



ISSN NO. 2320-5407

Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/17522
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/17522>



INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH (IJAR)
ISSN 2320-5407
Journal Homepage: <http://www.journalijar.com>
Journal DOI: 10.21474/IJAR01

RESEARCH ARTICLE

APPORT DE LA TÉLÉDÉTECTION À L'ANALYSE DES MUTATIONS DU PAYSAGE AGRAIRE DE LA SOUS-PRÉFECTURE DE SINÉMATIALI ENTRE 1988, 1998 ET 2021 (NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE)

COULIBALY Tiécoura Hamed¹, KONE Mamadou² and KOUAME Koffi Jean Marius Boris³

1. Maître-Assistant, Département de Géographie, Université Peleforo GON COULIBALY, Korhogo, Côte d'Ivoire / Chaire UNESCO Anticipation, Prospective et Territoires Durables de l'Université Alassane OUATTARA, Bouaké, Côte d'Ivoire, coulibalyth@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8670-961X>
2. Maître – Assistant, Institut de GéographieTropicale, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, mkkmamadou@gmail.com
3. Assistant, Département de Géographie, Université Peleforo GON COULIBALY, Korhogo, Côte d'Ivoire, boriskouame04@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3998-5287>

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 10 July 2023

Final Accepted: 14 August 2023

Published: September 2023

Key words:-

Sinematiali, Land Cover, Agrarian Landscape, Remote Sensing

Abstract

In Sinématiali, we observe the growth of fruit growing in this area which is traditionally marked by the production of cotton and cereals. This expansion induces a progressive transformation of land use patterns in the agrarian landscape and impacts agricultural practices. The present study is carried out to analyze agrarian changes in the sub-prefecture of Sinématiali between 1988, 1998 and 2021 using remote sensing techniques. From the processing of Landsat 5 TM (1988, 1998) and Landsat 8 OLI-TIRS (2021) satellite images, six (06) land use modes in the agrarian landscape were identified: dense dry forest, Savanna, Culture – Perennial, Bare soil – Place of habitation and Water. Survey data carried out with operators made it possible to analyze the determinants of the evolution of land use patterns in the eponymous sub-prefecture. Thus, from 1988 to 2021, we observe a reduction in the areas of annual cultivation – fallow zones (-43%), dense dry forest (-58.6%) and savannah (-12.6%). On the other hand, the areas occupied by mango and cashew orchards increase from 478.85 ha in 1988 to 5,867.23 ha in 2021, i.e. an annual rate of change of 7.6% and an overall growth rate of 1,125.3%. This dynamic in fruit growing is partly due to the depreciation of profits from the marketing of seed cotton, the improvement in profit margins from the sale of mangoes, cashew nuts and the flexibility of maintenance orchards.

Copy Right, IJAR, 2021., All rights reserved.

Introduction:-

Dans le Nord de la Côte d'Ivoire, la sous-préfecture de Sinématiali est considérée comme un bassin de production de la mangue et de la noix de cajou (K. H. KONAN et al., 2017, p. 203). Le développement progressif des spéculations sus mentionnées s'accompagne d'une transformation du paysage agraire. En effet, dans cette circonscription administrative, les opérations de développement Agricole ont débuté avec les initiatives cotonnières. Cela a essentiellement consisté à l'expansion des surfaces agricoles par de la traction animale et l'intensification des systèmes

Corresponding Author:- COULIBALY Tiécoura Hamed

Address:- coulibalyth@gmail.com,

de production. A partir de 1970, la mise en œuvre de la politique de développement de la culture de la mangue contribue à la mutation des modes d'occupation du sol et des principes d'aliénation du foncier (T. H. COULIBALY et al., 2020, p. 130). Cette situation est renforcée par l'essor de la culture de l'anacarde dont les avantages économiques contribuent à l'expansion des surfaces agricoles à Sinématiali (M. R. ZOUHOULA BI et al, 2017, p. 173). A cet effet, l'application des programmes d'ajustements structurels à partir de 1980 a entraîné la suppression des subventions de la production du coton, des cultures maraichères et la dissolution progressives des Sociétés d'État (J. ALOKO-N'GUESSAN et al., 2018, p. 4). Par conséquent, l'implantation de sociétés d'exportation de mangue dans cette sous-préfecture entre 1985 et 1998 (I. I. N. Ministère, 1999, p. 81) et l'amélioration du prix du kilogramme d'achat de la noix de cajou de 1998 à 2017 (T. H. COULIBALY, 2017, p. 137) contribuent au développement des dites spéculations dans la Sous-préfecture. Leur adoption et leur diffusion entraînent une transformation des pratiques agricoles à Sinématiali longtemps considérée comme une zone de production des cultures annuelles.

L'intérêt suscité par ces cultures pérennes a entraîné un changement de l'occupation du sol qui se traduit également par l'évolution des pratiques culturales. Face à cette situation, il convient de s'interroger sur l'ampleur des mutations du paysage agricole dans la Sous-préfecture de Sinématiali et les déterminants qui les sous-tendent.

Cette étude vise à mettre en évidence les mutations agraires de la sous-préfecture de Sinématiali à partir de l'analyse d'images satellites. Spécifiquement, il s'agit de :

- Caractériser l'occupation du sol entre 1988, 1998 et 2021;
- analyser les changements survenus et ;
- identifier les facteurs qui y sont adossés.

Matériels et Méthodes :-

Présentation de la zone d'étude

La sous-préfecture de Sinématiali est située dans le Nord de la Côte d'Ivoire, à l'Est de la région du Poro et dans la zone dense du pays sénoufo (figure 1). En fonction des spécificités agricoles, elle est subdivisée en trois (3) zones : la zone igname, la zone mil-coton et la zone dense. Contrairement aux deux premières zones qui se caractérisent par la production de l'igname et l'association mil-coton, notre espace d'étude se singularise par sa charge démographique élevée (T. LE GUEN, 2004, p.3).

