Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture
http://www.rafea-congo.com
2025 ; 8(4), 38-56
ISSN (Print) : 2708-7743 **eISSN** : 2708-5422 **Dépôt légal** : JL 3.01807-57259

Application du règlement forestier dans les concessions forestières industrielles dans les provinces de la Tshopo et de l'Equateur en République Démocratique du Congo

Serge Bondo Kayembe[1,2], Michel Opelele[1,3*], Essylot Lubala[2], Childeric Kilolo[2], Celine Ekavu[2], Achille Djeagou[4], Papy-Claude Bolaluembe[1,3], Kamathe Katsongo[1,3], Jean Semeki Ngabinzeke[1,3]

(1) Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : michel.opelele@unikin.ac.cd
(2) Observatoire de la Gouvernance Forestière en RDC (OGF). Observation indépendante de la mise en application de la législation et de la gouvernance forestière en RDC (OI-FLEG) (RDC).
(3) Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. Centre de Recherche en Foresterie et Biodiversité Tropicales (CeRFoB). BP 117 Kinshasa XI (RDC).
(4) World Resources Institute. République Démocratique du Congo.

Reçu le 12 octobre 2025, **accepté** le 08 décembre 2025, **publié en ligne** le 27 décembre 2025
DOI : https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v8i4.4

RESUME

Description du sujet. La République Démocratique du Congo (RDC) a entrepris depuis 2009, d'importantes réformes pour améliorer la gouvernance forestière, ayant abouties à la mise en place de l'Observation Indépendante de la Légalité Forestière (OI-FLEG) conduite depuis 2013, par l'Observatoire de la Gouvernance Forestière (OGF). Cependant, l'efficacité de ces mécanismes reste peu documentée sur le plan empirique.
Objectif. Cette étude évalue l'application de la réglementation forestière entre 2013 et 2022, identifie les principales catégories d'infractions, analyse leur évolution temporelle et explore les facteurs influençant la conformité des entreprises forestières.
Méthodes. Neuf missions conjointes de contrôle menées dans vingt concessions industrielles des provinces de la Tshopo et de l'Équateur ont permis de collecter et d'analyser les données issues des rapports de l'OI-FLEG. Les infractions ont été classées en huit catégories et examinées selon la période, le statut des concessions et la présence de plans d'aménagement.
Résultats. Les infractions les plus fréquentes concernent le non-respect des droits des travailleurs (36,8 %), les règles d'exploitation (32,4 %) et la fiscalité (10,8 %). Les concessions non aménagées et celles octroyées après 2002 enregistrent des taux d'infractions les plus élevés, tandis que les anciennes entreprises ou disposant de plans d'aménagement affichent de meilleures performances. Les facteurs déterminants incluent la fréquence des contrôles, la sévérité des sanctions et l'ancienneté des concessions.
Conclusion. Malgré les réformes, les pratiques illégales persistent, soulignant une responsabilité partagée entre l'administration et le secteur privé. Le renforcement des contrôles, la révision du Code forestier et l'institutionnalisation de l'observation indépendante sont essentiels pour consolider la légalité forestière en RDC.

Mots-clés : Concessions d'exploitation forestière, infractions forestières, gouvernance forestière, règlementations forestières, Tshopo, Equateur, République Démocratique du Congo.

ABSTRACT

Enforcement of Forest Regulations in Industrial Logging Concessions in Tshopo and Équateur Provinces, Democratic Republic of the Congo
Description of the subject. The Democratic Republic of the Congo (DRC) has undertaken major reforms since 2013 to enhance forest governance, notably through the Independent Forest Law Enforcement and Governance Observation (IFLEG) implemented by the Forest Governance Observatory (OGF). However, empirical evidence on the effectiveness of these reforms remains limited.

Objective. This study assesses the enforcement of forest regulations between 2013 and 2022, identifies key categories of violations, analyzes their temporal trends, and examines the factors influencing companies' compliance levels.
Methods. Nine joint monitoring missions were conducted across 20 industrial forest concessions in Tshopo and Équateur provinces. Data were derived from OGF's IFLEG reports and classified into eight categories of violations, analyzed according to period, concession status, and presence of management plans.
Results. The most frequent violations involved labor rights (36.8 %), logging regulations (32.4 %), and taxation (10.8 %). Concessions without approved management plans and those granted after 2002 recorded higher non-compliance rates, while older or well-managed concessions showed better adherence to regulations, including fine payments. Key determinants of compliance included inspection frequency, sanction severity, concession age, and forest management planning.
Conclusion. Despite ongoing reforms, illegal practices persist, reflecting shared responsibility between the public administration and the private sector. Strengthening forest governance requires revising the Forest Code to increase penalties, institutionalizing independent observation as a permanent monitoring mechanism, and reinforcing national policy frameworks for sustainable forest management in the DRC.

Keywords: forest logging concessions, Forest law violations, forest governance, forest monitoring, Independent Observation, forest regulations, Tshopo-Équateur/DRC

1. INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo (RDC) abrite environ 155 millions d'hectares de forêts, dont 116,9 millions de forêts humides (MECNT-WRI, 2009 ; Eba'a Atyi *et al.*, 2021). Ce massif représente près de 60 % des forêts denses du Bassin du Congo, le deuxième plus grand bloc tropical au monde (Eba'a Atyi et Bayol, 2009). Il joue un rôle majeur dans les moyens de subsistance de plus de 50 millions de personnes (AGEDUFOR, 2015), la conservation de la biodiversité et la régulation du climat (Pélissier *et al.*, 2015 ; Eba'a Atyi *et al*., 2021).

