

Expansion urbaine et recul des surfaces végétalisées à Bouaké et Korhogo (Côte d'Ivoire) : analyse diachronique par télédétection

**Soro Gaoussou
Coulibaly Noufou**

École Doctorale Polytechnique des Sciences et Techniques de l'Ingénieur (EDP-STI), Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB), Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

**Vanga Adja Ferdinand
Kouakou Kouakou Paul-Alfred**

Université Peleforo Gon Coulibaly (UPGC), Korhogo, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2026.v22n23p107](https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n23p107)

Submitted: 25 May 2026
Accepted: 01 August 2026
Published: 31 August 2026

Copyright 2026 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Soro, G., Coulibaly, N., Vanga, A.F., & Kouakou, K. P-A. (2026). *Expansion urbaine et recul des surfaces végétalisées à Bouaké et Korhogo (Côte d'Ivoire) : analyse diachronique par télédétection*. European Scientific Journal, ESJ, 22 (23), 107.
<https://doi.org/10.19044/esj.2026.v22n23p107>

Résumé

Cette étude analyse l'évolution des surfaces bâties et végétalisées dans les départements de Bouaké et de Korhogo entre 2000 et 2025. Elle repose sur une classification supervisée par Random Forest d'images Landsat 7 ETM+ pour 2000 et 2010, et Sentinel-2 L2A pour 2025. Les images ont été harmonisées à une résolution de 30 m. Quatre classes ont été retenues : végétation, zones bâties, sols nus et surfaces en eau. La validation interne, réalisée à partir de pixels extraits des polygones utilisés pour l'apprentissage, a donné des précisions globales comprises entre 99,75 % et 99,95 %. En l'absence d'un échantillon indépendant, ces valeurs mesurent uniquement la cohérence interne des classifications. Entre 2000 et 2025, les surfaces bâties ont augmenté de 56,2 % à Bouaké et de 131,1 % à Korhogo. Dans le même temps, les surfaces végétalisées ont diminué respectivement de 12,6 % et de 39,2 %. À Bouaké, le rythme d'expansion du bâti a nettement ralenti après 2010. À Korhogo, il est resté élevé et le bâti est devenu la classe dominante en 2025. Ces résultats montrent des trajectoires d'expansion différentes. Leur

interprétation doit toutefois tenir compte de l'agrégation de la classe « végétation » et des limites du dispositif de validation.

Mots-clés : Expansion urbaine ; surfaces végétalisées ; analyse diachronique ; télédétection ; Random Forest ; Bouaké ; Korhogo ; Côte d'Ivoire

Urban Expansion and the Decline in Green Spaces in Bouaké and Korhogo (Côte d'Ivoire): A Diachronic Analysis Using Remote Sensing

***Soro Gaoussou
Coulibaly Noufou***

Polytechnic Doctoral School of Engineering Sciences and Technology (EDP-STI), Houphouët-Boigny National Polytechnic Institute (INP-HB), Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

***Vanga Adja Ferdinand
Kouakou Kouakou Paul-Alfred***

Peleforo Gon Coulibaly University (UPGC), Korhogo, Côte d'Ivoire

Abstract

This study examines changes in built-up and vegetated areas in the departments of Bouaké and Korhogo between 2000 and 2025. It uses Landsat 7 ETM+ images for 2000 and 2010 and Sentinel-2 L2A images for 2025. The images were harmonized at a spatial resolution of 30 m and classified using the Random Forest algorithm in R. Four land-cover classes were considered: vegetation, built-up areas, bare land, and water bodies. Internal validation, based on pixels extracted from the training polygons, produced overall accuracy values ranging from 99.75% to 99.95%. These values measure the internal consistency of the classifications and do not represent independent validation. Between 2000 and 2025, built-up areas increased by 56.2% in Bouaké and 131.1% in Korhogo. Vegetated areas decreased by 12.6% and 39.2%, respectively. Urban expansion slowed markedly in Bouaké after 2010 but remained high in Korhogo, where built-up areas became the dominant class in 2025. These results show different urban expansion patterns in the two departments. However, their interpretation must consider the broad definition of the vegetation class and the limits of the validation method.

Keywords: Urban expansion; vegetated areas; diachronic analysis; remote sensing; Random Forest; Bouaké; Korhogo; Côte d'Ivoire

Introduction

L'urbanisation transforme rapidement les territoires. À l'échelle mondiale, la population urbaine est passée de 751 millions de personnes en 1950 à 4,2 milliards en 2018. Elle représentait alors 55 % de la population mondiale (Nations Unies, 2019). Cette croissance s'accompagne d'une extension des surfaces bâties vers les périphéries.

En Afrique, les surfaces bâties ont augmenté de 64 % entre 2000 et 2015, passant de 16 000 à 26 000 km². Dans le même temps, la population urbaine a progressé de 42 % (UN-Habitat, 2022). Les villes occupent donc des espaces de plus en plus vastes par rapport à leur population. Cette situation correspond à un étalement urbain peu dense (Angel *et al.*, 2011 ; Seto *et al.*, 2011).

L'expansion du bâti modifie l'occupation du sol dans les périphéries urbaines. Elle peut entraîner la conversion de terres agricoles et de milieux naturels. Elle modifie aussi les conditions d'accès à la terre et les activités des populations. Ces changements sont liés à plusieurs facteurs, dont la croissance démographique, les transactions foncières, la planification urbaine et les règles coutumières ou administratives d'accès au foncier (Lavigne Delville, 1998 ; Durand-Lasserve et Royston, 2002).

