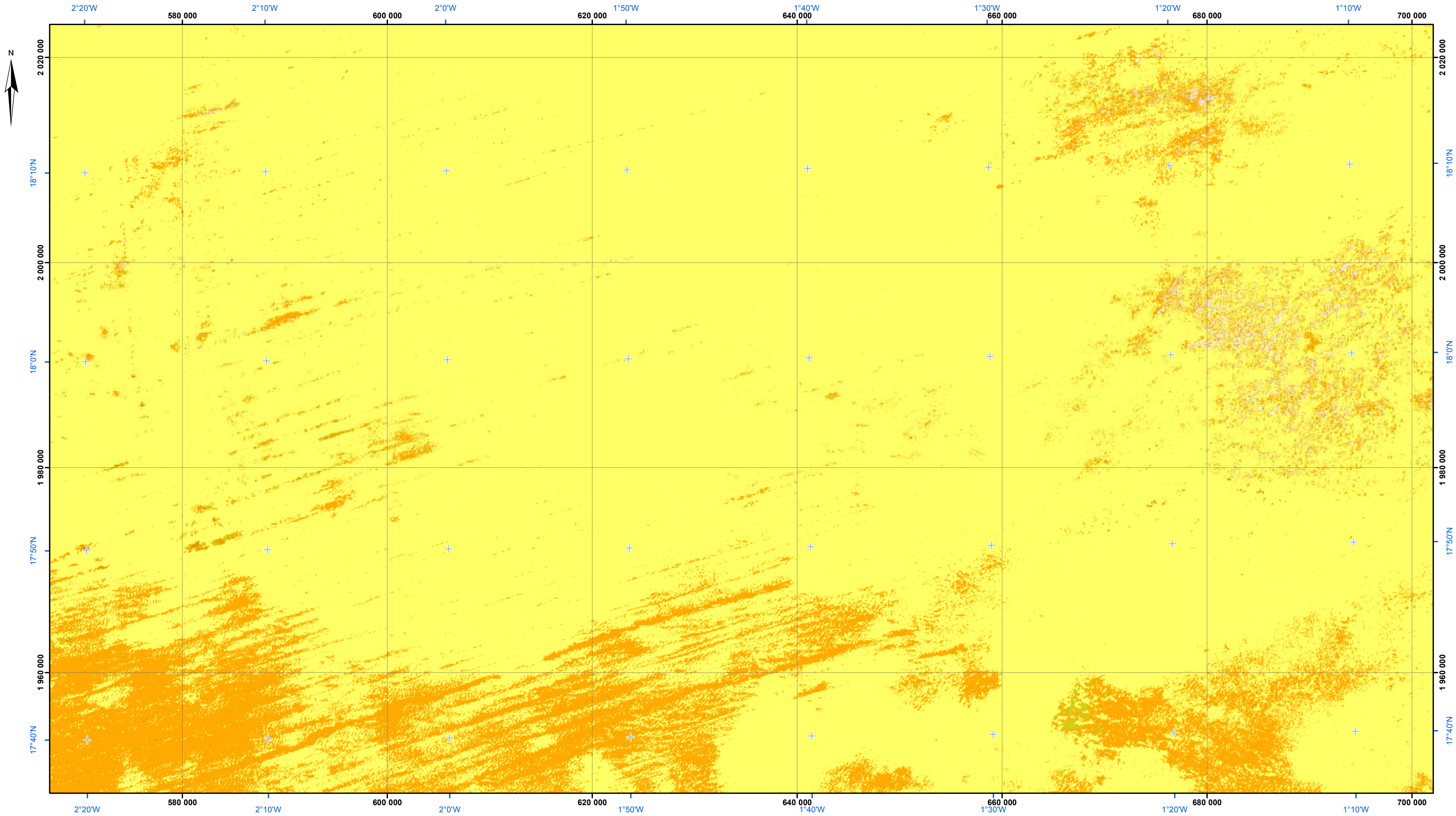
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

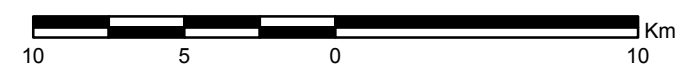
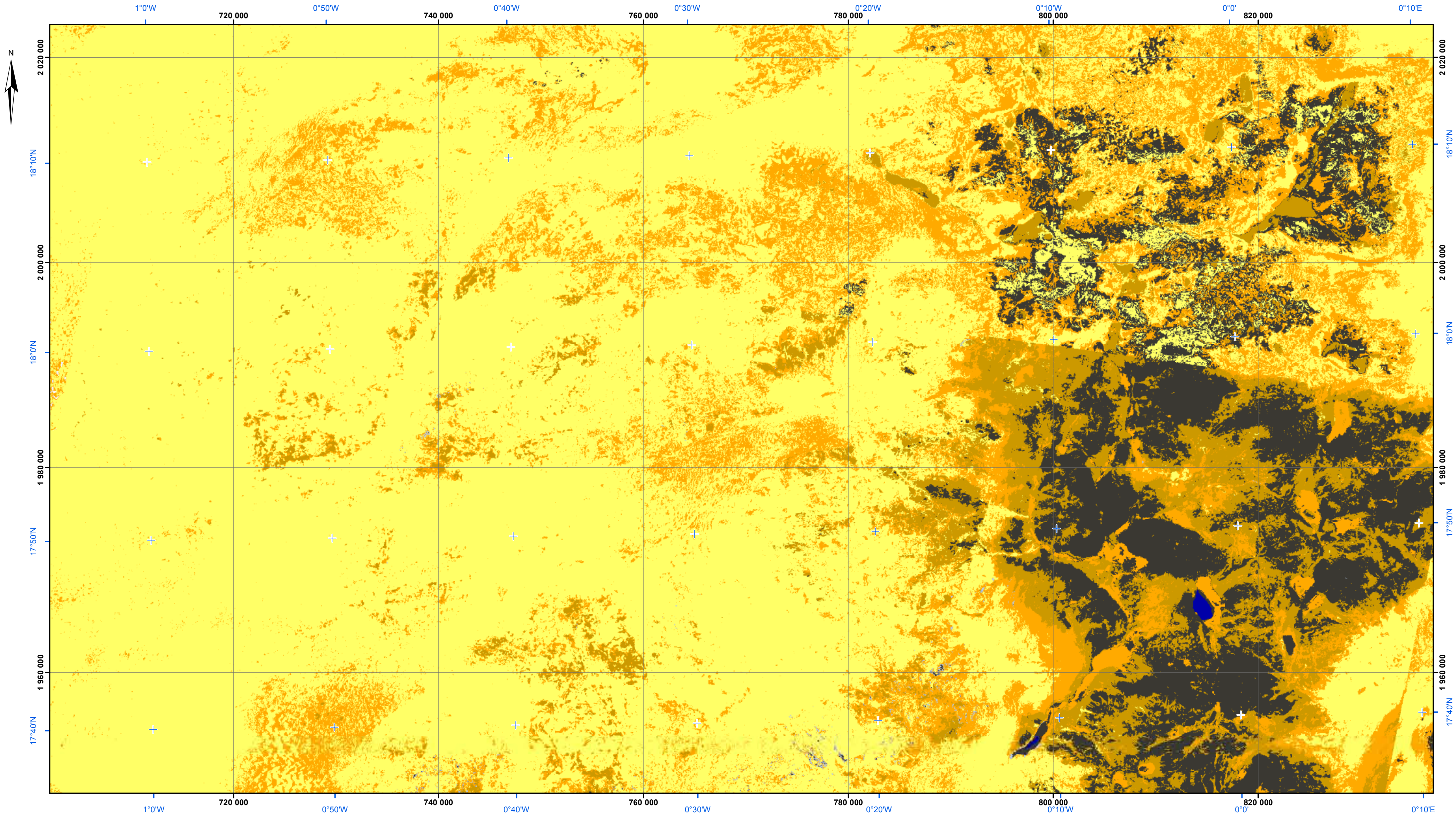


La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

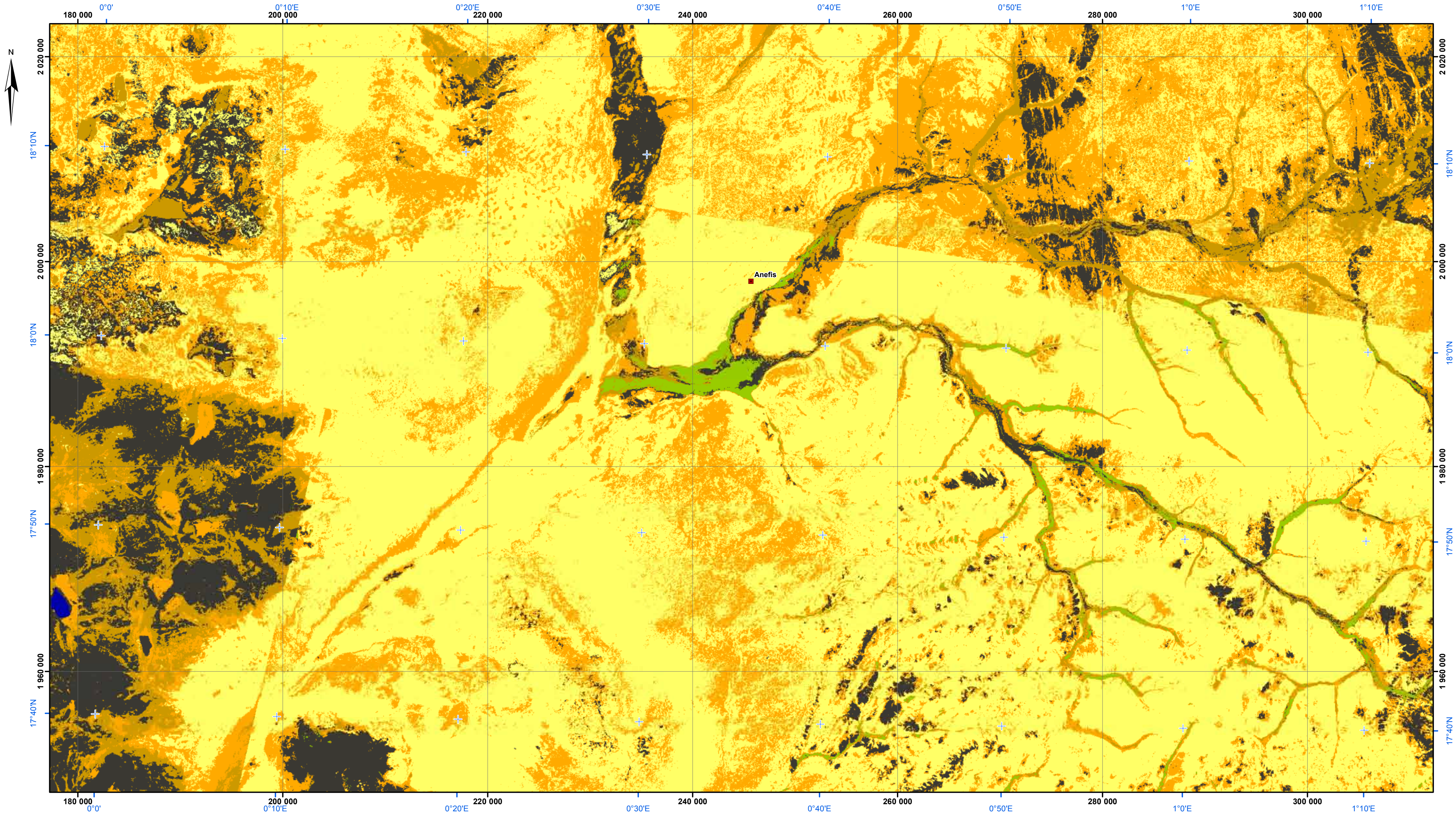


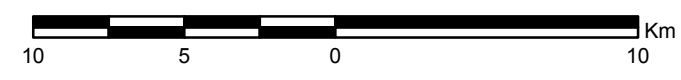
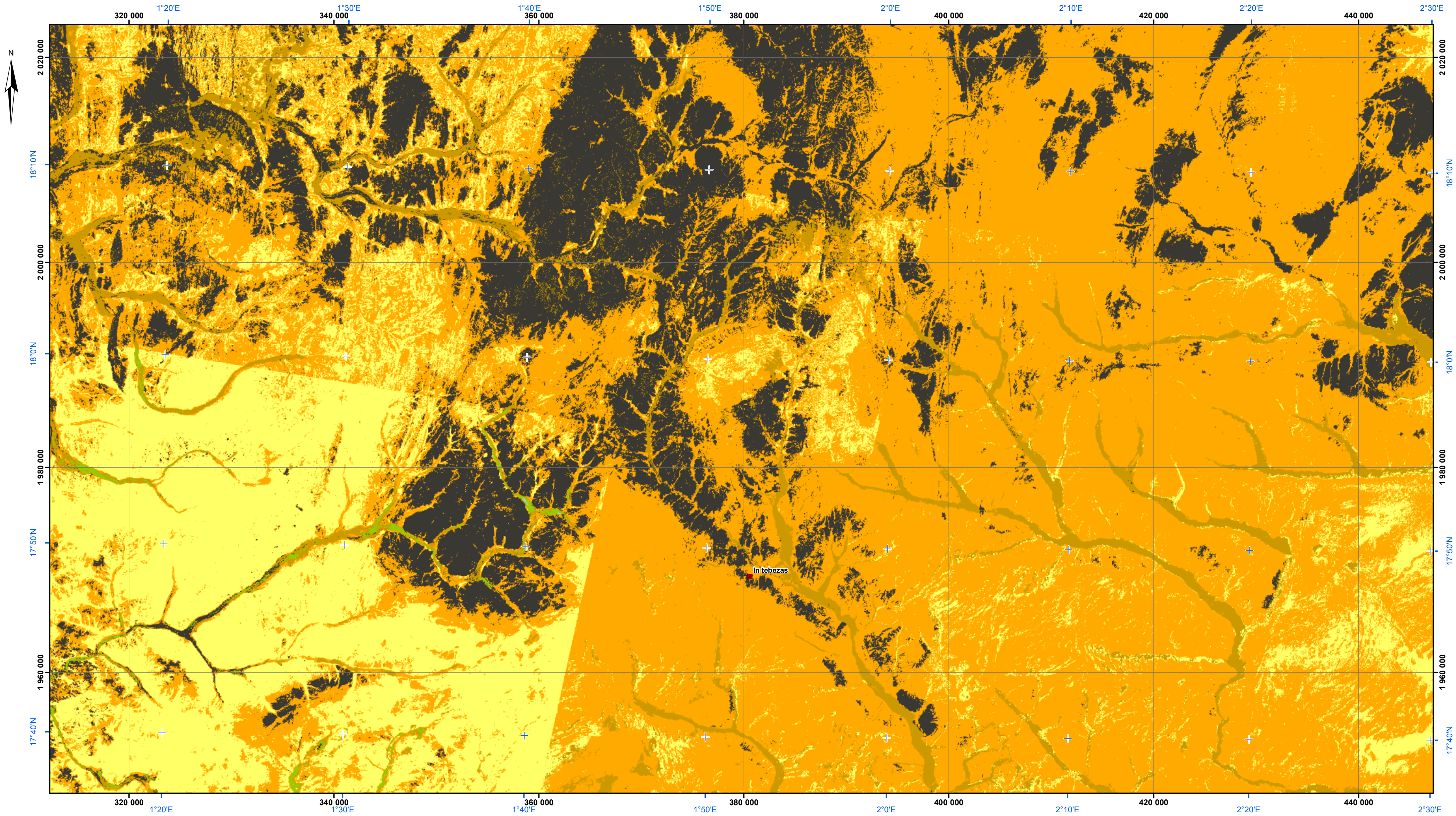
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



