



HAL
open science

**ÉVALUATION DES CHANGEMENTS
D'UTILISATION ET D'OCCUPATION DES SOLS
DUS A L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DE L'OR
DE 2000 A 2020 A L'AIDE DE L'IMAGERIE
GLOBELAND30M, DANS LA VILLE DE HOUNDE
(BURKINA FASO)**

Mathieu Nama, Rouamba Songanaba, Yameogo Joseph

► **To cite this version:**

Mathieu Nama, Rouamba Songanaba, Yameogo Joseph. ÉVALUATION DES CHANGEMENTS D'UTILISATION ET D'OCCUPATION DES SOLS DUS A L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DE L'OR DE 2000 A 2020 A L'AIDE DE L'IMAGERIE GLOBELAND30M, DANS LA VILLE DE HOUNDE (BURKINA FASO). *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes*, 2024, 16, pp.192-210. hal-04632796

HAL Id: hal-04632796

<https://hal.science/hal-04632796v1>

Submitted on 2 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uao.net

ISSN-L: 2521-2125

ISSN-P: 3006-8541

Numéro 16

Juin 2024



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

INDEXATIONS INTERNATIONALES



<https://journal-index.org/index.php/asi/article/view/12202>

Impact Factor: 1,3

MIRABEL

<https://reseau-mirabel.info/revue/14910/Revue-ivoirienne-de-geographie-des-savanes-RIGES>

SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

Impact Factor: 7,924 (2024)

Impact Factor: 6,785 (2023)

Impact Factor: 4,908 (2022)

Impact Factor: 5,283 (2021)

Impact Factor: 4,933 (2020)

Impact Factor: 4,459 (2019)

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître-Assistant à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOUOT Asseypo Antoine**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO N'Guessan Jérôme**, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO Michel**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH Kouassi Paul**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO Kokou Henri**, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP Amadou**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW Amadou Abdoul**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP Oumar**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU Anselme**, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU Koudzo**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI Follygan**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA Padabô**, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE Moussa**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Maître de Conférences, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO

Sommaire

<p>N'golo Brahim SORO</p> <p><i>Impact environnemental du développement de la culture de l'anacarde dans le département de Mankono (Côte d'Ivoire)</i></p>	7
<p>Lamine Ousmane CASSE, Saliou Mbacké FAYE, Housseini THIAM, Mariama THIANDOUM</p> <p><i>Entre disparités spatiales et centralité émergente à Keur Moussa à l'aune des projets structurants (Sénégal)</i></p>	22
<p>MAHAMADOU MOUDI Rachid, PARAISSO CECIL Zeinabou, MOUSSA HAMADOU Ousseini, SOULEY Kabirou</p> <p><i>Impact de la crise sécuritaire sur la mise en valeur des ressources naturelles dans la Commune Rurale de Bosso au Niger</i></p>	48
<p>Mbaindogoum DJEBE</p> <p><i>Mise en valeur locale des contraintes physiques dans la ville d'Abéché à l'Est du Tchad</i></p>	67
<p>Tidiani SANOGO, Koudzo SOKEMAWU, Moussa KAREMBE, Lisa BIBER-FREUDENBERGER</p> <p><i>Assessing pastoral potential feed resources and the effect of invasive unpalatable species on pastures in the District of Bougouni, southwest of Mali</i></p>	79
<p>Toundé Roméo Gislain KADJEBIN</p> <p><i>Effets socio-économiques de la production et de la commercialisation de l'igname (<i>dioscorea alata</i>) dans l'arrondissement de Pira (commune de Bantè)</i></p>	104
<p>DANDONOUGBO Iléri</p> <p><i>Organisation des pratiques de mobilité de personnes, vers une diversité des sociétés de transport dans le Grand-Lomé (Togo)</i></p>	125
<p>Youssoufou ADAM</p> <p><i>Incidence socio-économique de la saisie des ovins et caprins à la boucherie de l'espace frontalier de Ségbana</i></p>	143

<p>d'ALMEIDA Théophile Kuassi, ADJAKPA Tchékpo Théodore, DJESSONOU Sèngla Franco-Néo</p> <p><i>Stratégies d'adaptation des populations aux inondations dans la commune de Grand-Popo (Bénin, Afrique de l'ouest)</i></p>	159
<p>ASSUÉ Yao Jean-Aimé, KOFFI Kouamé Sylvain</p> <p><i>Les autorités administratives et juridiques dans la gestion et la prévention des conflits fonciers ruraux dans le département de Béoumi (Centre, Côte d'Ivoire)</i></p>	175
<p>Songanaba ROUAMBA, Mathieu NAMA, Joseph YAMEOGO</p> <p><i>Évaluation des changements d'utilisation et d'occupation des sols dus à l'exploitation industrielle de l'or de 2000 à 2020 à l'aide de l'imagerie globeland30m, dans la ville de Houndé (Burkina Faso)</i></p>	192
<p>Francis Biaou YABI, Laurent G. HOUESSO, Abiola Romain OGNONKITON, Toussaint Olou LOUGBEGNON, Jean Claude Timothée CODJIA</p> <p><i>Inventaire et délimitation des zones de forte concentration de l'avifaune pour la valorisation écotouristique dans la réserve de biosphère du Mono au Bénin</i></p>	211
<p>MAIGA Yaya, TIAMIYU Kasimou, SANOU Korotimi, YANOGO Pawendkigou Isidore</p> <p><i>Les déterminants socio-économiques de l'exploitation des zones agricoles de bas-fonds de la commune de kyon (Burkina Faso) : une approche par l'échelle de Likert</i></p>	231
<p>Mar Gaye, Cheikh Ahmed Tidiane Faye, Amadou Abou Sy, Mamadou Thior, Cheikh Ahmed Tidiane Faye, Boubou Aldiouma SY</p> <p><i>Etude de l'évolution morpho-sédimentaire du littoral transfrontalier Sénégal-mauritanien et ses impacts : axe Ndiago-Taré</i></p>	245
<p>Grah Joseph KOUASSI, André Della ALLA</p> <p><i>Implication des facteurs physiques et des enjeux humains dans la survenue des risques naturels dans le sud-ouest ivoirien : cas des villes de Sassandra et San-Pedro</i></p>	264

**ÉVALUATION DES CHANGEMENTS D'UTILISATION ET D'OCCUPATION
DES SOLS DUS A L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DE L'OR DE 2000 A 2020
A L'AIDE DE L'IMAGERIE GLOBELAND30M, DANS LA VILLE DE HOUNDE
(BURKINA FASO)**

Songanaba ROUAMBA

Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso

E-mail : songanaba@gmail.com

Mathieu NAMA, Masterant,

Université Joseph KI ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

E-mail : nmathieu140@gmail.com

Joseph YAMEOGO,

Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso

E-mail : josephyameogo10@mail.com

(Reçu le 25 février 2024 ; Révisé le 4 avril 2024 ; Accepté le 28 mai 2024)