En Afrique de l'Ouest, la part de la population urbaine est passée de 15 % en 1950 à 47 % en 2018. Elle pourrait atteindre 67 % en 2050 (Nations Unies, 2018). Dans plusieurs villes, l'urbanisation se développe surtout par extension horizontale et touche des périphéries encore largement végétalisées (Herrera Gomez *et al.*, 2017). Des évolutions comparables ont été observées à Bafoussam, au Cameroun, et à Kumasi, au Ghana (Yemmafouo, 2013 ; Cobbinah et Amoako, 2012).

Cependant, les recherches portent surtout sur les grandes métropoles. Les villes secondaires africaines restent moins étudiées, alors qu'elles accueillent une part croissante de la population urbaine (Cohen, 2006 ; Simon *et al.*, 2018). Leur expansion peut être influencée par des crises politiques, des changements économiques ou des transformations institutionnelles (Potere et Schneider, 2007 ; Bjarnesen et Turner, 2013). Une analyse sur plusieurs périodes permet de repérer ces changements de trajectoire.

En Côte d'Ivoire, le taux d'urbanisation est passé de 19 % en 1960 à 51,7 % en 2021 (INS, 2021). Les études disponibles concernent surtout Abidjan. Les dynamiques d'occupation du sol des autres grandes villes du pays restent moins documentées sur une longue période.

Bouaké et Korhogo occupent une place particulière dans le système urbain ivoirien. Bouaké comptait 832 371 habitants en 2021 et Korhogo 440 926 (INS, 2021). Les deux villes ont connu une croissance spatiale, mais leurs trajectoires historiques diffèrent. Bouaké a été directement touchée par la crise politico-militaire de 2002 à 2011 (Kouakou, 2017). Sylla *et al.* (2023) ont

étudié l'expansion de Korhogo à partir des lumières nocturnes et d'outils des systèmes d'information géographique. Toutefois, peu d'études ont comparé l'évolution du bâti, de la végétation, des sols nus et des surfaces en eau dans ces deux départements sur une même période.

Cette étude analyse l'évolution des surfaces bâties et végétalisées dans les départements de Bouaké et de Korhogo entre 2000 et 2025. Elle compare aussi le rythme de l'expansion urbaine dans les deux territoires. L'analyse repose sur des images satellitaires acquises en 2000, 2010 et 2025 et traitées par classification supervisée.

1. Méthodologie

1.1. Présentation des sites d'étude

Bouaké se situe au centre de la Côte d'Ivoire. La ville est le chef-lieu de la région du Gbêkê et constitue un carrefour routier et ferroviaire entre le nord et le sud du pays. Elle occupait le deuxième rang des agglomérations ivoiriennes et comptait 832 371 habitants en 2021 (INS, 2021). Son département couvre environ 1 766 km². Il appartient à une zone climatique de transition, avec un régime pluviométrique bimodal et des précipitations annuelles comprises entre 1 100 et 1 300 mm.

Bouaké exerce des fonctions administratives, commerciales et de transport à l'échelle nationale. La ville a aussi été au centre de la crise politico-militaire de 2002 à 2011. Cette période a affecté les déplacements de population, les investissements et l'organisation économique et spatiale de la ville (Kouakou, 2017).

Korhogo se situe dans le nord de la Côte d'Ivoire. La ville est le chef-lieu de la région du Poro et un centre administratif et commercial du nord du pays. Elle occupait le troisième rang des agglomérations ivoiriennes et comptait 440 926 habitants en 2021 (INS, 2021). Son département couvre environ 1 500 km². Il appartient au domaine soudanien, caractérisé par une seule saison des pluies et des précipitations annuelles comprises entre 1 200 et 1 400 mm. Son économie régionale est liée aux échanges et aux activités agricoles, dont le coton, l'anacarde et la mangue.

Le choix de Bouaké et de Korhogo permet donc de comparer deux villes secondaires importantes, situées dans des milieux différents et marquées par des trajectoires historiques distinctes. Cette comparaison aide à décrire les changements d'occupation du sol sans attribuer automatiquement les écarts observés à un seul facteur.

1.2. Données satellitaires et classification

L'évolution de l'occupation du sol a été analysée à partir d'images acquises en 2000, 2010 et 2025. Les classifications de 2000 et de 2010 reposent sur des images Landsat 7 ETM+, tandis que celles de 2025 utilisent

des images Sentinel-2 L2A. Les scènes ont été choisies en saison sèche afin de limiter la nébulosité et les effets de l'humidité saisonnière sur les signatures spectrales. Les prétraitements ont compris la correction atmosphérique, le découpage selon les limites départementales et le masquage des nuages résiduels. À Bouaké, les dates d'acquisition indiquées dans les planches cartographiques sont les 31 janvier, 16 février et 13 avril 2000 ; les 18 et 27 décembre 2010 ; puis les 13 janvier et 22 décembre 2025. À Korhogo, les dates indiquées sont les 16 décembre 2000 et 2010, puis le 29 décembre 2025. Les données Sentinel-2 ont été rééchantillonnées à 30 m par agrégation moyenne afin de permettre la comparaison avec Landsat (Roy *et al.*, 2016 ; Wulder *et al.*, 2022).

La cartographie a été réalisée par classification supervisée avec l'algorithme Random Forest sous R. Cet algorithme peut traiter des relations non linéaires entre les variables spectrales et limiter le surajustement par l'agrégation d'arbres de décision (Breiman, 2001 ; Pal, 2005 ; Belgiu et Drăguț, 2016). Quatre classes ont été retenues : la végétation, qui regroupe les formations boisées, les savanes, les cultures et les jachères, sans distinction d'usage ; les zones bâties, comprenant les bâtiments, les voiries et les surfaces imperméables ; les sols nus ; et les surfaces en eau. Cette agrégation assure une nomenclature commune aux images Landsat et Sentinel-2, mais elle ne permet pas de mesurer séparément la perte de terres agricoles.