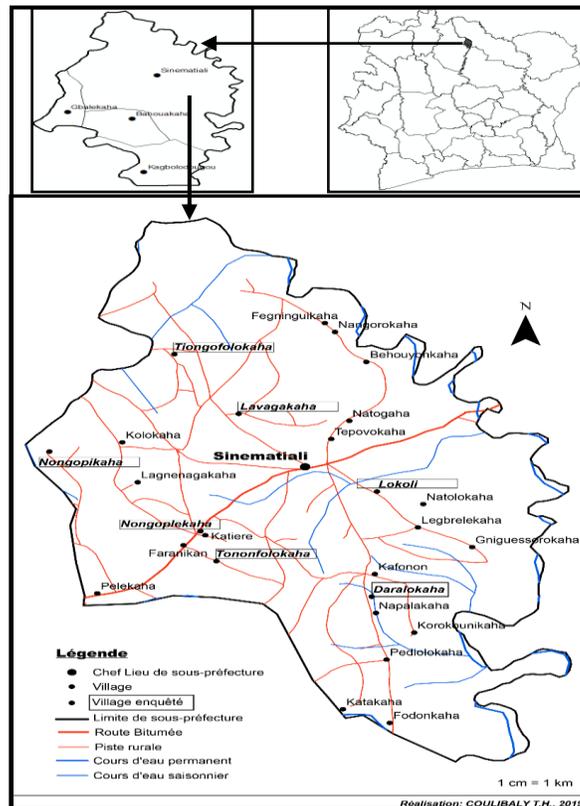


Figure 1:- La sous-préfecture de Sinématiali.

En 2021, la population de la sous-préfecture de Sinématiali est estimée à 51 929 habitants. Notre zone d'étude est sociologiquement dominée par les Nafara (Sous-groupe sénoufo). La dévolution en ligne utérine constitue le principal mode de succession. La terre étant insusceptible d'être vendue à cause de son statut sacré, propriété de l'ancêtre, ne peut être cédée contre une rémunération financière (D. KOLHLAGEN, 2002, p.5). Au plan agricole et économique la production vivrière locale est dominée par les cultures céréalières et maraîchères qui s'adaptent à un climat de type tropical soudanais. Celui-ci est marqué par une longue saison sèche de sept mois et une saison pluvieuse de cinq mois. Les précipitations annuelles varient entre 1 200 et 1 500 mm (L. YEO et al., 2016, p. 47). Au plan pédologique, les sols ferrallitiques moyennement désaturés et peu profonds sont dominants. Aussi, la sous-préfecture de Sinématiali est-elle l'une des plus importantes zones de production de mangue et d'anacarde.

Matériels:-

Données de terrains

Les données de terrain sont issues d'enquêtes réalisées de décembre 2018 à mars 2019 et en avril 2023. A cet effet, des entretiens semi-dirigés ont été effectués avec le sous-préfet de Sinématiali, le Directeur départemental du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, le chef de zone de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), les responsables des sociétés de conditionnement et d'exportation de la mangue, l'agent relais de l'Autorité de Régulation de la filière Cajou (ARECA) et les chefs coutumiers des localités enquêtées. Les échanges ont porté sur les déterminants d'adoption des cultures pérennes et des nouvelles pratiques agraires.

En plus des entretiens, des enquêtes ont été réalisées auprès des exploitants. En l'absence d'une base de sondage fiable sur les chefs d'exploitation agricole, un questionnaire a été administré aux producteurs. Ainsi, la méthode non probabiliste, spécifiquement la méthode des quotas a été utilisée pour l'élaboration de notre échantillon. Les localités de Lavagakaha, Lokoli et Tongbofolokaha dans le secteur communal et, celles de Ouolo/Nongoplékaha, Daralokaha, Nongonpikaha dans la zone non communale ont été retenues (Tableau 1). Les questionnaires ont porté sur les types de production, l'année de production des cultures pérennes, les motifs de leur adoption et l'évolution des systèmes de cultures.

La possibilité d'identification et la facilité de contacter les exploitants, ont imposé la technique d'échantillonnage aléatoire systématique comme mode de sélection des participants. Les exploitants ont été sélectionnés de manière aléatoire au cours des missions circulaires réalisées dans 6 villages de la zone d'étude dont 3 dans le secteur communal et 3 dans le secteur non communal de la sous-préfecture de Sinématiali. Au total, le questionnaire a été administré à 131 exploitants (Tableau 1).

Tableau 1:- Répartition des exploitants enquêtés.

Secteurs	Localités	Effectifs enquêtés
Secteur Communal	Lavagakaha	05
	Lokoli	15
	Tongbofolokaha	30
Secteur non communal	Daralokaha	06
	Nongonpikaha	31
	Ouolo/Nongoplékaha	44
Total		131

Source : Nos enquêtes, 2019 et 2023

Données spatiales et cartographiques

Les données utilisées sont des images satellitaires de type Landsat. Elles sont issues de deux capteurs : Landsat 5 TM (*Thematic Mapper*) pour les images de 1988, 1998 et Landsat 8 OLI-TIRS (*Operational Land Imager*) pour l'image de 2021. La zone d'étude est couverte par la scène 197-53 (Tableau 2). Dans le souci de disposer de données spatiales de bonne qualité, les images ont été téléchargées pendant la grande saison sèche, allant de décembre à février, où le taux de nébulosité et de couverture nuageuse sont les plus faibles.

Tableau 2:- Date d'acquisition des images Landsat.

Image	Scène	Date
Landsat 5 TM	197-53	23/12/1988
	197-53	06/03/1998
Landsat 8 OLI	197-53	01/02/2021

Source: <http://earthexplorer.usgs.gov>

Au niveau des données cartographiques, les couches vectorielles utilisées sont celles du Centre d'Informations Géographiques et du Numérique (CIGN) et du Centre National de Télédétection et de l'Information Géographique éditées en 2012 selon le découpage administratif du territoire ivoirien. Pour le traitement des données satellitaires et l'élaboration des cartes d'occupation du sol, les logiciels ENVI 5.3 (Environnement for visualising image) et Arcgis 10.3 ont été utilisés.

Méthodes

Traitement des données spatiales

Le traitement des images satellitaires s'est fait après la délimitation des différentes zones d'étude. À l'aide du logiciel ENVI 5.3, la zone d'étude a été extraite sur les trois images. Après cette étape, les modules *Radiometric Calibration* et *le Fast line of Sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes* (FLAASH) ont servi respectivement pour les corrections radiométriques et atmosphériques. La composition colorée utilisée est 5-4-3 pour le capteur TM et 7-5-4 pour le OLI-TIRS.

Pour la classification supervisée, nous avons utilisé l'algorithme de maximum de vraisemblance (*Maximum Likelihood*). Cet algorithme est l'un des plus couramment utilisé pour les classifications supervisées en télédétection (E. Fosting, 2009, p. 21 et K. E Konan, 2008, p. 55). Les classes d'occupation du sol retenues sont au nombre de six (06) : (i) Forêt dense sèche, (ii) Savane, (iii) Culture annuelle et jachère (vivriers, maraichers, coton, zones de jachères courte et longue), (iv) Culture pérenne (mangue et anacarde), (v) Sol nu et Lieu d'habitation et (vi) Eau.