Résumé

L'objectif de notre étude est d'analyser la dynamique d'occupation des terres. Pour ce faire, des données primaires et secondaires sont utilisées. Au total 384 ménages ont été enquêtés par des questionnaires afin d'apprécier la perception des communautés locales cette dynamique. Huit entretiens ont été réalisés avec les autorités locales. Aussi des images satellitaires prétraitées ont été utilisés. Les résultats ont montré que, la démographie, les modes d'acquisitions des terres, les outils et les opérations d'aménagement urbains sont les déterminants de la dynamique d'occupation des terres. Les forêts, plans d'eaux, surfaces bâties, terrains recouverts d'herbes naturelles, terres couvertes d'arbustes et terres cultivées sont les unités d'occupations et d'utilisations des terres à Houndé. Les terrains recouverts d'herbes naturelles dominantes (358,57 ha) en 2000. L'an 2020 est poste installation de la mine industrielle combiné à l'orpaillage artisanal avec les surfaces bâties dominants (532,91 ha). La forte dynamique est la résultante d'un processus anthropique et naturel. Elle est source d'insécurité foncière dans les villes moyennes, l'installation de la gentrification dans ces zones. Il serait donc important d'actualiser, disponibiliser les outils et les instruments d'aménagement dans les villes aurifère, mais aussi exigé leurs respects en vue d'assurer une dynamique harmonieuse territoriale et des unités d'occupation des sols.

Mots-clés : Dynamique ; Occupation du sol ; Utilisation des Terres ; Exploitation industrielle ; l'Or.

Abstract

The aim of our study is to analyze the dynamics of land use. To this end, primary and secondary data were used. A total of 384 households were surveyed by means of

questionnaires in order to assess local communities' perception of this dynamic. Eight interviews were conducted with local authorities. Pre-processed satellite images were also used. The results showed that demographics, modes of land acquisition, urban planning tools and operations are the determinants of land-use dynamics. Forests, water bodies, built-up areas, grass-covered land, shrub-covered land and cultivated land are the units of land occupation and use in Houndé. Land covered with natural grasses dominated (358.57 ha) in 2000. The year 2020 will see the installation of an industrial mine combined with artisanal gold panning, with built-up areas dominating (532.91 ha). This strong dynamic is the result of a natural and man-made process. It is a source of land insecurity in medium-sized towns, and gentrification in these areas. It would therefore be important to update and make available planning tools and instruments in gold towns, but also to ensure that they are respected, in order to guarantee harmonious territorial dynamics and land-use units.

Keywords: Dynamics; Land cover; Land use; Industrial exploitation; Gold.

Introduction

Au Burkina Faso en général et à Houndé en particulier depuis une quinzaine d'années les terres urbaines font l'objet d'une forte dynamique d'occupation et d'utilisation. A vocation d'habitation, les terres urbaines et péri-urbaines assurent plusieurs fonctions. L'occupation des sols est généralement confondue à l'utilisation des terres. Selon S. CORGNE (2014, pp. 10-11), l'occupation des terres fait allusion à la couverture physique, alors que l'utilisation des terres fait référence à l'anthropisation des terres avec principalement la fonction socio-économique des terres. Les terres urbaine et péri-urbaine en plus d'être des références culturelles restent le principal facteur de production. La dynamique d'occupation et d'utilisation des terres sont de nos jours la pièce centrale du fonctionnement du système terre.

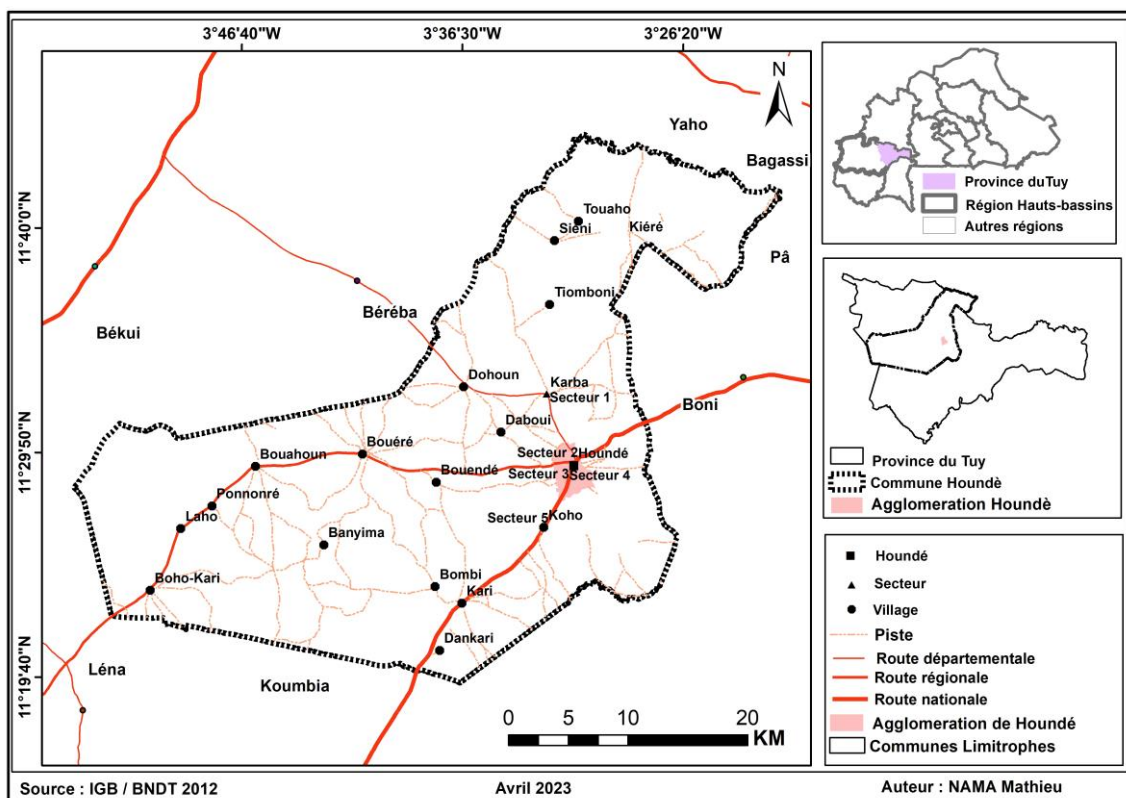
En zone aurifère tous comme à Houndé, la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres devient plus diversifier et important. Pour plusieurs auteurs comme R. LECERF (2008, p. 20) et CLAIMS (2006, p. 12), le foncier est devenu la pièce centrale des activités socio-économiques et fait même l'objet de fortes spéculations. A Houndé, la ressource naturelle (terre et l'or) demeure le principal capital en raison de son caractère stratégique pour le développement socio-économique de la ville. En générale, la viabilité économique des unités de production et la satisfaction des besoins d'habitation des populations urbaine de la ville de Houndé reposent sur l'exploitation aurifère avec la terre, support majeur pour l'exploitation minière industrielle. Selon P. JEANNEAUX et T. KIRAT (2005, p. 221), les dynamiques territoriales ne vont pas sans poser la question de la recomposition des usages des territoires. Depuis le boom aurifère, le foncier est devenu l'objet essentiel des investissements.