Les échantillons d'apprentissage proviennent de polygones de référence représentant les quatre classes. Les signatures spectrales ont été extraites pixel par pixel dans ces polygones. Pour 2000 et 2010, les polygones ont été délimités par interprétation visuelle des archives Landsat et par examen de la cohérence spatiale des scènes. Pour 2025, ils ont été établis à partir des images Sentinel-2 L2A et, lorsque cela était possible, d'images récentes à haute résolution. Les archives disponibles pour la présente révision ne permettent pas de restituer avec certitude les identifiants complets des scènes, le nombre, la taille et la répartition des polygones par classe, ni les hyperparamètres de Random Forest. Ces informations ne sont donc pas reconstruites a posteriori. Leur absence limite la reproductibilité complète du traitement.

L'exactitude a été évaluée à partir de matrices de confusion calculées sur les pixels extraits des polygones de référence utilisés pendant la classification. Les effectifs correspondent donc à des pixels, et non à des parcelles ou à des points de terrain indépendants. Il s'agit d'une validation interne : aucun jeu de validation indépendant n'a été séparé du jeu d'apprentissage, et aucune distance minimale n'a été appliquée entre les pixels voisins. Les précisions globales et les coefficients Kappa mesurent ainsi la cohérence interne du classificateur avec les polygones de référence. Ils ne

mesurent pas l'exactitude cartographique indépendante au sens strict (Foody, 2002 ; Congalton et Green, 2009).

Pour chacune des six classifications, les indicateurs calculés sont la précision globale (PG), la précision du producteur, la précision de l'utilisateur et le coefficient Kappa (κ). La précision globale varie de 99,75 % à 99,95 % et le coefficient Kappa de 0,995 à 0,999. Ces valeurs élevées peuvent être liées au faible nombre de classes, à leur différenciation spectrale et au grand nombre de pixels extraits. Elles doivent surtout être lues comme des indicateurs de performance interne, et non comme une validation indépendante de terrain.

1.3. Calcul des indicateurs d'expansion urbaine

Deux indicateurs ont été utilisés. Le taux d'expansion absolue, exprimé en hectares par an, mesure l'augmentation moyenne des surfaces bâties entre deux dates (Seto *et al.*, 2011 ; Angel *et al.*, 2011). Le taux d'expansion relative rapporte le gain annuel de surface bâtie à la superficie totale du département. Il facilite la comparaison entre des territoires de tailles différentes (Cohen, 2006 ; Cobbinah et Amoako, 2012). Les deux indicateurs ont été calculés pour 2000-2010 et 2010-2025.

Tableau 1: Indicateurs de cohérence interne des classifications.

Site	Année	N pixels	PG (%)	κ	Végétation Prod./Util.	Zones bâties Prod./Util.	Sol nu Prod./Util.	Eau Prod./Util.
Bouaké	2000	20 159	99,84	0,997	99,97 / 99,96	99,86 / 99,90	99,91 / 99,82	97,06 / 97,06
Bouaké	2010	7 890	99,94	0,999	100 / 100	99,92 / 99,88	99,83 / 99,92	99,42 / 99,42
Bouaké	2025	13 040	99,82	0,997	99,92 / 99,97	99,78 / 99,76	99,76 / 100	98,52 / 97,08
Korhogo	2000	22 683	99,95	0,999	99,99 / 99,99	99,76 / 99,84	100 / 100	99,51 / 99,19
Korhogo	2010	21 200	99,75	0,995	99,88 / 99,88	99,45 / 99,34	99,75 / 99,97	97,90 / 97,45
Korhogo	2025	87 879	99,95	0,999	99,99 / 99,99	99,95 / 99,90	99,99 / 100	98,79 / 99,45

Note : PG = précision globale ; κ = coefficient Kappa ; Prod. = précision du producteur (%) ; Util. = précision de l'utilisateur (%). Les effectifs sont des pixels extraits des polygones de référence, et non des points de terrain indépendants. Source : calculs des auteurs à partir des matrices de confusion issues des classifications supervisées par Random Forest des images Landsat 7 ETM+ (2000 et 2010) et Sentinel-2 L2A (2025), sous R.

1.4. Portée méthodologique des indicateurs d'exactitude

Les niveaux de précision obtenus sont supérieurs aux valeurs généralement rapportées pour des classifications d'occupation du sol. Cette différence s'explique en partie par le protocole utilisé : les matrices de confusion ont été produites avec les pixels des mêmes polygones que ceux utilisés pour l'apprentissage. Une telle validation interne tend à produire des indicateurs plus élevés qu'une validation indépendante fondée sur un échantillon spatialement séparé.

Le grand nombre d'observations, notamment à Korhogo en 2025, vient de l'extraction pixel par pixel. Il ne correspond pas au même nombre de parcelles ou de points indépendants. De plus, les pixels voisins d'un même polygone ont souvent des signatures proches. Cette autocorrélation spatiale

peut augmenter la concordance entre les classes prédites et les classes de référence.

En l'absence d'un échantillon de validation indépendant, il n'est pas possible d'estimer des intervalles de confiance ou des superficies ajustées selon l'erreur de classification, conformément aux recommandations d'Olofsson *et al.* (2014). Les superficies présentées sont donc les surfaces cartographiées, sans correction statistique de l'erreur. Les cartes permettent une comparaison diachronique fondée sur une nomenclature et un protocole communs, mais l'incertitude des superficies reste non quantifiée.

2. Résultats

2.1. Dynamique d'expansion urbaine à Bouaké (2000-2025)

Le tableau 2 et la figure 1 présentent les changements d'occupation du sol dans le département de Bouaké aux trois dates retenues.