Jusqu'au début des années 2000, la gestion forestière était régie par des textes coloniaux, notamment le décret du 11 avril 1949 (Baraka *et al.*, 2021). Ce régime favorisait l'octroi de titres sans consultation des communautés (Counsell, 2006), et reposait sur des logiques d'exploitation à rendement soutenu, peu soucieuses des fonctions écologiques ou sociales (Khasa et Fifanou, 2012 ; Karsenty et Hardin, 2017 ; Baraka *et al*., 2021). Malgré l'introduction du Guide de l'exploitant en 1984 (CODELT, 2018), ce système a favorisé des pratiques illégales et conflictuelles, avec un apport insignifiant à l'économie nationale (Debroux *et al.*, 2007 ; Maindo *et al.*, 2015). Pour y remédier, la Loi n°011/2002 portant Code forestier a été adoptée le 29 août 2002 (Karsenty et Hardin, 2017). Cette loi introduit les principes de gestion durable, de participation des communautés, d'aménagement forestier obligatoire, et de nouveaux mécanismes de gouvernance (REM, 2011 ; AGEDUFOR, 2015 ; ATIBT et FIB, 2019).

Dans le prolongement de cette réforme, un moratoire sur les nouveaux titres d'exploitation industrielle a été instauré en 2002, en attendant l'assainissement du cadre juridique (Majambu *et al*., 2021; Bosakaibo, 2022). Ce moratoire a été consolidé par le décret n°05/116, qui définit les modalités de conversion des anciens titres en contrats de concession (CODELT, 2018). Ce processus de conversion a abouti à la validation de 80 titres sur 156 examinés, couvrant 12 millions d'hectares. En 2014, 57 contrats ont été signés moyennant un cahier des charges, assortie d'un plan de gestion et d'un accord de développement communautaire, engageant les entreprises à élaborer un plan d'aménagement (Lescuyer *et al.*, 2014 ; AGEDUFOR, 2015). La prise en compte des droits des communautés locales par la signature d'une clause sociale du cahier des charges, augure une dynamique consensuelle avec une participation active des acteurs locaux aux mécanismes de partage des bénéfices liés au produit de l'exploitation industrielle de bois d'œuvre (Bolaluembe *et al.*, 2017).

Pour lutter contre l'exploitation illégale de bois d'œuvre, le Code forestier a renforcé les procédures pénales, s'appuyant sur le constat et l'instruction des infractions forestières par des agents assermentés, ainsi que sur la conduite d'audiences (art 126-154, CODELT, 2018). Le contrôle forestier ainsi institué, est organisé par l'arrêté ministériel n°102/CAB/MIN/ECN-T/15/JEB/09 du 16 juin 2009 fixant les règles et formalités y afférentes. Il vise à vérifier la légalité des activités d'exploitation, le respect des normes techniques et des engagements du cahier des charges.

Par ailleurs, l'importance du contrôle forestier est réaffirmée dans la lettre d'intention signée en novembre 2021 entre la RDC et l'Initiative pour la forêt d'Afrique centrale (CAFI, 2018), par laquelle, le

pays s'engage à le renforcer à tous les niveaux de gouvernance. Si le discours dominant à ce jour incrimine surtout l'apport de l'exploitation artisanale dans la déforestation en RDC (Karsenty et Hardin, 2017), la part de l'exploitation industrielle n'est pas négligeable. Potapov *et al.* (2017) rapportent qu'elle serait à l'origine d'environ 2 % de la perte des paysages forestiers intacts à l'échelle mondiale.

Cependant, malgré ce cadre rénové, les capacités de l'État congolais à assurer le contrôle de la réglementation et la répression des infractions forestières demeurent limitées, dans un contexte de fragilité institutionnelle, caractérisé notamment par le sous-financement des services spécialisés, et de chevauchement des compétences accentués par la décentralisation (Lawson, 2014 ; Global Witness, 2015). Pour y remédier, la communauté internationale a appuyé la mise en place d'un mécanisme d'observation indépendante (OI-FLEGT), confié à REM entre 2010 et 2013, puis à l'Observatoire de la Gouvernance Forestière (OGF) à partir de 2013 (REM, 2011 ; 2012 ; 2013). L'arrêté ministériel n°102/2009 distingue l'OI mandatée – qui accompagne les missions de contrôle et publie des rapports validés – de l'OI non mandatée, qui formule des alertes publiques (Maindo *et al*., 2015). Cet arrêté a été modifié et complété par l'arrêté ministériel 032/CAB/MIN/ECN-T/10/BNME/012 du 16 octobre 2012 réglementant l'OI et en définit les modalités de mise en œuvre (CODELT, 2018). Avec l'appui de partenaires techniques, l'Observatoire sur la Gouvernance Forestière (OGF) a réalisé neuf missions de contrôle entre 2013 et 2022 dans 20 concessions industrielles de bois d'œuvre en provinces de la Tshopo et de l'Equateur.

La présente étude analyse les données issues de ces missions en vue de :(i) identifier les principales catégories d'infractions relevées dans les concessions forestières industrielles ; (ii) examiner leur évolution au cours de la période d'étude ; (iii) analyser les tendances de paiement des amendes transactionnelles ; et (iv) évaluer la récurrence des infractions ainsi que leurs facteurs explicatifs. Les résultats vont permettre de cerner le niveau d'application de la réglementation forestière dans ces concessions, et d'en tirer des leçons utiles pour le renforcement de la gouvernance du secteur forestier en RDC.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Zones d'étude

Cette étude a été menée dans les provinces de la Tshopo et de l'Equateur en République Démocratique du Congo (Figure 1). Ensemble, elles regroupent 26 concessions forestières industrielles, soit 45,6 % de l'ensemble de concessions octroyées par l'Etat congolais (ATIBT & FIB, 2019). Le choix de ces provinces s'explique non seulement par leur poids dans la filière forestière industrielle, mais aussi par leur relative accessibilité, critère déterminant pour la réalisation des missions de contrôle forestier appuyées par l'OI-OGF.

En effet, les contraintes logistiques et les difficultés d'accès aux sites d'exploitation forestière dans le pays constituent un obstacle majeur à la conduite régulière des contrôles. En outre, sur l'ensemble des trois grandes provinces forestières existantes avant le démembrement de 2015 (Bandundu, Équateur et Province Orientale), et ayant bénéficié de missions de contrôle, la Tshopo et l'Équateur représentent 72 % des cas d'infractions recensés dans les concessions d'exploitation forestière industrielle visitées.

