



COMITÉ PERMANENT INTER-ÉTATS DE LUTTE
CONTRE LA SÉCHERESSE DANS LE SAHEL

PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR
DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL

COMITÉ PERMANENTE INTER-ESTADOS
DE LUTA CONTRA A SECA NO SAHEL

اللجنة الدائمة المشتركة لمحاربة التصحر في الساحل

Acquis du CILSS
dans le domaine de la
**CARTOGRAPHIE DES
RESSOURCES NATURELLES**

50 ANS
1973-2023



*50 ans d'engagement au service des populations
sahéliennes et ouest-africaines*

**ACQUIS DU CILSS DANS LE DOMAINE
DE LA CARTOGRAPHIE DES
RESSOURCES NATURELLES**

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	4
LISTE DES FIGURES	5
1. INTRODUCTION	6
2. PÉRIODE 1974-1985 : CARTOGRAPHIE MANUELLE DES RESSOURCES NATURELLES	7
3. PÉRIODE 1986-2023 : L'ÈRE DU NUMÉRIQUE, DES SATELLITES ET DES DRONES	8
3.1. Évolution des technologies et des satellites utilisés	9
3.2. Cartographie de l'utilisation et de l'occupation des terres	11
3.3. Cartographie du Front de Végétation (FDV)	13
3.3. Cartographie des zones à risques	13
3.4. Cartographie des productions biomasse fourragère	14
3.5. Cartographie des feux de brousse et de forêts	15
3.6. Cartographie des petits points d'eau de surface	17
3.7. Cartographie des types de sol, des aptitudes agricoles et pastorales	18
4. RENFORCEMENT DE CAPACITÉS, INFRASTRUCTURES ET OUTILS MIS EN PLACE	19
5. PARTENARIATS ET SOUTIENS	20
6. BILAN DES 50 ANNÉES D'ACTIVITÉS	21
7. CONCLUSION	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cartes d'utilisation et occupation des sols de 1975 à 2018	12
Figure 2 : Synthèse à mi-parcours de la campagne agropastorale 2012/2013 en Afrique de l'ouest	13
Figure 3 : Production moyenne de biomasse fourragère de 1998 à 2018 en Kg.MS/ha	14
Figure 4 : Capacité de charge en nombre d'UBT pour les 9 mois de saison sèche	16
Figure 5 : Occurrence des petits points d'eau /CEDEAO	17
Figure 6 : Aptitudes agricoles des sols	15

1. INTRODUCTION

Le Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) a été créé le 12 septembre 1973 en réponse à une grave crise alimentaire et environnementale touchant les pays du Sahel au début des années 1970. Cette région, située à la lisière du Sahara, était confrontée à des conditions climatiques difficiles, marquées par des sécheresses récurrentes, une pluviométrie irrégulière et des fluctuations des ressources naturelles.

Face à ces défis, les pays du Sahel ont reconnu la nécessité de collaborer et de mettre en place cette structure régionale pour coordonner leurs efforts de lutte contre la sécheresse et de gestion des ressources naturelles. La zone d'activité de cette institution sera élargie plus tard aux pays de la CEDEAO.

Ce rapport offre un aperçu concis des 50 années d'activités de cartographie des ressources naturelles par AGRHYMET CCR AOS, une entité du CILSS créée en 1974. Depuis sa création, AGRHYMET CCR AOS a réalisé des avancées significatives dans les domaines du numérique, de la cartographie des états de surface, de l'utilisation des technologies SIG, de la télédétection, et des drones, conformément à son mandat et à ses missions.

2. PÉRIODE 1974-1985 : CARTOGRAPHIE MANUELLE DES RESSOURCES NATURELLES



Entre 1974 et 1985, le suivi des cultures et des pâturages à AGRHYMET CCR AOS se faisait par la production des cartes exclusivement manuelles, dessinées à l'aide de stylos, de règles et de compas. Cette méthode était très laborieuse et la qualité des cartes dépendait fortement des compétences de l'opérateur : une méthode particulièrement chronophage. Selon une méthodologie mise au point par le service SIG et télédétection de AGRHYMET CCR AOS, des équipes d'enquêteurs disséminées dans tous les pays membres du CILSS étaient chargées de collecter les informations obtenues d'un réseau de stations météorologiques, de capteurs de pluie, de relevés de température ainsi que des données complémentaires sur le terrain, y compris les observations de la croissance des cultures et les relevés de pâturages. Toutes les données collectées sont transmises de manière appropriée à Niamey, au centre de traitement de données pour l'analyse et la production des cartes. Celles-ci étaient produites en combinant les données recueillies à partir des

différentes sources puis projetées sur une carte de la région afin de montrer la distribution spatiale de certains paramètres comme les précipitations, la végétation et les cultures sur une base annuelle.

Enfin, ces cartes manuelles ont été utilisées pour identifier les zones où la production des cultures et des pâturages était insuffisante, afin de fournir une assistance éclairée aux pouvoirs publics et locaux, aux agriculteurs et aux éleveurs dans ces zones.

Cependant, malgré les efforts déployés pour produire des cartes manuelles, ce système présentait des limites en termes de précision, de coût en temps et en ressources humaines. Aussi, il devenait urgent de trouver une alternative, moins chronophage, mais plus efficace, telle que l'utilisation des données satellites pour le suivi des cultures, des pâturages, la cartographie de la dégradation des terres, de la productivité de la végétation, etc. dans la région.