Tableau 2: Évolution de l'occupation du sol dans le département de Bouaké (2000-2025).

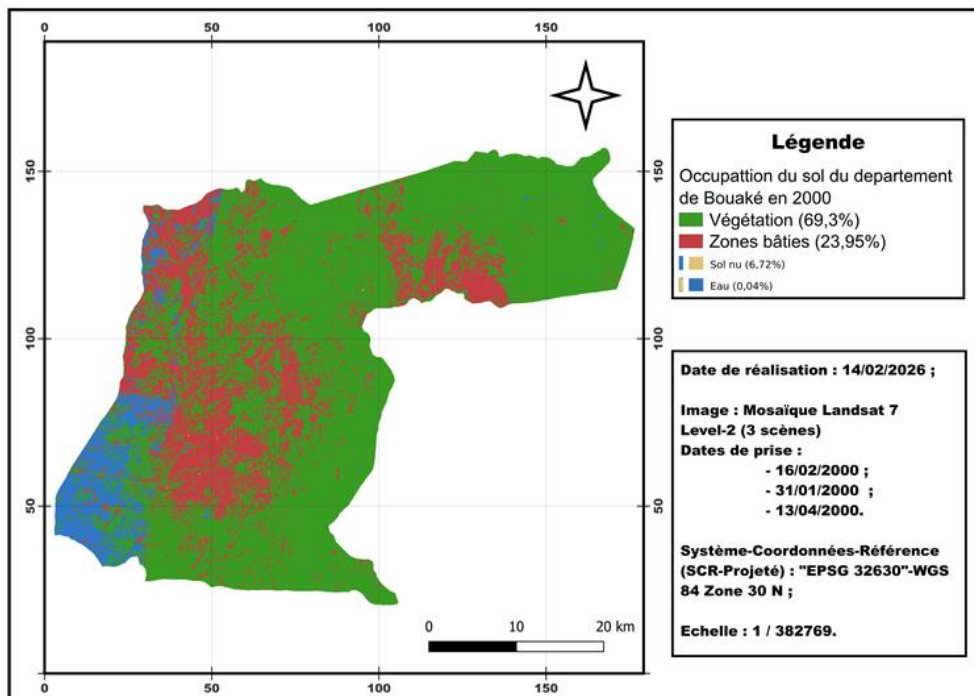
Classe	2000 ha	2000 %	2010 ha	2010 %	2025 ha	2025 %	Variation (%)
Végétation	122 392	69,30	112 680	63,79	106 992	60,58	-12,6
Zones bâties	42 301	23,95	60 279	34,14	66 071	37,41	+56,2
Sol nu	11 860	6,72	3 497	1,98	3 330	1,89	-71,9
Eau	71	0,04	177	0,10	230	0,13	+269,4

Source du tableau 2 et de la figure 1 : traitement et calculs des auteurs à partir des classifications supervisées par Random Forest des images Landsat 7 ETM+ (2000 et 2010) et Sentinel-2 L2A (2025), sous R.

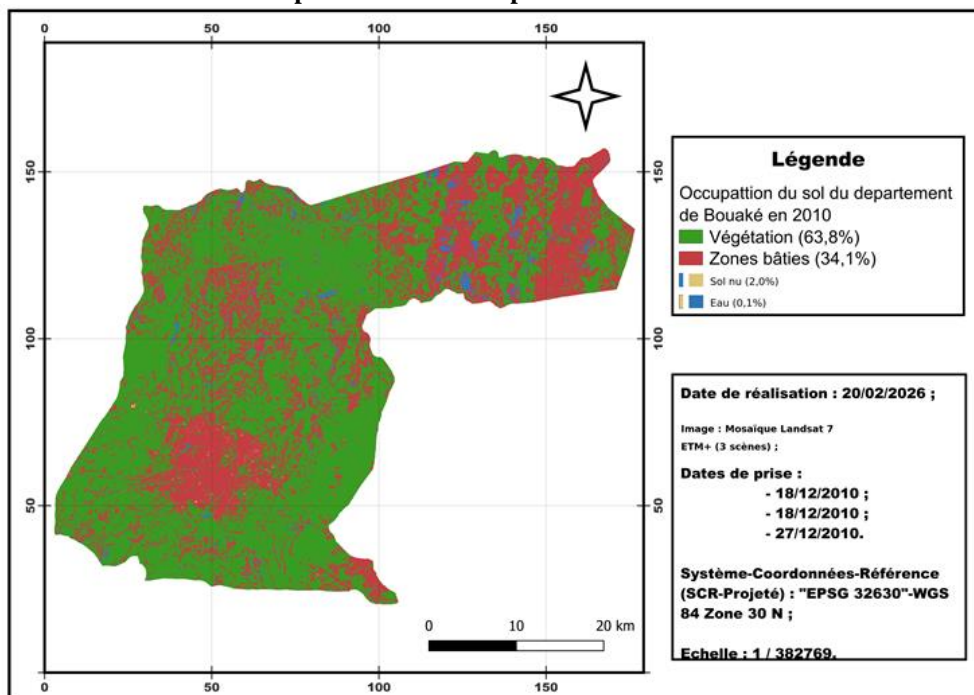
En 2000, les milieux végétalisés occupaient la plus grande part du territoire départemental, avec 122 392 ha, soit 69,30 % de la superficie totale. En 2025, ils s'étendent encore sur 106 992 ha, soit 60,58 %, ce qui correspond à une baisse nette d'environ 15 400 ha (-12,6 %). Parallèlement, les zones bâties passent de 42 301 ha (23,95 %) à 66 071 ha (37,41 %), soit un gain de 23 770 ha (+56,2 %). Les surfaces de sol nu diminuent également de manière marquée, passant de 11 860 ha (6,72 %) à 3 330 ha (1,89 %).