Les deux provinces se caractérisent par un climat équatorial chaud et humide, de type Af selon la classification de Köppen (Peel *et al*., 2007). Les précipitations moyennes annuelles varient de 1600 à 2200 mm pour la Tshopo (Kyale *et al*., 2019), et de 1800 à 2000 mm pour l'Equateur, avec une température moyenne annuelle de 25,8 °C (Mumbanza *et al*., 2016).

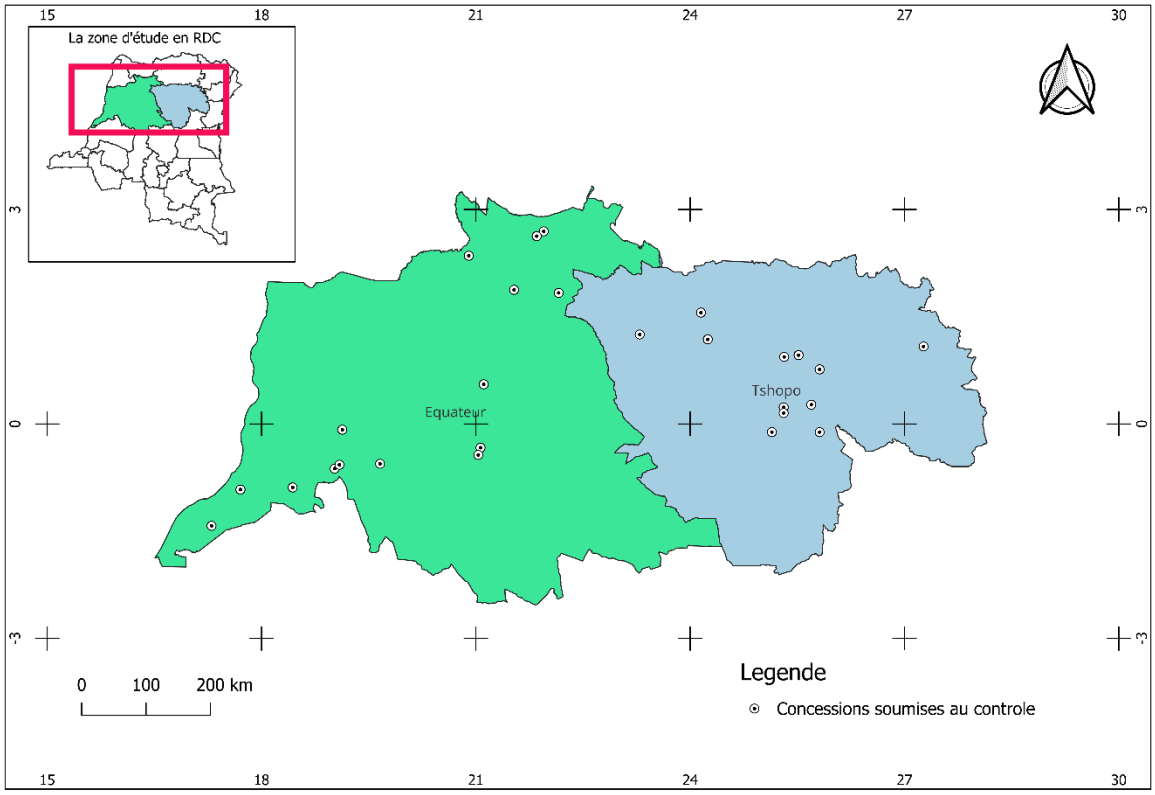

Figure 1. Localisation des concessions forestières industrielles contrôlées dans les provinces de la Tshopo et de l'Equateur.

2.2. Collecte des données

Les données utilisées dans cette étude proviennent des missions de contrôle forestier menées entre 2013 et 2022 dans les provinces de la Tshopo et de l'Equateur, avec l'appui de l'Observatoire de la Gouvernance Forestière (OI-OGF). A la Tshopo, cinq missions ont été réalisées dans huit des 14 concessions forestières industrielles, tandis qu'à l'Equateur, 4 missions ont couvert 12 concessions. La fréquence des missions a été déterminée en fonction du plan opérationnel de l'OI-OGF, tributaire des ressources financières disponibles. Les données analysées proviennent des rapports de constat validés par une commission de relecture. Ces informations étaient consécutivement enregistrées dans la plateforme Open Timber portal (OTP) développée par World Ressources Institute. Cela a permis de recenser un total de 177 observations (90 cas à la Tshopo et 87 cas à l'Equateur) regroupées en huit catégories d'infractions forestières (droit d'exploiter, droit des travailleurs, droits des populations, exportation, fiscalité, planification, règles d'exploitation et transport) (Tableau 1). Cette plateforme numérique déployée en RDC, au Cameroun, et en République du Congo, prône la transparence dans le secteur forestier par la diffusion des informations sur la légalité des entreprises forestières, documentées par l'administration forestière et l'observation indépendante.

2.3. Analyse des données

Préparation et visualisation

Les données extraites de l'OTP ont été organisées sous forme de tableaux structurés à l'aide de Microsoft Excel. Chaque entrée comprenait les principales variables d'intérêt (Tableau 1), notamment les catégories et types d'infractions, le statut d'aménagement des sociétés, leur ancienneté, l'année de mission, le nombre de missions, les montants des amendes prévues et effectivement payées, ainsi que la province concernée. Des traitements préliminaires ont permis de calculer les totaux annuels par catégorie d'infraction, les moyennes, ainsi que les répartitions par province, le statut d'aménagement et l'ancienneté. L'analyse graphique a été réalisée avec le logiciel OriginPro (version 2023b), en raison de ses fonctionnalités avancées en visualisation statistique. Des diagrammes en secteurs et en bâtons ont été produits afin d'illustrer la distribution des infractions selon les différentes variables mentionnées.