3. PÉRIODE 1986-2023 : L'ÈRE DU NUMÉRIQUE, DES SATELLITES ET DES DRÔNES

À partir du milieu des années 1980, AGRHYMET CCR AOS a entrepris des projets ambitieux axés sur la cartographie des ressources naturelles, l'analyse de l'occupation et de l'utilisation des terres, la gestion des ressources en eau et la prévention des risques de catastrophes naturelles en adoptant des technologies avancées, telles que les systèmes d'information géographique, la télédétection et, ultérieurement, les drones. L'essentiel de ces mesures basées sur les images des satellites s'appuie sur le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Rouse et al. (1974), Tucker (1977, 1980, 1983) de la NASA, ont défini puis développé des techniques pour utiliser les données de NDVI à partir du capteur AVHRR embarqué sur les satellites NOAA pour évaluer la croissance de la végétation et les conditions environnementales aux États-Unis puis dans la région du Sahel.

Les applications de ces travaux ont permis de surveiller la sécheresse, la dégradation des terres, la désertification, la gestion des ressources en eau, de la production agricole et des pâturages dans la région. À partir du NDVI, qui est devenu l'un des indices les plus largement utilisés dans les études environnementales et la surveillance des écosystèmes, de nombreux autres indices dérivés, notamment les ICN, VCI et sNDVI dont la combinaison permet de produire des cartes des zones à risque, ont été progressivement développés (Kogan, 1995) puis appliqués au Sahel et en Afrique de l'Ouest.

Dans le même temps, des indices ont été définis puis utilisés pour l'évaluation de la biomasse agropastorale, la détection des petits points d'eau de surface (Small Water Bodies ou SWB) ou pour la détection des feux de brousse suivi de leur cartographie de la région d'intérêt.



3.1. Évolution des technologies et des satellites utilisés

a. Satellites de première génération entre 1986 et 1997 (NOAA, Landsat, Spot et Meteosat) : possibilités et limites

L'AGRHYMET CCR AOS a bénéficié des images provenant des satellites NOAA, LANDSAT, METEOSAT et SPOT pour améliorer la surveillance et l'analyse des ressources naturelles dans la région du Sahel de l'Afrique de l'Ouest. Grâce à ces satellites et plus précisément aux capteurs qui y sont embarqués, des cartes précises ont été produites, offrant des informations essentielles pour la gestion agricole et la préservation des sols.

Ces cartes ont été utilisées avec succès pour surveiller la production agricole, permettant ainsi d'évaluer les rendements et de prévenir les risques liés aux conditions climatiques. De plus, elles ont fourni des données précieuses sur la qualité des sols, ce qui a permis aux agriculteurs d'adapter leurs pratiques culturales

pour une utilisation plus durable et efficace des terres agricoles. Les satellites ont également contribué à suivre les changements dans les pâturages et l'utilisation des terres. Ces informations ont été d'une grande importance pour évaluer la disponibilité des ressources pastorales, prévenir le surpâturage et favoriser une gestion plus équilibrée des terres.

Les cartes produites ont été mises à la disposition des gouvernements et des organisations pour les aider à planifier de manière plus précise des projets de développement dans la région. Ces informations fiables ont facilité la prise de décisions éclairées en matière d'agriculture et de gestion des ressources naturelles, tout en favorisant un développement durable et résilient au Sahel.

b. Satellites après 1997 (LANDSAT, SPOT-VGT, MODIS Terra, Aqua et SENTINEL) : améliorations et nouvelles opportunités

L'utilisation de ces satellites a permis de produire des cartes plus précises et plus utiles pour aider les populations locales et les décideurs politiques dans leurs prises de décision en matière d'agriculture et de gestion des ressources naturelles dans la région du Sahel.

L'amélioration de la qualité des productions cartographiques a été favorisée par la mise en œuvre des programmes tels que le Programme PUMA, qui a permis l'installation de 18 stations PUMA à AGRHYMET CCR AOS et dans tous les services météorologiques des pays du CILSS et de l'Afrique de l'Ouest. Les projets VGT4AFRICA, DevCoCast et «Déve-

18

stations PUMA à AGRHYMET CCR AOS ont été installées dans les services météorologiques des pays du CILSS

veloppement de capacités d'observation spatiale pour une meilleure gestion agricole et forestière en Afrique. Les programmes « AGRICAB » ont également contribué à cette amélioration en facilitant l'accès aux images satellitaires, notamment les images NDVI, SWB, surfaces brûlées, DMP, FCOVER, VPI, VCI, LAI et FAPAR dérivées du satellite.

Les données satellitaires utilisées proviennent des capteurs VEGETATION embarqués sur les satellites SPOT-4 (1998-2013) et SPOT-5 (2002-2014), ainsi que du satellite PROBA-V (depuis 2014). Ces données sont mises à la disposition de l'AGRHYMET via une plateforme en ligne gérée par VITO. Les programmes AMESD (2009-2013) et MESA (2014-2017) ont permis l'installation des stations dans tous les pays du CILSS et de la CEDEAO, facilitant l'accès aux produits d'observation de la Terre au niveau des services d'environnements et du génie rural.

D'autres programmes tels que GFCS ont également joué un rôle important en installant une climateStation à AGRHYMET CCR AOS. Le programme SERVIR Afrique de l'Ouest a permis au centre AGRHYMET CCR AOS d'être en contact avec la NASA pour l'exploitation de données d'une trentaine de satellites en orbite. Ce programme a permis de jeter les bases d'une nouvelle approche en matière de technologie géospatiale avec l'introduction de l'Intelligence Artificielle, les don-

nées de large volume expérimentées au niveau de projets pilotes sur des thèmes en lien avec les défis du moment. Le Centre AGRHYMET est accrédité au Groupe pour l'Observation de la Terre (GEO) et partant membre du comité de pilotage de AfriGEO qui est une déclinaison de GEO au niveau du continent africain. GEO regroupe toutes les agences spatiales et a pour ambition de faire la promotion d'un accès libre aux données satellitaires et à la technologie géospatiale. Des centres de référence ont été identifiés au niveau africain dont AGRHYMET pour tester l'initiative Digitale Earth Africa offrant un accès gratuit aux données d'observation de la terre couvrant tout le continent ainsi qu'à un renforcement continu (une session live par semaine et une autre en ligne) de capacités des cadres africains. AGRHYMET a contribué à l'élaboration des produits continentaux comme le masque des cultures, la cartographie des types de cultures, l'identification des points d'eau de surface à partir de l'espace et la comparaison entre deux périodes d'un point d'eau de référence comme un lac naturel ou artificiel. Tous les algorithmes sont disponibles et ouverts pour être adaptés au contexte souhaité. Enfin, le programme PREDIP a permis le développement d'un Géoportail offrant un accès aux produits cartographiques analytiques complémentaires à ceux déjà disponibles.