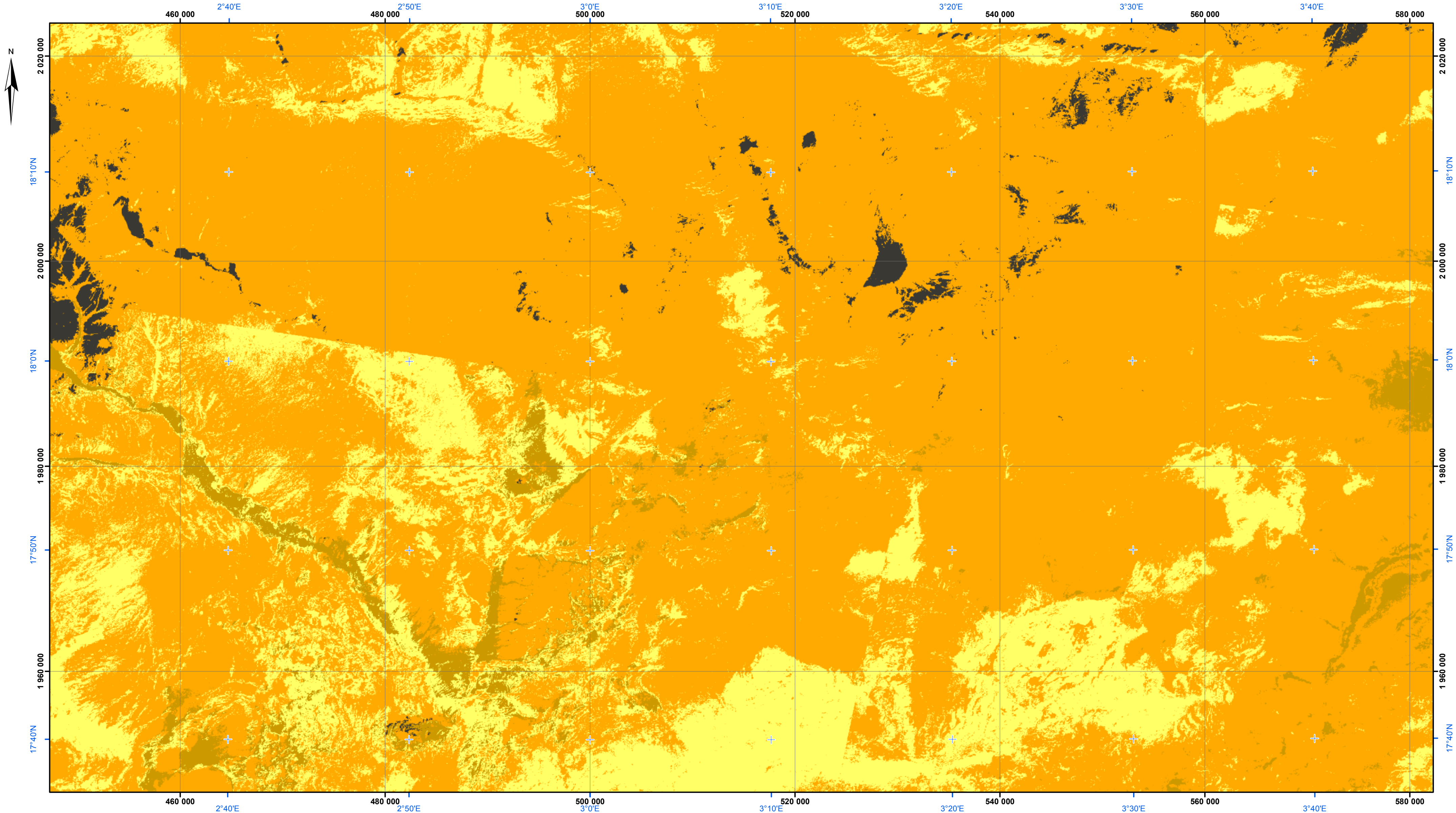


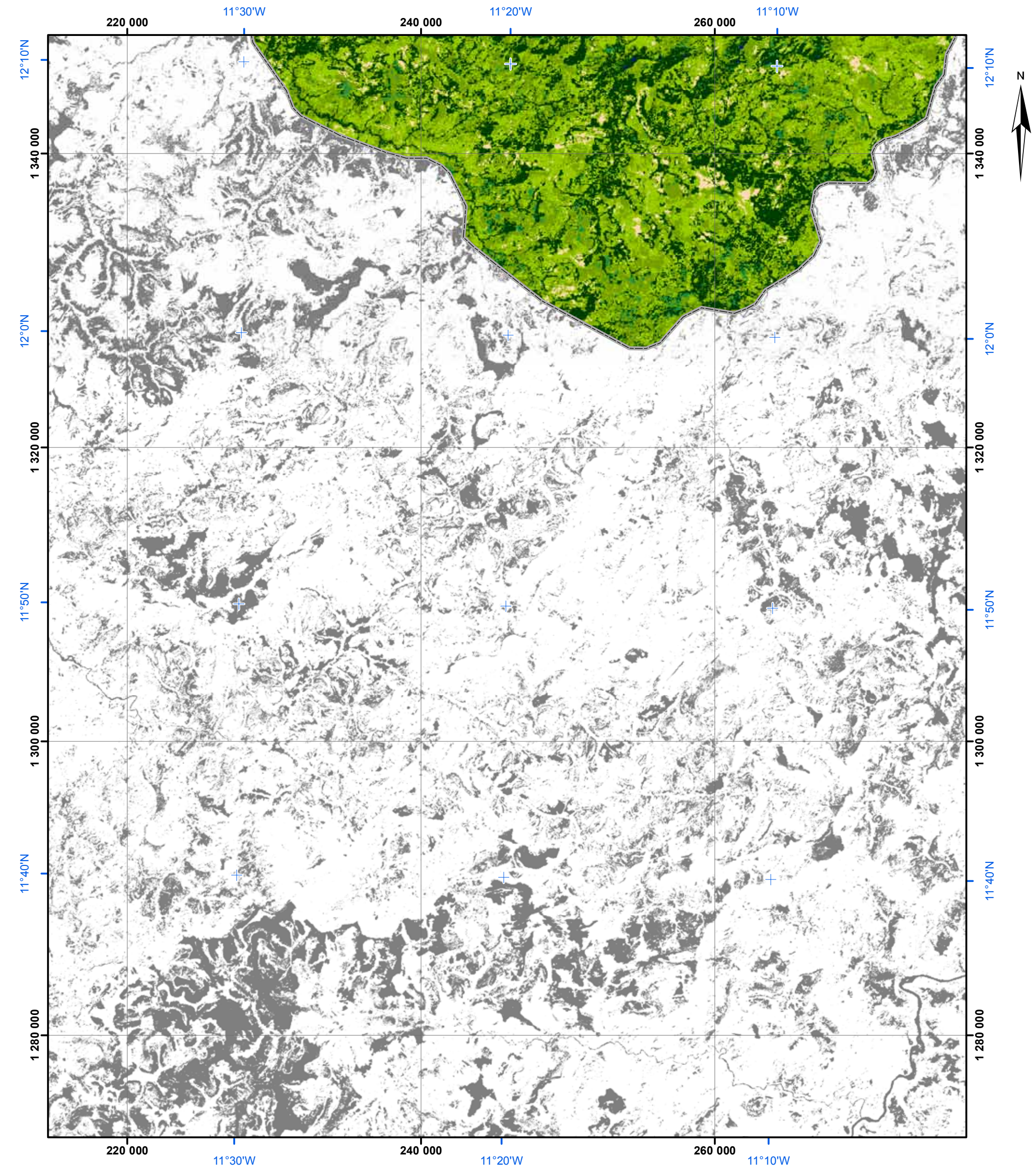
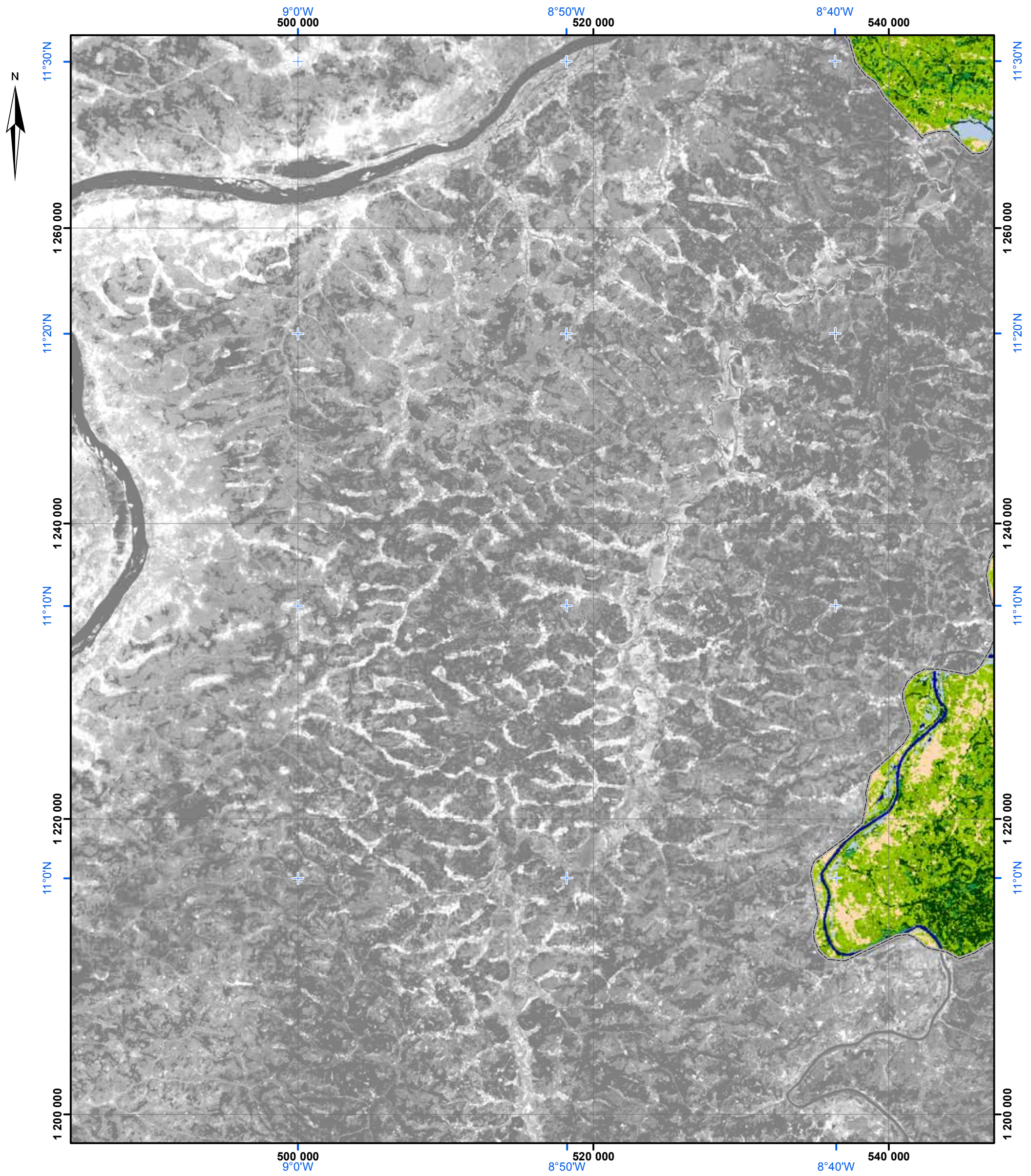
La carte est dans la projection UTM fuseau 30 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.

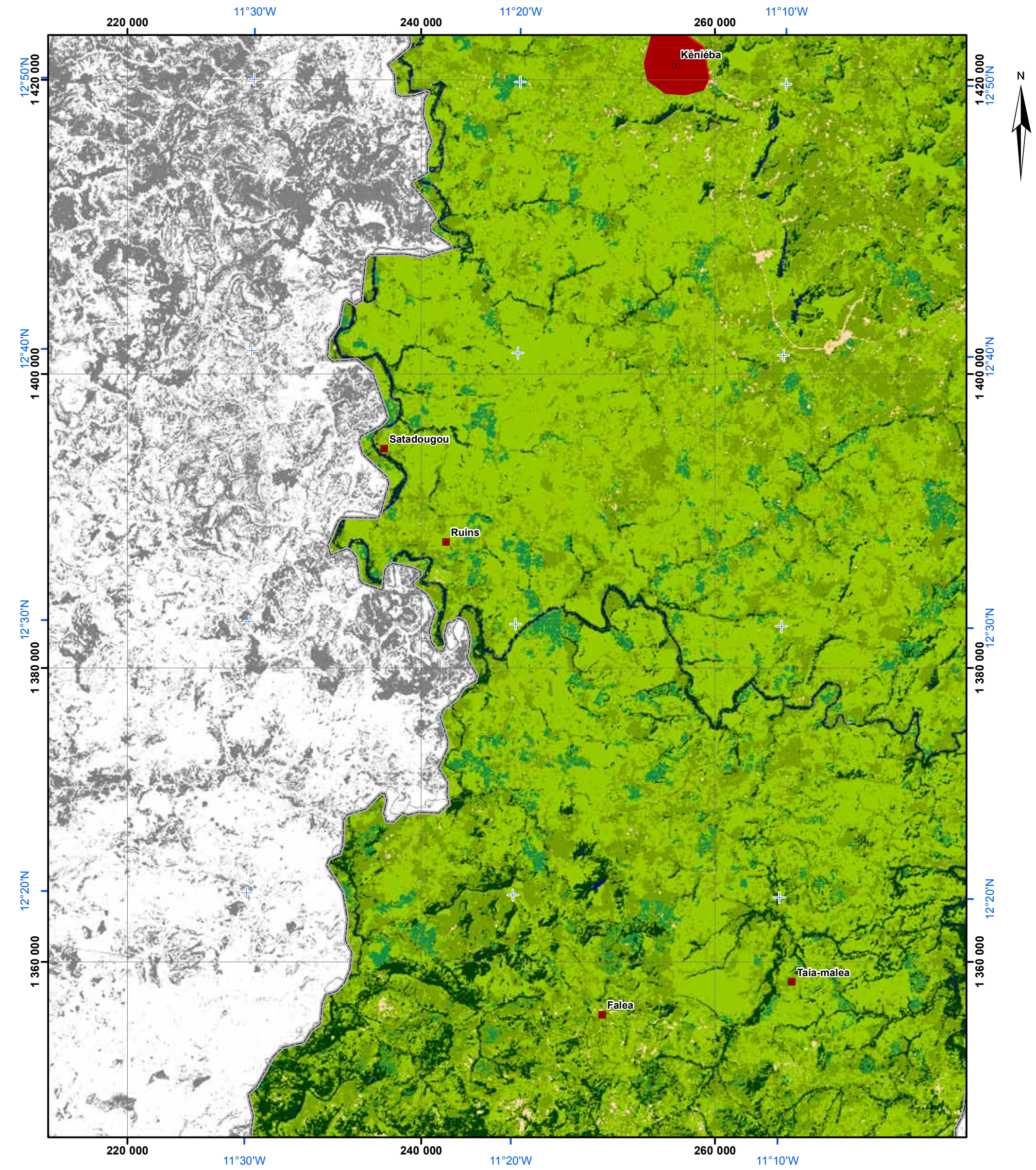
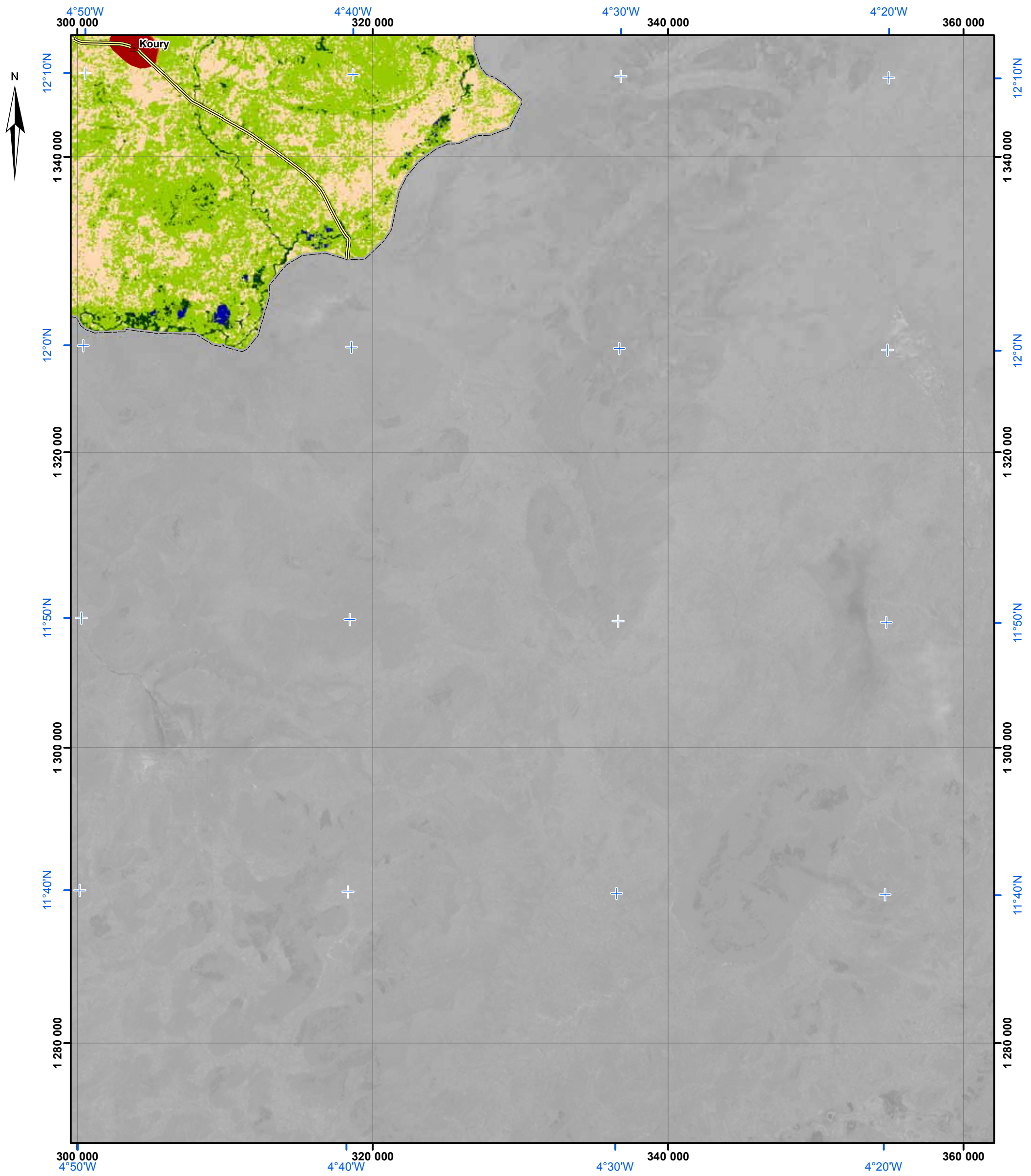