Plusieurs travaux ont abordé la dynamique territoriale en lien avec la fonction productive (entreprises agricoles, industrielles, les aménagements) ; la conservation par les mouvements de protection de l'environnement dans les zones urbaines et péri-urbaine. Mais ceux liés à la dynamique d'occupation des sols par l'exploitation industrielle de l'or dans nos villes moyennes sont peu. Dans cet article, nous mettons l'accent sur la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres en lien avec l'exploitation aurifère à Houndé. Ainsi, l'objectif général de cette étude est d'analyser la dynamique territoriale, d'occupation et d'utilisation des terres dans la commune urbaine de Houndé. Les objectifs spécifiques de cette étude sont : Identifier les facteurs qui accélèrent la dynamique d'occupation des sols urbains ; ensuite caractériser la dynamique des unités d'occupations et d'utilisations des terres, enfin analyser les mutations foncières dans la ville de Houndé.

1. Présentation du cadre géographique de l'étude

La zone d'étude est la ville de Houndé, chef-lieu de la province du Tuy dans la région des Hauts Bassins au Burkina Faso. Houndé agglomération occupe une superficie de 5 145,84 ha. Elle est frontalière avec la commune de Boni au nord-est ; le village de Siéni au nord ; au sud par le village de Kari ; au sud-ouest par les villages de Bondé et Bombi ; au sud-est par le village de Saho ; au nord-ouest par le village Dohoun (figure 1). La population de Houndé est de 87 151 habitants (RGPH, 2019, p. 249). La dynamique de la population ainsi que les limites territoriales de Houndé sont fortes. En effet, l'exploitation de l'or qui est l'activité dominante accélère l'immigration dans la ville. En outre, l'agriculture à travers les deux usines d'égrenage de la SOFITEX, le commerce et les services sont aussi des activités importantes.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



2. Collecte des données et méthodes

2.1. La Collecte des données

Elle a consisté à la consultation des ouvrages et articles scientifiques qui traitent du sujet. Les données ont été principalement acquies sur les moteurs de recherche tel-que Cairn Info., google scholar et la bibliothèque de géographie de l'université Joseph KI-ZERBO. Pareillement des données satellitales provenant de Globeland30 sur la période 2000, 2010 et 2020 ont été utilisées dans l'étude. Une classification des unités a été adoptée par globeland30 comme suit (Tableaux 1) :

Tableau 1 : Les unités d'occupation et d'utilisation des terres

Unités d'occupation et d'utilisation	Forêt
	Plan d'eau
	Surfaces Bâties
	Terrain Recouvert d'herbe naturelle
	Terre couverte d'arbuste
	Terre cultivée

Source : Traitements d'image de Globeland, 2000, 2010, 2020

2.2. Analyse des données

- *Analyse des données satellitaires*

L'analyse des données satellitaires a consisté au traitement des images afin de montrer la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des terres. Ces données sont déjà traitées et elles sont donc prêtes à l'usage dans cette étude. Elles ont été acquises sur le site <https://www.globeland30.org>.

- *Données Secondaires*

L'indice de kappa, la matrice de transition et l'intensité du changement ont été utilisés pour analyser les données secondaires (image satellitaires).

L'indice de Kappa a été utilisé pour évaluer la précision des unités. Le Kappa permet d'évaluer de manière générale l'accord entre la réalité du terrain et la classification réalisée. Selon le PADAP-CIRAD¹ (2018, p. 10), la formule du Kappa est comme suit :

$$Kappa = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_i + X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r X_{+i} + X_{+i}} \quad (1)$$

Avec, N : Nombre de ligne et colonne dans la matrice de confusion

X_{ii} : Observation dans la ligne i et la colonne i

$X_{i \times}$: Total marginal de la ligne i

$X_{\times i}$: Total marginal de la colonne

Un algorithme de classification reposant sur la technique maximum de vraisemblance (c). L'indice de Kappa est calculé pour valider la classification. Il doit être supérieur à 0,8 afin que la classification soit validée. Ainsi, on dit que les images satellitaires sont donc supervisées.

La matrice de transition est utilisée pour faire le bilan des gains, des pertes et des persistances en termes de superficie des catégories d'utilisation des terres à deux dates différentes. Le gain brut pour chaque unité est calculé en soustrayant la persistance du total de la ligne, alors que la perte brute est calculée en soustrayant la persistance du total de la colonne. Sa formule selon B. T. AGBANOU et al. (2018, p. 60), est la suivante :

L'équation (1) et (2) a donné la méthode de calcul du gain (G) et de la perte (L) observé au niveau de chaque unité d'occupation et d'utilisation des terres entre deux dates.

¹ Projet d'Agriculture Durable par une Approche Paysane-Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

$$G_j = \frac{\{(\sum_{i=1}^j s_{jj}) - s_{jj}\} \times 100}{\sum_{i=1}^j s_{jj}} \quad \text{ou} \quad G_j = (\sum_{i=1}^j S_{jj}) \quad (2)$$

$$L_i = \frac{\{(\sum_{j=1}^i s_{ij}) - s_{ii}\} \times 100}{\sum_{j=1}^i s_{ij}} \quad \text{ou} \quad L_j = (\sum_{j=1}^i S_{ii}) - S_{ii} \quad (3)$$

G_j = Gain de superficie d'une unité d'occupation ou d'utilisation des terres j

L_i = Perte de superficie d'une unité d'occupation et d'utilisation des terres i

S_{ii} = Superficie stable d'une unité d'occupation ou d'utilisation des terres i entre deux dates

S_{jj} = Superficie stable d'une unité d'occupation et d'utilisation des terres j entre deux dates

S_{ij} = Superficie d'une unité d'occupation et d'utilisation i transformée en j entre deux dates.

S_{ji} = Superficie d'une unité d'occupation et d'utilisation j transformée en i entre deux dates

L'intensité de changement a été également utilisée pour apprécier l'évolution $E(i, k)$ des unités d'occupation à deux temps donnés. S_i étant la superficie d'une catégorie d'utilisation des terres de l'année i et S_k , celle d'une catégorie d'utilisation des terres de l'année k, avec $k > i$. Selon B. T. AGBANOU et *al.*, (2018, p. 61), la formule de $E(i, k)$ est égale à :

$$E(i, k) = \frac{S_k - S_i}{S_i} \times 100 \quad (4)$$

Si $E(i, k) = 0$, on conclut qu'il y a stabilité de cette catégorie d'occupation du sol ;

Si $E(i, k) < 0$, on conclut qu'il y a régression de cette catégorie d'occupation ;

Si $E(i, k) > 0$, il y a extension ou évolution de cette catégorie.

A l'issu du traitement des images, nous avons réalisé des tableaux croises dynamique pour obtenir les matrices de transition. Les outils utilisés sont Excel office 2016 et ArcGis10.3 respectivement pour les tableaux dynamiques croisé, les matrices de transitions et les cartes réalisés. Ses matrices de transition ont fait l'objet d'une interprétation dans la présentation des résultats.