3.2. Cartographie de l'utilisation et de l'occupation des terres

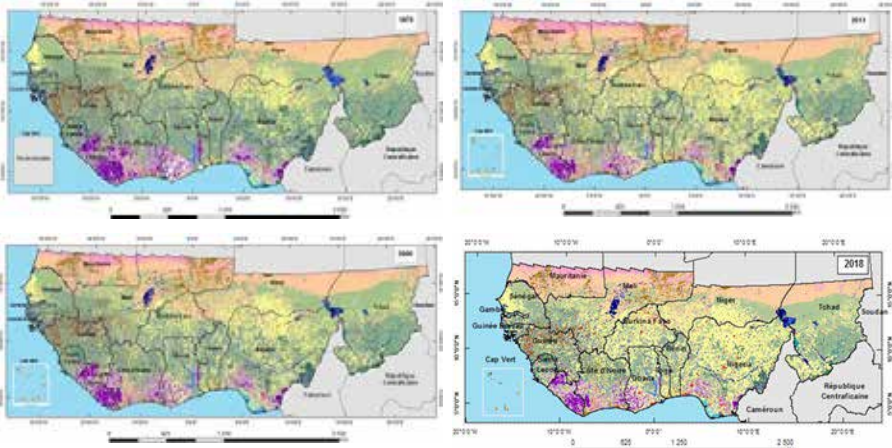
Cartographies nationales ensemble régional

Les productions cartographiques du projet LULC ont contribué de manière significative à la compréhension de la dynamique des ressources en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Les cartes LU/LC ont été produites pour les années 1975, 2000, 2013 et 2018 (figure 1). Depuis lors et pour donner suite à l'appel de Dakar, le CILSS a été mandaté par les pays membres pour une mise à jour des cartes LULC et les statistiques liées tous les cinq (5) ans. Ainsi, les produits pour l'année 2023 sont en cours de finalisation pour respecter l'engagement pris.

L'analyse de l'occupation des terres en 2018 a montré que la région avait

subi des changements importants avec une expansion des terres agricoles et des zones d'habitations, et une réduction des espaces forestiers, des savanes et des steppes. Les zones agricoles représentent la plus grande unité d'occupation des terres en 2018, suivies des savanes.

Les terres cultivées ont augmenté au détriment des savanes, des savanes sahéniennes et des steppes, qui ont perdu respectivement 11%, 6% et 2% de leurs superficies en 2013. Les pays les plus touchés sont le Bénin, le Togo, le Tchad, le Burkina Faso, le Nigéria, la Sierra Leone et le Sénégal.



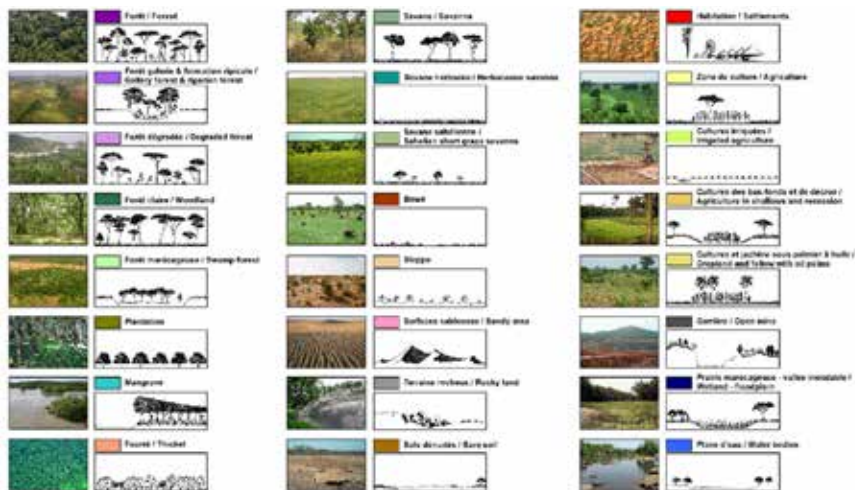


Figure 1: Cartes d'utilisation et occupation des sols de 1975 à 2018

Cartographie locale

Dans le cadre de la mise en œuvre des projets et programmes, plusieurs travaux ont été menés pour une meilleure connaissance de l'occupation et de l'utilisation des terres au niveau local. La cartographie détaillée est produite pour favoriser la compréhension de la dynamique des ressources au niveau local, ce qui facilite la connaissance des ressources locales et les conditions biophysiques et socioéconomiques de leur évolution. La liste des cartes et études détaillées n'est pas exhaustive, si on prend en compte les travaux des étudiants dans le cadre de leur mémoire de fin d'études. La cartographie ou étude détaillée est une opération qui nécessite un travail de terrain avec une équipe multidisciplinaire.

Tous les pays membres de l'espace CILSS/CEDEAO ont fait l'objet de cette

approche avec des thématiques aussi riches que variées.