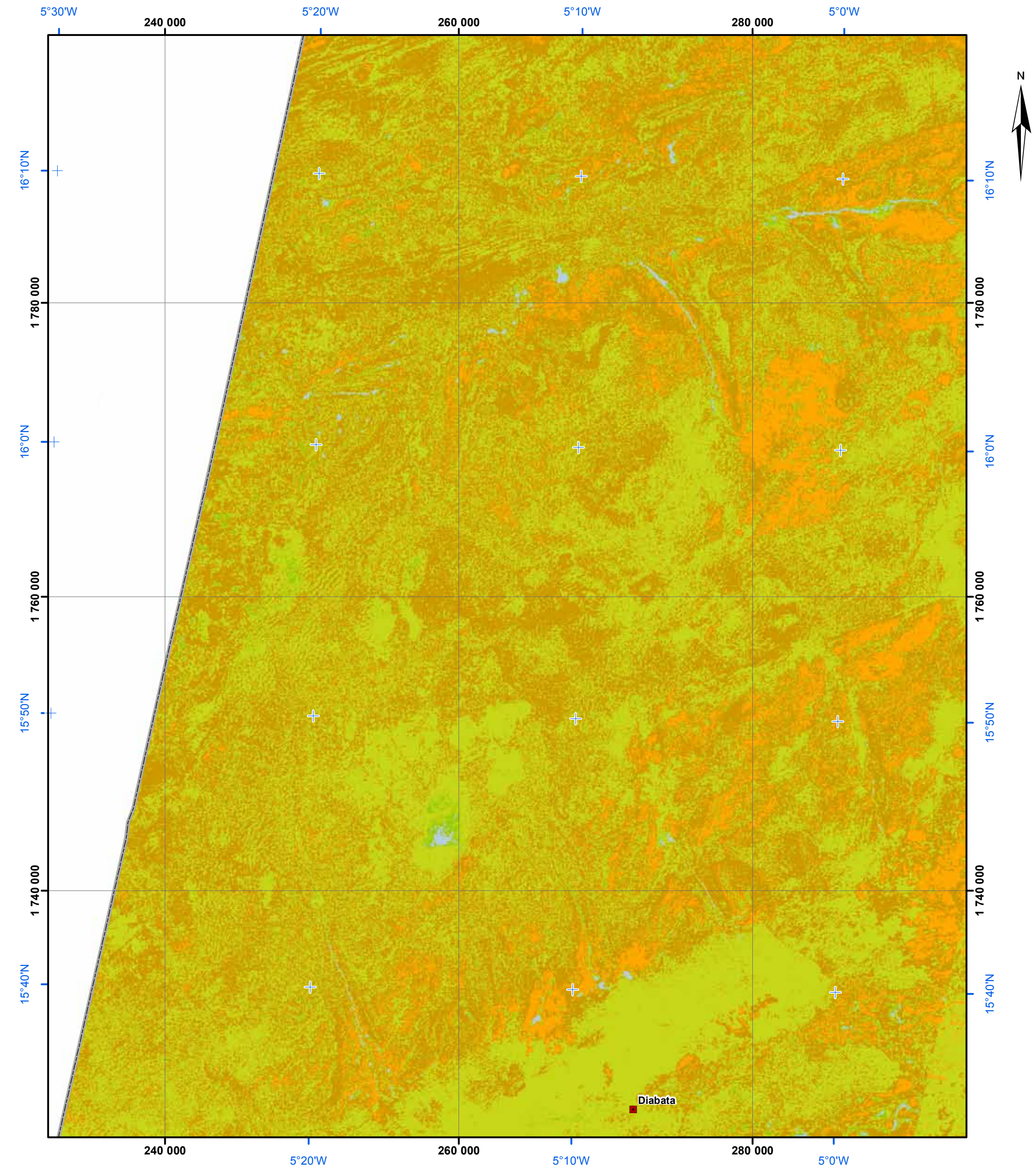
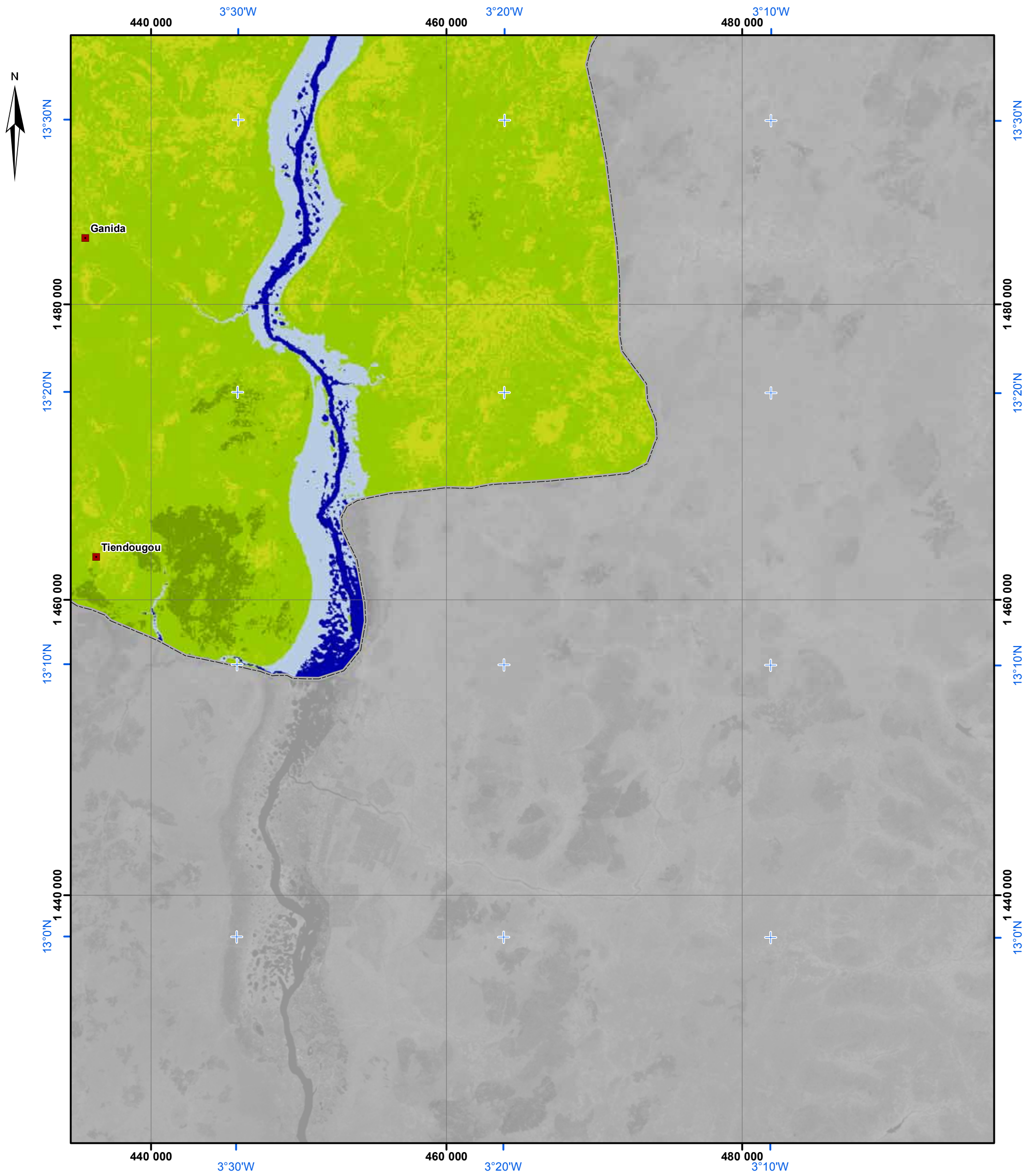


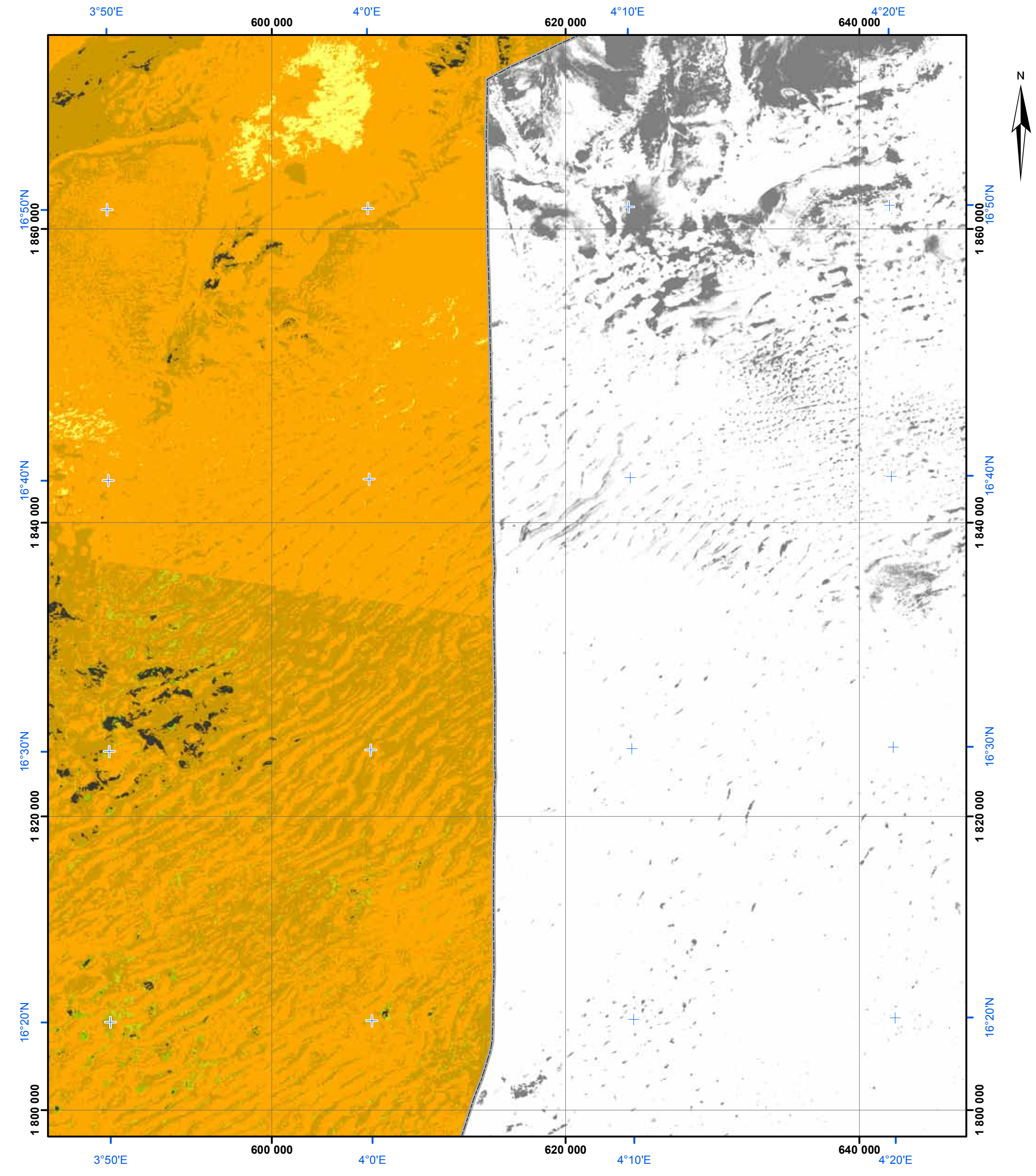
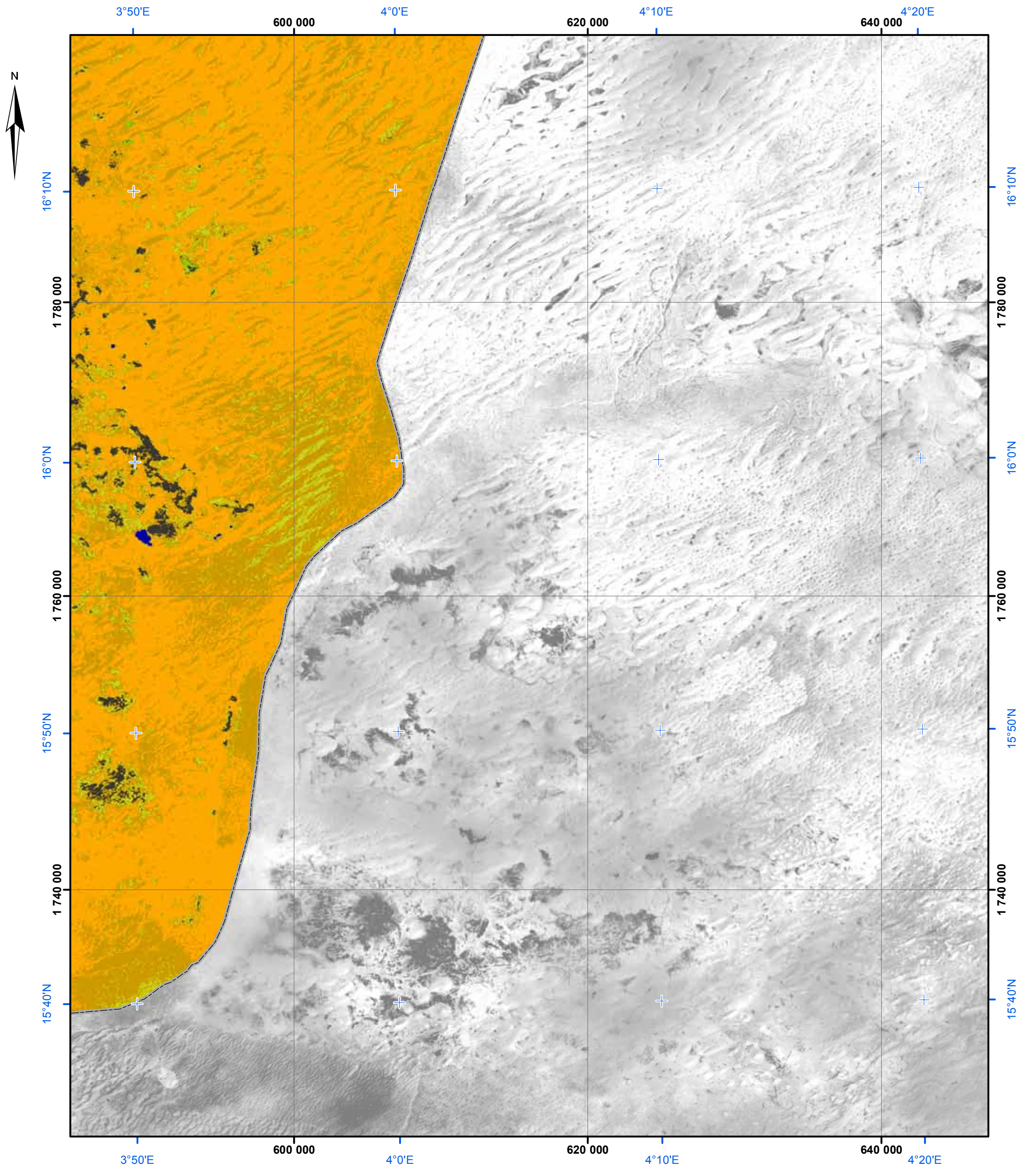
La carte est dans la projection UTM fuseau 31 dans le système WGS84.
 La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



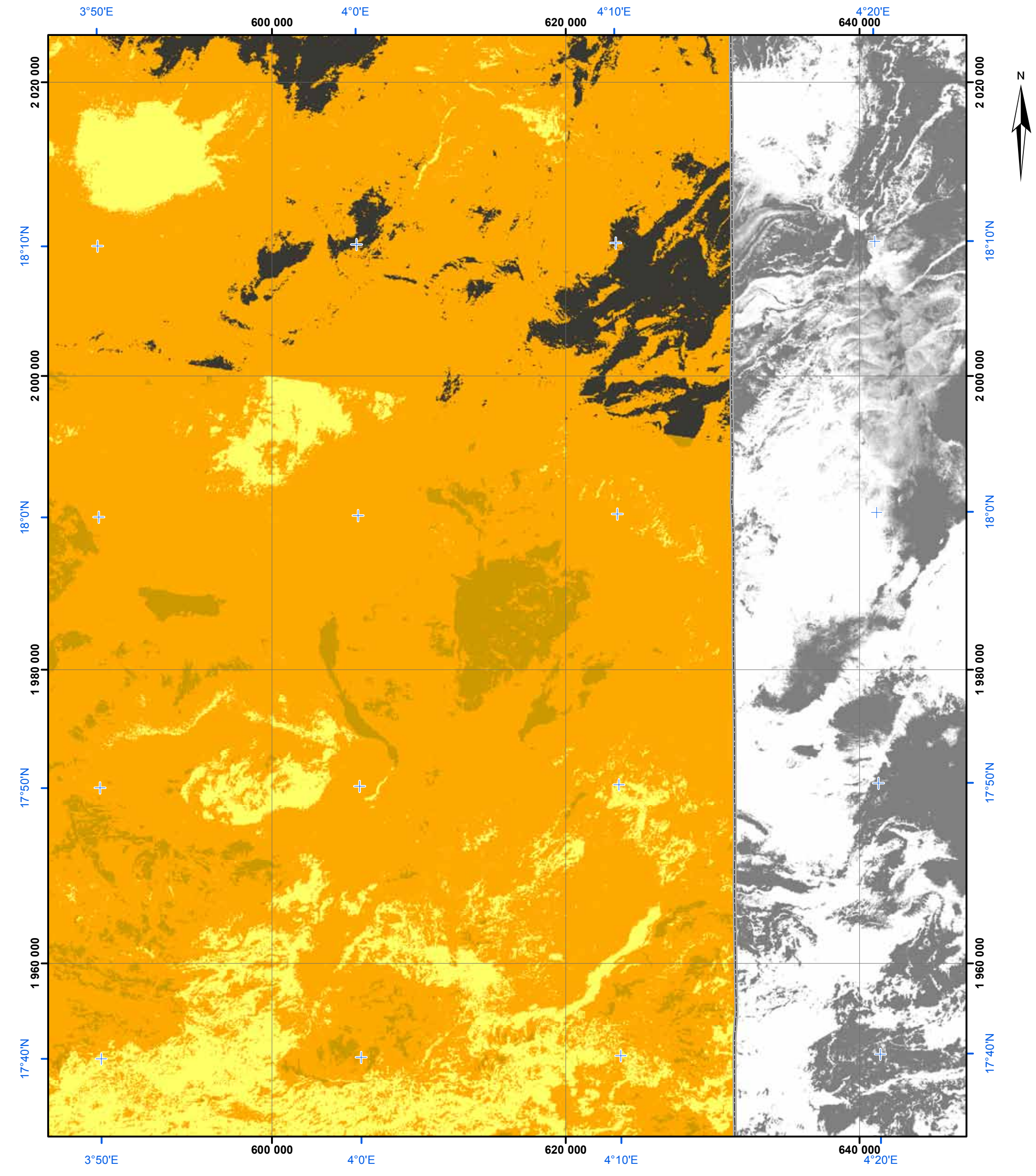
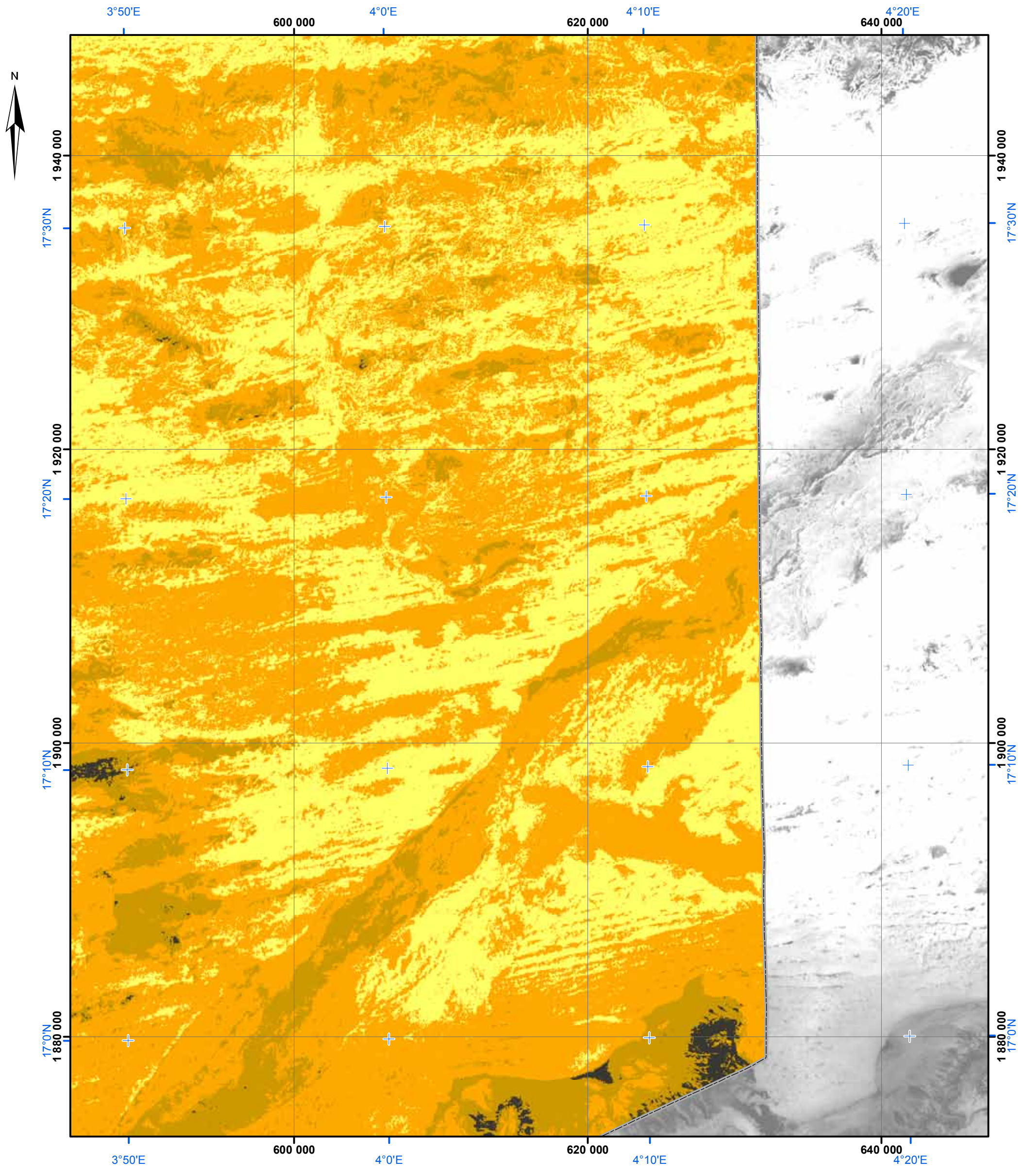








La carte est dans la projection UTM fuseau dans le système WGS84.
La grille noire représente les coordonnées Métriques. Les croissillons en bleu représentent les coordonnées géographiques.



» ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

LES RISQUES LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Dans un cadre marqué par le changement climatique, la situation des pays sub-sahariens suscite une préoccupation particulière, en raison du niveau de pauvreté et de la dépendance des précipitations. Depuis l'apparition des périodes de sécheresse en 1970, on observe l'instauration d'un climat plus aride sur l'ensemble du territoire, ainsi qu'une tendance à la diminution globale des pluies utiles et un déplacement des isohyètes de 200 Km vers le sud. Ces conditions contribuent à fragiliser l'ensemble des écosystèmes et plus particulièrement ceux des zones sahéliennes et sahélo-soudaniennes. Cette situation ne fera que s'aggraver, selon le GIEC, qui prévoit pour la zone, une augmentation de la température moyenne, des changements dans les précipitations annuelles et saisonnières et une augmentation de la fréquence et de l'ampleur des phénomènes climatiques extrêmes.

Situé au Sahel, le climat du Mali est caractérisé par une grande variabilité climatique intra annuelle et il est exposé à des événements climatiques extrêmes notamment des périodes de sécheresse récurrente et d'inondation. En effet, le changement climatique risque d'augmenter la variabilité inter annuelle et peut conduire à l'accroissement de la fréquence et intensité des inondations, des sécheresses, et d'autres risques liés au changement climatique. Les activités courantes de gestion des risques et des événements climatiques sont aussi susceptibles de promouvoir et renforcer la résilience et l'adaptation au changement climatique si elles sont conçues et développées d'une manière systématique et intégrée. C'est pour cette raison que le Plan d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA) insiste à souligner l'intersection et la convergence entre la gestion des risques climatiques et l'adaptation au changement climatique.

Plusieurs initiatives ont été entreprises par le Mali pour mieux gérer la vulnérabilité face aux risques climatiques. Un classement des risques majeurs ainsi que les secteurs les plus touchés a été réalisé dans le cadre du PANA. La sécheresse, les inondations, les vents forts ainsi que la forte variation des températures ont été classés parmi les risques climatiques majeurs encourus par le pays. C'est dans ce cadre que le présent atlas expose les résultats de l'analyse de vulnérabilité aux risques du changement climatique liée aux événements extrêmes du climat notamment les inondations, la sécheresse et les feux de brousse non contrôlés.

LE CONCEPT DE L'ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ

Le GIEC (2007) définit la vulnérabilité comme étant la « mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation ».

Selon cette définition, les quatre composantes principales de la vulnérabilité sont :

- le risque lié au changement climatique qui est la résultante de trois facteurs : la probabilité d'occurrence de l'événement, sa magnitude/intensité, et sa distribution spatiale ;
- l'exposition aux impacts des changements du climat qui est définie comme étant la nature, l'ampleur et le rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé ;
- la sensibilité qui est le degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques. Par exemple, un écosystème fragile, aride ou semi-aride sera plus sensible à la baisse des précipitations qu'un écosystème tropical, à cause de l'impact résultant de l'écoulement des eaux ;
- la capacité d'adaptation qui est la capacité d'un système de s'adapter aux changements climatiques (notamment à la variabilité du climat et aux phénomènes extrêmes), afin d'atténuer les dommages potentiels, de tirer parti des possibilités offertes ou de faire face aux conséquences. La capacité d'adaptation est très liée au développement social et économique du territoire.

La vulnérabilité est en fait une notion qui met en exergue l'inégalité des dommages et pertes des différents écosystèmes, des sociétés humaines et des infrastructures face à un phénomène donné. Pour une même exposition, l'impact peut être différent.

MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE

En vue d'une meilleure appréciation des risques encourus par les écosystèmes et les populations, une méthodologie a été développée (cf. guide méthodologique ILWAC, 2014). La dimension spatiale a occupé une place capitale dans ces approches. L'apport des concepts et des techniques de SIG a été d'une grande utilité dans la hiérarchisation et la régionalisation des niveaux de vulnérabilité et de fait dans le choix des mesures d'adaptation nécessaires à chaque zone. La méthode s'est poursuivie en quatre étapes, (i). la cartographie des risques, (ii). la cartographie des biens exposés, (iii). la pondération de la vulnérabilité, et (iv). l'évaluation de l'impact du changement climatique.

CARTOGRAPHIE DES RISQUES

Cette étape porte sur l'analyse de trois risques liés au changement climatique : (i) le risque de sécheresse, (ii) le risque d'inondation et (iii) le risque de feux de brousse tardifs.

Pour analyser la probabilité d'occurrence de l'événement, sa magnitude/intensité et sa distribution spatiale, des données historiques ont été traitées et spatialisées. Le résultat de cette analyse est la cartographie du risque. Cette cartographie a été réalisée au niveau national à l'échelle 1 : 200 000 et au niveau local à l'échelle 1 : 100 000. Elle a été réalisée pour le niveau local sur trois sites pilotes avec une analyse détaillée pour chaque risque. Ainsi,

prenant en considération les problématiques majeures de chaque site, les études ont été distribuées comme suit :

- Risque d'inondation : site test de la ville de Ségou,
- Risque de feux de brousse tardifs : site test de Sikasso
- Risque de sécheresse : site test de Gourma.

CARTOGRAPHIE DES BIENS EXPOSÉS :

Pour considérer les biens susceptibles d'être affectés par les risques d'inondation, sécheresse ou feux de brousse tardifs, une liste des différentes ressources et matériaux affectés a été conçue pour chaque risque en collaboration avec les experts nationaux et sur la base des données spatiales disponibles. (tableau 1).

Tableau 1: Liste des biens exposés selon le risque considéré

Risques	Biens exposés
Sécheresse	Carte d'Occupation du Sol : agriculture inondée et pluviale, prairie hygrophile, savane arborée et arbustive et boisée, steppe arborée et herbacée, galerie
Inondation	Agriculture irriguée, agriculture pluviale, forêt classée, forages et puits, routes, aéroports, zones d'habitation
Feux de brousse	Carte d'Occupation du Sol : savanes, forêts et steppe

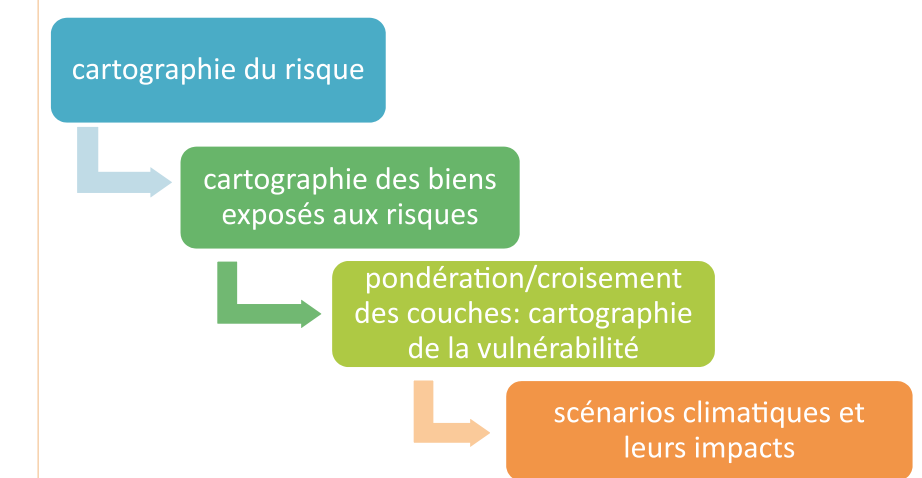
PONDÉRATION DE LA VULNÉRABILITÉ

Les biens exposés sont différenciés en plusieurs classes pour faciliter l'estimation de leur vulnérabilité. Ainsi, avec l'appui des experts nationaux, une valeur de sensibilité et une valeur de capacité d'adaptation ont été attribuées à chaque classe :

- Pour la sensibilité, des valeurs entre 1 et 3 sont données, 1 étant une valeur pour les biens exposés les moins sensibles et 3 pour les biens exposés les plus sensibles,
- Pour la capacité d'adaptation, c'est le contraire : 1 est la valeur pour les biens exposés avec une très haute capacité d'adaptation et 3 est la valeur attribuée, pour les biens exposés avec une très faible capacité d'adaptation.

La somme des valeurs de sensibilité et de la capacité d'adaptation correspond au rang de la vulnérabilité du bien exposé. Ce travail a tenu compte de la réalité terrain suite aux campagnes de diagnostic réalisées par des experts nationaux.

Schéma conceptuel de l'approche de cartographie



Réunion de concentration entre experts et villageois.

>> ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ À LA SÈCHERESSE

LA SÈCHERESSE AU MALI

Au Mali, en 27 ans (1980-2007), le pays a connu cinq épisodes majeurs de sécheresse, ce qui a engendré une dégradation de l'environnement et des ressources naturelles comme le tarissement des points d'eau, l'abaissement du niveau de la nappe phréatique, l'élévation des températures, la perturbation de la biodiversité, la baisse de la productivité et de la production.

En effet, l'impact de la sécheresse a été ressenti sur des secteurs clé tels que l'agriculture, l'élevage et la production animale.

MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE

En l'absence d'une définition universelle de la sécheresse, cette dernière peut être définie comme un phénomène récurrent du climat qui diffère des autres fluctuations climatiques par le fait qu'elle s'installe lentement et se développe au cours des mois, voire même des années. Elle peut être comprise comme une situation temporaire caractérisée par un manque de précipitations par rapport aux valeurs normales. La sécheresse n'admet pas une définition précise et incontestée.

L'indice pluviométrique (IP) a été sélectionné comme base pour l'étude de la vulnérabilité à la sécheresse et ce en raison de la disponibilité des données pluviométriques et compte tenu du rôle déterminant de ce paramètre dans la sécheresse. Les données mensuelles de précipitation pour la période 1901 – 2011 de la base de données de la CRU TS3.2 (Climatic Research Unit time-series), ont été utilisées pour calculer l'Indice de Pluviométrie (IP) selon la formule suivante:

$$IP = (X_i - X_m) / S$$

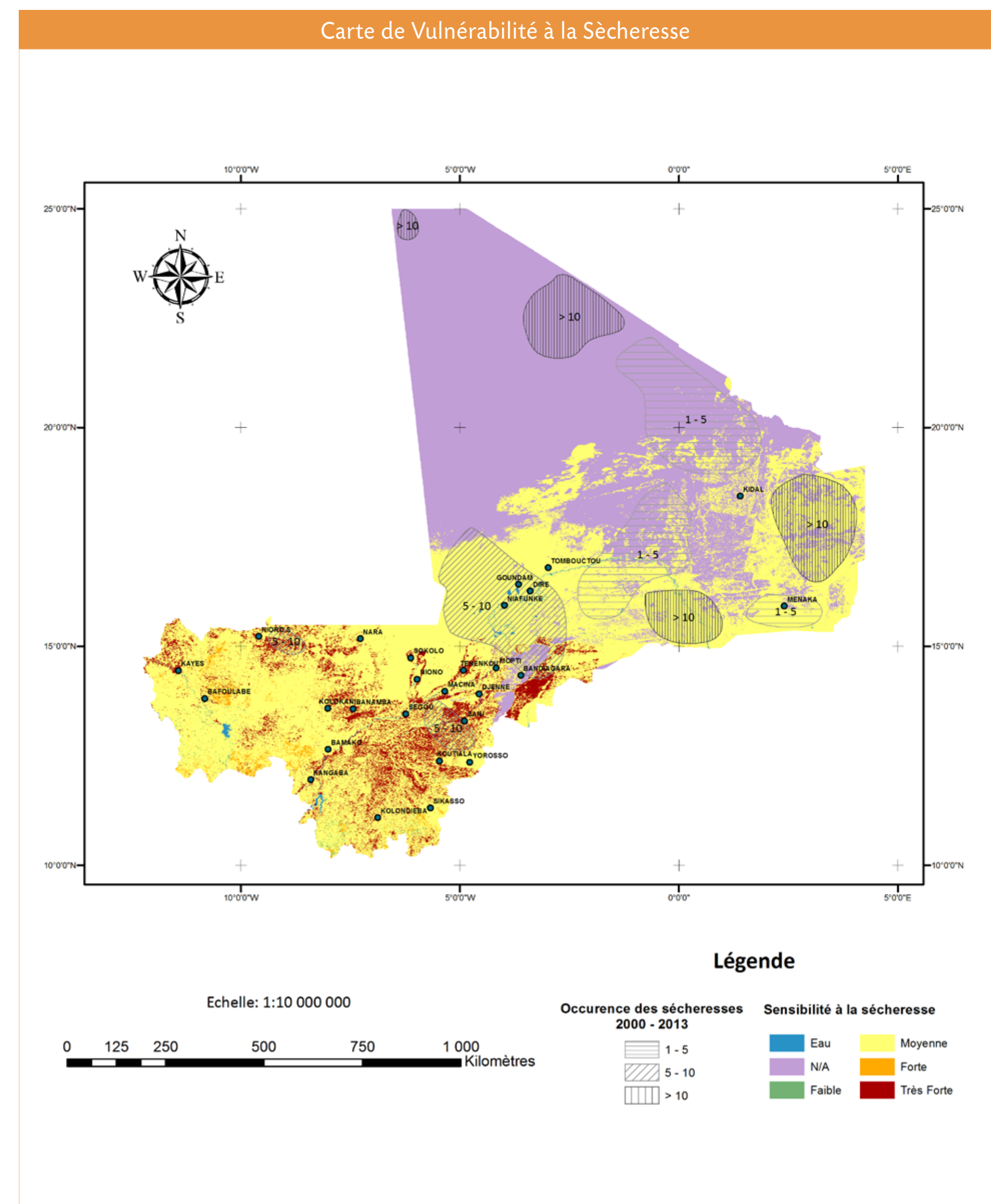
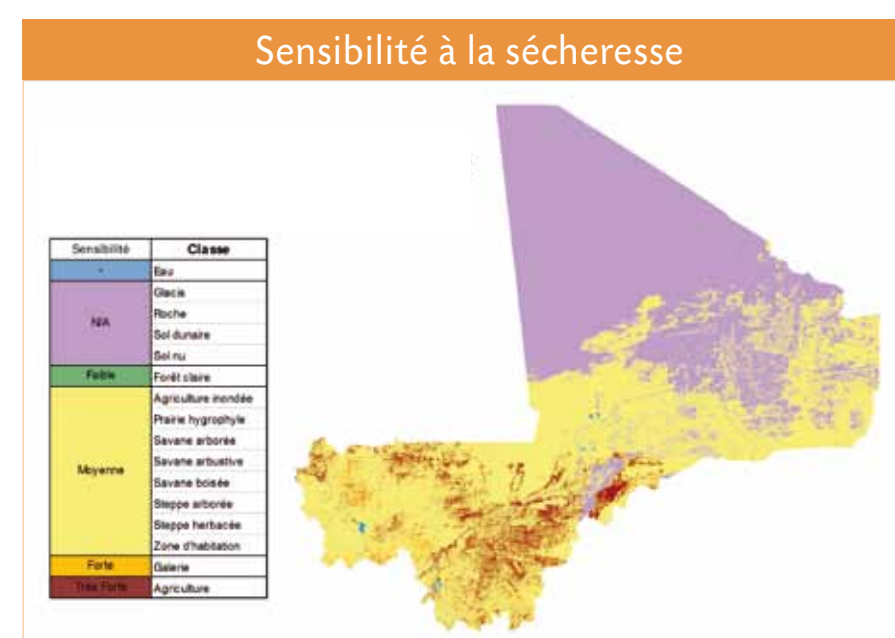
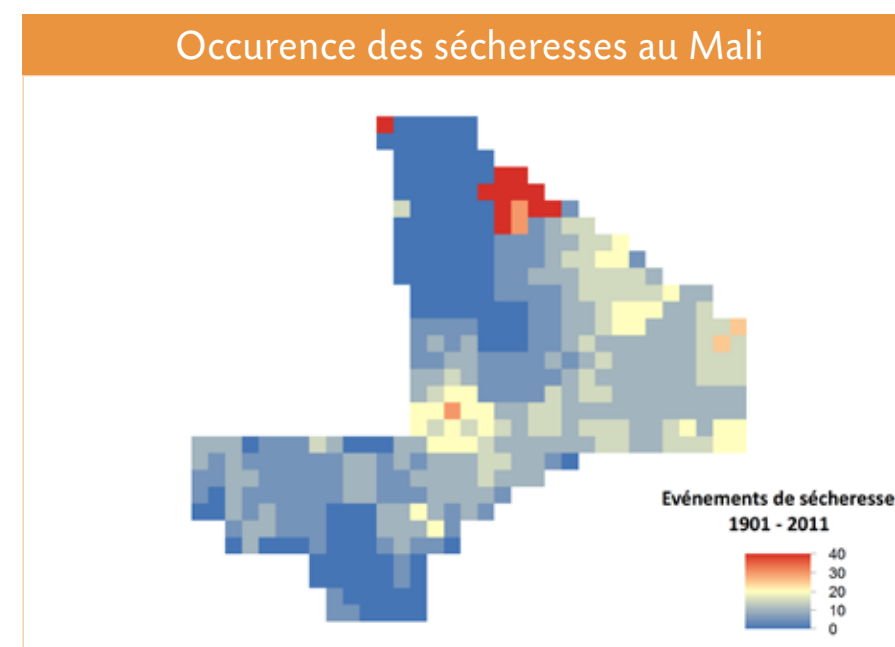
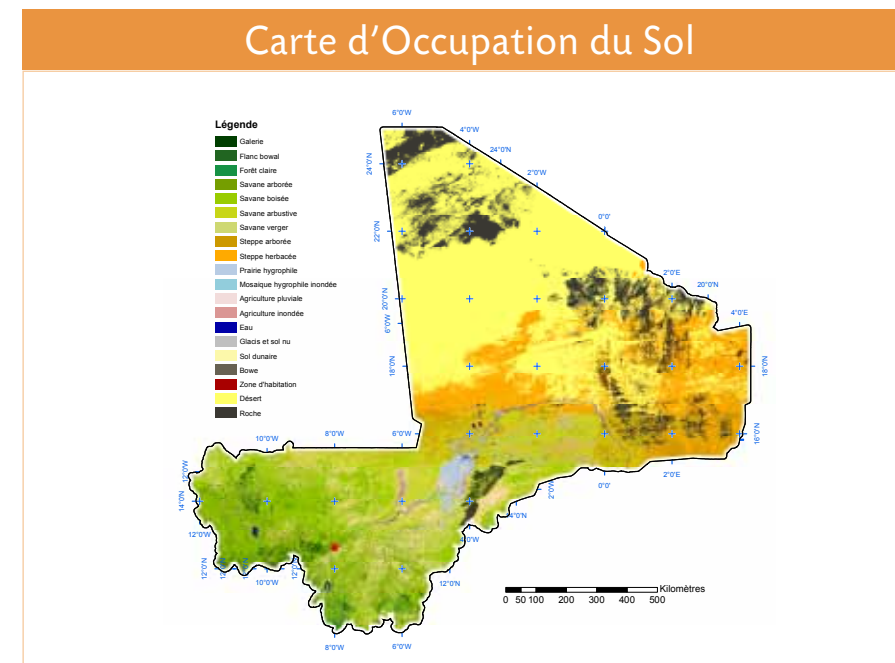
Avec :

- Les moyennes annuelles: X_i
- La moyenne interannuelle (période de référence): X_m
- L'écart-type interannuel (période de référence): S

Sur la base des cartes des indices pluviométriques, un calcul des occurrences de sécheresse a été effectué pour la réalisation de la carte des occurrences des années déficitaires en pluviométrie.