3. Résultats

La réalisation des classifications ont permis une évaluation des matrices de transition à travers le calcul de la précision globale (tableau 2).

Tableau 2 : Récapitulatif des précisions globales

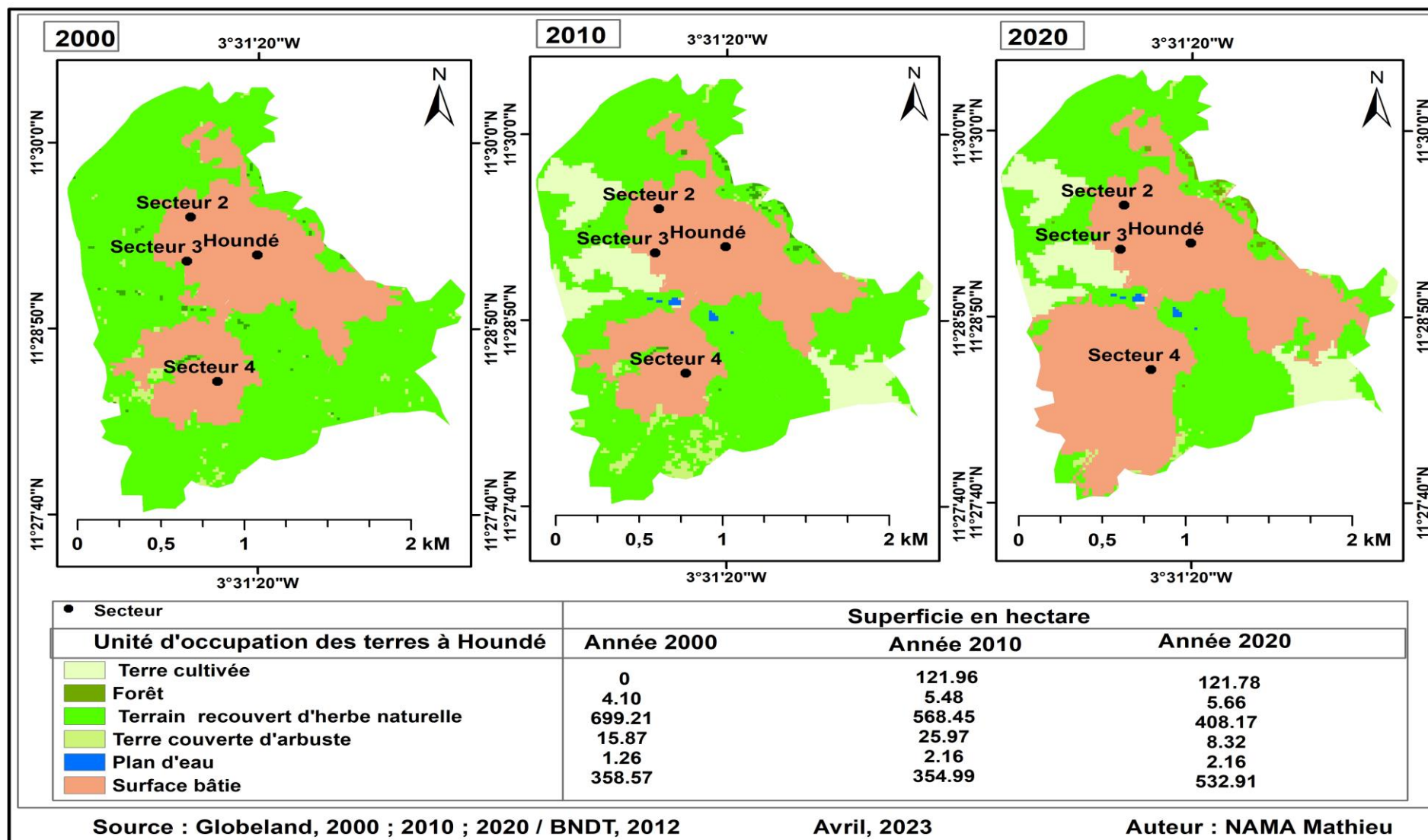
Indication	2000	2010	2020
Précision Globale (%)	100 %	99,98 %	99,97 %

Source : Traitements d'image de Globeland, 2000, 2010, 2020

3. 1. Les unités d'occupation et d'utilisation des terres à Houndé

L'homme occupe une place importante dans les mutations d'occupations et d'utilisations des terres, car il contrôle la grande partie des espaces. Depuis le boom aurifère, les mutations d'occupations et d'utilisations des terres se sont accélérées, contribuant aux mutations des terres urbaines de Houndé. La figure 2 présente les unités d'occupation et d'utilisation des terres dans la ville de Houndé. Le traitement d'images a permis de générer diverses unités d'occupation et d'utilisation des terres. Ce sont : les Terres cultivées, les Forêts, les Plan d'eau, les Terrains recouverts d'herbe naturelle, les Terres couvertes d'arbustes et les Surfaces bâties illustrés dans la figure 2. Cette figure 2 provient du regroupement des trois cartes des années 2000, 2010 et 2020. Elle permet de mieux percevoir la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des terres aux cours des trois dates citées plus haut.

Figure 2 : Dynamique d'occupation et d'utilisation des terres entre 2000, 2010 et 2020 à Houndé



De l'analyse de cette figure n° 2, on remarque que :

- En 2000, les terrains recouverts d'herbes naturelles étaient les plus dominants et occupaient l'ensemble de la zone de la ville. Les surfaces bâties étaient moyennement représentées (358,57 ha) et occupaient majoritairement la zone aménagée et minoritairement celle non aménagée. Les forêts, les terres couvertes d'arbustes et les plans d'eau étaient moins représentés. Les terres cultivées n'existaient pas dans la ville.
- En 2010, on constate l'apparition des terres cultivées et représente 121,96 ha. Les terres couvertes d'arbustes, les forêts, les plans d'eau ont augmentés en espace. Quant aux terrains recouverts d'herbes naturelles et les surfaces bâties, ils ont connu une régression.
- En 2020, les surfaces bâties ont augmenté et formaient un espace continu dans la ville, il couvre 532,91 ha avec le boom aurifère. On constate une régression de terres couvertes d'arbustes et des terrains recouverts d'herbes naturelle. Les plans d'eau, les forêts et les terres cultivées sont restent stagner. Les faits marquant de cette période est la croissance importante des surfaces bâties et la régression importante des terrains recouvert d'herbe naturelle.

3.2. État des lieux des unités d'occupation à travers les matrices de transition

La dynamique des unités d'occupations des terres permet de voir les mutations qui ont survenus dans les mêmes limites territoriales de la ville de Houndé entre les années 2000, 2010, 2020. Le tableau 3 montre les résultats de ces mutations intervenus.