Lors de la classification, l'interprétation pour la discrimination des différentes classes d'occupation du sol s'est faite selon plusieurs principes. D'abord, nous avons eu recours aux caractéristiques spectrales des unités que sont la structure, texture, forme, tonalité et la distribution spatiale. Les données terrain sur les sites d'entraînement et les informations tirées de la documentation existante sur le type de milieu ont été utile pour les classifications supervisées.

À l'issue de la classification, sa qualité a été évaluée à l'aide des paramètres calculés par la matrice de confusion que sont la précision globale et le coefficient Kappa (K. E. KONAN, 2021, p. 237). Dans cette étude, les valeurs de la matrice de confusion sont exprimées en pixels. Dans la matrice, on retrouve dans la diagonale le nombre de pixels bien classés et hors diagonale le nombre de pixels mal classés (Tableau 3). Un filtre de convolution (filtre médian 3x3) a été appliqué aux images classifiées pour éliminer les pixels isolés et rendre plus homogène le contenu thématique des types d'occupation du sol cartographies.

Tableau 3:- Statistiques issues de la matrice de transition.

Statistiques issues des matrices de transition	
Sinématiali 1988	- Overall Accuracy = (3588/3793) 94,59% - Kappa Coefficient = 0,93%
Sinématiali 1998	- Overall Accuracy = (3425/3914) 87,52% - Kappa Coefficient = 0,83%
Sinématiali 2021	- Overall Accuracy = (4227/4434) 95,33% - Kappa Coefficient = 0,93%

Source : Données issues du traitement des images de 1988, 1998 et 2021 à partir du logiciel Envi 5.3 ; 2023

La vectorisation constitue la dernière étape du traitement des images. Elle a consisté à convertir les images classifiées du mode raster en mode vecteur (polygones) dans le but de faciliter leur gestion dans le logiciel ArcGIS 10.3. Ce logiciel a permis la mise en page des cartes d'occupation du sol et le calcul des surfaces des classes d'occupation du sol de 1988, 1998 et 2021.

Calcul des taux de changement de l'occupation du sol

Ce sont deux types de changement qui ont été calculé. Il s'agit du Taux Moyen Annuel d'expansion spatiale (TMA) d'un côté et le Taux de Changement Global (TCG) de l'autre. Les valeurs positives représentent une progression de la surface de la classe d'occupation du sol pendant la période analysée. À l'opposé, les valeurs négatives indiquent la perte de surface d'une classe d'occupation du sol entre les deux dates. Les valeurs proches de zero indiquent que la classe est relativement stable entre les deux dates.

Le taux de changement global a été calculé suivant la formule :

$$TCG = \frac{S_2 - S_1}{S_1} \times 100$$

S_1 : la surface d'une classe d'occupation du sol à la date t_1 ;

S_2 : la superficie de la même classe d'occupation du sol à la date t_2 .

En ce qui concerne le taux moyen annuel d'expansion spatiale, il a été calculé à partir de l'équation :

$$TMA = \frac{\ln S_2 - \ln S_1}{(t_2 - t_1) \times \ln e} \times 100$$

S_1 : la surface d'une classe d'occupation du sol à la date t_1 ;

S_2 : la superficie de la même classe d'occupation du sol à la date t_2 ;

\ln : le logarithme népérien ;

e : la base des logarithms népériens ($e = 2,71828$).

Traitement des données de terrain

Pour les données issues de l'enquête de terrain, le dépouillement a été effectué à partir du logiciel Sphinx Millenium 5.1. Il a également servi à l'élaboration du questionnaire et des guides d'entretien. Le logiciel a permis de réaliser les traitements statistiques afin de générer des données quantitatives continues répertoriés dans des tableaux et figures.

Résultats et Analyses:-

Etats successifs du paysage agraire entre 1988 et 1998

Entre 1988 et 1998, on observe d'importantes mutations du paysage agraire de la sous-préfecture de Sinématiali (Tableau 4 ; Figure 2). Elles se matérialisent par une augmentation des superficies de production agricole. D'une part les résultats mettent en évidence un taux de croissance annuel de 27,2% des zones de production de cultures annuelles et espaces dédiés aux jachères courte et longue (Tableau 4). En 1988, la surface occupée était de 2148,5 ha contre 7256,1 ha en 1998, soit un taux de croissance globale de 238%. D'autre part, les surfaces occupées par les vergers de mangue et d'anacarde passent de 478,9 ha à 1 630,6 ha, soit un taux de croissance annuelle de 12,3% et un taux de croissance globale de 240,5%.