Les pertes occasionnées par la sécheresse touchent aussi bien les aspects écologiques (dégradation du couvert végétal et du sol, tarissement des puits etc.) que socio-économiques (paupérisation, insécurité alimentaire, conflits etc.). Cette étude s'est limitée aux impacts de la sécheresse sur l'occupation du sol, notamment sur l'agriculture, la végétation naturelle et le bétail. La carte d'occupation du sol a été établie au cours de la 1ère phase du projet. Son élaboration s'est basée sur une classification multi-dates (environ 4 images par scène) assistée par la photo-interprétation d'images très hautes résolutions (Google earth).

La collecte et la mise en forme des données disponibles sur l'occupation du sol des années 1990 et 2000 (MDA), ainsi que celles de la végétation (PIRL et PIRT), ont permis d'élaborer des cartes sur l'évolution de l'occupation, en combinant les produits réalisés dans le cadre du projet et ceux de la MDA. Il a ensuite été attribué des valeurs pour les paramètres sensibilité et capacité d'adaptation des éléments exposés aux risques pour analyser la vulnérabilité.



» ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ AUX FEUX DE BROUSSE TARDIFS

LES FEUX DE BROUSSE TARDIFS

Dans la région de l'Afrique de l'Ouest, les feux de brousse sont pratiqués pour préparer les champs, stimuler la croissance d'herbe fraîche pour le bétail, se débarrasser des ravageurs, cultiver la terre à moindre coût. Cependant, les feux de brousses présentent un risque s'ils sont allumés tard dans la saison parce qu'ils pourraient devenir incontrôlés et ainsi mettre en danger la survie des écosystèmes et engendrer la dégradation des terres.

Les feux de brousse tardifs et incontrôlés sont des feux qui affectent tout le paysage, brûlant essentiellement les herbes mortes et desséchées, la litière des arbres, les arbustes et les petits arbres..

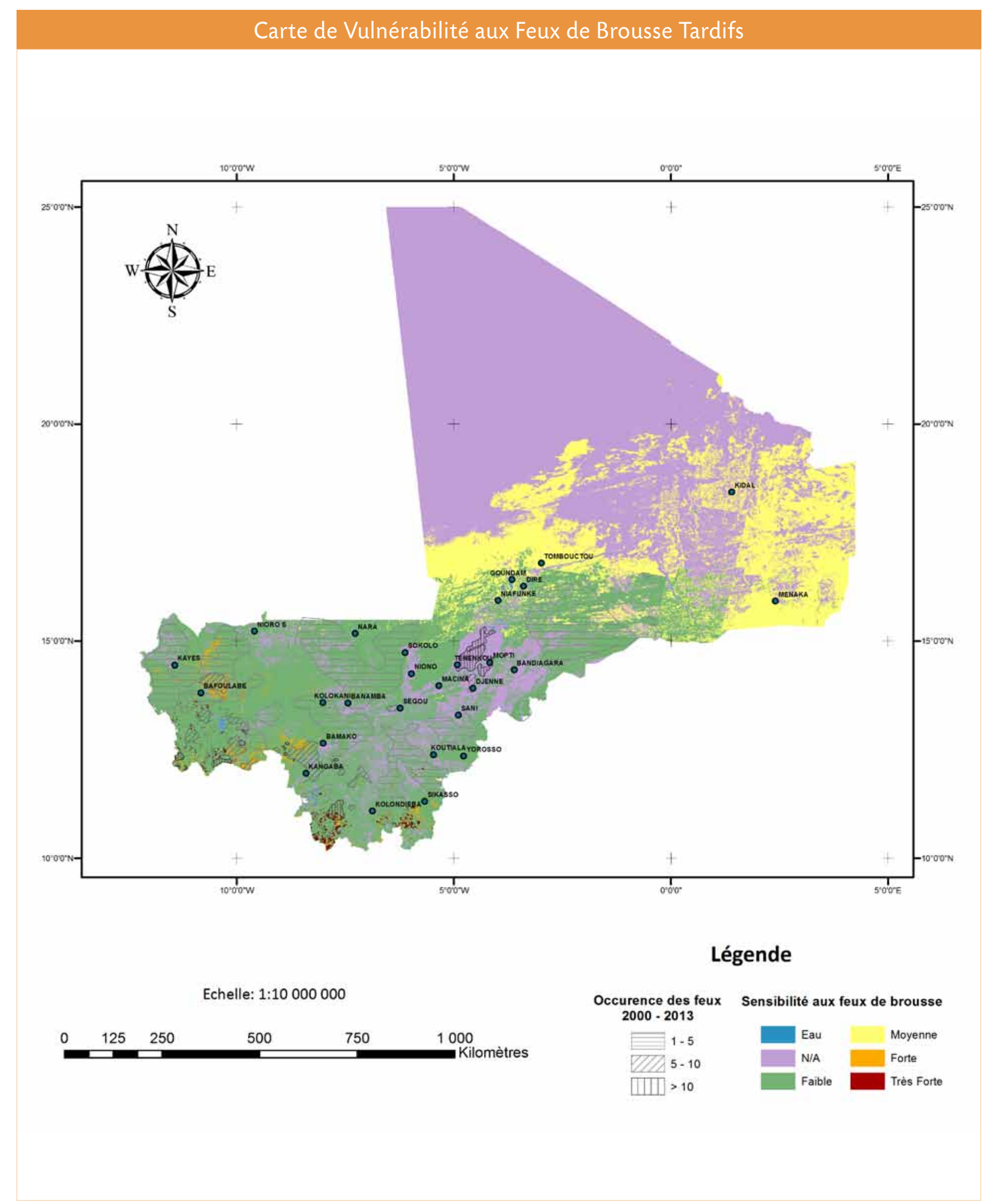
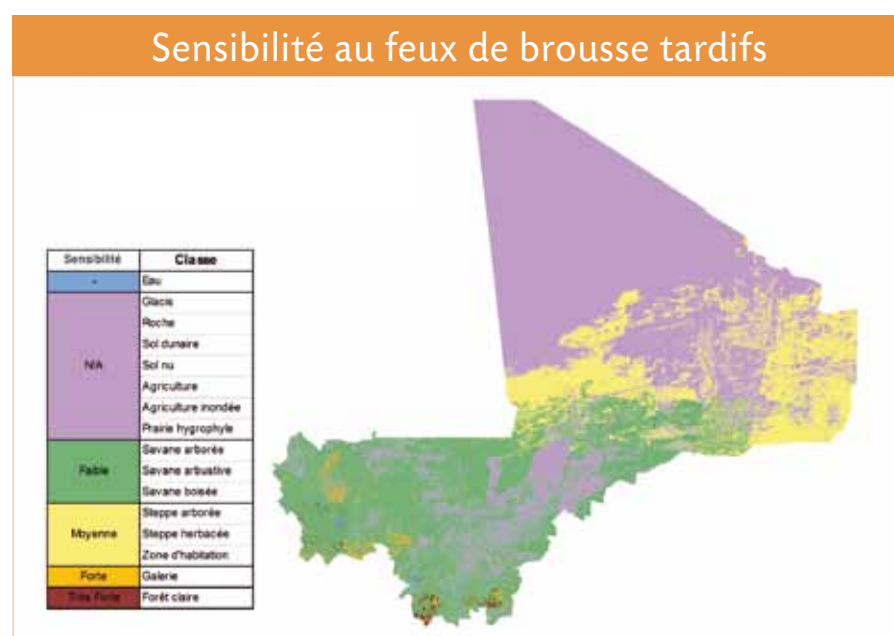
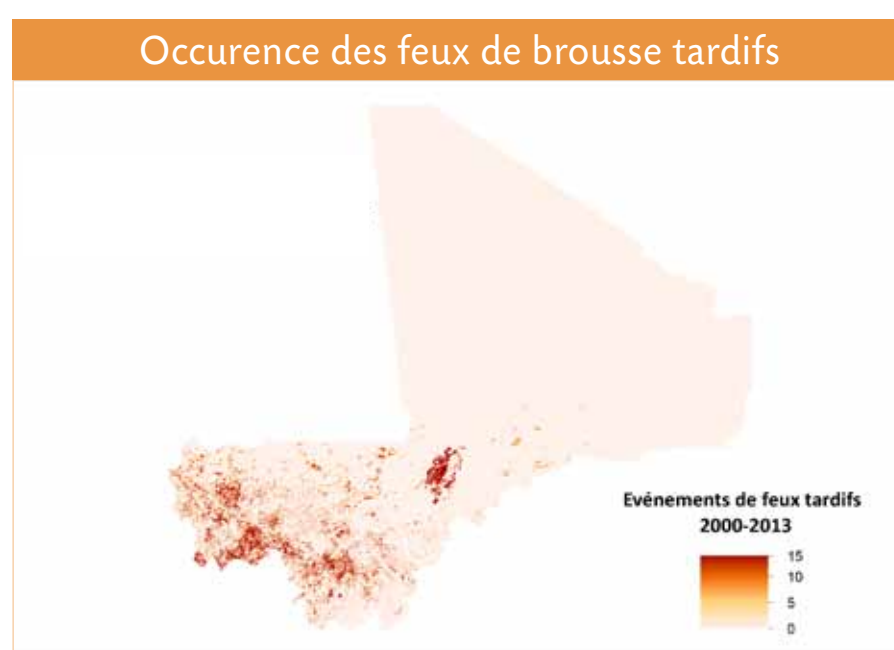
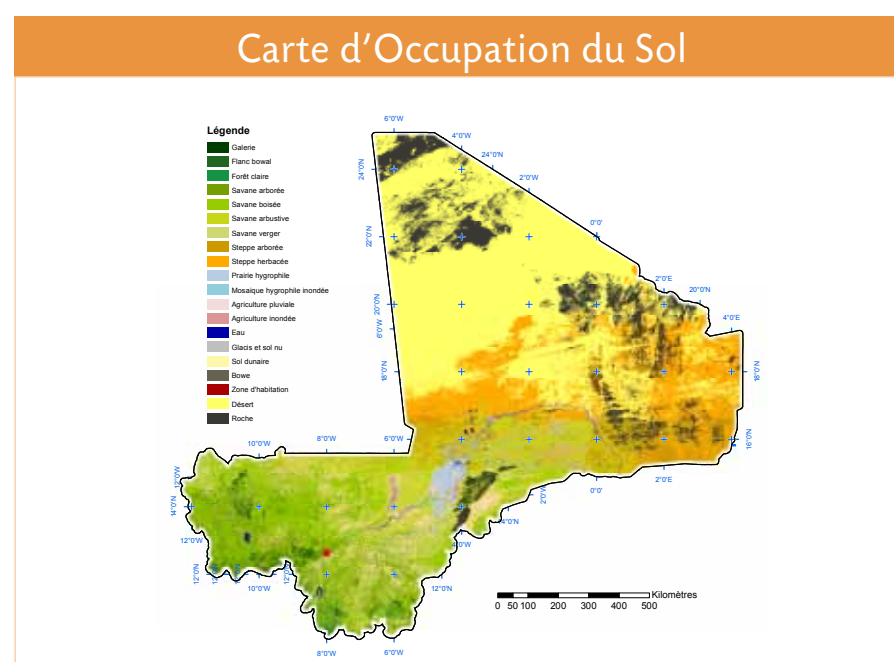
Au Mali, les conséquences environnementales et socio-économiques des feux de brousse tardifs sont marquantes. Bien qu'il n'existe que peu de statistiques sur les feux de brousse, déjà en 1987-90, les superficies brûlées représentaient 9 191 400 ha. Les feux tardifs qui surviennent durant la fin de la période sèche de Février à Mai, représentent 63% des surfaces brûlées et demeurent une préoccupation et cela en dépit d'une législation adaptée au contexte de la décentralisation. Ils restent un danger de taille face au faible régime des pluies affectant l'environnement et les ressources naturelles (Aghrymet 2011).

MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE

La méthode utilisée s'est appuyée sur l'utilisation des produits du programme MODIS. Elle a consisté à dénombrer le nombre de pixels brûlés par mois au Mali au cours de la période 2000 - 2013.

Concernant la répartition spatiale des feux de brousses, un dénombrement du total des pixels brûlés a été effectué au niveau de chaque arrondissement. Les différents traitements des données issues des satellites d'observation de la terre ont abouti à la réalisation de cartes mensuelles pour la période 2000 - 2013, une carte de synthèse des pixels affectés par les feux de brousse représentant les couches de distributions annuelles. Ces cartes ont servi pour l'élaboration de la carte d'occurrence des feux de brousses durant la période étudiée. Une période de quatre mois allant de Février à Mai a été définie pour l'élaboration de la carte d'occurrence des feux de brousses tardifs.

Les feux de brousse occasionnent beaucoup de dégâts à la fois sur le plan écologique, à travers la dégradation des ressources naturelles et l'habitat de la faune sauvage et du bétail, et sur le plan socio-économique par la destruction des infrastructures telles que les réseaux téléphonique et électrique. Cette étude se limite à l'étude de la vulnérabilité des savanes, des forêts et des steppes aux feux de brousse tardifs en faisant recours à la carte d'occupation du sol.



» ANALYSE DE VULNÉRABILITÉ AUX INONDATIONS

LES INONDATIONS AU MALI

Au Mali, les inondations sont fréquentes. De 1980 à 2007, le pays a subi 15 inondations, affectant 10 000 à 45 000 personnes à chaque événement. Elles surviennent aussi bien en milieu urbain que rural et constituent une des catastrophes auxquelles les autorités font face chaque année. Selon le profil environnemental du Mali 2006, celles de 1967 et de 2001 à Bamako ont été particulièrement graves.

En 2003, les inondations ont causé de nombreux dégâts humains et matériels: 20 pertes en vie humaine, 6 052 habitations détruites, 12 000 ha de champs inondés, des routes et des ponts détériorés. Les dégâts sont estimés à 3,8 millions d'Euros en 2002 et à 5,9 millions d'Euros en 2003. En 2007, le nombre de personnes affectées a été estimé à 88 000 personnes dont la majorité dans le delta du fleuve Niger.

Pour les années 2002, 2003, 2007, 2008, les dégâts ont été évalués à près de 9 570 202 375 FCFA. Les inondations sont dues aux effets combinés de pluies exceptionnelles, du débordement des cours d'eau, de l'installation anarchique des populations dans les zones de servitude des cours d'eau, de la nature des matériaux de construction en grande partie en *banco*, du non-respect des normes de construction et du débordement de bancotières dans certains villages.

MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE

Les inondations au Mali sont principalement causées par les crues inattendues des fleuves (Niger et éventuellement Sénégal) consécutives aux pluies torrentielles. Pour cela, la méthodologie proposée pour la cartographie de ce risque s'est reposée sur l'analyse de la dynamique et du comportement des cours d'eau suite aux pluies torrentielles, c'est-à-dire délimiter les zones dans lesquelles des inondations sont susceptibles de se produire suite à l'élévation du niveau de l'eau en tenant compte des variations de l'altimétrie du terrain.

Le relief et les processus de ruissellement sont intimement liés, au point qu'il semble possible de déduire l'un de l'autre. La démarche adoptée tente de modéliser certaines caractéristiques des processus hydrologiques en fonction d'une topographie connue. L'accumulation du flux a été calculée à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT). Il s'agit d'une grille qui représente le nombre de cellules s'écoulant dans chaque cellule en pente descendante.

Pour ce faire, deux types de données ont été utilisés :

- Le modèle numérique de terrain :
 - Un SRTM de résolution 90 mètres pour tout le Mali.
 - Un ASTER GDEM de résolution 30 mètres pour la ville de Ségou (zone pilote).
- Les eaux de surface :
 - Cours d'eau générés par le modèle numérique de terrain
 - Plans d'eau détectés par les images haute résolution (extraits de la carte d'occupation du sol)

Cette information a mis en exergue les parties du réseau hydrographique où l'écoulement est plus important et donc les plus sensibles en termes de crue. En superposant les données sur le réseau hydrologique avec l'altimétrie, il a été possible de déterminer les niveaux que l'eau peut atteindre suite à une crue. Pour cartographier ces niveaux, trois seuils d'altitude ont été utilisés: + 5m, +10m et +15m pour chacun de ces seuils, les zones inondables ont ainsi été déterminées.