La situation se présente comme suit : le Burkina Faso (mare aux hippopotames), le Cap Vert (île de Santo Antão), la Côte d'Ivoire (Parc National de la Marahoué), la Gambie (Expansion de Banjul), la Guinée (Massif de Ziama), la Guinée Bissau (Erosion côtière Nord Ouest Guinée Bissau), le Liberia (Monrovia), le Mali (Kolokani), la Mauritanie (expansion galopante de la ville de Nouakchott), le Niger (Tamou, Mayahi, Madarounfa, Aguié, Falmey, Falwel, Tessa, Mokko, Yelou), le Nigeria (Parc National du lac Kainji, Bebeji, Zango), le Ghana (Kumasi, Tamaley et WA), le Sénégal (Forêt classée de Pata), le Sierra Leone (Parc National d'Outamba-Kilimi), le Tchad (Parc du Manda, Lac Fitri) et le Togo (Préfecture de Tchamba).

La cartographie détaillée au niveau local est toujours accompagnée d'une caractérisation climatique et d'enquête socioéconomique pour prendre en compte tous les facteurs qui influencent la dynamique des ressources naturelles.

Cartographie de la végétation



3.3. Cartographie du Front de Végétation (FDV)

Dans le cadre du travail de l'équipe, des séries d'images d'indice de végétation à différence normalisée (NDVI) sont utilisées en provenance de différentes sources telles que NOAA AVHRR, SPOT VEGETATION, PROBA V et SENTINEL. Ces images ont une résolution spatiale de 1 km/1 km et peuvent être téléchargées depuis des sites tels que VITO DevCoCast, COPERNICUS, les Stations AMESD, MESA, CLIMATESTATION,



3.4. Cartographie des zones à risques

Pour surveiller la dynamique de la végétation, AGRHYMET CCR AOS collabore avec des partenaires tels que VITO, l'Université de Liège et JRC, et a développé des outils tels que SPIRITS. Nous utilisons également des logiciels tels que TIMESAT et VAST pour caractériser la végétation naturelle. La production des cartes des zones à risque repose sur une méthode d'analyse qui prend en compte plusieurs considérations agronomiques ainsi que des éléments liés aux caractéristiques et aux conditions agro-météorologiques des productions végétales au Sahel et en Afrique de l'Ouest.

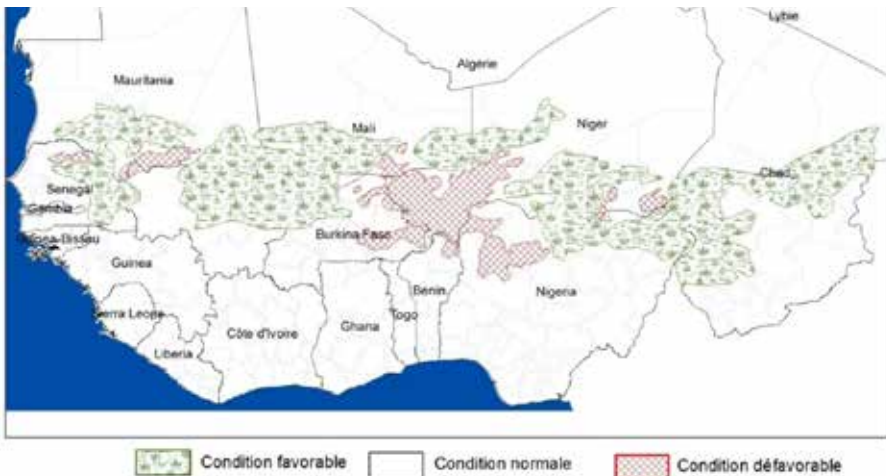


Figure 2: Synthèse à mi-parcours de la campagne agropastorale 2012/2013 en Afrique de l'ouest



3.5. Cartographie des productions biomasse fourragère

L'utilisation du DMP (Dry Matter Productivity) pour évaluer la biomasse fourragère a débuté grâce à la collaboration entre le CRA et le VITO dans le cadre du projet GMFS (Global Monitoring for Food Security). AGRHYMET CCR AOS souhaite étendre les produits GMFS au-delà du seul indicateur de productivité végétale (VPI).

Cette démarche vise à diversifier les sources de données pour le suivi des campagnes agropastorales à l'échelle régionale et à fournir des informations fiables aux pays et aux partenaires. AGRHYMET CCR AOS a identifié le produit DMP comme étant particulièrement utile pour estimer la biomasse dans les zones pastorales du Sahel, étant donné l'importance de l'élevage dans la région.

La transhumance dépend de la disponibilité en fourrage, ce qui peut accé-

lérer ou retarder les déplacements du bétail après chaque saison des pluies. Cela peut entraîner une concentration d'animaux dans certaines zones, augmentant ainsi les risques d'épizooties, des conflits entre agriculteurs et éleveurs, de surpâturage et de la dégradation de l'environnement. Il est donc essentiel de renforcer l'évaluation de la production de biomasse à l'échelle régionale afin de prévoir les risques potentiels liés à la disponibilité de fourrage dans les zones pastorales du Sahel.

Les produits DMP dérivés des images SPOT-VEGETATION sont appropriés en raison de leur couverture géographique étendue, offrant ainsi la possibilité d'estimer la biomasse pour toute l'Afrique de l'Ouest (figure 3). Les acquisitions provenant du satellite SPOT-VEGETATION donnent accès à une série temporelle remontant à 1998.