Tableau 3 : Superficie des unités d'occupation de 2000 à 2020

Unités d'occupation	2000		2010		2020	
	Superficie en ha	Pourcentage	Superficie en ha	Pourcentage	Superficie en ha	Pourcentage
Forêt	4,10	0,38	5,48	0,51	5,66	0,52
Plan d'eau	1,26	0,12	2,16	0,20	2,16	1,77
Surfaces Bâties	358,57	33,23	354,99	32,90	532,91	49,39
Terrain Recouvert d'herbe naturelle	699,21	64,80	568,45	52,68	408,17	37,83
Terre couverte d'arbuste	15,87	1,47	25,97	2,41	8,32	0,77
Terre cultivée	0,00	0,00	121,96	11,30	121,78	11,29
Total général	1079,00	100,00	1079,00	100,00	1079,01	100

Source : Données statistiques des traitements d'image de Globeland 2000, 2010, 2020

De l'analyse du tableau 3, il ressort que :

- Durant la période de 2000 à 2010, les résultats révèlent une apparition des terres cultivées de (0 % à 11,30 %) ; une évolution des terres couvertes d'arbustes de (1,47 % à 2,41 %) ; des plans d'eau de (0,12 à 0,20 %) et des forêts de (0,38 % à 0,51 %). Aussi dans la même période on remarque une légère régression des surfaces bâties (33,23 % à 32,90 %) et une importante régression des terrains recouverts d'herbe naturelle (64,80 % à 52,68 %). En effet, l'année 2000 c'est une période de pré-exploitation d'or dans la zone de Houndé. Les activités socioéconomiques dominantes étaient l'agriculture, l'élevage, le commerce et la sofitex qui offre des activités de saisonnier. Quant à l'année 2010, elle a été une période marquée par une forte exploitation artisanale de l'or à Houndé. Les bras-valides qui étaient les piliers des familles dans l'exploitation des champs de brousse se sont orientés vers l'exploitation de l'orpaillage.

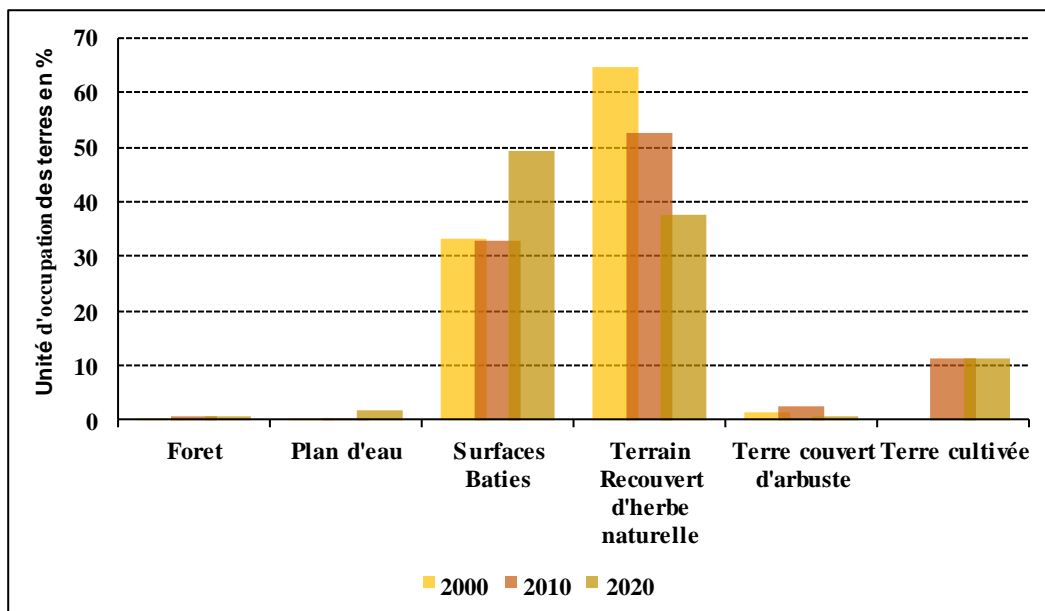
Ainsi, les personnes âgées, les femmes et les enfants se rabattent à l'agriculture des champs de cases et des zones péri-urbaines. Cela pourrait justifier l'apparition des terres cultivées qui étaient des forêts autrefois et aussi la hausse des superficies de terres recouvertes d'arbustes. Justifie également l'importante régression des terrains recouverts d'herbe naturelle. À cette époque également, les constructions étaient essentiellement en zone lotie, ce qui justifie la faible régression des surfaces bâties.

-Pour la période de 2010 à 2020, l'analyse du tableau indique une augmentation des surfaces bâties (32,90 % à 49,39 %) ; de même que les plans d'eaux (0,20 % à 1,77 %) ; les unités d'occupation telles que les forêts (0,51 % à 0,52) ; les terres cultivées (11,30 % à 11,29 %) sont restées stable durant cette période. Quant aux unités d'occupation comme les terres recouvertes d'arbustes et les terrains recouverts d'herbe naturelle ont respectivement diminuées en superficies (2,41 % à 0,77 % et 52,68 % à 37,83 %). À l'exception des plans d'eaux et les superficies des bâties qui ont davantage gagné en superficie, les terres recouvertes d'arbustes et terrains recouverts d'herbe naturelle ont perdu en superficies, tandis que les forêts et les terres cultivées n'ont pas évoluées. Les gains en superficie des surfaces bâties pourront justifier la diminution des superficies des terres recouvertes d'arbustes et les terrains recouverts d'herbe naturelle. Aussi la stabilité des terres cultivées et les forêts sont dues à l'interdiction de l'agriculture au centre-ville par la mairie et à l'interdiction de la déforestation. La réalisation du bâti profite à l'espace urbain et contribue fortement à la dégradation du couvert végétal et herbeuse dans les zones périphériques.

Ce dynamisme des unités d'occupation et d'utilisation entre 2010 et 2020 s'explique par le développement de l'orpaillage à Houndé mais également à la présence de la mine industrielle qui a ouvert ses portes en 2016. La présence des deux types d'exploitation de l'or ainsi que la forte urbanisation de la ville seraient les principales sources d'enjeux fonciers urbains à Houndé. La figure n° 3 ci-dessous, fait la synthèse

de la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des terres, il vient également éteigne les différentes observations faites dans l'analyse du tableau n° 3.

Figure 3 : Évolution des unités de 2000 à 2020



Source : Données statistiques des traitements d'image de Globeland 2000, 2010 et 2020

3. 3. Les matrices de transition de 2000, 2010 et 2020

Selon la matrice de transition, nous avons trois cas : la situation de perte (en-dessous de la diagonale en gras) ; la situation de gain (au-dessus de la diagonale en gras) ; la situation de stabilité qui est la diagonale en gras et le total des superficies en gras. La matrice de transition permet de faire une bonne observation de la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des terres. C'est donc un tableau à double entrée qui facilite la description de manière condensée les différentes mutations qu'opèrent les unités d'occupation entre deux années. La lecture de la matrice de transition se fait en suivant d'abord les lignes et en suite les colonnes. Les tableaux 4, 5 et 6, des matrices ci-dessous révèlent les mutations des unités d'occupation dans la commune urbaine de Houndé.