Travaux de nivellement topographique.

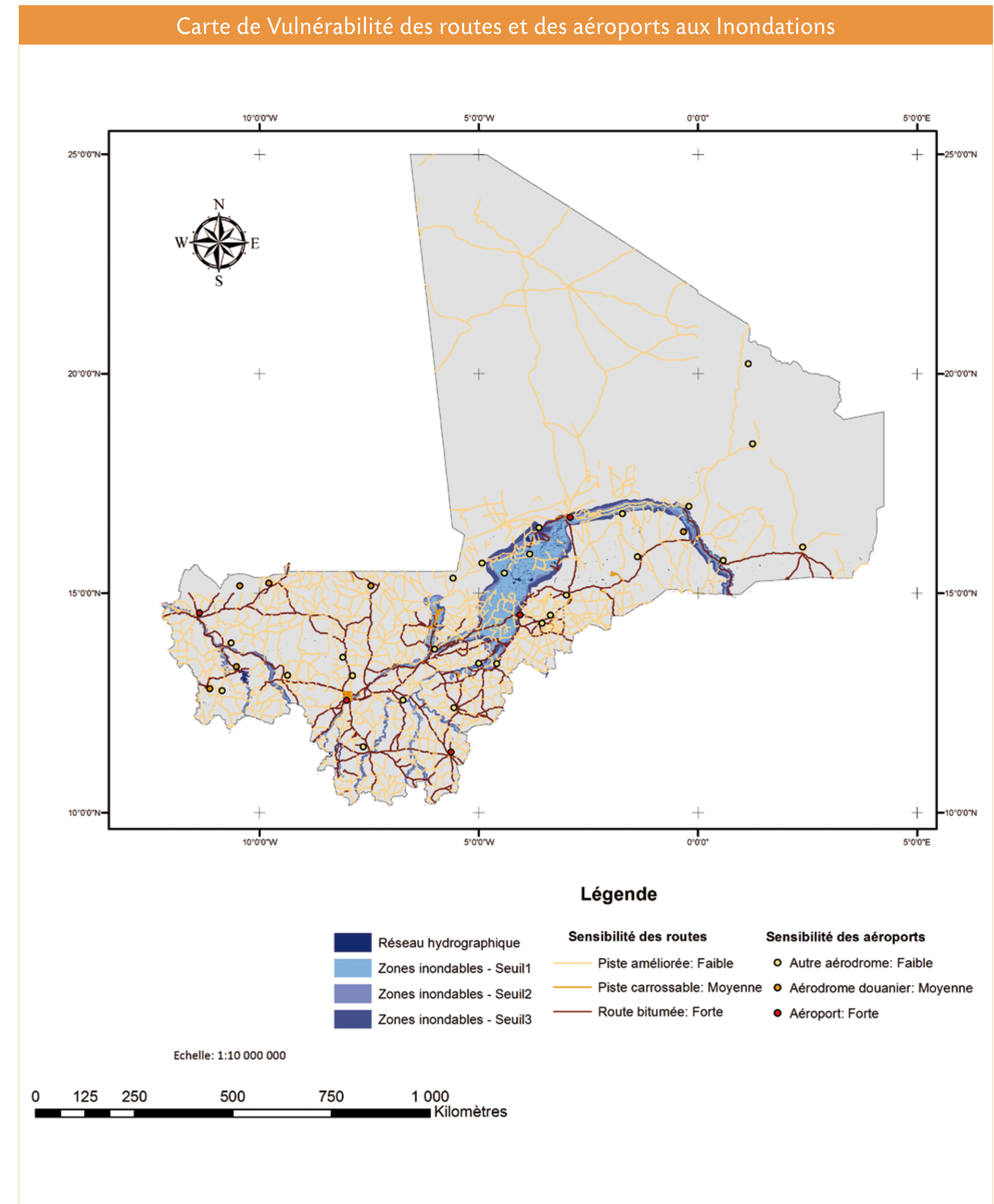
dukukolo jahadi : Jijuku walima ji n'tanya
CHANGEMENT CLIMATIQUE
PLUIES PLUS FORTES OU PLUS RARES

An k'an burujuw ka dukukolo matarafa, walasa k'an denw nafalan bô a la
Gérons les terres de nos ancêtres au bénéfice de nos enfants

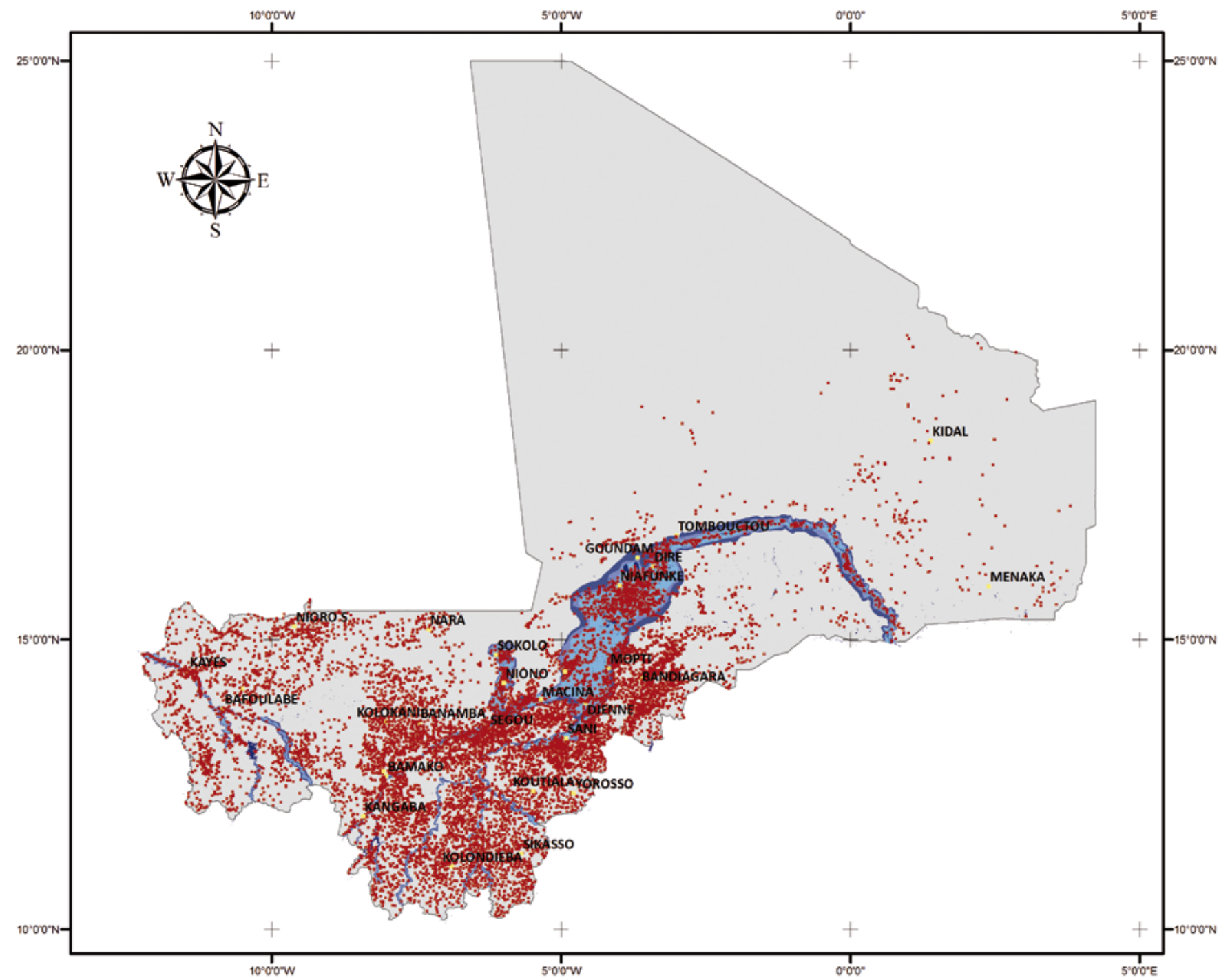
Journée d'information et de sensibilisation - Baoulé (Mali), 20 novembre 2013

AEDD Mali: Quartier du fleuve - Rue 315 - Porte 388, BP 2357 - Bamako, Mali - Tél: (223) 20 23 20 74 - Fax: (223) 20 23 28 67 - Email: aedd@environnement.gov.ml
 Observatoire du Sahel et du Sahel - BP 31 2080 Touba, Tunisie - Tél: (216) 71 20 66 21 - www.oss-online.org - Fax: (216) 71 20 66 30 - Email: loc@oss.org.tn - ilia.benzid@oss.org.tn - Facebook: Bepahel





Poster didactique en langue locale réalisé pour les écoliers de l'observatoire du Baoulé



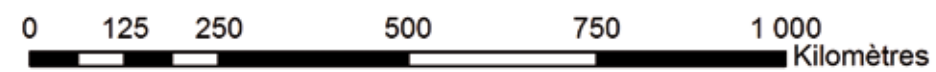
Carte de Vulnérabilité des villes et villages aux inondations



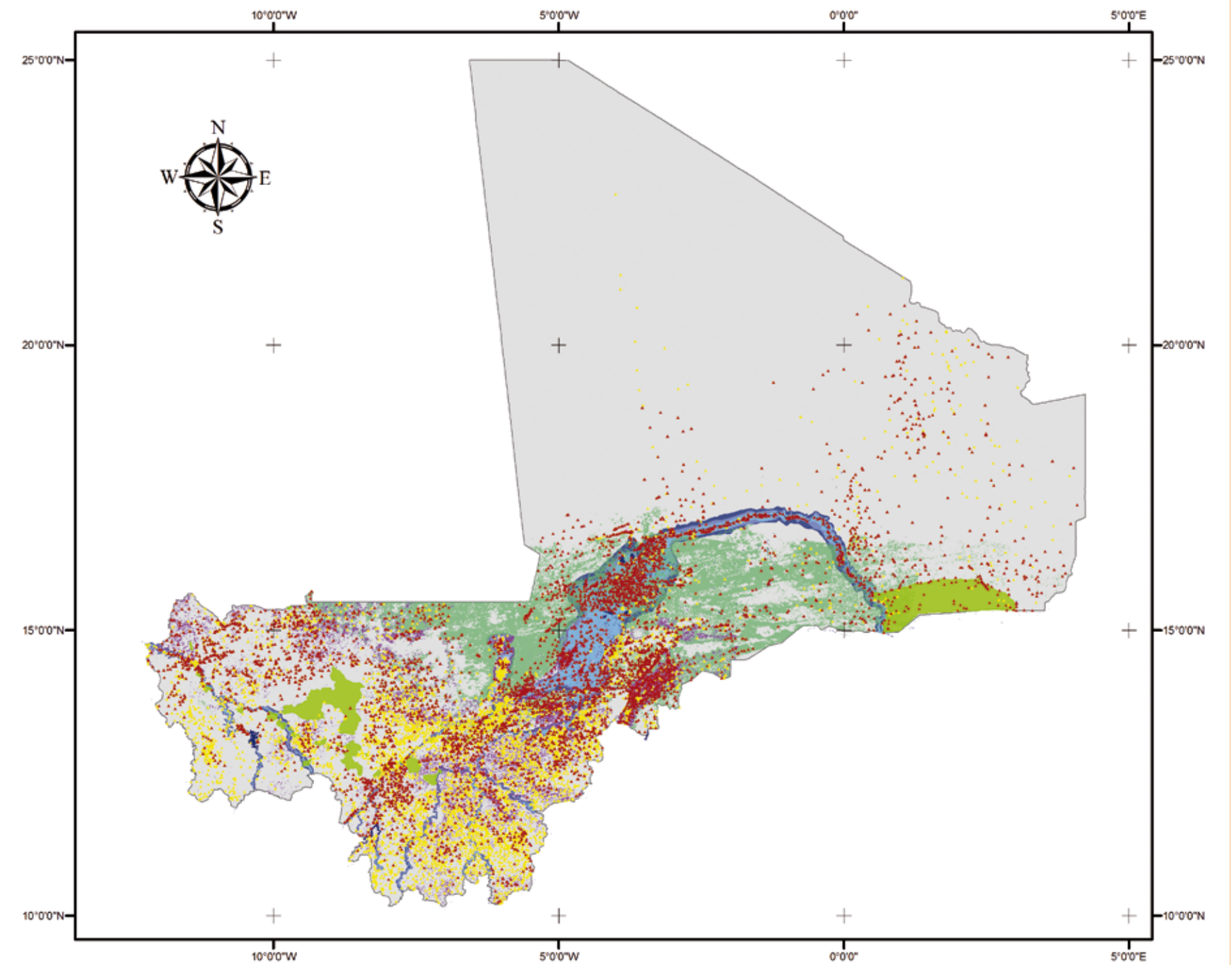
Légende

- | | |
|---|---|
|  Réseau hydrographique | Sensibilité des villes et villages |
|  Zones inondables - Seuil1 |  Villes: Faible |
|  Zones inondables - Seuil2 |  Villages: Forte |
|  Zones inondables - Seuil3 | |











Echelle: 1:10 000 000



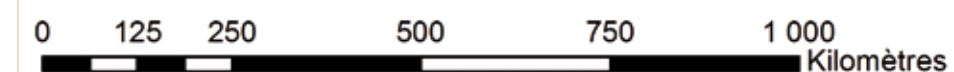
Vulnérabilité des puits, forages, forêts classées et agriculture aux inondations



Légende

- | | | |
|---|--|--|
|  Réseau hydrographique | Sensibilité des puits et forages | Sensibilité de l'agriculture |
|  Zones inondables - Seuil1 |  Forage: Faible |  Savane verger: Faible |
|  Zones inondables - Seuil2 |  Puit: Forte |  Agriculture inondée: Moyenne |
|  Zones inondables - Seuil3 | Sensibilité des forêts classées |  Agriculture pluviale: Forte |
| |  Forêts classées: Moyenne | |

Echelle: 1:10 000 000



» SÉQUESTRATION DE CARBONE

LA FORÊT, UN FORT POTENTIEL POUR LA MODÉRATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique est dû à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Plusieurs gaz à effet de serre voient leur concentration augmenter, mais le dioxyde de carbone (CO₂) est de loin le plus important.

Toutes les plantes, y compris les arbres et les autres plantes forestières, utilisent la photosynthèse pour absorber le CO₂ et le transformer en différents composés organiques qui constituent le matériel végétal comme le bois, l'écorce ou les feuilles. Cela contribue donc à la diminution du CO₂ dans l'atmosphère. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et d'autres comités scientifiques estiment que jusqu'à 25% de l'absorption du CO₂ de l'atmosphère est le fait des forêts.

La conservation, l'aménagement responsable des forêts et le développement de nouvelles forêts font donc partie des stratégies les plus rentables de la modération du changement du climat par voie de séquestration de carbone, engendrant d'autres bénéfices comme l'atténuation de la pauvreté et la conservation de la biodiversité.

REDUCTION DES EMISSIONS PROVENANT DE LA DÉFORESTATION ET DE LA DÉGRADATION DES FORÊTS REDD+

Le potentiel de réductions d'émissions de carbone par la gestion durable des forêts a été abordé pour la première fois par les projets de reboisement développés comme faisant partie du «Clean Development Mechanism (CDM)» du Protocole de Kyoto. Des marchés volontaires de carbone devaient ensuite servir à innover autour de projets et méthodologies de carbone forestier et à développer de nouveaux marchés. Depuis quelques années, un mécanisme visant à Réduire des Emissions provenant de la Déforestation et de la Dégradation des forêts (REDD+) est en négociation pour une nouvelle Convention Climatologique de l'ONU, mais entre temps le REDD+ démarre déjà par le biais de l'ONU, de la Banque Mondiale et des programmes d'ONG, qui intègrent des marchés volontaires de carbone.

REDD+ repose sur le fait que lorsqu'une forêt est abîmée ou détruite, du CO₂ est libéré. Si l'on parvient à diminuer le rythme de la déforestation (disparition complète des forêts) ou de la dégradation (forêts abîmées, par exemple à cause de l'exploitation), on pourra alors diminuer la quantité de CO₂ libérée.

Le couvert végétal peut être converti en mesures de carbone en utilisant le facteur de conversion biomasse-carbone.

Le tableau montre le facteur de conversion adopté pour estimer le stock de carbone (enfoui et superficiel) du Mali.