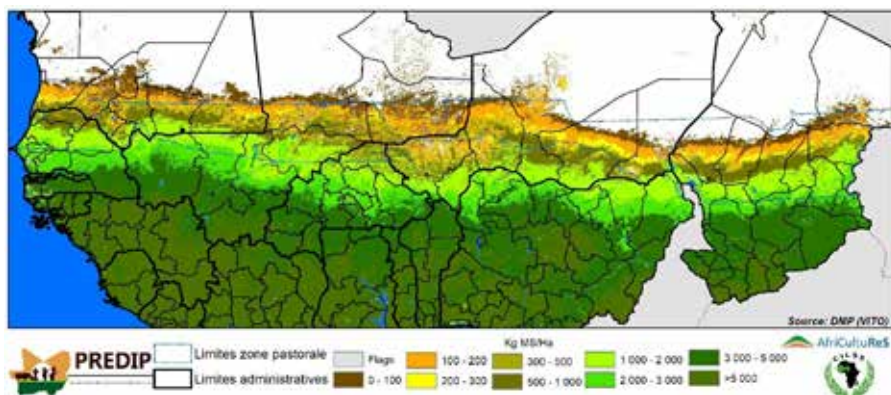


Figure 3 : production moyenne de biomasse fourragère de 1998 à 2018 en Kg.MS/ha

Acquis de AGRHYMET CCR AOS en matière d'évaluation de la biomasse fourragère

Une base de données sur la production de biomasse dérivée des images satellitaires a été constituée, cette BD couvre la période de 1998 à 2022. À l'aide de cette BD, il est produit plusieurs cartes : la production moyenne de toute la série historique, la moyenne glissante des 5 dernières années, la production de l'année en

cours, les anomalies par rapport à des références (moyenne, médiane, année dernière, percentiles 75, etc.), la capacité de charge et d'autres analyses statistiques telle que la variation standardisée du rendement fourrager suivant les zones agroécologiques, les unités administratives (pays, département, régions, etc.).



3.6. Cartographie des feux de brousse et de forêts

La cartographie des feux de brousse réalisée par le CILSS et AGRHYMET au Sahel et en Afrique de l'Ouest joue un rôle essentiel dans la prévention des incendies et la protection de l'environnement et des populations. Cette collaboration entre les pays de la région est cruciale pour relever les défis environnementaux communs. Les feux de brousse sont un danger récurrent dans les régions arides et semi-arides, exacerbés par des températures élevées, la sécheresse et les vents forts.

Le dernier bulletin d'AGRHYMET CCR AOS en avril 2023 indique un risque élevé des feux de brousse dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest et

Feux actifs

En avril 2023, AGRHYMET CCR AOS a produit un total d'environ 17 bulletins, dont 9 annuels et 8 mensuels, couvrant l'ensemble de l'espace CILSS/CEDEAO. Les bulletins annuels ont été produits à partir de 2013 jusqu'en 2021, avec un total de

du Centre, tels que la Côte d'Ivoire, le Bénin, le Togo, le Ghana, le Nigeria, le Niger et le Tchad. Les conditions météorologiques, telles que les températures élevées et la faible humidité, augmentent les risques des feux de brousse dans ces régions, entraînant des pertes en vies humaines, en biodiversité, en terres agricoles et en biens matériels.

Il est donc crucial pour les autorités locales, les communautés et les individus de prendre des mesures préventives telles que l'établissement des zones tampons et de coupe-feux, la sensibilisation du public et la surveillance des activités pouvant causer des incendies.

9 bulletins utilisant les données sur les feux actifs de MODIS téléchargées directement du site FIRMS. Chaque bulletin annuel analyse la répartition spatiale des feux de brousse pendant la saison des feux, généralement d'octobre à avril, en utilisant les produits

de MODIS TERA et AQUA avec une résolution de 1 km. Depuis septembre 2022, avec la mise en place d'un système régional d'information sur les feux de brousse, AGRHYMET CCR AOS produit des bulletins mensuels. Ces bulletins sont établis à partir des détections de feux actifs du satellite NOAA 20, où chaque point représente le centre d'un pixel de 375 m de côté. Cette méthode est particulièrement fiable lorsque le point détecté se trouve au nadir.

Les occurrences des feux de brousse sont téléchargées à partir du site de FIRMS sous format shapefile. À l'aide d'un logiciel SIG (QGIS ou ARCGIS), les statistiques sont extraites, notamment les moyennes arithmétiques qui sont, par la suite, comparées à une série de référence (généralement la moyenne des 5 dernières années ou en fonction de la profondeur de la série historique existante pour

les données NOAA-20). Ainsi des diagrammes à barres sont réalisés à l'aide de ces données.

Les cartes des occurrences ainsi que celles de la densité des feux de brousse sont également produites. Cette opération a été automatisée à l'aide d'un script python. Ainsi, à partir du fichier shapefile des occurrences des feux, ce script produit les cartes des occurrences ainsi que celles des densités des feux dans l'espace CILSS/CEDEAO.

Outre le fichier shapefile des occurrences des feux, le script python utilise une grille de 10 km cotés couvrant tous les pays du CILSS et de la CEDEAO (figure 4).

À partir de septembre 2022, le suivi des feux de brousse est réalisé grâce à la production de bulletins mensuels. Ainsi, entre septembre 2022 et avril 2023, huit (08) bulletins mensuels

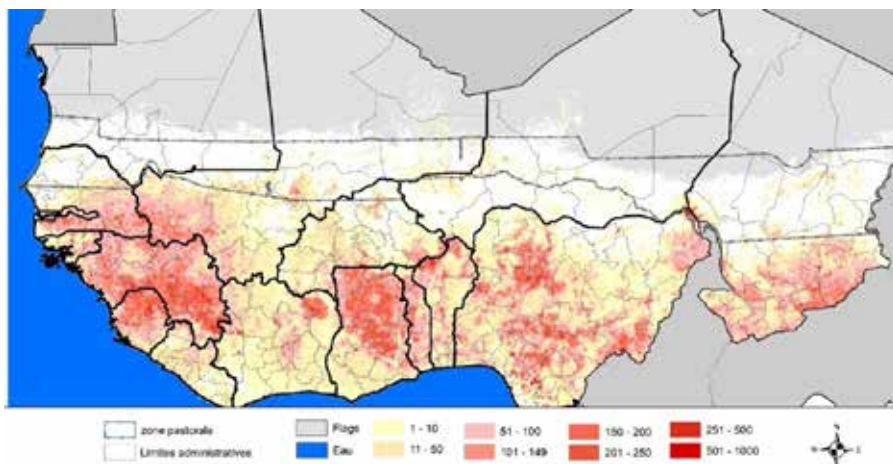


Figure 4 : Nombre de foyers de feux actifs enregistrés au sahel et en Afrique de l'Ouest pendant saison 2021-2022

ont été établis. Chaque bulletin est accompagné de cartes illustrant les occurrences des feux, la densité des feux ainsi que des diagrammes à barres permettant de comparer les occurrences des feux du mois en cours avec la moyenne des mois

correspondants dans la série historique. En plus de la densité globale, il est également calculé une densité spécifique par pays, afin d'identifier plus précisément les zones où les feux de brousse sont plus fréquents et potentiellement récurrents.