L'analyse par sous-périodes met en évidence des dynamiques différenciées. Durant la décennie 2000-2010, l'extension des zones bâties progresse d'environ 1 800 ha par an. Entre 2010 et 2025, le rythme ralentit nettement pour se situer autour de 385 ha par an, soit une diminution d'environ 79 % par rapport à la première décennie.

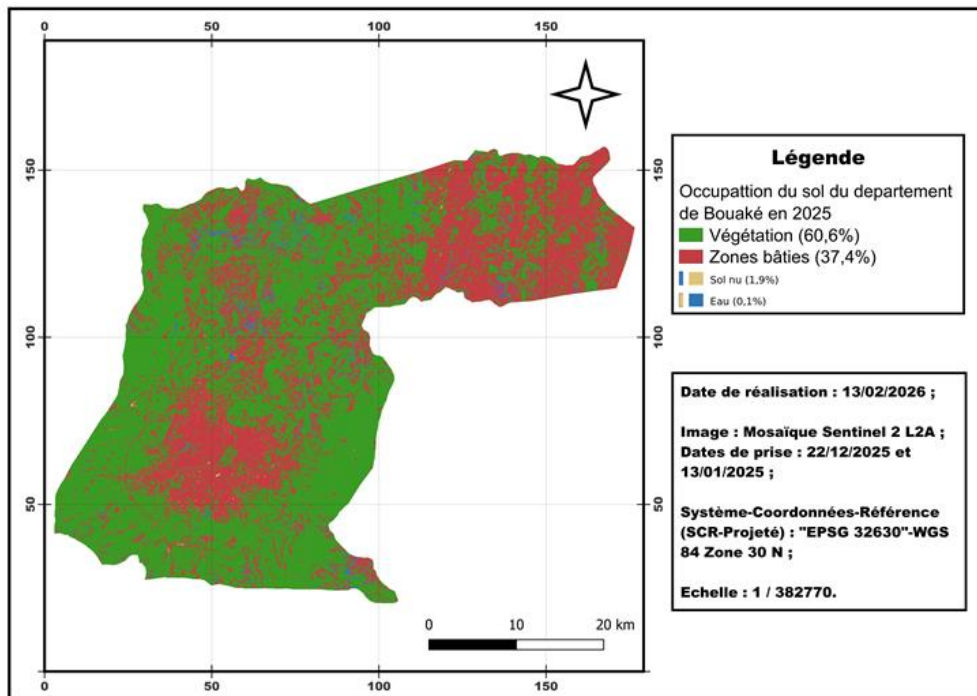
Figure 1 (a.b.c) : Evolution de l'occupation du sol dans le département de Bouaké de 2000 à 2025



a. Occupation du sol du département de Bouaké en 2000



b. Occupation du sol du département de Bouaké en 2010



c. Occupation du sol du département de Bouaké en 2025

Source : réalisation des auteurs à partir des classifications supervisées par Random Forest des images Landsat 7 ETM+ (2000 et 2010) et Sentinel-2 L2A (2025), sous R.

2.2. Expansion urbaine à Korhogo (2000-2025)

Le tableau 3 et la figure 2 présentent l'évolution de l'occupation du sol dans le département de Korhogo aux mêmes dates.

Tableau 3: Évolution de l'occupation du sol dans le département de Korhogo (2000-2025)

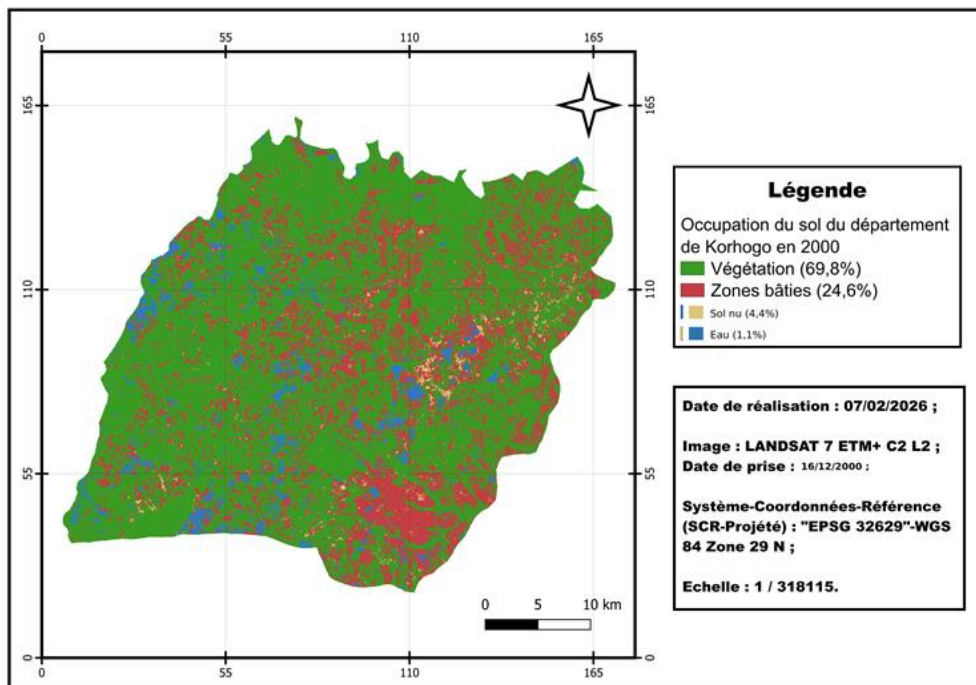
Classe	2000 ha (%)	2010 ha (%)	2025 ha (%)	Variation (%)
Végétation	104 710 (69,82)	82 434 (54,97)	63 614 (42,37)	-39,2
Zones bâties	36 907 (24,61)	61 475 (40,99)	85 278 (56,80)	+131,1
Sol nu	6 667 (4,45)	4 848 (3,23)	618 (0,41)	-90,7
Eau	1 686 (1,12)	1 213 (0,81)	632 (0,42)	-62,5

Source du tableau 3 et de la figure 2 : calculs des auteurs à partir des classifications supervisées par Random Forest des images Landsat 7 ETM+ (2000 et 2010) et Sentinel-2 L2A (2025), sous R.