La relation entre le volume de bois et la masse du carbone séquestré peut être formulée comme suit :

- 1 m³ de bois = 1 tonne CO₂
- 1 tonne de matière sèche (TMS) = 0,5 tonnes de CO₂
- 1 tonne de carbone = 3,667 tonnes de CO₂

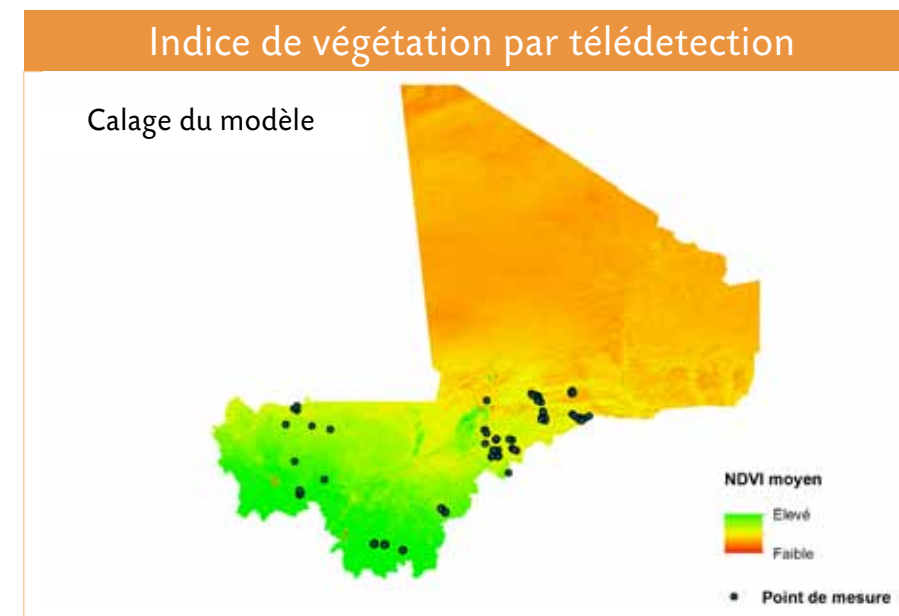
Sur la base de ces calculs :

1 m³ de bois = 1 tonne CO₂ = 0,27 tonnes de CO₂

MESURE DU STOCK DE CARBONE SUR LA BASE DU COUVERT VÉGÉTAL EN UTILISANT LA TÉLÉDÉTECTION

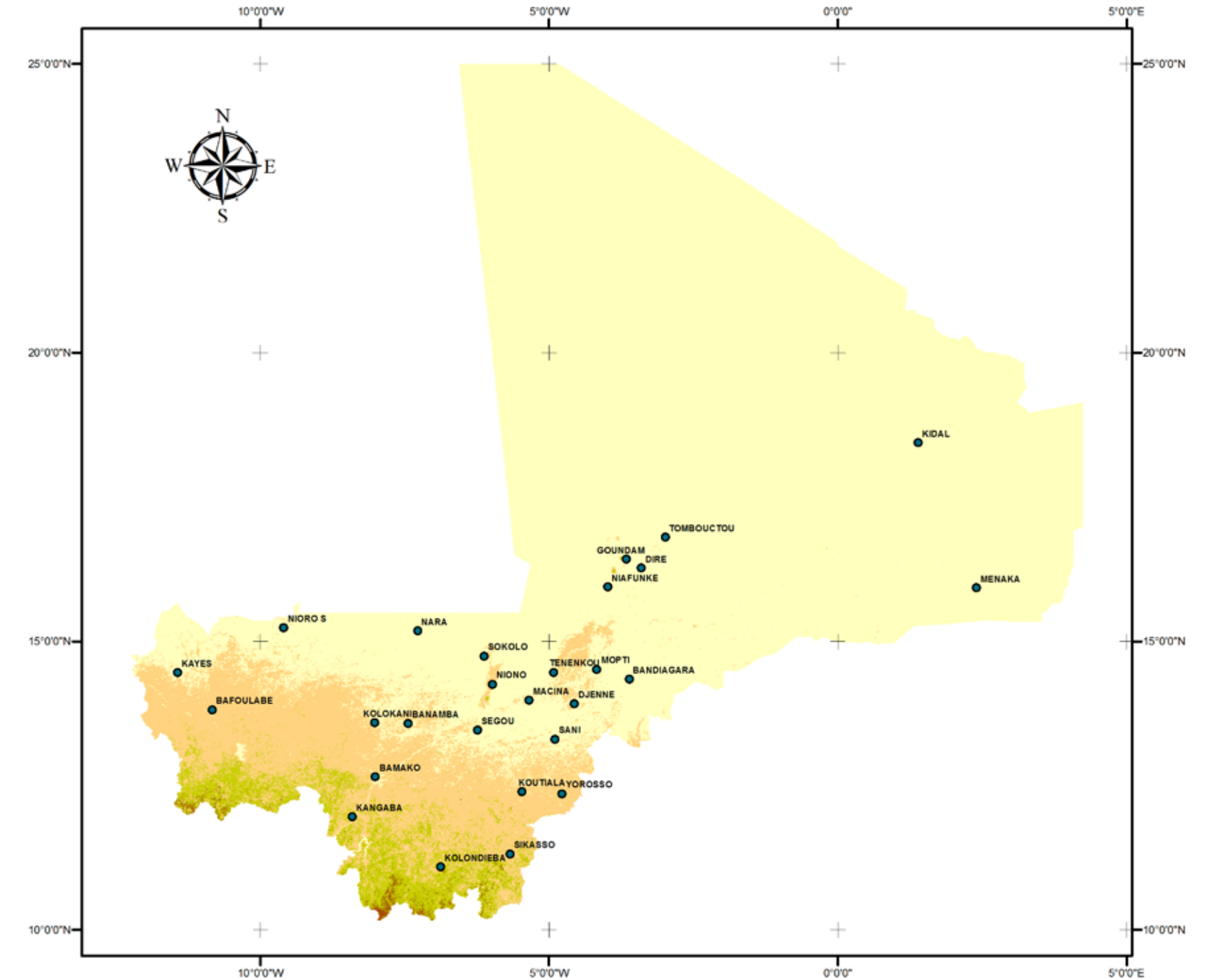
La séquestration du carbone est une nécessité pour le Mali afin d'améliorer sa production et sa productivité. Il est donc jugé nécessaire d'estimer les stocks de carbone, d'améliorer la gestion nationale des ressources et d'appuyer les efforts internationaux pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique tels que l'initiative internationale REDD+ qui vise à lutter contre le réchauffement climatique.

Ceci a été fait à travers la cartographie du carbone séquestré. Pour cela, une méthode géo-spatiale a été appliquée pour estimer le potentiel de séquestration du carbone superficiel et enfoui. L'approche utilisée combine à la fois la télédétection spatiale à travers l'indice différentiel normalisé de végétation (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) avec les mesures *in situ* des stocks de carbone. Une carte d'occupation du sol nationale à haute résolution ayant un pixel de taille de 250*250 a été développée et utilisée pour faire le lien entre le couvert végétal et les stocks de carbone. Le stock du carbone à l'échelle nationale est estimé à travers une extrapolation des points de mesure *in situ* de biomasse avec le NDVI moyen, en appliquant la formule qui exprime la relation quantitative (équation de régression C=f(NDVI)).

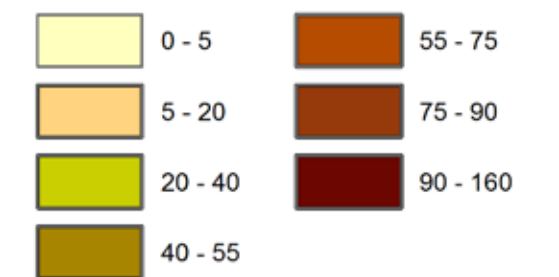


Conversion adopté pour estimer le Stock de Carbone				
Site	Type de la formation	Biomasse	Carbone séquestré	NDVI moyen
Sokola	Friche	171,021019	46,175675	5024
Bohi	Jachere	7,621338	1,905334	5162
Axe Bankass-Falaises	Champ	25,148432	6,790077	2446
Dalladougou	Champ	15,025949	4,057006	2013
Gnini	Champ	21,840389	5,896905	2253
Koprna	Champ	34,079439	9,201449	2404
Lagassagou	Champ	14,591186	3,939620	2595
Nperesso	Formation Naturelle	27,712198	7,482293	4357
Tiendaga	Foret Classee	138,809559	37,478581	5049
Ywakanda	Fallow	1,827960	0,493549	1967
Seno Mango	Zone de Parcours	3,200000	0,864000	1952
Gossi	Zone de Parcours	1,360000	0,367200	1640
Banzena	Zone de Parcours	0,528000	0,142560	1928

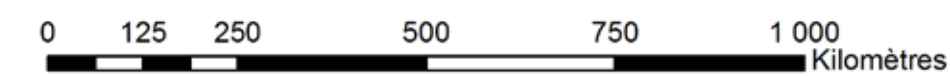
Carte du Potentiel de Séquestration de Carbone



Carbone séquestré (Tonne/Hectare)



Echelle: 1:10 000 000



» BASE DE DONNÉES DES BONNES PRATIQUES DE GESTION DURABLE DES TERRES (GDT)

BUT DE LA BASE DE DONNÉES DES BONNES PRATIQUES

Face aux aléas et variabilités climatiques, les populations ont développé des pratiques locales d'adaptation sur la base de leur grande expérience en matière de gestion des crises et de récupération. Ces pratiques traditionnelles comprennent essentiellement la diversification des cultures traditionnelles, l'innovation paysanne en matière de pratiques culturales et un haut degré de mobilité des troupeaux et des hommes. Cependant, la gestion traditionnelle, en perte de vitesse, s'est montrée insuffisante dans la situation actuelle.

Les bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres (GDT) sont au centre du projet ILWAC. Leur intérêt est de mettre en avant toutes les activités et les approches qui sont pratiquées localement pour lutter contre la dégradation des terres et les effets des changements climatiques. Ces pratiques sont reflétées sur le terrain grâce à différents programmes financés par de nombreux intervenants internationaux.

La mise en place d'un Système d'Informations sur la GDT consultable par Internet permet de faciliter l'accès aux informations utiles par tous les utilisateurs qui ont accès au net, que ce soit les services techniques, les collectivités locales, Universités, ONGs, bureaux d'études, etc. Il peut aussi servir de vecteur de diffusion de l'information pour le suivi-évaluation, la sensibilisation et le partage des connaissances avec le reste du monde.

MÉTHODOLOGIE DE COLLECTE ET DE CLASSIFICATION DES BONNES PRATIQUES

Les données existantes collectées à partir des organismes et des structures nationales (DNACN, DNACPN, Ministère de l'agriculture, Office du Niger, Ministère de l'élevage et de la pêche...) et les échanges avec les institutions nationales compétentes du Mali comme l'AEDD et la DGPC, ont permis l'identification et la localisation de 67 bonnes pratiques en matière de GDT appliquées au niveau de 7 classes qui sont: le domaine forestier, agricole, minier, pastoral, les zones irriguées, les zones protégées et les zones de ressources halieutiques.

Une fois identifiées, les pratiques de gestion des terres ont été spatialisées pour permettre de faire le lien avec l'évolution de la couverture végétale et de son état. C'est le maillon essentiel qui permet d'associer pratiques et variations de stocks.

Les bonnes pratiques de GDT sont géolocalisées selon le découpage agro-écologique (PIRT) qui compte 49 zones. Ces zones ont été renseignées à l'aide d'un certain nombre de données. D'autres données pourraient être ajoutées, à savoir les forêts classées, les Plans de gestion de ces forêts, les études d'impact sur l'environnement etc...

DESCRIPTION DE L'OUTIL SI-GDT

L'outil SI-GDT offre plusieurs fonctions d'affichage et de consultation de données et d'informations en ligne qui concernent en partie les pratiques GDT. Il s'agit principalement de deux fonctions de requête : (i) la première permet de choisir dans un menu déroulant une zone agro-écologique ainsi que des entités administratives (régions, cercles, communes) pour limiter la recherche dans une zone donnée ; (ii) la deuxième fonction permet de sélectionner une option parmi les 7 classes pour afficher la localisation des pratiques GDT dans les différentes zones agro-écologiques. On peut également afficher les informations et les descriptions relatives à chaque pratique en cliquant à l'intérieur du polygone limitant la zone en question.

DESCRIPTION DE LA CARTE DE REPARTITION DES BONNES PRATIQUES

La carte montre la répartition des bonnes pratiques GDT pour chacune des 7 classes dans les différentes zones agro-écologiques. Chaque écosystème englobe un ensemble de bonnes pratiques GDT qui appartiennent à une famille de pratiques bien déterminée. Les familles de pratiques sont représentées sur la carte par des symboles différents.

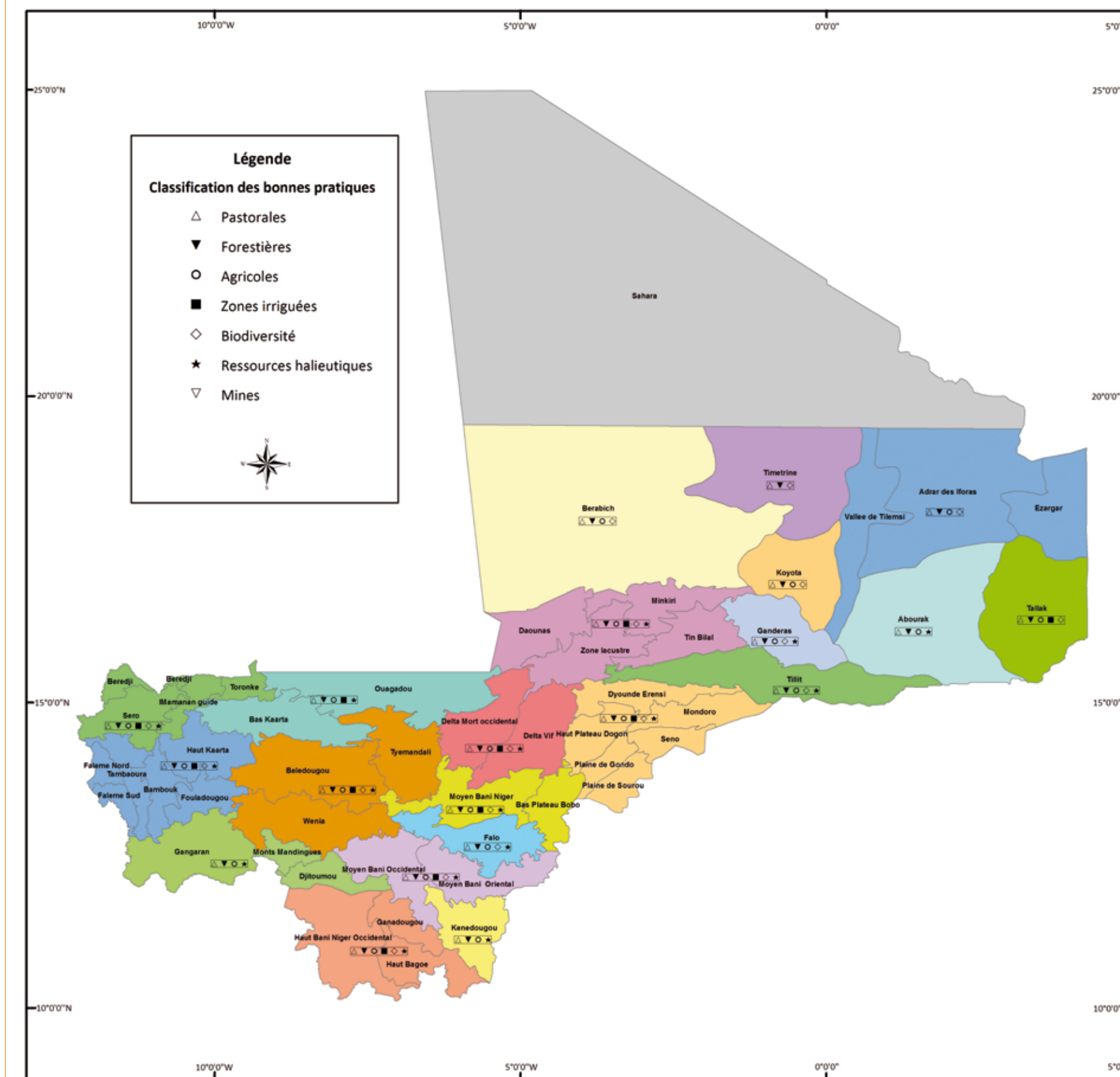
RÉSULTATS

Chaque écosystème est caractérisé par des propriétés bien déterminées (Géographie, climat, activité agricole...). Ceci implique l'implantation des pratiques de gestion durable des terres selon les besoins et les contraintes et leur mise en place selon les familles. Les systèmes des pratiques GDT sont mis en place pour un développement durable efficace et pour une meilleure adaptation face aux impacts négatifs des changements climatiques. Le diagnostic par écosystème permet de constater que plusieurs causes de dégradation et plusieurs techniques et approches recommandées s'appliquent à pratiquement tous les écosystèmes. D'où l'importance d'en faire des programmes consistants à l'échelle nationale (ex matière organique, feux de brousse, reboisements, conventions locales, aménagement d'espaces pour le pastoralisme, intensification de l'élevage, mise en valeur des aires protégées...).



Pratique du Zai

Carte de Répartition des Bonnes Pratiques GDT au Mali



AEDD (2011) : Profil national pour évaluer les capacités nationales de mise en œuvre du principe 10 de la déclaration de Rio.

AEDD (2012) : Les ressources énergétiques issues de l'exploitation du bois au Mali.

Analyse de la situation et estimation des besoins en santé et environnement au Mali dans le cadre de la mise en œuvre de la déclaration de Libreville (juin 2010).

Angelsen, A. - CIFOR (2009) : Faire progresser la REDD : Enjeux, options et répercussions.

ASTER GDEM : <http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/>

Bannari, A., Morin, D., Huette, A.R. and Bonn, F., 1995, A review of vegetation indices. *Remote Sensing Reviews*, vol.13, p. 95-120.

Beintema, A.J., J. Van Der Kamp & B. Kone (2007) : Les forêts inondées: trésors du delta intérieur du Niger au Mali.

Boyd, C.E., Thunjai, T., Boonyaratpalin, M. (2002): Dissolved salts in waters for inland, low-salinity shrimp culture. *Global Aquac. Advocate* 5 (3), 40-45.

Bruno B, Nathalie P et Emilie L (2005). Analyse et évaluation de la vulnérabilité aux inondations du bassin de l'orge aval. Septièmes rencontres de Théo Quant, Janvier 2005.

Cancelliere A., Loukas A., Pangalou D., Rossi G., Tigkas D., Tsakiris G., Vangelis h (2007) : Drought characterization [part 1. components of drought planning]. In: Iglesias a. (ed.), Moneo M. (ed.), López-francos A. (ed.). *Drought Management Guidelines Technical*. p. 85-102 (options méditerranéennes : série b. Etudes et recherches; n. 58).

C. Bacour, F. Baret, D. Beal, M. Weiss, and K. Pavageau (2006): Neural network estimation of LAI, fAPAR, fCover and LAIxCab, from top of canopy MERIS reflectance data: Principles and validation. *Remote Sensing of Environment* 105(4):313-325 (December 2006).

Climatic Research Unit time-series: http://badc.nerc.ac.uk/view/badc.nerc.ac.uk__ATOM__dataent_1256223773328276

Centre Régionale AGRHYMET (2011). Bulletin de veille environnementale.

Christopher A Williams, Niall P Hana, Jason C Neff, Robert J Scholes, Joseph A Berry, A Scott Denning and David F Baker (2007): - Africa and the global carbon cycle. In *Carbon Balance and Management* 2007, 2:3 Published: 7 March 2007.

CIRAD & FAO (2012) : Manuel de construction d'équations allométriques pour l'estimation du volume et la biomasse des arbres: de la mesure de terrain à la prédiction.

CIRAD (2002) : Dossier séquestration du carbone.

Crago, R.D. (1996) : Conservation and variability of the evaporative fraction during daytime. *Journal of Hydrology*, 180, 173-194.

CRU TS3.2 (Climatic Research Unit time-series) : Données mensuelles de précipitation pour la période 1901 – 2011. (http://badc.nerc.ac.uk/view/badc.nerc.ac.uk__ATOM__dataent_1256223773328276)

DeFries, R., A. Hansen, B. L. Turner, R. Reid, and J. Liu (2007) : Land use change around protected areas: management to balance human needs and ecological function. *Ecological Applications* 17:1031-1038.

Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF) Mali : Normes techniques d'inventaires forestiers.

DNRFFH (1995) : Ressources ligneuses du domaine forestier national.

FAO (2002) : La séquestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion des terres.

FAO (2004): Assessing carbon stocks and modelling win-win scenarios of carbon sequestration through land-use changes.

Forum international, Carbone en forêt et REDD+.

GIEC (2007) : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [équipe de rédaction principale, Pachauri, r.k. et Reisinger, a. (publié sous la direction de)]. GIEC, Genève, Suisse... 103 pages.