3.7. Cartographie des petits points d'eau de surface

La cartographie des petits points d'eau de surface par télédétection est un outil précieux pour surveiller et gérer ces ressources en eau vitales en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Cela contribue à améliorer l'accès à l'eau, à soutenir le développement durable et à renforcer la résilience des communautés locales face aux changements climatiques.

Les petits points d'eau de surface sont importants pour l'écosystème local, mais leur gestion doit être équilibrée pour maximiser les avantages tout en minimisant les risques pour la santé publique. Au Sahel, ils jouent un rôle essentiel dans l'alimentation en eau

du bétail et pour les activités socio-économiques des populations locales. Les informations sur les petits points d'eau de surface sont utiles pour diverses applications telles que les activités humaines, la gestion du bétail, l'épidémiologie et la biodiversité.

De plus, les séries chronologiques à long terme de la présence d'eau dans les régions semi-arides peuvent servir d'indicateur intéressant de l'impact des variations climatiques. Les figures 5 et illustrent respectivement l'occurrence des points d'eau et la disponibilité des eaux de surface respectivement.



Figure 5: Occurrence des petits points d'eau /CEDEAO



3.8. Cartographie des types de sol, des aptitudes agricoles et pastorales

Dans le cadre de la caractérisation du territoire et de la définition des risques structurels et conjoncturels, il est essentiel d'intégrer les données relatives au facteur sol, en utilisant ses paramètres les plus caractéristiques, en conjonction avec d'autres informations, afin de comprendre la production agricole et pastorale. Ainsi, il est indispensable de déterminer l'aptitude agricole et pastorale des sols pour mieux évaluer les risques dans le système d'alerte précoce.

Au sein d'AGRHYMET CCR AOS, dans le cadre du projet Alerte Précoce et

Prévision des Productions Agricoles (AP3A) du Programme Majeur Information (PMI) également connu sous le nom de (DIR), des cartes des sols (figure 6), des aptitudes agricoles et des aptitudes pastorales ont été produites. Ces cartes ont été réalisées grâce à une collaboration entre AGRHYMET CCR-AOS, l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) en tant qu'agence d'exécution, et le Ministère des Affaires Étrangères – Direction Générale de la Coopération au Développement, qui assure le financement du projet.

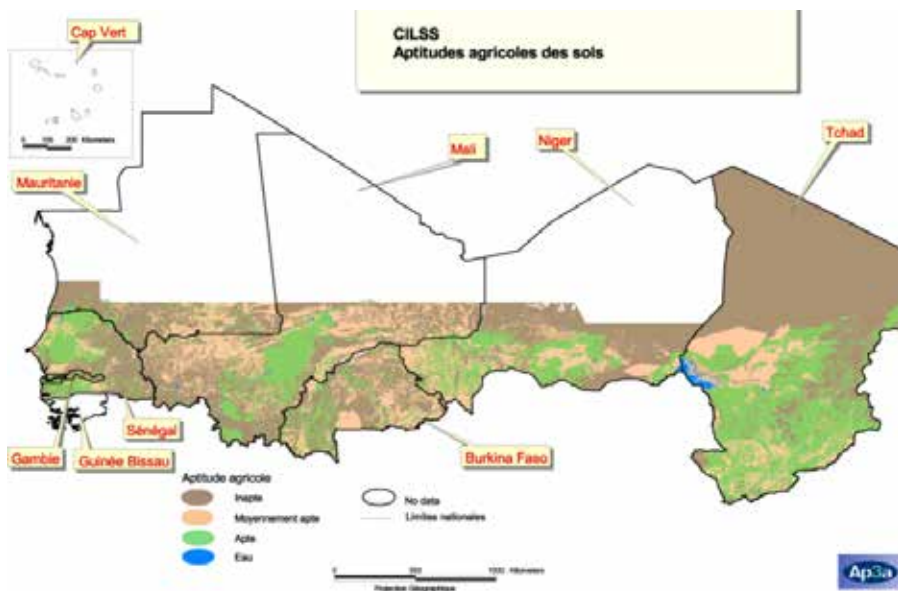


Figure 6 : aptitudes agricoles des sols

En conclusion, l'utilisation des satellites et la mise en place de programmes spécifiques ont considérablement amélioré la production de cartes précises et utiles pour la prise de décisions éclairées en matière d'agriculture et de gestion des ressources naturelles. Ces avancées technologiques ont permis à l'AGRHYMET CCR AOS de faciliter l'accès aux données satellitaires et de mettre en place des outils de visualisation et d'analyse pour soutenir les travaux de suivi environnemental et de gestion des ressources.

4. RENFORCEMENT DE CAPACITÉS, INFRASTRUCTURES ET OUTILS MIS EN PLACE



AGRHYMET CCR AOS dispose d'infrastructures spécialisées pour la réception et le traitement des images satellitaires, le stockage et la diffusion de l'information.