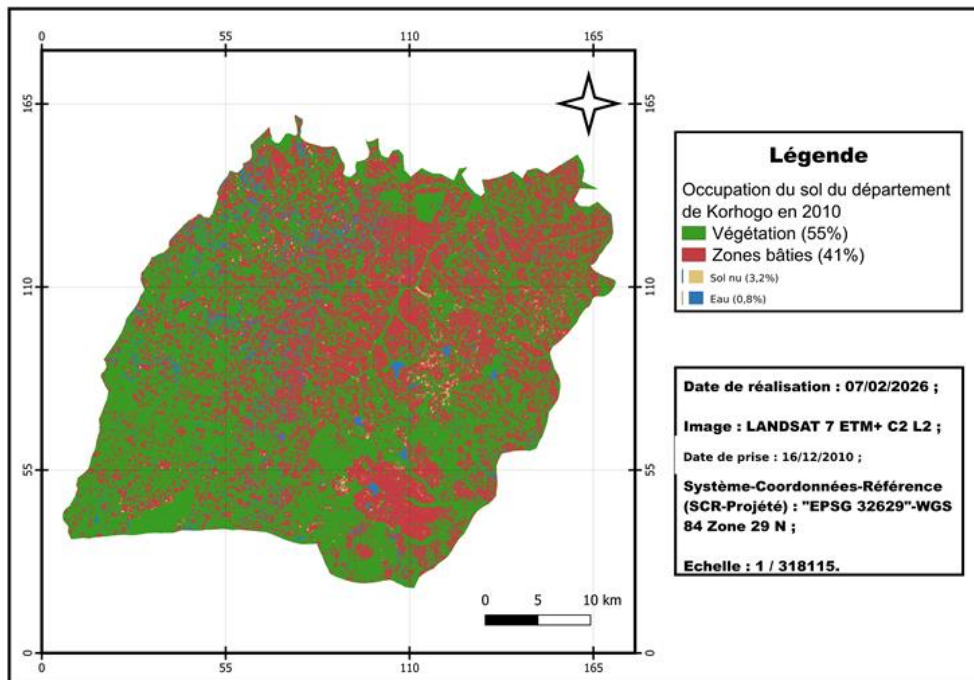
En 2000, les espaces végétalisés occupaient 104 710 ha, soit 69,82 % du département de Korhogo, tandis que les zones bâties représentaient 36 907 ha, soit 24,61 %. En 2025, la situation s'inverse : les zones bâties atteignent 85 278 ha, soit 56,80 % du territoire départemental, alors que les espaces végétalisés se réduisent à 63 614 ha, soit 42,37 %. Au total, on constate une réduction nette de 41 096 ha des espaces végétalisés (-39,2 %) et, en parallèle, un accroissement de 48 371 ha des surfaces bâties (+131,1 %). Les sols nus reculent également, de 6 667 ha à 618 ha, tandis que les surfaces en eau se

contractent de 1 686 ha à 632 ha. L'examen des sous-périodes montre que l'extension du bâti se maintient à un rythme soutenu sur l'ensemble de la période considérée. Entre 2000 et 2010, les surfaces bâties progressent d'environ 2 457 ha par an. Entre 2010 et 2025, le rythme reste élevé, avec environ 1 587 ha par an, malgré un ralentissement relatif par rapport à la décennie précédente.

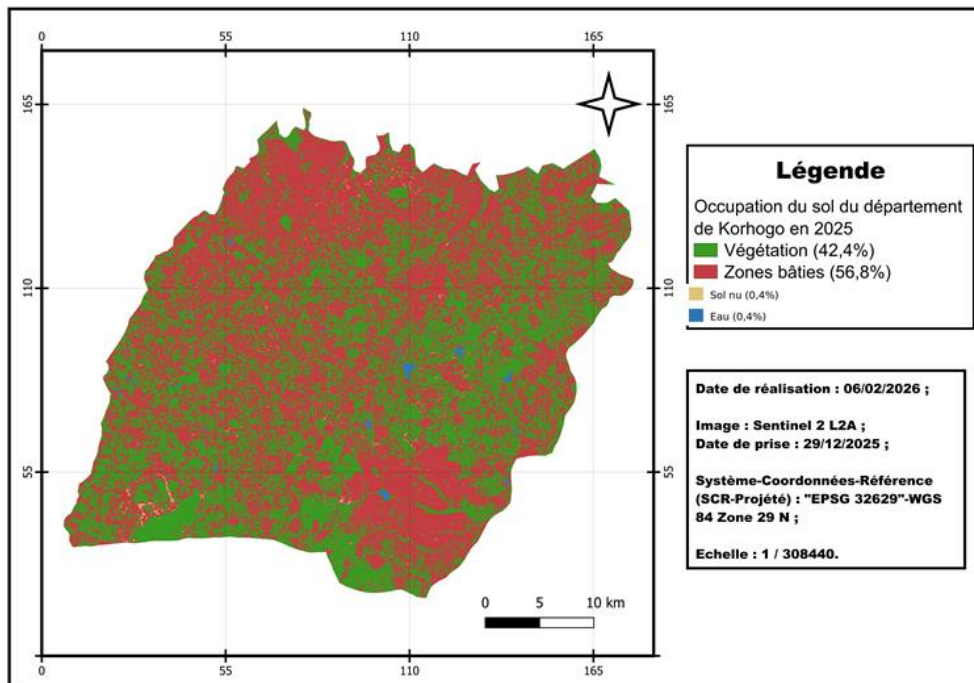
Figure 2 (d.e.f) : Evolution de l'occupation du sol dans le département de Korhogo de 2000 à 2025



d. Occupation du sol du département de Korhogo en 2000



e. Occupation du sol du département de Korhogo en 2010



f. Occupation du sol du département de Korhogo en 2025

Source : réalisation des auteurs à partir des classifications supervisées par Random Forest des images Landsat 7 ETM+ (2000 et 2010) et Sentinel-2 L2A (2025), sous R.