Giuseppina M, Maria CG, Maura Abbafati (2005). Drought assessment and forecasting drought within the context of the region VI.

Holly K Gibbs, Sandra Brown, John O Niles and Jonathan A Foley (2007), Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality.

Huete, A.R., 1988, A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, vol. 25, p.295-309.

Hunt, E.R. & Rock, B.N., 1989. Detection of Changes in Leaf Water Content Using Near- and Middle-infrared Reflectances. *Remote sensing of Environment*, 30, 43-54.

Hunt, E.R., Rock, B.N. & Nobel, P.S., (1987). Measurements of Relative Water Content by Infrared Reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 22, 429-435.

Jackson, T.J., Chen, D., Cosh, M., Li, F., Anderson, M., Wathall, C., Doriaswamy, P. & Hunt, E.R., 2004. Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. *Remote Sensing of Environment*, 92-4, 475-482.

Kogan, F.N. 1990: Remote sensing of weather impacts on vegetation in non-homogeneous areas. *Int. J. Remote Sens.*, 11, 1405- 1419.

Kustas et al. (1993).

Kustas, W.P., Schmugge, T.J., Humes, K.S., Jackson, T.J., Parry, R., Weltz, M.A. & Morans, M.S., (1993). Relationship between Evaporative Fraction and Remotely Sensed Vegetation Index and Microwave Brightness Temperature for Semiarid Rangelands. *Journal of Applied Meteorology*, 32, 1781-1790.

Lhomme, J-P. & Katerji, N., 1991. A simple modeling of crop water balance for agrometeorological applications. *Ecological Modeling*, 57, 11-25.

Mader, S., (1987). *Biologie. Évolution, diversité et environnement*. Éditions du Trécarré, Les Éditions Reynald Goulet inc., Saint-Laurent, Qc., Canada. MARS, date inconnue. Methodology of the MARS crop yield forecasting system. Monitoring Agriculture with Remote Sensing. Consulté en ligne : <http://mars.jrc.it/marsstat/Crop%5FYield%5FForecasting/METAMP/00000003.HTM#>, 2006.

Mariana Deheza et Valentin Bellassen, (2010)- VALORISATION CARBONE DE LA FILIERE FORET-BOIS EN France. Dans *cdc climat Recherche*, n° 20, avril 2010.

McKee et al. (1993).

McKee, T.B. Doesken, N.J., Kleist, J. (1993) : The relationship of drought frequency and duration to time scales. 8th conference on applied climatology, 17 – 22 January, Anaheim, CA, pp 179 – 184.

McVicar, T.R. & Jupp, L.B., (1998): The current and potential operational uses of remote sensing to aid decisions on drought exceptional circumstances in Australia: a review. *Agricultural Systems*, 57-3, 399-468.

McVicar, T.R. and Bierwirth, P.N., (2001): Rapidly assessing the 1997 drought in Papua New Guinea using composite AVHRR imagery. *International Journal of Remote Sensing* 22(11), pp 2109 – 2128.

Michael J. Hayes (1999): Drought indices. National Drought Mitigation Center.

<http://www.civil.utah.edu/~cv5450/swsi/indices.htm>

Modèle numérique de terrain pour la ville de Ségou (ASTER GDEM) : <http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/>

Modèle numérique de terrain pour le Mali (SRTM): <http://srtm.csi.cgiar.org/>

MODIS (2000- 2013) : Nombre de pixels brûlés par mois au Mali:

http://modis-fire.umd.edu/BA_getdata.html#Download_2

Moran, M.S., Clarke, T.R., Inoue, Y. & Vidal, A., 1994. Estimating Crop Water Deficit Using the

Relation between Surface-Air, Temperature and Spectral Vegetation Index. *Remote Sensing of Environment*, 49, 246-263.

Moran, M.S., Rahman, A.F., Washburne, J.C., Goodrich, D.C., Weltz, M.A. & Kustas, W.P., (1996) : Combining the Penman-Monteith equation with measurements of surface temperature and reflectance to estimate evaporation rates of semiarid grassland. *Agricultural and Forest Meteorology*, 80, 87-109.

Organisation météorologique mondiale (2006) : Suivi de la sécheresse et alerte précoce, principes, progrès et enjeux futurs. Omm-n°1006.

OSS (2013) : Gestion intégrée de la terre et de l'eau pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatiques au Mali - Guide Méthodologique : Cartographie de la vulnérabilité face aux risques climatiques.

OSS (2013) : Gestion intégrée de la terre et de l'eau pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique au Mali - Guide méthodologique : Estimation du potentiel de séquestration du carbone au Mali.

OSS : Tunis, 2008. _ 84 pp : Vers un système d'alerte précoce à la sécheresse au Maghreb \ OSS, CE. _ Collection Synthèse n° 4.

Paul Laris et Aziz Bakkoury (2008) : Nouvelles leçons d'une vieille pratique : mosaïque du feu dans la savane du Mali. Bois et forêts des tropiques, n°296 (2).

Proforest (2011) : Interactions FLEGT - REDD+ : Qu'est-ce que REDD+ ?

Qi, J., Chehbouni, A., Huete, A.R., Kerr, Y.H. and Sorrosian, S., (1994): A Modified Soil Adjusted Vegetation Index. *Remote Sensing of Environment*, vol. 47, p. 1-25.

Rapport mondial sur le développement humain (2007/2008) : Chocs climatiques : risques et vulnérabilités dans un monde marqué par l'inégalité.

Réduction des risques de catastrophe : Bilan mondial (2011). Révéler le risque, redéfinir le développement.

Rouse J. W., Haas R. H., Schell J. A., and Deering D. W. (1973) : Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I, 309-317.

Sannier, C.A. D., Taylor, J. C. & Du Plessis, W. (2002): .Real-time monitoring of vegetation biomass with NOAA AVHRR in Etosha National Park, Namibia, for fire risk assessment. *International Journal of Remote Sensing*, 23-1, 71-89.

Sassan S. Saatchia,b, Nancy L. Harrisc, Sandra Brownc, Michael Lefskyd, Edward T. A. Mitcharde, William Salasf, Brian R. Zuttaa,b, Wolfgang Buermannb, Simon L. Lewisg, Stephen Hagenf, Silvia Petrovac, Lee Whiteh, Miles Silmani, and Alexandra Morelj, (2011) : Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. Edited* by Susan E. Trumbore, University of California, Irvine, CA, and approved May 5, 2011 (received for review December 28, 2010).

Saugier B. (1999) : Bilan carboné des écosystèmes forestiers.

Shuttle Radar Topographic Mission SRTM : <http://srtm.csi.cgiar.org/>

Souleymane K, Abdourahmane Konaré. Cas des feux de savanes, suivi des feux de brousse au Sénégal (2008-2009).

Stringer a, A.J. Dougill a, A.D. Thomas b, D.V. Spracklen a, S. Chesterman c, C. Ifejika Speranza d, H. Rueff d, M. Riddell e, M. Williams f, T. Beedy g, D.J. Abson a, P. Klintonberg h, S. Syampungani i, P. Powell j, A.R. Palmer k, M.K. Seely h, D.D. Mkwambisi l, M. Falcao m, A. Siteo m, S. Ross n, G. Kopoloo (2012) - Challenges and opportunities in linking carbon sequestration, livelihoods and ecosystem service provision in drylands. *In environmental science & policy* 19 – 20 (2012) 121 – 135.

Tucker, C. J., (1979): Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sens. Environ.*, 8, 127-150.

Uganai, L.S., and F.N. Kogan, (1998): Drought monitoring and corn yield estimation in Southern Africa from AVHRR data, *Remote Sensing of Environment*, 63:219-232.

Viau, A. A., Vogt, J. V. & Beaudin, I, (2000) : Comparison of a Satellite-Based and a Precipitation-Based Drought Index. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 26, 580-583.

Vogt, J.V. (1992) : Characterizing the Spatio-temporal Variability of Surface Parameters from NOAA AVHRR Data. A case Study for Southern Mali. Commission of the European Communities - Joint Research Centre, EUR Publication no. 14637 EN, Brussels/Luxembourg. 263p.

Vogt, J.V. (1995) : The use of low resolution satellite data for crop state monitoring. possibilities and limitations (eur 16008 en). *Agrometeorological Models: Theory and Applications in the MARS Project*, 223-240.

Woods Hole Research Center (2011) : Guide de Terrain pour l'Estimation de la Biomasse et le Carbone Forestier.

>> LISTE DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AEDD : Agence de l'Environnement et du Développement Durable
ASTER-GDEM : Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer- Global Digital Elevation Model
BM : Banque Mondiale
CES/DRS : Conservation des Eaux et des Sols/ Défense et Restauration des Sols
COS : Carte d'Occupation du Sol
CPS/MA : Cellule de Planification et de Statistique / Ministère de l'Agriculture du Mali
CPS/MME : Cellule de Planification et de Statistique / Ministère de l'Environnement du Mali
DGPC : Direction Générale de la Protection Civile
DNAPCN : Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances.
DNCN : Direction Nationale de la Conservation et de la Nature
DNFE : Direction Nationale des Eaux et Forêts
DNH : Direction Nationale de l'hydraulique
DNM : Direction Nationale de la Météorologie
DNRFH : Direction Nationale des Ressources Forestières, Fauniques et Halieutiques
DNSE : Dispositif National de Surveillance Environnementale
DNSI : Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
GDAL : Geospatial Data Abstraction Library
GDT : Gestion durable des terres
GDTE : Gestion Durable des Terres et de l'Eau
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GRC : Gestion des Risques aux Catastrophes
IER : Institut d'Économie Rurale
IGM : Institut géographique du Mali
ILWAC : La gestion intégrée de la terre et de l'eau pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique
IRD : Institut de recherche pour le développement
LCCS : Land Cover Classification System (système de classification de couverture du sol)
MDA : Marine Data Archive
MODIS : Spectroradiomètre imageur à résolution modérée
MNT : Modèle numérique de terrain
NASA : Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace
NDVI : Indice de Végétation par Différence Normalisée
OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel
PANA : Plan d'Action National d'Adaptation au changement climatique
PEALCD : Programme Environnemental d'Action de Lutte Contre la Désertification
PMA : Pays les Moins Avancés
PIB : Produit Intérieur Brut
PIRL : Projet Inventaire des Ressources Ligneuses
PIRT : Projet Inventaire des Ressources Terrestres
PTF : Partenaire Technique et Financier
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
RAMSAR : Convention relative aux zones humides d'importance internationale
REDD : Réduction des Émissions provenant de la Déforestation et de la Dégradation des forêts
REDD+ : Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement, et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement
REPSAHEL : Projet Amélioration de la résilience des populations shaéliennes aux mutations environnementales.
ROSELT : Réseau d'Observatoires de Surveillance Ecologique à Long Terme
SAP : Système d'Alerte Précoce
SIFOR : Système d'Information sur les Forêts
SIG : Système d'information géographique
SI-GDT : Système d'Information sur la Gestion Durable des Terres
SRTM : Shuttle Radar Topography Mission
UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture

>> EPILOGUE

La rationalisation des programmes concrétisant les politiques et les stratégies du Mali en matière de gestion des ressources naturelles et des risques liés aux changements climatiques passe nécessairement par le recours à des informations fiables, pertinentes et à jour. Il est indéniable que beaucoup de données utiles sont disponibles mais qu'elles devraient être portées à la connaissance des utilisateurs, mises en forme et surtout centralisées au niveau d'un guichet unique, agissant en tant que cadre synergique, facilitant leur accès et leur valorisation.

Avec la production de cet atlas et l'intégration de toutes les données disponibles au Mali dans un système global, cohérent et intégré de gestion des informations (SI-GDT) accessible en ligne et sur support magnétique, le projet ILWAC a permis le renforcement du partage des connaissances et des capacités des partenaires nationaux en vue d'une prise de décision éclairée sur les questions liées aux changements climatiques, à la gestion durable des terres et des risques de catastrophes climatiques.

Ces produits constituent un préalable à la participation du Mali au Mécanisme REDD+ et au fonds Vert. Ils contribueraient au développement du plan d'action en la matière, à la détermination du niveau de référence et à la mise en place d'un système de surveillance tel que préconisé par le projet de décision définissant le Mécanisme REDD+.

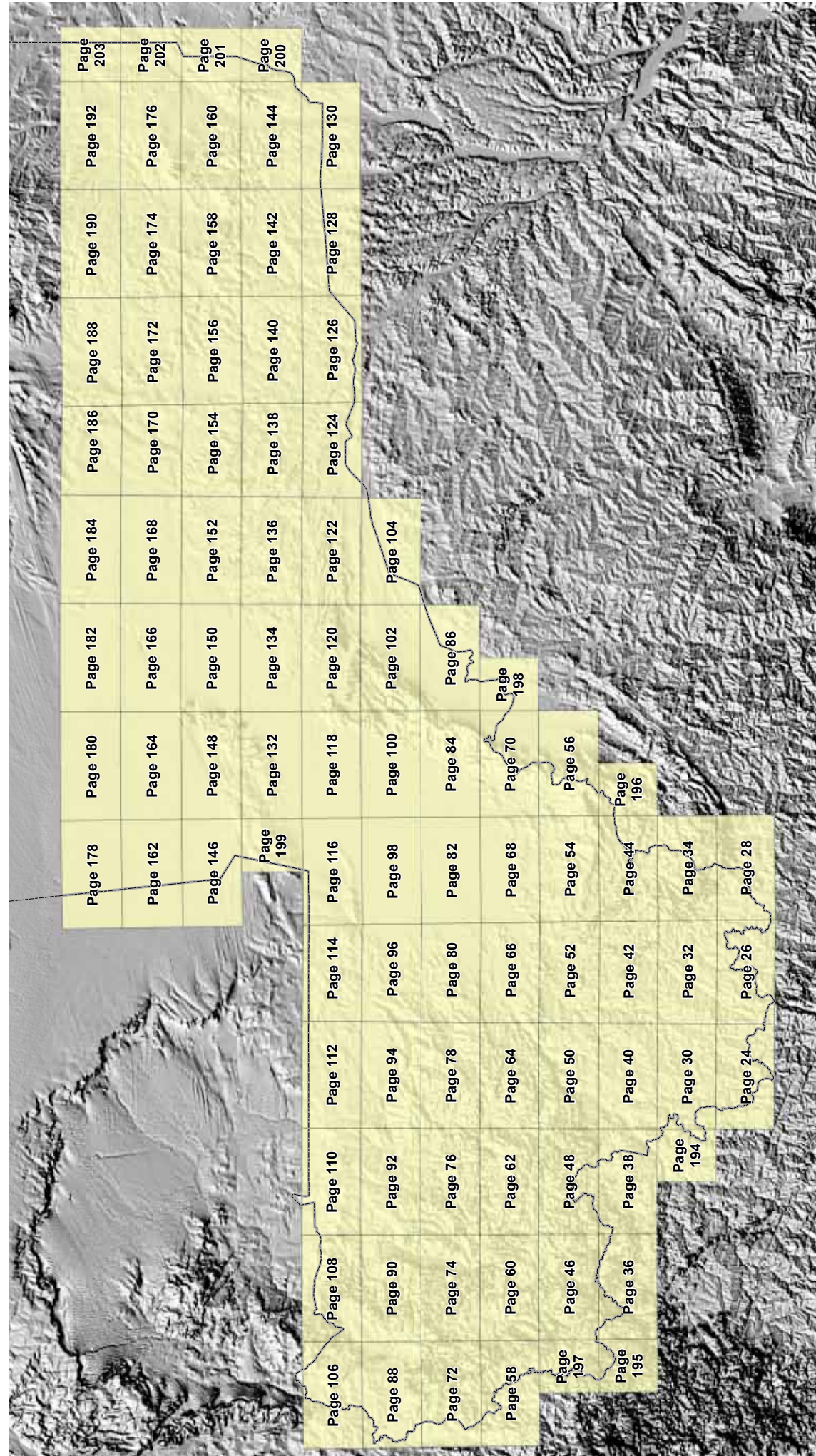
Cette expérience de coopération Nord-Sud-Sud a porté ses fruits au Mali et permettra sans doute de mieux appréhender la gestion durable des ressources naturelles dont il est richement nanti.

Puisse-t-elle ouvrir la voie vers d'autres expériences similaires au niveau des pays de la sous-région qui partagent les mêmes problématiques environnementales.



Plantation d'arbres à l'école primaire de Missira - Observatoire du Baoulé (Mali, 2013)

» COMMENT S'Y RETROUVER ?



Le découpage cartographique adopté dans cet atlas est différent du découpage classique utilisé au Mali.

Il comporte 181 coupures au 1 / 250 000e.

Pour s'y retrouver, nous avons conçu cet index présenté sous forme de grille.

Les numéros se réfèrent aux numéros de page dans l'atlas.

» LEGENDE DE LA CARTE D'OCCUPATION DU SOL

	Galerie
	Flanc bowal
	Forêt claire
	Savane arborée
	Savane boisée
	Savane arbustive
	Savane verger
	Steppe arborée
	Steppe herbacée
	Prairie hygrophile
	Mosaïque hygrophile inondée
	Agriculture pluviale
	Agriculture inondée
	Eau
	Glacis et sol nu
	Sol dunaire
	Bowe
	Zone d'habitation
	Désert
	Roche
	Route principale
	Route secondaire
	Route locale
	Limites internationales

PRÉSENTATION DE L'ATLAS

L'Atlas que nous vous présentons concerne une Cartographie de l'Occupation du Sol (COS) du Mali, réalisée dans le cadre du projet «Gestion Intégrée de la Terre et de l'Eau pour l'Adaptation à la Variabilité et au Changement Climatique» (ILWAC Mali). Il intègre des cartes au 1/250 000 établies à partir d'images satellite récentes.

La Cartographie de l'Occupation du Sol a constitué le support de base pour l'élaboration de cartes de l'estimation du potentiel de séquestration du carbone et l'analyse de la vulnérabilité des différentes régions du Mali aux effets liés à la variabilité et au changement climatique : sécheresse, feux de brousses tardifs, inondations.

Nous espérons que cet ouvrage pourra contribuer à améliorer la connaissance des ressources naturelles au Mali et de leur évolution pour aider à la prise de décision sur les programmes, projets et actions d'adaptation à mettre en œuvre.

Il est accompagné d'un support numérique contenant l'intégralité du système d'information sur l'occupation et la Gestion Durable des Terres et de l'Eau (SI-GDT) au Mali, établi dans le cadre du projet ILWAC.

Par ailleurs, l'ensemble des données ayant été utilisées et des cartes thématiques dérivées a été intégré au «Système d'Information sur la Gestion Durable des Terres» (SI-GDT : www.gdtmali.org/sigdt)



ISBN : 978-9973-856-78-4