Tableau 1. Variables et modalités inclues dans l'analyse d'infractions forestières

Variables	Modalités	Description	Références légales (CODELT, 2018)
Catégories d'infractions	Droit d'exploiter	Permis de coupe industriel de bois d'œuvre	Code forestier (90, 97, 98, 143), AM 028/08, AM 102/09, AM 84/2016, AM 084/2016
	Droits de population	Chronogramme des activités, réalisations	Code forestier (88-89, 143), AM 028/08, AM 102/09, AM 072/2018
	Droits des travailleurs	Base vie (état de logement, latrine, loisirs, économat, centre de santé, fourniture en eau potable), formation, équipement de protection individuelle,	Code forestier (91, 143), AM 028/08, AM 021/08, AM 102/09
	Exportation	Permis CITES	AM 028/08, AM 102/09
	Fiscalité	Redevance de superficie	Cade forestier (120-125), AM 028/08
	Planification	Plan annuel d'opération, plan d'aménagement	Code forestier (71, 99, 100, 143), AM 028/08, AM 034/2015, AM 084/2016
	Règles d'exploitation	Carte des AAC, carnet de chantier, marteau forestier, matérialisation des limites des AAC, marquage (souches, grumes et arbres protégés), abandon de bois, volume autorisé, déclarations trimestrielles, coupe hors limite, DME, coupe dans les zones hors exploitation,	Code forestier (99, 110, 143), AM 028/08, AM 102/09, AM 027/09, 034/2015, AM 084/2016
	Transport	Règles de transport (ancrage de grumier)	AM 102/09
Statut d'aménagement	Concessions aménagées	Concessions forestières avec plan d'aménagement validé et approuvé au jour de la mission	Code forestier (71, 99, 100, 134), AM 028/08, AM 102/09, 034/2015, AM 084/2016
	Concessions non aménagées	Concessions forestières sans plan d'aménagement validé et approuvé au jour de la mission	
Ancienneté	Avant 2002	Concessions forestières octroyées avant 2002, ayant un contrat signé avec un même opérateur économique	Décret 05/116 du 24/10/2005, Décret présidentiel 06/141 du 10/11/06, Décret 08/02 du 21/01/2008, AM 090/09, AM n°CAB/MIN/AF.F-E.T/194/MAS/02 du 14/05/2002 Décret 08/09 du 08/04/2008, AM 028/08, AM 022/08, AM 102/09
	Avant 2015	Concessions forestières octroyées après 2002, période de moratoire, ayant un contrat signé avec un même opérateur économique	
	A partir de 2025	Concessions forestières octroyées avant et après 2002 avec un contrat signé mais concédées/vendues aux nouveaux opérateurs à partir de 2015	

Evaluation du taux de paiement des amendes

Le taux de paiement des amendes a été calculé comme le ratio entre le montant total des amendes effectivement payé et le montant initialement prévu, ventilé par catégorie d'infraction, statut d'aménagement, la province et ancienneté des concessionnaires. Ce ratio a ensuite été exprimé en pourcentage selon la formule suivante :

Taux de paiement (%) = $\left(\frac{Amendes\ payées}{Amendes\ prevues}\right) X\ 100$

Analyse des tendances temporelles

L'analyse des tendances temporelles du nombre de cas enregistrés pour chaque catégorie d'infraction a été réalisée à l'aide du test non paramétrique de Mann-Kendall sur R (Mann, 1945 ; Kendall, 1957), couramment utilisé pour détecter des tendances monotones, croissantes ou décroissantes dans les séries temporelles (Gadedjisso-Tossou *et al*., 2021 ; Alashan, 2024). Ce test est particulièrement adapté aux données environnementales ou sociales, qui ne suivent pas nécessairement une distribution normale (Gilbert, 1987 ; Hamed KH, 2009).

Les données ont été organisées sous forme de séries chronologiques, puis analysées à l'aide de la fonction Kendall du package Kendall du logiciel R (McLeod & Zhang, 2006). Cette fonction fournit la statistique de test, la valeur *p*, ainsi que le taux de Kendall, qui permet d'évaluer la direction (positive ou négative) et l'intensité de la tendance (Kendall, 1957). Une valeur p inférieure à 0,05 indique une tendance statistiquement significative, et un taux de Kendall positif ou négatif révèle respectivement une tendance croissante ou décroissante (Yue et Wang, 2004). Les résultats ont été interprétés et visualisés à l'aide des graphiques afin de mettre en évidence l'évolution des différentes catégories d'infractions sur la période d'étude (Yue *et al*., 2002).

Evaluation des facteurs explicatifs de la récidive

La récidive a été mesurée en comptabilisant, pour chaque entreprise, le nombre de fois qu'une même catégorie d'infraction a été enregistrée au fil des années. Pour chaque catégorie, une variable dépendante binaire a été définie, prenant la valeur 0 en cas d'absence de récidive et 1 en cas de récidive. Pour identifier les facteurs explicatifs, cinq variables indépendantes ont été retenues. Trois d'entre elles étaient qualitatives : la province (avec deux modalités : Tshopo et Équateur), le statut d'aménagement (concessions aménagées vs non aménagées), et l'ancienneté des concessions (concessions anciennes vs nouvelles). Deux variables quantitatives ont également été incluses : le nombre de missions de contrôle effectuées et le montant total des amendes infligées.

Une régression logistique binaire a été utilisée pour modéliser la probabilité de récidive en fonction de ces variables explicatives. Ce type de régression est adapté aux variables dépendantes dichotomiques (Hosmer *et al.*, 2013), et permet une interprétation des résultats à travers les odds ratios, reflétant la variation relative du risque de récidive selon les modalités des variables (Menard, 2002).

La significativité des associations a été évaluée à l'aide des valeurs p, avec un seuil de 0,05 (Field, 2013). Afin de détecter d'éventuelles redondances entre les variables, un diagnostic de multicolinéarité a été réalisé à partir du Variance Inflation Factor (VIF) et de la tolérance. Un VIF supérieur à 10 a été considéré comme indicateur d'une colinéarité problématique (O'Brien, 2007).