2.3. Analyse comparative

Le tableau 4 rassemble les principaux indicateurs d'expansion urbaine pour les deux départements sur 2000-2025.

Tableau 4: Principaux indicateurs comparatifs d'expansion urbaine à Bouaké et Korhogo (2000-2025).

Indicateur	Bouaké	Korhogo
Part du bâti en 2000 (%)	23,95	24,61
Part du bâti en 2025 (%)	37,41	56,80
Gain total de bâti (ha)	23 770	48 371
Variation du bâti 2000-2025 (%)	56,2	131,1
Rythme d'expansion 2000-2010 (ha/an)	1 800	2 457
Rythme d'expansion 2010-2025 (ha/an)	385	1 587
Variation du couvert végétal 2000-2025 (%)	-12,6	-39,2
Perte nette de couvert végétal (ha)	-15 400	-41 096
Inversion de hiérarchie des classes en 2025	Non	Oui

Source : calculs des auteurs à partir des résultats des classifications de l'occupation du sol présentés dans les tableaux 2 et 3.

En 2000, les parts du bâti étaient proches : 23,95 % à Bouaké et 24,61 % à Korhogo. En 2025, elles atteignent 37,41 % à Bouaké et 56,80 % à Korhogo. Entre 2000 et 2025, la variation relative du bâti est de 56,2 % à Bouaké et de 131,1 % à Korhogo. L'écart entre ces deux variations est donc de 74,9 points de pourcentage. Dans le même temps, les surfaces végétalisées diminuent de 12,6 % à Bouaké et de 39,2 % à Korhogo. À Korhogo, le bâti devient la classe dominante en 2025, contrairement à Bouaké.

3. Discussion

L'analyse montre deux trajectoires d'expansion du bâti entre 2000 et 2025. Dans les deux départements, les surfaces bâties augmentent et les surfaces végétalisées diminuent. Ces résultats rejoignent les travaux qui décrivent l'extension horizontale des villes africaines (Angel *et al.*, 2011 ; Seto *et al.*, 2011 ; Herrera Gomez *et al.*, 2017). Toutefois, l'étude ne calcule pas l'élasticité entre la croissance du bâti et celle de la population sur des périodes harmonisées. Elle ne permet donc pas de démontrer un étalement à faible densité. Cette interprétation reste une hypothèse à tester.

À Bouaké, le rythme annuel d'expansion passe d'environ 1 800 ha entre 2000 et 2010 à 385 ha entre 2010 et 2025, soit une baisse d'environ 79 %. Kouakou (2017) décrit les effets de la crise politico-militaire de 2002 à 2011 sur l'organisation économique et spatiale de la ville. Cette crise peut faire partie des éléments qui éclairent la trajectoire observée. Cependant, la seconde période comprend aussi plusieurs années après 2011. Les données cartographiques ne permettent donc pas d'établir un lien causal entre la crise et le ralentissement mesuré. D'autres facteurs économiques, fonciers ou institutionnels peuvent également intervenir.

À Korhogo, le rythme reste élevé : environ 2 457 ha par an entre 2000 et 2010, puis 1 587 ha par an entre 2010 et 2025. En 2025, le bâti devient la classe dominante à l'échelle du département. Des évolutions comparables ont été décrites à Kumasi et à Bafoussam (Cobbinah et Amoako, 2012 ; Yemmafouo, 2013). L'agrégation de la classe « végétation » ne permet toutefois pas de distinguer la part des cultures, des jachères, des savanes ou des formations boisées dans cette diminution.

Plusieurs mécanismes peuvent être envisagés pour expliquer la dynamique de Korhogo, notamment l'attractivité de la capitale régionale, la demande résidentielle et les arbitrages fonciers en périphérie. La valorisation des filières agricoles de rente peut aussi influencer ces arbitrages. Ces mécanismes restent cependant des hypothèses. Ils ne peuvent pas être confirmés sans données foncières, démographiques et socioéconomiques complémentaires.

La comparaison confirme surtout que l'expansion urbaine n'évolue pas au même rythme dans toutes les villes secondaires. Les changements observés peuvent être associés à des contextes historiques et institutionnels différents (Potere et Schneider, 2007 ; Bjarnesen et Turner, 2013). Le dispositif utilisé décrit ces trajectoires, mais il ne permet pas d'isoler l'effet propre de chaque facteur.