Il dispose d'une gamme d'équipements et d'infrastructures de pointe pour ses activités météorologiques et environnementales. Parmi celles-ci, on compte une antenne EUMETCast pour l'acquisition des données de deuxième génération du satellite MSG et TPM, ainsi qu'une station de réception des données de troisième génération appelée Climatestation. De plus, AGRHYMET possède une antenne et une station de réception des données RARS pour les satellites

météorologiques polaires tels que METOP. Le centre est également équipé d'un ordinateur haute performance (HPC) pour la modélisation météorologique, utilisant des modèles tels que WURF. Il dispose d'une station MESA appelée eStation pour les applications de suivi environnemental, ainsi que d'une station PUMA dédiée au suivi climatique. En outre, il possède cinq salles techniques dédiées à l'observation de la Terre.

Dans le cadre du renforcement des infrastructures des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel, AGRHYMET CCR AOS a installé 47 stations MESA et 18 stations AMESD. Il a également procédé à la

65
stations dont 47
station MESA et 18
stations AMESD ont
été installées par
AGRHYMET CCR
AOS dans les pays
d'Afrique de l'Ouest
et du sahel

mise à jour des stations PUMA, à la création de réseaux dans les pays et au renforcement des capacités des pays en matière d'utilisation et de maintenance des stations. Des formations ont été dispensées aux agents sur la cartographie LuLc et la surveillance à distance des cadres des réseaux.

En termes d'informatique, le CRA dispose d'un système de veille hydro-météorologique et de ressources telles que sept laboratoires spécialisés, dont un laboratoire de bio-carbone financé par l'Union européenne. Il dispose d'une liaison Internet par fibre optique d'une capacité de 25 Mbits, ainsi que

de deux serveurs de stockage à grande capacité pour les données d'observation de la Terre. Deux serveurs Cloud sont utilisés pour héberger le Géoportail intégré. De plus, le CRA dispose d'une liaison Internet Vsat, d'un système de visioconférence et de divers équipements pour les observations sur le terrain, notamment sept drones opérationnels.

Ces infrastructures et équipements permettent au CRA d'effectuer des recherches et des analyses de haute qualité dans les domaines de la météorologie et de l'environnement, renforçant ainsi sa capacité à fournir des informations précises et fiables.



5. PARTENARIATS ET SOUTIENS

Au cours des 50 dernières années, l'AGRHYMET a bénéficié de nombreux soutiens dans les domaines de la télédétection, de l'imagerie satellitaire, des systèmes d'informations géographique (SIG) et du numérique. Ces appuis ont été apportés par différents gouvernements, tels que les États-Unis (USGS, USAID, NASA/SCO), la France (CNES), la Coopération italienne, ainsi que par des institutions régionales telles que la CEDEAO, l'Union africaine et l'Union européenne.

Ces partenaires ont contribué en fournissant des formations et des

équipements, dans le but de favoriser les secteurs agricoles et pastorales.

La collaboration avec des partenaires scientifiques, techniques et financiers a renforcé la capacité de l'institution à produire des connaissances et des outils pertinents contribuant à des avancées significatives en matière de cartographie des états de surface notamment à travers la mise en œuvre de grands projets.

Il s'agit plus précisément des projets ou programmes LULC (Land Use Land Cover) financé par l'USAID, AP3A (Alerte Précoce et Prévision des

Productions Agricoles), financé par la Coopération italienne, SVS (Suivi de la Vulnérabilité au Sahel), PUMA (Préparation à l'Utilisation de MétéoSat en Afrique), financé par l'UE, GMFS, DecSOCAST, financé par l'UE, AMESD (African Monitoring of Environment for Sustainable Development), financé par l'UE, SERVIR Afrique de l'Ouest une initiative conjointe NASA/USAID, GFCS (Global Framework for Climate Services), financé par l'UE, SRIP (Service Régional d'Information Pastorale) de PREDIP (Programme Régional de Développement et d'Investissement

pour une Transhumance Apaisée en Afrique de l'Ouest et au Sahel), financé par l'UE, l'initiative Digital Earth Africa développée à travers le Groupe d'observation de la Terre (GEO). Enfin, en tant que structure régionale devant mettre en commun à l'échelle de la région Ouest Africaine toutes les initiatives sur la cartographie de l'Occupation et l'utilisation des Terres, AGRHYMET est engagé au côté des autres scientifiques dans le groupe consultatif ISO/TC 211/AG 13 sur l'occupation et l'utilisation des sols.

6. BILAN DES 50 ANNÉES D'ACTIVITÉS



Les bases de données thématiques du CILSS offrent une opportunité précieuse à l'institution pour effectuer des traitements et des analyses croisées, afin de mener des interventions, publier des études et disposer d'éléments de plaidoyer et de connaissances en matière de coordination et d'harmonisation des politiques nationales à portée scientifique. Parmi les acquis notables (sans être exhaustifs), on peut citer :

- Les cartes de l'occupation et utilisation des terres de 1975 à 2023 à l'échelle de tous les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel ;
- Les cartes détaillées à l'échelle locale au Niger, au Burkina, au

Mali, au Nigeria, au Ghana, au Sénégal et au Tchad, ces cartes ont permis de prendre en compte les facteurs biophysiques et socioéconomique qui contribuent à la dynamique des ressources ;

- Des synthèses cartographiques du NDVI à pas de temps décadaire, mensuel et saisonnier, des profils temporels du NDVI et des comparaisons aux références pour assurer un meilleur suivi de la végétation de 1981 à 2022 ;
- Des cartes d'indicateurs de sécheresse à savoir : VCI, ICN, SNDVI, SPI, VHI de 1998 à 2022 ;
- Cartes de production de biomasse fourragère de 1998 à 2022, des

comparaisons à des références, des cartes de la capacité de charge et d'autres analyses statistiques comme les quantiles ;