Exploration des relations entre caractéristiques d'entreprise et catégorie des infractions

Afin d'explorer les relations entre les caractéristiques des concessions (statut d'aménagement, ancienneté et province) et les catégories d'infractions (droits d'exploitation, droits des travailleurs, droits des populations locales, fiscalité, transport, règles d'exploitation et planification), une analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été utilisée. Cette méthode multivariée permet d'identifier les associations entre les variables qualitatives, en représentant les modalités sur des axes factoriels interprétables (Greenacre, 2007 ; Borcard *et al*., 2011). Les variables ont été codées dans un tableau disjonctif complet, conformément aux recommandations de Lebart *et al.* (2006). L'ACM a produit des plans factoriels, où les axes ont été sélectionnés en fonction de leur valeur propre et du pourcentage d'inertie expliqué, en s'appuyant sur les critères de Kaiser et la courbe de Cattell (Cattell, 1966). L'interprétation repose sur l'analyse des proximités spatiales entre modalités dans les plans factoriels, les regroupements suggérant des associations statistiquement significatives entre les profils des sociétés et les types d'infractions commises.

3. RESULTATS

3.1. Distribution des proportions des catégories d'infraction

La Figure 2 présente la répartition proportionnelle des infractions par catégorie entre 2013 et 2022. Les infractions liées aux droits des travailleurs dominent nettement, représentant 36,8 % du total, ce qui souligne l'ampleur des manquements aux normes sociales dans les concessions industrielles. Elles sont suivies des infractions aux règles d'exploitation (32,4 %), traduisant des pratiques d'exploitation non conformes aux prescriptions légales. Les catégories fiscalité (10,8 %), droits d'exploitation (7 %) et droits des populations locales (7 %) apparaissent comme des domaines également concernés, bien que de manière moins marquée. Les infractions liées à la planification

forestière représentent 3,8 %, tandis que celles relevant du transport (1,6 %) et de l'exportation (0,5 %) sont marginales, suggérant une moindre fréquence ou un moindre contrôle sur ces aspects.

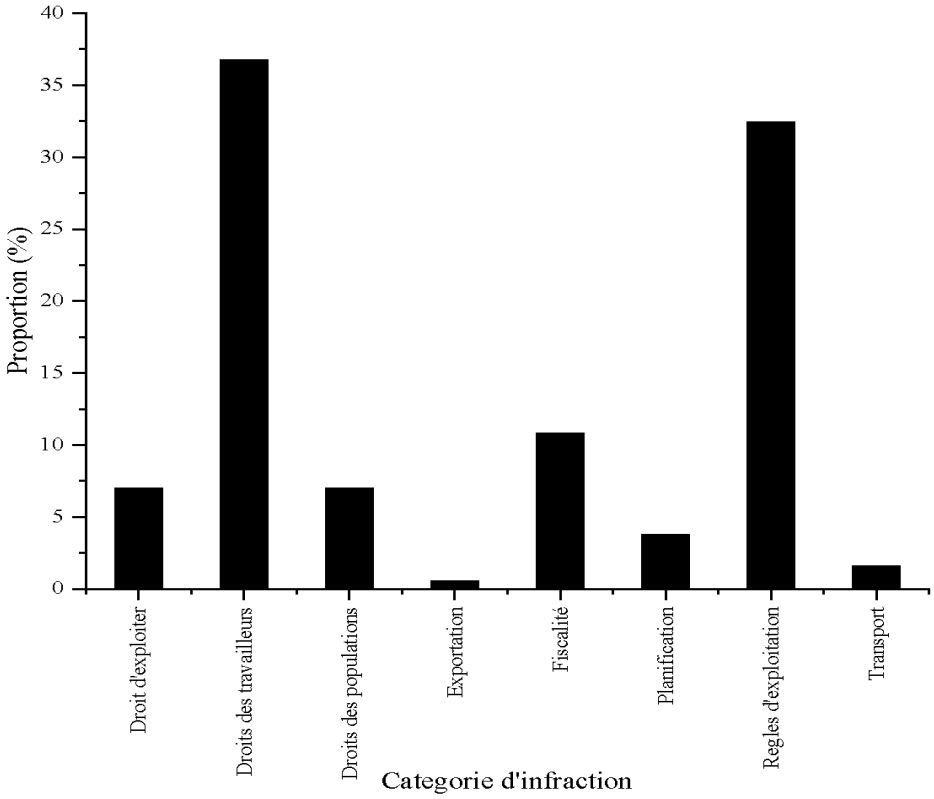

Figure 2. Les proportions des infractions par catégorie sur l'ensemble de la période 2013-2022.

3.2. Evolution annuelle des infractions de 2013 à 2022

L'analyse diachronique de la fréquence des infractions forestières par catégorie entre 2013 et 2022 (Figure 3) met en évidence des dynamiques contrastées selon les domaines concernés. Les infractions relatives aux droits des travailleurs présentent une évolution marquée, avec un pic observé en 2019 (17 cas), suivi d'une baisse notable à 6 cas en 2022. De même, les règles d'exploitation enregistrent un maximum de 17 cas en 2013, une résurgence en 2019 (11 cas), puis une relative stabilisation entre 6 et 10 cas au cours des années 2021 et 2022. À l'inverse, certaines catégories se caractérisent par une fréquence faible et peu variable. C'est notamment le cas des infractions liées à l'exportation, absentes après 2014, et de celles relatives au transport, limitées à un cas isolé en 2013, 2016 et 2022, sans apparition durant les années intermédiaires. Les catégories fiscalité et planification présentent quant à elles une tendance légèrement ascendante. Le nombre de cas dans la catégorie fiscalité passe de 3 en 2013 et 2014 à 5 en 2022, avec une légère hausse à partir de 2019. Les infractions liées à la planification restent faibles durant la majeure partie de la période (1 à 2 cas), mais culminent à 3 cas en 2022. Enfin, les droits des populations locales affichent une relative stabilité sur l'ensemble de la période, oscillant entre 1 et 2 cas par an, à l'exception d'un pic ponctuel de 4 cas en 2022.