Conclusion

Entre 2000 et 2025, les surfaces bâties augmentent de 56,2 % à Bouaké et de 131,1 % à Korhogo. Dans le même temps, les surfaces végétalisées diminuent respectivement de 12,6 % et de 39,2 %. Après 2010, l'expansion ralentit nettement à Bouaké. À Korhogo, elle reste élevée et le bâti devient la classe dominante en 2025. Ces résultats montrent deux trajectoires d'occupation du sol différentes. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence. La classe « végétation » regroupe plusieurs types de couverture et ne permet pas de mesurer directement la perte de terres agricoles. De plus, la validation est interne et l'incertitude des superficies n'est pas quantifiée. Une prochaine étude devrait séparer les sous-classes de végétation, utiliser un échantillon de validation indépendant et intégrer des données foncières, démographiques et socioéconomiques.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Angel, S., Parent, J., Civco, D. L., Blei, A., & Potere, D. (2011). The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000–2050. *Progress in Planning*, 75(2), 53–107. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2011.04.001>
2. Belgiu, M., & Drăguț, L. (2016). Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 114, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.01.011>
3. Bjarnesen, J., & Turner, S. (2013). Intraregional conflict migration in West Africa: Dynamics, trajectories, and local responses. *Conflict, Security & Development*, 13(4), 349–366. <https://doi.org/10.1080/14678802.2013.840620>
4. Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45, 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
5. Cobbinah, P. B., & Amoako, C. (2012). Urban sprawl and the loss of peri-urban land in Kumasi, Ghana. *International Journal of Social and Human Sciences*, 6, 388–397.
6. Cohen, B. (2006). Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in Society*, 28(1–2), 63–80. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.10.005>
7. Congalton, R. G., & Green, K. (2009). Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and practices (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420055139>
8. Durand-Lasserve, A., & Royston, L. (Éds.). (2002). *Holding their ground: Secure land tenure for the urban poor in developing countries*. Earthscan.
9. Foody, G. M. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, 80(1), 185–201. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(01\)00295-4](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00295-4)
10. Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S., & Freihage, J. (2001). Wrestling sprawl to the ground: Defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*, 12(4), 681–717. <https://doi.org/10.1080/10511482.2001.9521426>
11. Herrera Gomez, M., Tetteh, E., & Yemets, B. (2017). Urban land-use change in coastal West African cities. *Urban Climate*, 22, 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.07.004>
12. Institut National de la Statistique. (2021). *Recensement général de la population et de l'habitat 2021 : Résultats globaux*. INS.

13. Koffi, K. J., Kouame, F. K., & Traore, A. (2017). Dynamique de l'expansion urbaine d'Abidjan entre 1980 et 2014 par télédétection. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 1, 44–57.
14. Korah, P. I., Cobbinah, P. B., & Nunbogu, A. M. (2024). Urban expansion and agricultural land loss in Ghana: Patterns, drivers, and implications. *Land Use Policy*, 137, 106953. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106953>
15. Kouakou, K. (2017). Impact de la crise sociopolitique ivoirienne sur la ville de Bouaké : Analyse de la restructuration économique et spatiale. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 70(278), 389–412. <https://doi.org/10.4000/com.8498>
16. Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465–3472. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>
17. Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
18. Lavigne Delville, P. (1998). *Foncier rural, ressources renouvelables et développement en Afrique*. Ministère des Affaires étrangères – Coopération et Francophonie.
19. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2018). World urbanization prospects: The 2018 revision—Highlights. United Nations.
20. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). World urbanization prospects: The 2018 revision (ST/ESA/SER.A/420). United Nations.
21. Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., & Wulder, M. A. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 148, 42–57. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.015>
22. Pal, M. (2005). Random forest classifier for remote sensing classification. *International Journal of Remote Sensing*, 26(1), 217–222. <https://doi.org/10.1080/01431160412331269698>
23. Potere, D., & Schneider, A. (2007). A critical look at representations of urban areas in global maps. *GeoJournal*, 69(1–2), 55–80. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9102-z>
24. Roy, D. P., Li, J., Zhang, H. K., & Yan, L. (2016). Best practices for the reprojection and resampling of Sentinel-2 Multi Spectral Instrument Level 1C data. *Remote Sensing Letters*, 7(11), 1023–1032. <https://doi.org/10.1080/2150704X.2016.1212419>

25. Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B., & Reilly, M. K. (2011). A meta-analysis of global urban land expansion. *PLoS ONE*, 6(8), e23777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023777>
26. Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), 16083–16088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>
27. Simon, D., McGregor, D., & Thompson, D. (2018). Contemporary perspectives on the peri-urban zones of cities in developing areas. Dans D. McGregor, D. Simon, & D. Thompson (Éds.), *The peri-urban interface: Approaches to sustainable natural and human resource use* (pp. 3–17). Earthscan.
28. Sylla, G., Coulibaly, T. J.-H., Coulibaly, N., Kouadio, K. C. A., Coulibaly, H. S. J. P., Cissé, S., Sié, K., Camara, I., & N'guessan, K. H. J. (2023). Urban expansion of Korhogo City (Côte d'Ivoire) using GIS and nocturnal remote sensing. *Computational Urban Science*, 3, Article 23. <https://doi.org/10.1007/s43762-023-00099-6>
29. UN-Habitat. (2022). *World cities report 2022: Envisioning the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme.
30. Wulder, M. A., Roy, D. P., Radeloff, V. C., Loveland, T. R., Anderson, M. C., Johnson, D. M., Healey, S., Zhu, Z., Scambos, T. A., Pahlevan, N., Hansen, M., Gorelick, N., Crawford, C. J., Masek, J. G., Hermosilla, T., White, J. C., Belward, A. S., Schaaf, C., Lattanzio, A., ... Cook, B. D. (2022). Fifty years of Landsat science and impacts. *Remote Sensing of Environment*, 280, 113195. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.113195>
31. Yao-Gnabeli, C. Y. (2014). Urbanisation et mutations des espaces agricoles périurbains en Côte d'Ivoire. *Annales de l'Université de Bouaké*, 11, 203–221.
32. Yemmafouo, A. (2013). Expansion urbaine et gestion foncière dans les villes moyennes du Cameroun. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 263, 395–414. <https://doi.org/10.4000/com.6842>