- Des cartes de feux actifs de 1986 à 2023, des surfaces brûlées suivant des cas d'étude ;
- Cartographe des potentialités et des aptitudes des sols pour les années 2000 ;
- Les cartes de petits points d'eau de surface ;
- La constitution d'une base de données de tous les produits satellitaires (NOAA, MSG, LANDSAT, SPOT, TERRA, AQUA, SENTNEL). des photos CORONA des années 60 -70, de drones, des produits dérivés du traitement des images satellitaires et des données de terrain ;
- L'Atlas des Paysages de l'Afrique de l'Ouest, qui met en évidence les changements d'utilisation et d'occupation des terres dans 17 pays d'Afrique occidentale ainsi que le Tchad ;
- Le GLO-Rapport thématique de l'Afrique de l'Ouest ;
- La stratégie régionale de lutte contre la désertification adoptée par les pays du CILSS.
- Les 15 plans d'action nationaux de lutte contre la désertification (PAN/LCD) élaborés avec l'appui du CILSS ;
- Le Programme d'Action Sous Régional de lutte contre la désertification en Afrique de l'Ouest (PASRAO) et son alignement sur la stratégie décennale de l'UNCCD (2008-2018)
- L'appui aux négociateurs africains et au suivi-évaluation de la stratégie décennale ;
- L'évaluation des politiques foncières des pays du CILSS ;
- Les Bulletins saisonniers ou mensuels
- Pour faciliter le partage des données, la communication d'informations et la diffusion des connaissances afin d'aider à la prise de décision, le CILSS a mis en place plusieurs initiatives :
 - Un Géoportail intégré (<http://geoportail.cilss.int>) permettant le partage de données satellitaires, de modèles, ainsi que l'analyse et la cartographie dynamique. Il offre également la possibilité de collecter et de mettre à jour les données sur le terrain via des tablettes et des smartphones.
 - Une bibliothèque numérique du CILSS regroupant quatre thématiques (<http://bibliocilss.pariis.net/s/bibnum-cilss/page/Bienvenue>): Pastoralisme et transhumance, GDT/RFP, SAN et Changement Climatique. Cette bibliothèque offre un accès aux ressources documentaires pertinentes.
 - Le développement d'applications mobiles telles que AGRO-MET-TOOLBOX et E-AGRHYMET, qui permettent la communication d'informations aux utilisateurs

finaux via leurs appareils mobiles.

- La diffusion d'informations aux producteurs sur le terrain se fait via des plateformes telles que WhatsApp et les radios communautaires, avec le soutien d'une plateforme regroupant 184 radios ;
- L'établissement d'une convention de collaboration tripartite CILSS, Grande Muraille Verte et Observatoire du Sahara et du Sahara en vue d'appuyer techniquement les initiatives de la Grande Muraille Verte ;
- La co-production d'un document (West Africa Land Cover Reference System- WALCRS), entre AGRHYMET, ECOWAS, FAO et OSS, jetant les bases d'une harmonisation au niveau des différents systèmes de classification utilisés dans la région ouest africaine pour ainsi faciliter la mise en commun des différentes productions cartographiques aux niveaux des états pour le niveau régional;

- L'expérimentation des approches GEF à travers le projet intitulé « évaluation à grande échelle de la dégradation des terres pour mieux orienter les futurs investissements dans le domaine de la Gestion Durable des Terres dans les pays de la Grande Muraille Verte ». Cette initiative assure la synergie entre le CILSS/AGRHYMET, l'OSS et le PNUE/GEF.

Ces initiatives favorisent ainsi la diffusion et l'accès aux données, aux informations et aux connaissances, renforçant ainsi la capacité des acteurs à prendre des décisions éclairées dans différents domaines liés à l'environnement et à l'agriculture.

L'ensemble de ces réalisations témoignent des efforts continus déployés au cours de 50 ans par le CILSS pour renforcer les connaissances, favoriser la collaboration régionale et soutenir les politiques visant à lutter contre la désertification et à promouvoir un développement durable en Afrique de l'Ouest et au Sahel.

7. CONCLUSION

Pendant plus de 50 ans, le service SIG du CRA a consciencieusement tiré profit des connaissances et des expériences passées, se délectant parfois de ces acquis, afin de développer des compétences, créer des outils performants et renforcer le système de sécurité alimentaire, de prévision saisonnière des cultures et des pâturages dans la région du Sahel et de la CEDEAO. Son objectif est d'éclairer de manière plus rapide et plus pertinente les décisions des pouvoirs publics.

L'objectif final est de garantir que les populations agricoles et pastorales de la région bénéficient pleinement des avancées technologiques et des connaissances accumulées par le service SIG du CRA. En s'appuyant sur une approche collaborative et en exploitant les technologies de pointe, le service sera en mesure de répondre aux défis futurs de manière plus efficace et de contribuer au développement durable de la région.

Grâce aux infrastructures, aux outils et aux partenariats développés, le Centre Régional Agrhymet est aujourd'hui une référence en matière de cartographie des ressources naturelles et continue de contribuer activement à la préservation de l'environnement et au développement socio-économique de la région.

À l'avenir, le service devra investir ses ressources humaines dans des technologies émergentes telles que l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique et la réalité virtuelle afin d'améliorer considérablement la qualité des données et la prise de décision. Ce faisant, il pourra s'appuyer sur la qualité des données massives (big data) soigneusement collectées et organisées au fil des années au bénéfice des populations agricoles et pastorales évoluant dans l'espace de la CEDEAO et du Sahel. Dans cette optique, il est primordial de renforcer la collaboration avec les institutions internationales, les gouvernements locaux, les ONG et les universités, afin d'accroître les capacités techniques et d'assurer une utilisation plus efficace du SIG.

**CILSS - Comité Permanent Inter-États de Lutte
contre la Sécheresse dans le Sahel**

03 BP 7049 Ouagadougou 03 - BURKINA FASO
Tél. : +226 25 49 96 00 - Fax : +226 25 37 41 32
Email : administration.se@cilss.int
www.cilss.int