❖ *La matrice de transition de 2000 et 2010 dans la ville de Houndé*

La matrice de transition entre 2000 et 2010 présenté par le tableau 4 ci-dessous montre l'intersecté de la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des terres de la ville de Houndé à cette période. Cette matrice présente plusieurs mutations dans l'espace selon les facteurs du moment.

Tableau 4 : Matrice de transition entre 2000 et 2010

		Dynamique d'occupation en 2010						
Dynamique d'occupation en 2000	Unités d'occupation	Forêt	Plan d'eau	Surface bâties	Terrain recouvert d'herbe naturelle	Terre couverte d'arbuste	Terre cultivée	Total 2000
	Forêt	0,88		0,09	3,03		0,09	4,10
	Plan d'eau		0,72		0,54			1,26
	Surfaces bâties	0,15		336,62	17,50	1,32	2,97	358,57
	Terrain recouvert d'herbe naturelle	4,45	1,35	16,65	538,77	21,53	116,46	699,21
	Terre couverte d'arbuste	0,00	0,09	1,62	8,60	3,12	2,43	15,87
	Total 2010	5,48	2,16	354,99	568,45	25,97	121,96	1079

Source : Données statistiques des traitements d'image de Globeland de 2000 et 2010

L'analyse du tableau 4 de la matrice montre qu'entre 2000 et 2010, les terrains recouverts d'herbe naturelle sont les unités d'occupation des terres qui ont plus perdu de superficie au profit des terres couvertes d'arbustes 116,46 ha. Les surfaces bâties sont les unités d'utilisation des terres qui ont le plus gagné de superficie au détriment des terrains recouverts d'herbes naturelle 16,65 ha. Les terrains recouverts d'herbe naturelle sont les unités d'occupation des terres qui sont restée stable 538,77 ha à cette période.

❖ *La matrice de transition de 2010 et 2020 dans la ville de Houndé*

La matrice de transition entre 2010 et 2020 que présente le tableau 5 ci-dessous est l'intersecté de la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des terres de la commune urbaine de Houndé à ces dates. Cette matrice montre l'évolution spatio-temporelle des unités d'occupation et d'utilisation des terres.

Tableau 5 : Matrice de transition entre 2010 et 2020

		Dynamique d'occupation en 2020						
Dynamique d'occupation en 2010	Unités d'occupation	Foret	Plan d'eau	Surface bâtie	Terrain recouvert d'herbe naturelle	Terre couverte d'arbuste	Terre cultivée	Total 2010
	Forêt	3,84	00	0,73	0,79	0,12		5,48
	Plan d'eau		1,75	0,11	0,29		0,01	2,16
	Surface bâtie	0,08	0,00	350,09	4,41	0,17	0,23	354,99
	Terrain recouvert Herbe naturelle	1,69	0,41	162,82	397,28	1,67	4,58	568,45
	Terre couverte Arbustes	0,04	00	17,78	1,79	6,36	00	25,97
	Terre cultivée	00	00	1,39	3,61	00	116,96	121,96
	Total 2020	5,66	2,16	532,91	408,17	8,32	121,78	1079

Source : Données statistiques des traitements d'image de Globeland de 2010 et 2020

L'analyse du tableau 5 de la matrice montre qu'entre 2010 et 2020, les terrains recouverts d'herbe naturelle sont les unités d'occupation des terres qui ont plus perdu de superficie au profit des terres cultivées, soit 4,58 ha. Quant aux surfaces bâties ce sont les unités d'utilisation des terres qui ont le plus gagné de superficie au détriment des terrains recouverts d'herbe naturelle soit 162,82 ha. Les terrains recouverts d'herbes naturelles sont restés stables durant cette période, 397,28ha, ainsi que les forêts et les plans d'eaux soit 3,84 ha et 1,75 ha.

❖ *La matrice de transition de 2000 et 2020 dans la ville de Houndé*

En 20 ans plusieurs mutations se sont opérées entre les unités d'occupation et d'utilisation dans la commune urbaine de Houndé. Ces changements ont concerné certaines unités d'occupations et d'utilisation mais d'autres n'ont pas connus de changement. Lesdites mutations ont été favorisées par les activités minières dans la zone de Houndé.

Tableau 6 : Matrice de transition entre 2000 et 2020

		Dynamique d'occupation en 2020						
Dynamique d'occupation en 2000	Unités d'occupation	Forêt	Plan d'eau	Surface bâties	Terrain recouvert d'herbe naturelle	Terre couverte d'arbuste	Terre cultivée	Total 2000
	Forêt	0,38	00	1,16	2,43	00	0,13	4,10
	Plan d'eau	00	0,71	00	0,55	00		1,26
	Surfaces Bâties	0,31	0,01	338,66	16,25	0,47	2,88	358,57
	Terrain recouvert d'herbe naturelle	4,97	1,35	182,69	386,50	7,35	116,34	699,21
	Terre couverte d'arbuste	3,67	0,09	10,40	2,44	0,50	2,44	15,87
	Total 2020	5,66	2,16	532,91	408,17	8,316	121,78	1079

Source : Données statistiques des traitements d'image de Globeland, 2000, 2010 et 2020

L'analyse du tableau 6 de la matrice révèle qu'entre 2000 et 2020, les terrains recouverts d'herbe naturelle sont les unités d'occupation des terres qui ont plus perdus leurs superficies au profit des terres cultivées 116,34 ha. Les surfaces bâties sont les unités d'utilisation des terres qui ont le plus gagné de superficie au détriment des terrains recouvert d'herbe naturelle soit 182,69 ha. Les terrains recouverts d'herbes naturelles sont les unités d'occupation des terres qui sont restées stables soit 386,50 ha.

❖ *L'intensité de changement des catégories d'occupation du sol entre 2000 et 2020*

Cette intensité de changement est perceptible à travers le tableau 7.

Tableau 7 : Le niveau de dynamique des unités d'occupation des sols entre 2000 et 2020

Unités d'occupation	Perte	Stabilité	Gain
Forêt	4,10	0,38	5,66
Plan d'eau	1,26	0,71	2,16
Surface bâtie	358,57	338,66	532,91
Terrain recouvert d'herbe naturelle	699,21	386,50	408,17
Terre couverte d'arbuste	15,87	0,50	8,32
Terre cultivée	0	0	121,78

Source : Données statistiques des traitements d'image de Globeland, 2000, 2010 et 2020