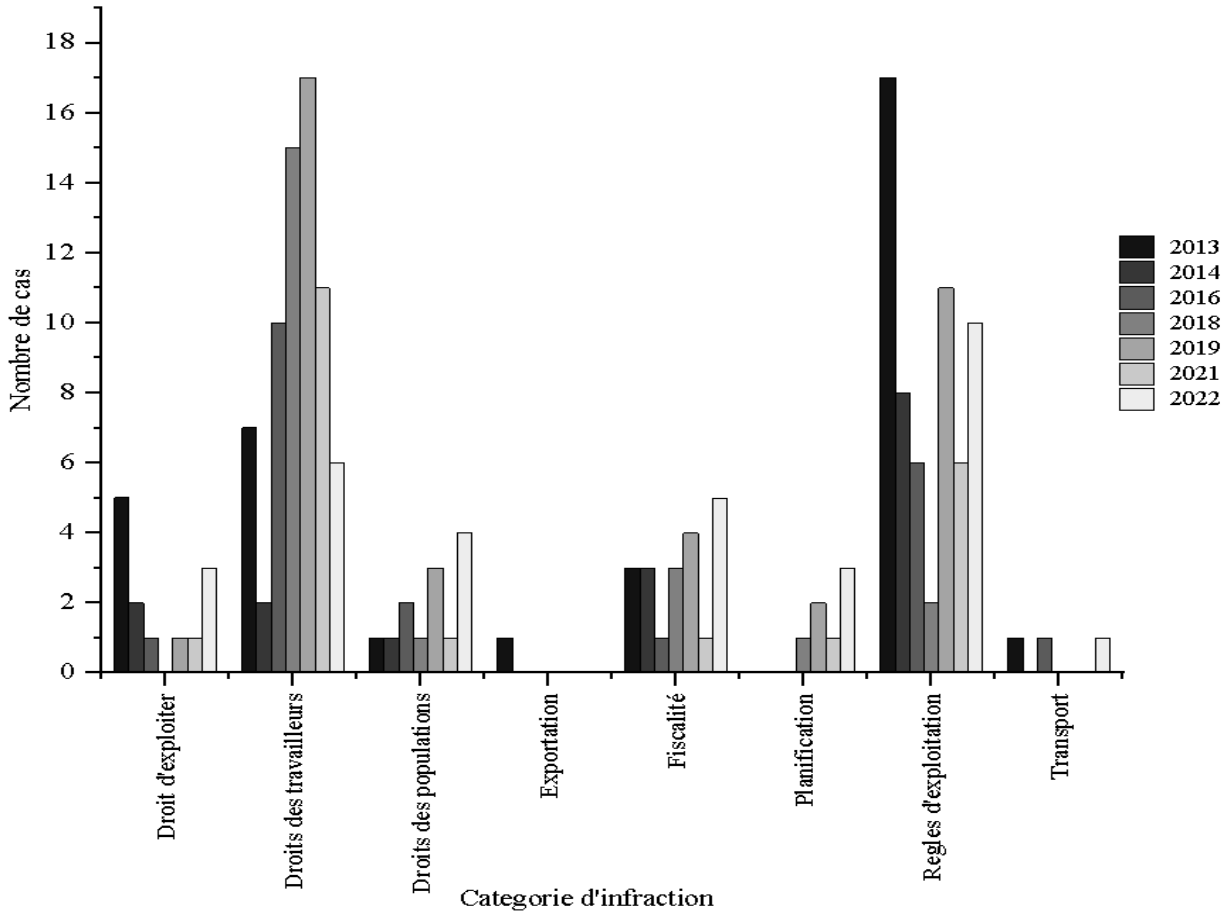

Figure 3. Evolution du nombre d'infractions par catégories entre 2013 et 2022.

3.3. Distribution des infractions par province

L'analyse comparative des infractions par catégorie entre les provinces de l'Équateur et de la Tshopo (Figure 4) met en évidence des disparités géographiques modérées, mais significatives pour certaines thématiques. Les infractions relatives aux droits des travailleurs apparaissent comme les plus fréquentes dans les deux provinces, avec une répartition relativement équilibrée (33 cas à l'Équateur contre 35 à la Tshopo). Les violations des règles d'exploitation sont légèrement plus nombreuses à la Tshopo (34 cas) qu'à l'Équateur (26 cas), suggérant une pression plus marquée sur les normes techniques d'exploitation dans cette province. Les infractions liées aux droits des populations locales sont globalement comparables, avec 6 cas recensés à l'Équateur et 7 à la Tshopo. De même, les infractions liées à la fiscalité sont proches en nombre (9 cas à l'Équateur, 11 à la Tshopo), indiquant une problématique transversale aux deux provinces. En revanche, des différences plus nettes apparaissent pour certaines catégories spécifiques. Les infractions relatives à la planification forestière sont nettement plus fréquentes à l'Équateur (6 cas) qu'à la Tshopo (1 seul cas), ce qui pourrait traduire une moindre application des obligations d'aménagement dans cette province. À l'inverse, les infractions liées à l'exportation demeurent marginales, avec un seul cas observé à la Tshopo et aucun à l'Équateur. Les infractions en matière de transport restent rares dans les deux provinces (1 cas à l'Équateur, 2 à la Tshopo).