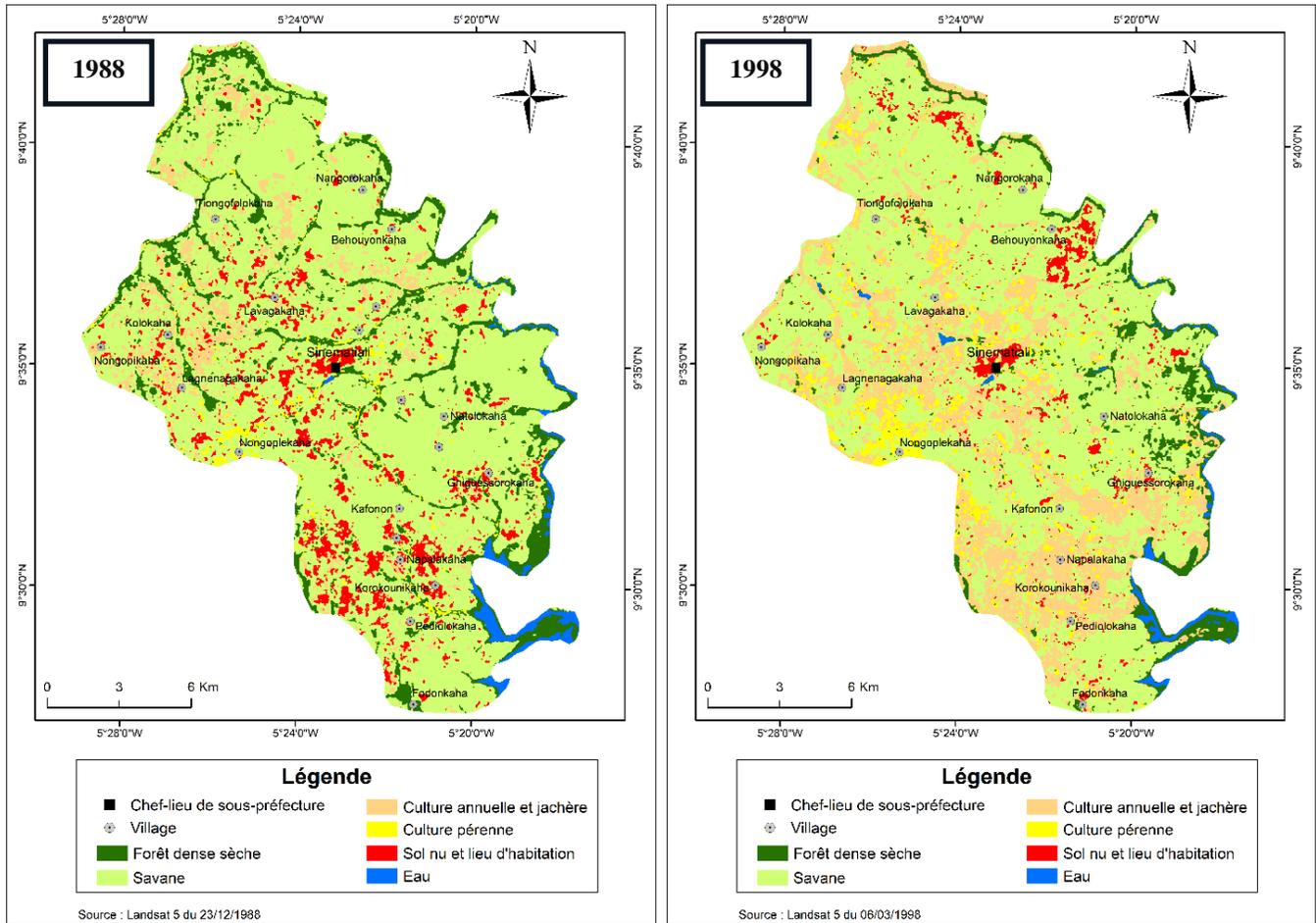
Tableau 4:- Unités d'occupation du sol et les superficies occupées en 1988 et 1998.

Classed'occupation du sol	Superficie (ha) 1988	Superficie (ha) 1998	Tc (%)	Tg (%)
Culture annuelle et jachère	2148,5	7256,1	27,2	238
Culture pérenne	478,9	1630,6	12,3	240,5
Eau	505,2	349,9	-3,7	-30,7
Forêt dense sèche	3279,3	1749,5	-6,3	-46,7
Savane	21618,1	18222,1	-1,7	-15,7
Sol nu et lieu d'habitation	2110,3	932,1	-8	-56

Source : <http://earthexplorer.usgs.gov>, Traitements des images Landsat 5 TM du 23/12/1988 et du 06/03/1998

Les superficies occupées par l'Eau, la Forêt dense sèche, la Savane, les Sols nus et lieux d'habitations ont assujetties à une régression avec des taux moyens annuels respectifs de -3,7%, -6,3%, -1,7% et -8%. En effet, les surfaces occupées par l'eau passent de 505,2 ha à 349,9 ha. Celles des zones de forêt sèche et de savane passent respectivement de 3279,3 ha à 1749,5 ha et de 2 1618,1 ha à 18 222,1 ha. Les zones composées de Sol nu et lieu d'habitation couvrent une surface de 2 110,3 ha en 1988 et 932,1 ha en 1998 soit un taux global de croissance de -56% sur la période.

Figure 2:- Occupation du sol de la sous-préfecture de Sinématiali en 1988 et 1998.



Etats successifs du paysage agricole entre 1998 et 2021

Entre 1998 et 2021, on assiste à une régression des surfaces des zones de culture annuelle – jachère et forêt dense sèche. À cet effet, les superficies occupées par les zones de culture annuelle et jachère régressent de 7 256,14 ha à 1 225,15 ha, soit un taux moyen annuel d’expansion de -7,7% et un taux de croissance global de -83%. Les superficies des zones de Forêt dense sèche baissent sur la période. Elles passent de 1 749,47 ha à 1 356,54 ha, soit un taux moyen annuel d’expansion de -1,1% et un taux de croissance global de -22,5%.

Tableau 5:- Unités d'occupation du sol et les superficies occupées en 1998 et 2021.

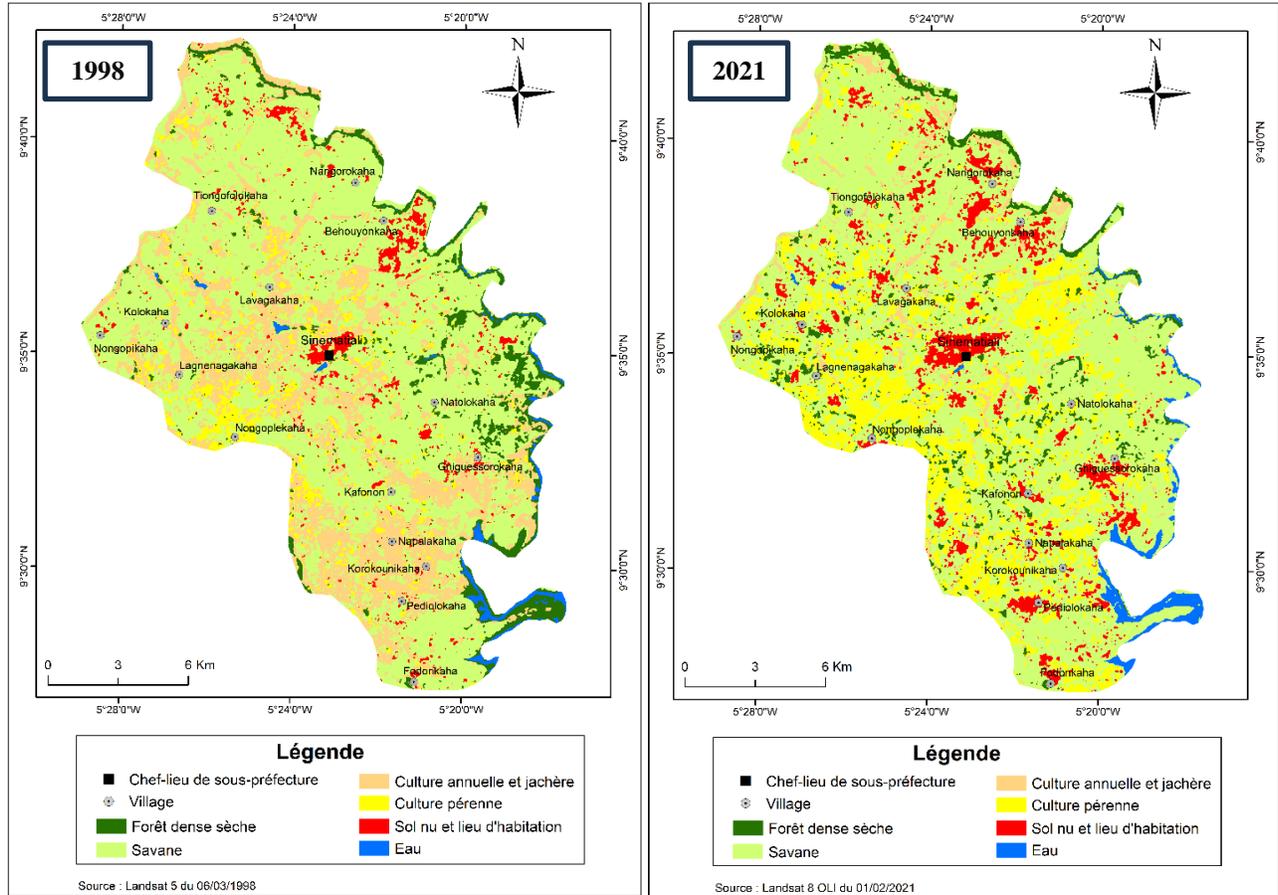
Classed'occupation du sol	Superficie (ha) 1998	Superficie (ha) 2021	TMA (%)	TCG (%)
Culture annuelle et jachère	7256,14	1225,15	-7,7	-83
Culture pérenne	1630,6	5867,23	5,6	259,8
Eau	349,87	584,93	2,2	67,2
Forêt dense sèche	1749,47	1356,54	-1,1	-22,5
Savane	18222,14	18895,72	0,2	3,7
Sol nu et lieu d'habitation	932,13	2210,77	4	137