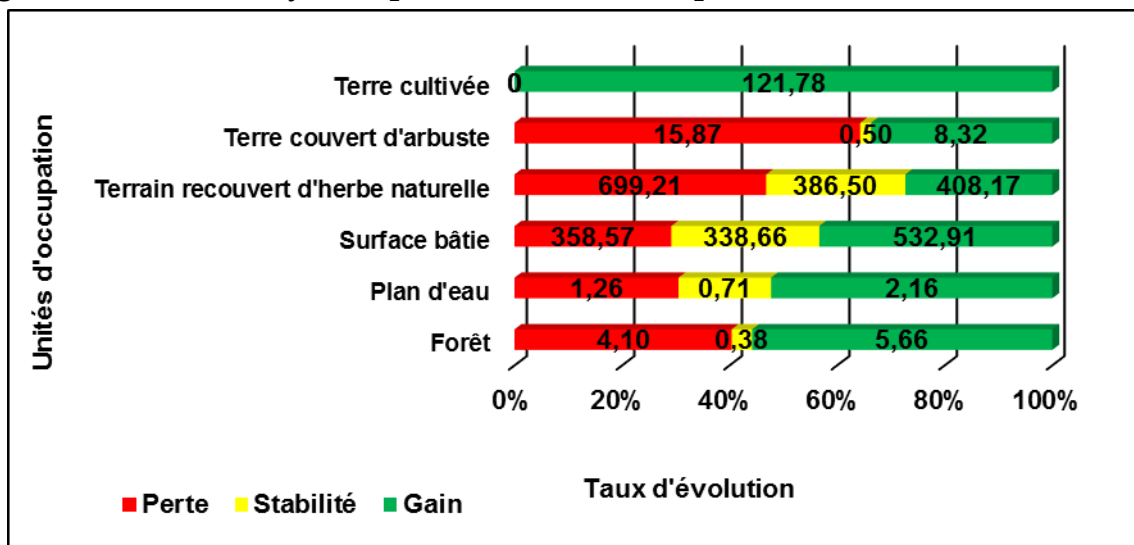
L'analyse du tableau 7 des intensités des unités d'occupation des sols et d'utilisation des terres entre 2000 et 2020 indiquent que, les surfaces bâties ont intensément gagné

en superficie soit 49,39 % de la superficie de la ville de Houndé. Il en est de même pour les terres cultivées soit 11,29 % ; les forêts 0,52 % et les plans d’eaux 1,77 %.

Quant aux terrains recouverts d’herbe naturelle et les terres couvert d’arbuste, ils ont perdu plus de la moitié de leurs superficies initiale soit respectivement 37,83 % et 0,77 % de la superficie territoriale de la ville de Houndé. De la figure n° 4, on peut constater le résumé de l’intensité des unités d’occupation des sols et d’utilisation des terres qui vient éteigne les différentes remarques faites plus haut dans l’analyse du tableau n° 7.

En effet, en 2020 l’exploitation industrielle de l’or a occupé les champs de brousse et a aussi interdit l’exploitation artisanale de l’or sur tous les sites de la commune urbaine de Houndé. Les agriculteurs et les orpailleurs reconvertis en agriculteurs se retrouvent en agriculture péri-urbain pour subvenir à leurs besoins alimentaires. Pour les surfaces bâties, l’exploitation de l’or a favorisé l’arrivée des nouveaux acteurs et leurs actions mais a également accrus les besoins fonciers dans la ville de Houndé, pour de multiples investissements. L’urbanisation de la ville n’étant pas faite à l’aide des outils de planification spatial et territorial (POS et SDAU), la ville s’est donc vite étalée. Tous ceux-ci, seraient les raisons de la forte intensité des dynamiques d’occupations et d’utilisations des terres entre 2000 et 2020 à Houndé.

Figure 4 : Niveau de dynamique des unités d’occupation des sols entre 2000 et 2020



Source : Données statistiques des traitements d’image de Globeland, 2000, 2010 et 2020

4. Discussion

La discussion va se faire au tour de l’identification des facteurs de la dynamique d’occupation et d’utilisations des sols urbains ; les caractéristiques de la dynamique des unités d’occupations et d’utilisations des terres, et la perception des populations locales en lien avec les mutations foncières dans la ville de Houndé.

Le couvert végétal de la ville de Houndé est principalement caractérisé par des vergés et une savane arbustive. Les vergés sont généralement composés de *Mangifera indica* (manguiers), du *Cymbopogon citratus* (citronnelle), des *Goyavier commun* (goyavier), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalyptus). La savane arbustive est essentiellement composée d'espèces ligneuses dispersées et de faible hauteur. Ses résultats sont aussi ceux de E. G. SOUKO (2019, p. 7) à Houndé (Burkina Faso). Ce couvert végétal va connaître une importante dégradation au profit de l'habitat et des opérations d'aménagements urbains à partir de 2010. Le couvert végétal dans une ville assure la rétention d'eau, la purification de l'air et réduit la température environnante. Aussi, stimule-t-il la biodiversité dans une ville en améliorant l'espace de vie des insectes. Ses résultats sont aussi ceux de J. S. Kuma et P. L. Younger, (2004, p. 98) au Ghana. P. Laïlle et *al.*, (2013, pp. 4-5), ont aussi identifiés les bienfaits du couvert végétal sous trois piliers : pour l'homme (santé et bien-être, lien social et identité), pour l'environnement et les équilibres naturels (biodiversité, régulation thermique, qualité de l'air, écoulement des eaux et protection des sols) et pour l'économie (valorisation du bâti, valorisation des produits végétaux, agriculture urbaine et attractivité du territoire).

Le traitement diachronique des images satellitales de la ville de Houndé laisse voir plusieurs unités d'occupations et d'utilisations des terres. Ce sont : les terres cultivées, les forêts, les plans d'eaux, les terrains recouverts d'herbe naturelle, les terres couvertes d'arbustes et les surfaces bâties. Ses résultats corroborent avec ceux de R. Lecerf, (2008, p. 150) en Bretagne et S. Corgne, (2014, p. 43) à l'Ille et Vilaine (Bretagne). Les auteurs affirment que l'activité aurifère elle-même favorise la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres. Aussi, l'activité aurifère augmente la démographie sur les sites d'exploitation de la matière précieuse et dans les villes environnantes, toutes choses qui dynamise l'usage foncier dans les zones aurifères.

La dynamique d'occupation et d'utilisation des terres est fonction de plusieurs déterminants que sont, la démographie, les modes d'acquisitions des terres, les outils et les opérations d'aménagement urbain. La dynamique des unités d'occupations et d'utilisations des terres est aussi liée à la forte dynamique territoriale qui est un phénomène mondial et reste assez important au Burkina Faso. Ses résultats correspondent à celles des auteurs comme (F. E. N. Ouedraogo (2019, p. 11) à Houndé (Burkina Faso) ; L. Gagnol (2021, p. 4) à Chami (Mauritanie) et J. Raharisoa, (2021, pp. 28-29) à Ambohimiarina II au Madagascar.

Elle est particulière dans les pays en voie de développement qui n'ont pas les outils nécessaires et les moyens de maîtrise des espaces urbains. Le développement territorial est un processus multidimensionnel qui met en jeu la confrontation de

préférences individuelles ou collectives quant à l'allocation des ressources territoriales (sols, espaces naturels, ressources naturelles) à des usages alternatifs. Alors, l'étalement urbain, la forte urbanisation et la persistance des quartiers périphériques ont permis de déterminer les unités d'occupations et d'utilisations des terres. Les facteurs de la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres identifiés dans la zone d'étude sont aussi confirmés dans les travaux de (S. FRANCHETTE et al. (2015, p. 164) à Hà Nội (Vietnam) ; SNADDT² (2017, p. 65) au (Burkina Faso) ; Vivian Schueler et al. (2011, p. 7) à Wassa West au Ghana.