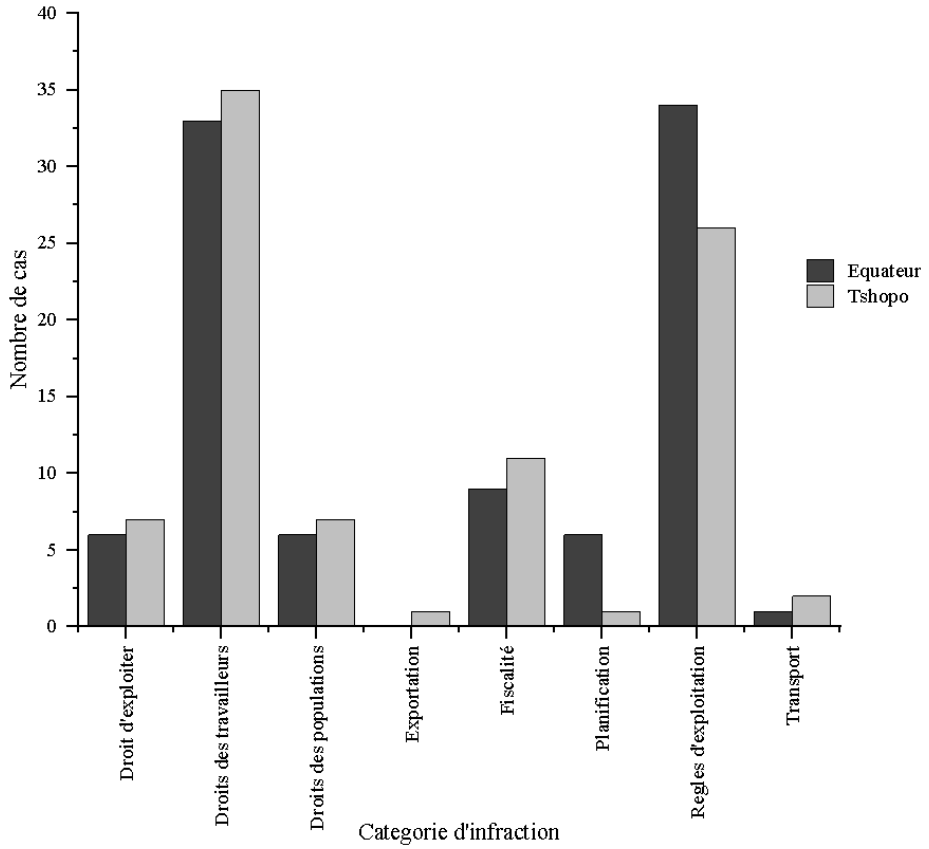

Figure 4. Distribution des infractions par province et par catégorie.

3.4. Distribution des infractions suivant le statut d'aménagement

L'analyse des infractions forestières selon le statut d'aménagement des concessions (Figure 5) met en évidence une tendance générale à une fréquence plus élevée des infractions dans les concessions non aménagées par rapport à celles aménagées, notamment dans certaines catégories clés. Les infractions aux règles d'exploitation présentent l'écart le plus marqué, avec 42 cas observés dans les concessions non aménagées, contre 16 cas dans les concessions aménagées. Cette différence suggère un lien probable entre l'absence de plan d'aménagement et la non-conformité aux prescriptions techniques d'exploitation. Les infractions liées aux droits des travailleurs sont également plus fréquentes dans les concessions non aménagées (33 cas) que dans les aménagées (30 cas), tout comme celles concernant la fiscalité (11 contre 8 cas) et la planification forestière (5 contre 2 cas). Ces résultats reflètent une moindre structuration des obligations administratives et sociales dans les concessions dépourvues d'aménagement. Les infractions aux droits des populations apparaissent relativement équilibrées entre les deux types de concessions (7 cas pour les non aménagées, 6 pour les aménagées), tout comme celles relatives au droit d'exploiter (7 cas contre 6). Les infractions dans les catégories transport et exportation demeurent marginales, avec respectivement 2 et 1 cas uniquement dans les concessions aménagées. Dans l'ensemble, ces résultats confirment que le statut d'aménagement constitue un facteur discriminant important dans la distribution des infractions, en particulier pour les règles d'exploitation, la fiscalité et la planification, où les concessions non aménagées apparaissent significativement plus exposées aux pratiques irrégulières.

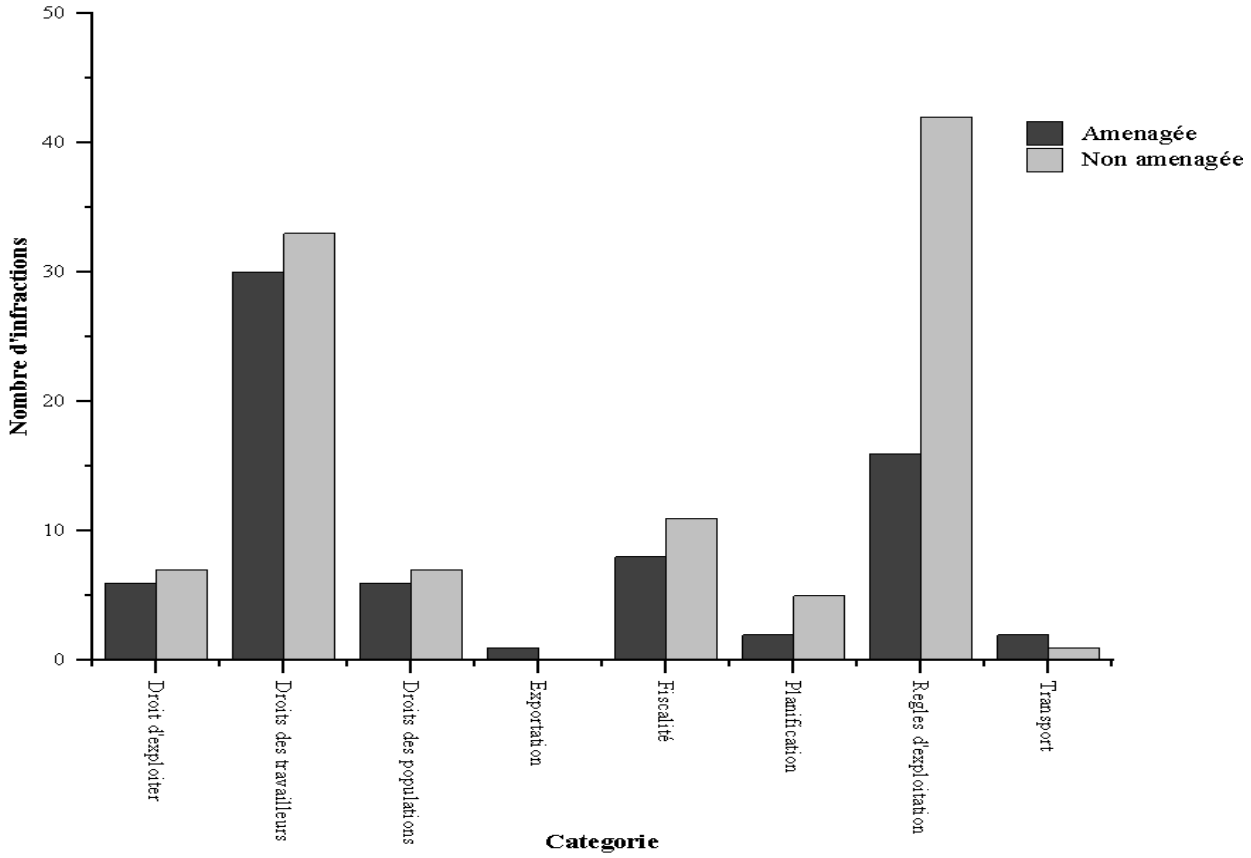

Figure 5. Distribution des infractions suivant le statut d'aménagement.