Source : <http://earthexplorer.usgs.gov>, Traitements des images Landsat 5 TM du 06/03/1998 et Landsat 8 OLI du 01/02/2021

Les surfaces occupées par les vergers de mangue et d’anacarde augmentent entre 1998 et 2021, passant de 1 630,6 ha et 5 867,23 ha, soit un taux de croissance annuel de 5,6% et un taux global de croissance de 259,8%. Les superficies

occupées par l'eau, la savane, les sols nus et lieux d'habitations ont respectivement un taux global de croissance de 67,2%, 3,7% et 137%. En effet, les surfaces évoluent de 349,87 ha à 584,93 ha pour l'eau, de 18 222,14 ha à 18 895,72 ha pour la savane et de 932,13ha à 2 210,77ha pour les zones de sol nu et lieu d'habitation.

Figure 3:- Occupation du sol de la sous-préfecture de Sinématiali en 1998 et 2021.



Etats successifs du paysage agricole entre 1988 et 2021

Globalement, de 1988 à 2021, on assiste à une décroissance des superficies des zones de culture annuelle et jachère (-43%), forêt dense sèche (-58,6%) et de savane (-12,6%) (Tableau 6). Quant aux surfaces occupées par les vergers de mangue et d'anacarde, elles passent de 478,85 ha à 5 867,23 ha, soit un taux moyen annuel d'expansion de 7,6% et un taux global de croissance de 1 125,3%.

Tableau 6:- Unités d'occupation du sol et les superficies occupées en 1988 et 2021.

Classes d'occupation du sol	Superficie (ha) 1988	Superficie (ha) 2021	TMA (%)	TCG (%)
Culture annuelle et jachère	2148,54	1225,15	-1,7	-43
Culture pérenne	478,85	5867,23	7,6	1125,3
Eau	505,21	584,93	0,4	15,8
Forêt dense sèche	3279,32	1356,54	-2,7	-58,6
Savane	21618,14	18895,72	-0,4	-12,6
Sol nu et lieu d'habitation	2110,27	2210,77	0,1	5

Source: <http://earthexplorer.usgs.gov>, Traitements des images Landsat 5 TM du 23/12/1988 et Landsat 8 OLI du 01/02/2021

Entre 1988 à 2021, la carte de changement d'occupation du sol (figure 4) permet d'observer que 16 024,7025 ha, soit 53 % des classes d'occupations du sol l'espace, restent stables (Tableau 7).

Les zones de savane occupant une superficie 14 355 ha (47 %). Sur la période, sur 14 115,6374 ha, soit 47 % de l'espace, on observe un changement des modes d'occupation du sol. Les parcelles de cultures pérennes ont capté de 40,1% des espaces ayant subi une mutation et les parcelles de productions de cultures annuelles ont une proportion de 4,1%. Les classes d'occupation sol nu et lieux d'habitations occupent 12,9% de l'ensemble des surfaces transformées.

Figure 4:- Carte de changement d'occupation du sol de la sous-préfecture de Sinématiali de 1988 à 2021.