L'exploitation de l'or à Houndé crée plusieurs types de préférences pour les usagers du foncier, modifie les paysages mais aussi augmente la consommation des ressources territoriales. Les préférences sont, la fonction « cadre de vie » portée par les résidents, la fonction productive pour les entreprises agricoles, industrielles ou services, les collectivités territoriales, les aménageurs, ou des préférences pour la conservation exprimée par les mouvements de protection de l'environnement. Les multiples fonctions liées au foncier obligent donc les premiers responsables de la commune urbaine à organiser et à aménager l'espace urbain. On assiste donc à la création des zones aménagées et la spécialisation des espaces urbains comme les zones à usages d'habitations, commerciales, industrielles, loisirs et les réserves. Nos résultats sont similaires à ceux des auteurs tels que, P. JEANNEAUX et T. KIRAT (2005, p. 221) ; S. FRANCHETTE (2015, pp. 169-170) à Hà Nội (Vietnam).

Conclusion

L'approche méthodologique qui est la réalisation des matrices de transition a permis de déterminer les unités d'occupations et d'utilisations des terres dans la zone d'étude. Elles ont permis également d'appréhender la forte dynamique spatiale urbaine et des unités d'occupation des sols dans la zone d'étude. Aussi, selon nos analyses, le développement de l'activité aurifère dans une localité est sources de fortes mutations et de pression foncière. Cependant, la forte dynamique d'utilisation et d'occupation des terres liée à l'activité aurifère pourrait être une limite au développement urbain et à la sécurisation de la ville de Houndé au Burkina Faso.

Références bibliographiques

ABDEL-AZIZ Moussa Issa, NGAODANDE Routag Irlo, Baohoutou LAOHOTE et MUTEDE-MADJI Vincent, BASKA Toussia Valéry, Jean Roger KOUKA, Joseph LIBAR, 2019, « La raffinerie de Djarmaya et les mutations spatio économiques à la périphérie nord de N'Djaména », Annales de l'Université de Moundou, série A - Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, 22 p.

² Schéma National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire horizon 2040.

AGBANOU Bidossessi Thierry, Orekan a O Vincent, Abdoulaye Djafarou, Martin Paegelow, Brice Tente, 2018, « dynamique spatio-temporelle de de l'occupation du sol en zone d'agriculture extensive : cas du secteur Natitingou-Boukoumbe au nord-ouest du benin », Mélanges en hommage aux professeurs Thomas Omer, Houssou Sègè Christophe et Houndaga Cossi Jean. La géographie au service du développement durable, Abomey-Calavi, Bénin. Pp.22-34, <https://univ-tlse2.hal.science/hal-02092545> (Consulté le 30/12/2023).

BASSOLE Zelbié, 2017, Perception paysanne de l'impact de l'orpaillage sur le milieu de Zoula dans la commune de Réo, mémoire de master de recherche, Département de Géographie, Université de Koudougou, 93 p.

CORGNE Samuel, 2014, « Etude des changements d'occupation et d'usage des sols en contexte agricole par télédétection et fusion d'informations », Ecole doctorale des sciences Humaines et sociales, Géographie, Université européenne de Bretagne, 137 p.

FANCHETTE Sylvie, Duchère Yves, Segard Juliette et Hùng Lê Van, 2015, Accès au foncier, nouveaux acteurs et remise en cause des activités péri-urbaines, Hà Nội, future métropole, IRD Éditions, <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8902>, pp. 163-178 (Consulté le 11/04/2022).

GAGNOL Laurent, MAGRIN Géraud et CHEVRILLON-GUIBERT Raphaëlle, 2021, « Chami, ville nouvelle et ville de l'or. Une trajectoire urbaine insolite en Mauritanie », L'Espace Politique, <https://doi.org/10.4000/espacepolitique.6562> ; DOI : [10.4000/espacepolitique.6562](https://doi.org/10.4000/espacepolitique.6562), (Consulté le 11/04/2022), pp. 20
Institut Nationale des Statistique et de Démographie, 2022, 5^e RGPH, synthèse des résultats définitifs RGPH 2019, 136 p.

JEANNEAUX Philippe et KIRAT Thierry, 2005, « Proximité, droit et conflits d'usage. Que nous apprend le contentieux judiciaire et administratif sur les dynamiques territoriales » ? Économie et Institutions, <https://doi.org/10.4000/ei.959>, pp : 221-248 (consulté le 21/12/2022).

KIETHEGA Jean-Baptiste, 1983, L'or de la Volta noire : Archéologie et histoire de l'exploitation traditionnelle, région de Poura, Haute-Volta, Karthala Editions, Paris, 256 p.

Kuma Jerry S. et Younger Paul L., Water quality trends in the Tarkwa gold-mining district, Ghana. Bull Eng Geol Environ 63, 119-132 (2004). <https://doi.org/10.1007/s10064-004-0227-8> [Google Scholar]

Laille Pauline, Provendier Damien, Colson François, Salanié Julien, 2013. Les bienfaits du végétal en ville : étude des travaux scientifiques et méthode d'analyse. Plante & Cité, Angers, 31 p.

LECERF Rémi, 2008, Suivi des changements d'occupation et d'utilisation des sols d'origine anthropique et climatique à l'échelle régionale par télédétection moyenne résolution (application à la Bretagne). Sciences de la Terre. Université Rennes 2, Français, NNT, <https://theses.hal.science/tel-00337099>, p. 327.

OUEDRAOGO Fatimata Edwige N. 2019. Développement minier et perte de terres agricoles : Cas de la mine de Houndé, mémoire de Fin de Cycle, Management de l'Environnement et du Développement Durable, Université Aube Nouvelle, 87 p.

Projet Agriculture Durable par une Approche Paysage (PADAP), 2018, Paysages de la Iazafo et de Soanierana-Ivongo Région Analanjirofo Madagascar, (Consulté le 30/12/2023).

RAHARISOA Julienne, 2021, « La mutation socio-économique face à l'exploitation aurifère dans le sous-espace d'Ambohimiarina II », Région Vatovavy Fitovinany, Ecole Doctorale Sciences Humaines et Sociales, EAD 6, Espaces et Sociétés p. 24-39.

SOUKO Guinéo Emmanuel. 2019. Etudes de réhabilitation du barrage de HOUNDE, mémoire de master/Diplôme d'Ingénieur, 2iE, 102 p

SOMA Assonsi, COMPAORE Nadège/BAMBARA, YAMEOGO Lassane, 2021, « Orpaillage, mutations environnementales et risques sanitaires dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun au Burkina Faso », Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé (RETSSA), Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire), pp. 99-112, (Consulté le 09/08/2022).

VIVIAN Schueler, TOBIAS Kuemmerle and HILMAR Schröder, 2011, Impacts of surface gold mining on land use Systems in Western Ghana, <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0141-9> [Google Scholar]