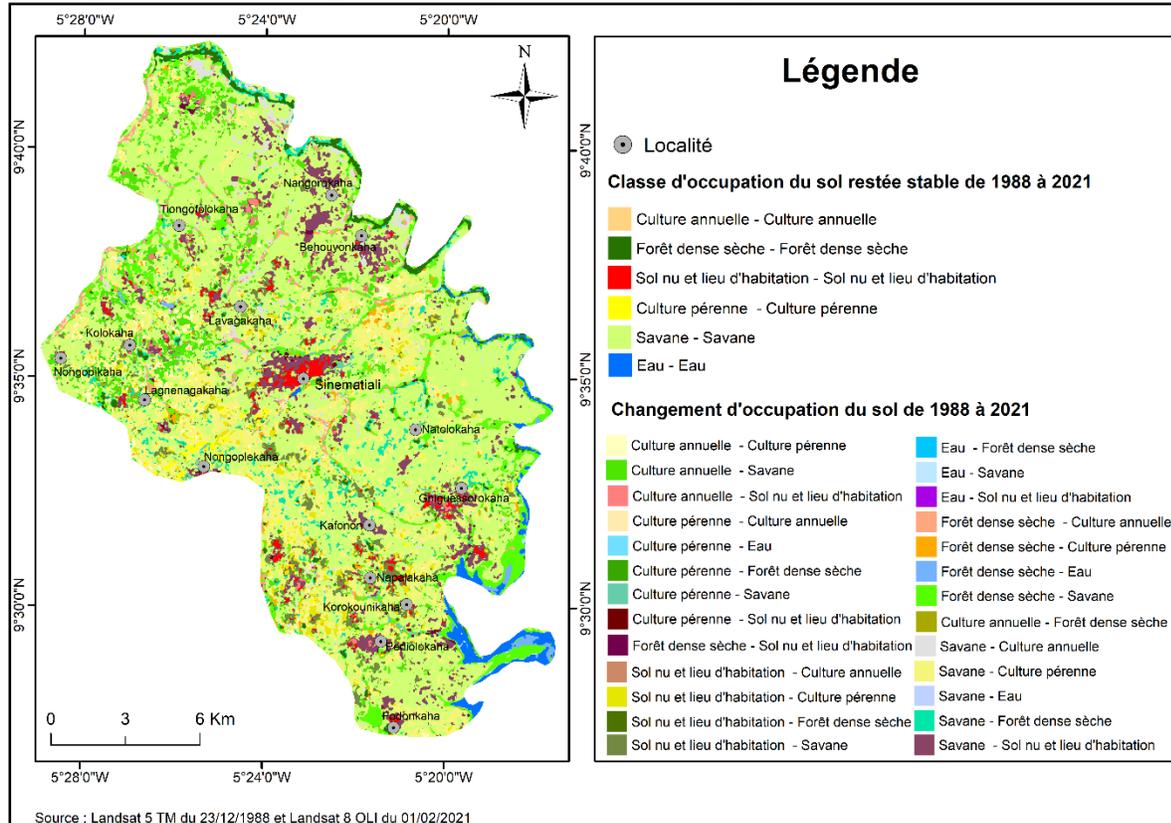


Tableau 7:- Changement d'occupation du sol dans la sous-préfecture de Sinématiali entre 1988 et 2021.

Changement d'occupation du sol de 1988 à 2021	Superficie (ha)
Surfaces stables entre 1988 et 2021	
Culture annuelle - Culture annuelle	67,517748
Culture pérenne - Culture pérenne	209,329692
Eau - Eau	459,035737
Forêt dense sèche - Forêt dense sèche	537,71597
Savane - Savane	14355,04345
Sol nu et lieu d'habitation - Sol nu et lieu d'habitation	396,059907
Total	16 024,7025
Surface de changement d'occupation du sol de 1988 à 2021	
Culture annuelle - Culture pérenne	19,89
Culture annuelle - Savane	1412,406318
Culture annuelle - Sol nu et lieu d'habitation	187,254801
Culture pérenne - Culture annuelle	67,112289
Culture pérenne - Eau	0,63
Culture pérenne- Forêt dense sèche	13,687115
Culture pérenne - Savane	164,651837

Culture pérenne - Sol nu et lieu d'habitation	23,440254
Eau - Forêt dense sèche	7,986275
Eau - Savane	37,648365
Eau - Sol nu et lieu d'habitation	0,54
Forêt dense sèche - Culture annuelle	391,489127
Forêt dense sèche - Culture pérenne	289,486835
Forêt dense sèche - Eau	120,188493
Forêt dense sèche - Savane	1861,720043
Forêt dense sèche - Sol nu et lieu d'habitation	78,723319
Jachère - Culture pérenne	399,985041
Jachère - Forêt dense sèche	61,489475
Savane - Culture annuelle	107,052718
Savane - Culture pérenne	4329,452407
Savane - Eau	5,079613
Savane - Forêt dense sèche	723,793663
Savane - Jachère	572,96605
Savane - Sol nu et lieu d'habitation	1524,754336
Sol nu et lieu d'habitation - Culture annuelle	19,007845
Sol nu et lieu d'habitation - Culture pérenne	619,085488
Sol nu et lieu d'habitation - Forêt dense sèche	11,869827
Sol nu et lieu d'habitation - Savane	1064,245819
Total	14 115,6374

Source : <http://earthexplorer.usgs.gov>, Traitements des images Landsat 5 TM du 23/12/1988 et Landsat 8 OLI du 01/02/2021

Des mutations arrimées à plusieurs déterminants

La dynamique d'occupation du sol dans la sous-préfecture de Sinématiali, de 1988 à 2021, est tributaire de plusieurs facteurs dont l'un des plus importants est le développement des cultures pérennes. Les résultats des enquêtes réalisées montrent que 52,7% des exploitants disposent de vergers d'anacardier. On note également que 64% des exploitants détiennent des vergers de mangue, 29 % produisent du coton. L'ensemble des enquêtés produisent du vivrier pour l'autoconsommation et la commercialisation du surplus dégagé (Tableau 8).

Tableau 8:- Répartition des producteurs en fonction des types de cultures.

Localités	Types de Cultures			
	Anacarde	Mangue	Coton	Vivrier
Daralokaha	04	04	02	06
Lavagakaha	04	05	03	05
Lokoli	13	06	04	15
Nongonpikaha	16	17	07	31
Ouolo - Nongoplekaha	17	30	13	44
Tongbofolokaha	15	25	09	30
Total	69	87	38	131

Source : Nos enquêtes, Décembre 2018 – Janvier 2019 et Avril 2023

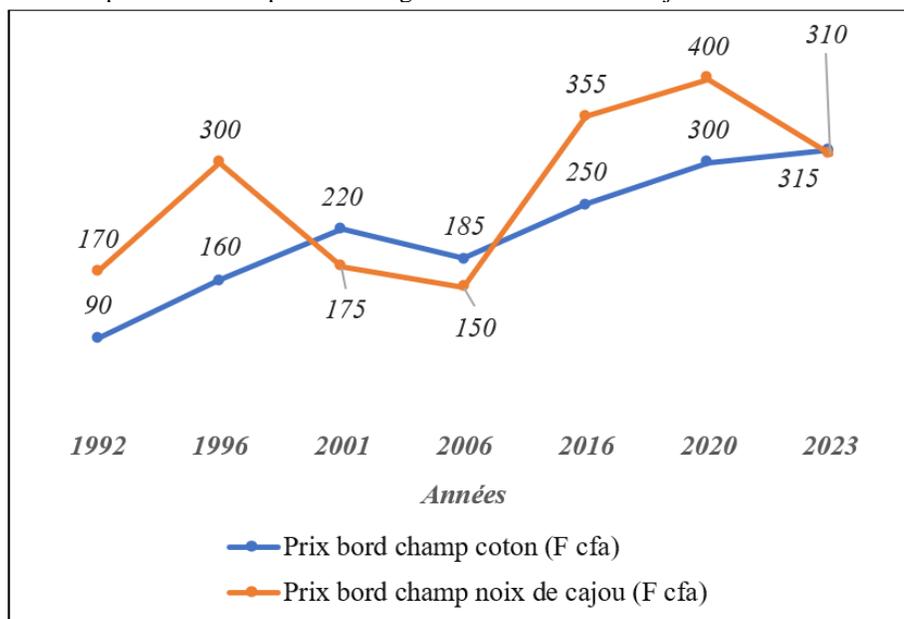
Les motifs d'adoption des cultures pérennes évoqués par les enquêtés sont le prix de vente, l'adaptabilité des types de sol, le niveau d'exigence en engrais et la disponibilité de la main d'œuvre (tableau 9). En effet, 64,1% des exploitants produisent la mangue et la noix de cajou à cause du coût de commercialisation, qui est plus élevé que celui des cultures vivrières et du coton.

Tableau 9:- Motifs de production des cultures pérennes.

Localités	Motifs de production des cultures pérennes			
	Prix de vente	S'adapte aux Sols	Moins exigeantes en intrants	Moins exigeantes en main d'œuvre
Daralokaha	04	00	00	02
Lavagakaha	04	00	01	05
Lokoli	09	00	01	07
Nongonpikaha	19	00	01	12
Ouolo - Nongoplekaha	29	00	00	11
Fongbofolokaha	19	01	01	13
Total	84	01	04	50

Source : Nos enquêtes, Décembre 2018 – Janvier 2019 et Avril 2023

De 1992 à 2023, le prix bord champ de la noix de cajou est passé de 170 F CFA à 310 FCFA contre celui du coton graine qui évolue de 90 FCFA à 315 FCFA (Figure 5). Selon les exploitants, les charges de productions du kilogramme de la noix de cajou n'excèdent pas 100 F CFA, car la principale charge de travail est imputable au désherbage dans les vergers et l'épandage d'insecticide. Or, la production du kilogramme de coton graine est supérieure à 200 F CFA à cause des engrais (Urée, NPK), le labour et l'entretien des parcelles. Le prix bord champ du kilogramme de la mangue évolue entre 175 et 200 F CFA.

Figure 5:- Evolution du prix bord champs du coton-graine et de la noix de cajou en Côte d'Ivoire de 1992 à 2023.

Source : Coulibaly, 2017, Ruf et al., 2019, nosenquêtes 2023

Le prix du kilogramme de mangue se négocie autour de 97 FCFA et 128 FCFA selon la distance. Selon les exploitants, les charges d'exploitations'évaluent à 75 FCFA/kg. Par conséquent, le producteur perçoit entre 8 FCFA, 22 FCFA et 53 FCFA/kg. Comparé au coton et la noix de cajou, cette marge est relativement faible. Cependant, pour les producteurs, les avantages tirés de la culture de mangue sont plus perceptibles à cause du rendement qui est généralement de 10 tonnes à l'hectare, soit un bénéfice moyen qui oscille entre 220 000 FCFA et 530 000 FCFA l'hectare. Ainsi, le rendement élevé et la garantie d'un important revenu Agricole ponctuel font de la mangue une spéculation attractive. Enfin, 38,2% des enquêtés estiment que les cultures pérennes sont moins exigeantes en main d'œuvre et offrent des opportunités de mobilisation de ressources additionnelles pendant les périodes de soudure. En effet, la commercialisation de la noix de cajou et de la mangue se déroule de février à mai. Cette période coïncide avec la saison sèche et le début des activités de mise en place des cultures pluviales (mois de mai).

Discussions:-

L'usage de la technique de télédétection dans cette étude a permis de cartographier les modes d'occupation du sol de la sous-préfecture de Sinématiali à différentes dates. L'analyse de la dynamique d'occupation du sol dans la sous-préfecture de Sinématiali montre un changement d'affectation des sols sur 47% (14 355 ha) de la superficie totale en 33 ans. Les superficies des zones de cultures pérennes sont colonisées 40,1% sur 14 355 ha. Ainsi, les zones de production des cultures annuelles (19,89 ha), de forêt dense sèche (289,49 ha), de savane (4329,45 ha) et de sol nu (619,09 ha) ont été emblavées par les vergers d'anacarde et de mangue entre 1988 et 2021. La dynamique des cultures de l'anacarde et de la mangues explique par leur rentabilité économique par rapport à celle de la culture du coton qui a constitué la culture de rente pionnière de la zone de 1960 à 2000. Selon les exploitants, le coton une culture exigeante et consommatrice d'intrants. La production, l'entretien des vergers d'anacardiens et de manguiers ne nécessitent pas l'usage d'importantes quantités d'engrais et de produits phytosanitaires (T. H. COULIBALY et al., 2020, p. 128). De plus, les cultures pérennes constituent des sources de revenus complémentaires qui servent à financer la mise en place des cultures céréalières et du coton qui sont mis en place au cours du mois de mai. Les études de Y. J. A. ASSUE et al. (2023, p. 452) attestent également que le développement de la culture de l'anacarde dans le département de Katiola se matérialise par une extension des surfaces de productions et une régression des zones de productions du vivrier. Cette situation est tributaire des mesures institutionnelles de l'Etat qui stimulant l'adoption de cette spéculation. De plus, les moyennes pluviométriques (1 200 mm) et les sols ferrallitiques moyennement désaturés de la sous-préfectures s'adaptent au développement de la culture de la mangue et de l'anacarde alors que celles du coton et des vivriers nécessitent l'usage d'importantes quantités d'engrais chimiques (N. S. R. KOUAO et al., 2019, p. 107).

L'extension de l'arboriculture fruitière est également induite par une dimension sociale (F. RUF et al., 2019, p 12 ; T. H. COULIBALY et al. 2020) et l'initiative d'industrielles (K. H. KONAN et al., 2017, p. 205 ; M. R. ZOUHOULA BI et al., 2017, p. 172). Les arbres sont utilisés comme des marqueurs territoriaux du droit d'aliénation du foncier. Ainsi, l'investissement dans la production de la noix de cajou et de la mangue réduit le risque d'insécurité foncière et à bénéficier du service écologique du fait de la baisse du niveau de précipitation dans la zone. Dans cette sous-préfecture, l'accès au foncier est régulé par le principe coutumier d'incessibilité, car la terre est une propriété commune léguée. Le droit d'usage est l'unique mode d'accès en vigueur. Cette caractéristique exclut donc la mise en place des cultures pérenne. Mais, avec l'essor agricole et l'installation d'entreprise de production et d'exportation de la mangue, on assiste à la croissance du nombre de plantation de manguiers et d'anacardiens monopolisent la terre sur une durée minimum de 25 ans. Ces plantations de cultures pérennes entraînent une mutation des droits d'usage traditionnel en droit d'aliénation sur la ressource foncière obtenue par morcellement des parcelles du lignage (T. H. COULIBALY et al., 2020, p 130). Le droit acquis sur les arbres se transforme en droit de propriété sur la parcelle. A Sinématiali, on note l'existence de plantations villageoises avec des superficies comprises entre 2 et 3 ha et représentent plus de 90% de l'offre locale et d'exploitation agro-industrielles dont les superficies moyennes oscillent entre 40 et 50 ha (K. H. KONAN et al. 2017, p 205). Cet encrage des agro-industries et les subventions qu'elles apportent aux exploitants villageois contribuent à l'essor de la culture dans la trame paysagère entre 1988 et 2021. Par ailleurs, des sociétés telles que SODIPEX, BAMBARA SARL, COMAKO, UCONAKO, OUATTARA Trading, SPEM etc... garantissent l'achat de la production issue des plantations villageoises (M. R. ZOUHOULA BI et al., 2017, p. 172).

Par ailleurs, les études de A. M. KOFFI-DIDIA et al. (2016, p. 75) mettent en évidence le développement urbain comme un facteur important de transformation des modes d'occupation du sol sur différentes dates. A cet effet, les résultats de la carte de changement d'occupation du sol entre 1988 et 2023 permettent de visualiser une évolution. Les classes d'occupation sol nu et lieux d'habitations occupent 12,9% (1 814,2 ha sur 14 115,6 ha) de l'ensemble des surfaces transformées. Cette extension se fait généralement sur les périphéries des localités qui constituent les premières zones de production vivrières.

Conclusion:-

L'analyse de la dynamique d'occupation du sol de la sous-préfecture de Sinématiali s'est effectuée à partir du traitement d'images satellites Landsat 5 TM (1988 et 1998) et Landsat 8 OLI/TIRS. Les résultats des analyses montrent une transformation des modes d'affectation du sol sur environ 47% de la superficie totale de la circonscription entre 1988 et 2021. L'étude révèle une extension des zones de production des cultures pérennes au détriment des cultures annuelles et des autres formes d'occupations du sol. La flexibilité de la production, le service écologique, la rentabilité économique de l'activité et l'adaptabilité des cultures de la mangue et de la noix de cajou sont les facteurs qui favorisent leur développement dans le paysage agricole de la sous-préfecture. Cependant, les résultats de l'étude soulèvent de nouvelles questions, notamment celle du risque de l'insécurité alimentaire dans un contexte où on assiste

à une réduction progressive des surfaces de production des cultures vivrières qui constituent la base d'alimentation des populations.

Références bibliographiques:-

1. ALOKO-N'GUESSAN Jérôme, KOFFI-DIDIA Marthe Adjoba et COULIBALY Tiécoura Hamed, 2018, Développement agricole et gouvernance foncière à Tioroniaradougou (Nord de la Côte d'Ivoire), EchoGéo, n° 43-2018. Disponible à : journals.openedition.org/echogeo/15192, consulté le 22 mars 2018, 16 p.
2. ASSUE Yao Jean-Aimé, N'GOMORY Koné Ferdinand et KOUASSI Kobenan Christian Venance, 2023, Dynamique de la Culture de l'Anacarde et Risqué d'Insécurité Alimentaire dans la Sous-préfecture de Katiola (Côte d'Ivoire), Revue ESI Preprints, pp. 441 – 461, <https://doi.org/10.19044/esipreprint.4.2023.p441>
3. COULIBALY Tiécoura Hamed, COULIBALY Hervé Gninlan et SIYALI Wanlo Innocents, 2020, Mutations des pratiques agricoles et gouvernance foncière dans la sous-préfecture de Sinematiali (Nord ivoirien), Revue du Laboratoire Africain de Démographie et des Dynamiques Spatiales, N° 002 -Vol. 1, pp. 123-133
4. FOTSING Eric, 2009, SMALL Savannah : Un système d'information pour l'analyse intégrée des changements, d'utilisation de l'espace à l'extrême nord du Cameroun. (S.I.): Universiteit Leiden. pp.16-21.
5. KOFFI-DIDIA Marthe Adjoba et COULIBALY Tiécoura Hamed, 2016, Analyse de la dynamique de l'occupation du sol dans le terroir Kiembara de 1986 à 2015 (Nord de la Côte d'Ivoire), Regardsuds, n° 1, 12 p, http://regardsuds.org/vision.php?id_article=13.
6. KONAN Kouadio Eugène, 2021, Apports des images Landsat à la dynamique de l'occupation du sol et à l'analyse des conflits d'usage dans le département de Dianra au Nord de la Côte d'Ivoire, Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection, Vol. 223, pp. 232 - 249
7. KONAN Kouadio Eugène, 2008, Conservation de la diversité végétale et activité humaine dans les aires protégées du sud forestier ivoirien :L'exemple du Parc National d'Azagny. Université de Cocody-IGT, 278 p.
8. KONAN Kouamé Hyacinthe, KRA Kouadio Joseph et KOFFI Yéboué Stéphane Koissy, 2017, La culture de la mangue à Sinématiali au Nord de la Côte d'Ivoire : entre essor et sous-exportation, Revue du Laboratoire des Sciences Sociales et des Organisation, Vol. 1 - N°1, pp. 197 - 218
9. KOUAO N'KpoméStyvince, 2020, Analyse des mutations géographiques liées à la culture de l'anacarde dans les sous-préfectures de Diabo, Botro et Bodokro (Centre de la Côte d'Ivoire), Thèse pour Doctorat unique en Géographie, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, 314 p.
10. Ministère de l'Intérieur et de l'Intégration Nationale, 1999, Économie locale de Korhogo et son arrière – pays, in Rapport général, volume 1, Abidjan (Côte d'Ivoire), 287 p.
11. RUF François, KONE Siaka et BEBO Boniface, 2019, Le boom de l'anacarde en Côte d'Ivoire : transition écologique et sociale des systèmes à base de coton et de cacao, Cah Agric 28 : 19.12 p. DOI: 10.1051/cagri/2019019.
12. ZOUHOULA BI Marie Richard, COULIBALY Tiécoura Hamed, KOFFI Simplicite Yao, 2017, La contribution du transport dans la consolidation de l'économie de la filière mangue à Korhogo, In Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou, N° 06, Vol. 2, pp. 169-186.