3.5. Distribution des infractions suivant l'ancienneté

L'analyse révèle que les sociétés plus récentes enregistrent davantage d'infractions, en particulier dans les domaines sociaux et techniques. Les droits des travailleurs montrent une hausse marquée : de 8 cas avant 2002 à 24 (2002–2015), puis 31 après 2015. Une tendance similaire est observée pour les droits des populations (2, 4, puis 7 cas) et la fiscalité (4, 8, puis 7 cas). Les infractions liées à l'exportation, absentes avant 2015, apparaissent soudainement avec 7 cas dans la période récente, tandis que celles liées à la planification progressent régulièrement (0, 3, puis 4 cas). Les infractions aux règles d'exploitation connaissent une forte croissance initiale (12 à 25 cas), suivie d'un léger recul (21 cas). Le droit d'exploiter reste stable (3, 7, puis 3 cas), et les infractions liées au transport demeurent marginales. Globalement, ces résultats suggèrent une intensification des irrégularités dans les sociétés postérieures à 2002, reflétant des défis persistants en matière de conformité réglementaire, notamment dans les concessions octroyées après le moratoire.

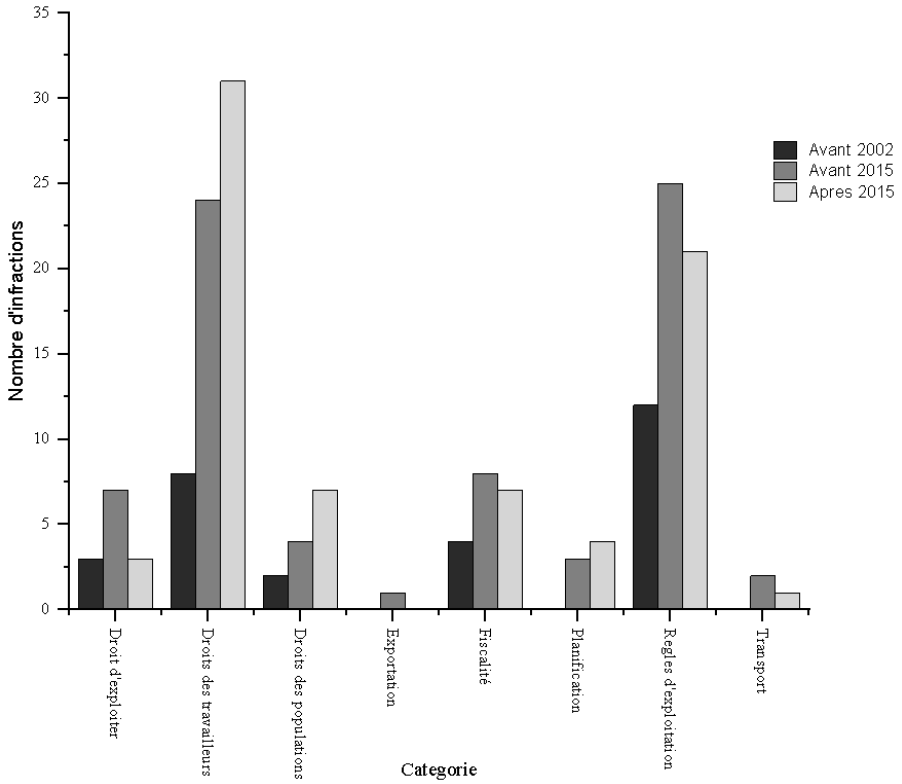

Figure 6. Distribution des infractions suivant l'ancienneté.

3.6. Analyse des tendances temporelles

Les résultats du test non paramétrique de Mann-Kendall présentés au Tableau 2 indiquent des tendances décroissantes pour les catégories Droit d'exploitation, Exportation, Règles d'exploitation et Transport, et des tendances croissantes pour les autres catégories. Toutefois, aucune de ces tendances n'est statistiquement significative au seuil de 0,05.

Tableau 2. Résultats du test de tendance de Mann-Kendall sur l'évolution des infractions par année (2013 2022)

Catégorie d'infraction	Tau	Tendance	Pvalue	Décision
Droits d'exploitation	-0.206	Décroissante	0.63804	Pas de tendance statistiquement significative
Droits des travailleurs	0.238	Croissante	0.54801	Pas de tendance statistiquement significative
Droits des populations	0.507	Croissante	0.18039	Pas de tendance statistiquement significative
Exportation	-0.535	Décroissante	0.2113	Pas de tendance statistiquement significative
Fiscalité	0.265	Croissante	0.52536	Pas de tendance statistiquement significative
Planification	0.794	Croissante	0.026224	Tendance statistiquement significative
Règles d'exploitation	-0.195	Décroissante	0.64858	Pas de tendance statistiquement significative
Transport	-0.126	Décroissante	0.85968	Pas de tendance statistiquement significative

3.7. Distribution des taux de payement des amendes

Entre 2013 et 2022, les taux de paiement des amendes présentent des dynamiques contrastées entre les provinces de la Tshopo et de l'Équateur (Figure 7). En moyenne, la province de l'Équateur affiche un taux global de 82,9 %, contre 54,4 % pour la Tshopo. À la Tshopo, une progression régulière est observée : de 40 % en 2016, le taux atteint 100 % en 2018, puis se maintient à un niveau élevé, atteignant 97,5 % en 2022, témoignant d'un renforcement progressif de l'application des sanctions. En revanche, l'Équateur présente une tendance plus instable : après un niveau élevé de 85,2 % en 2014, une baisse est enregistrée jusqu'à 73,3 % en 2019, suivie d'un pic à 100 % en 2021, avant une nouvelle chute à 70,3 % en 2022.

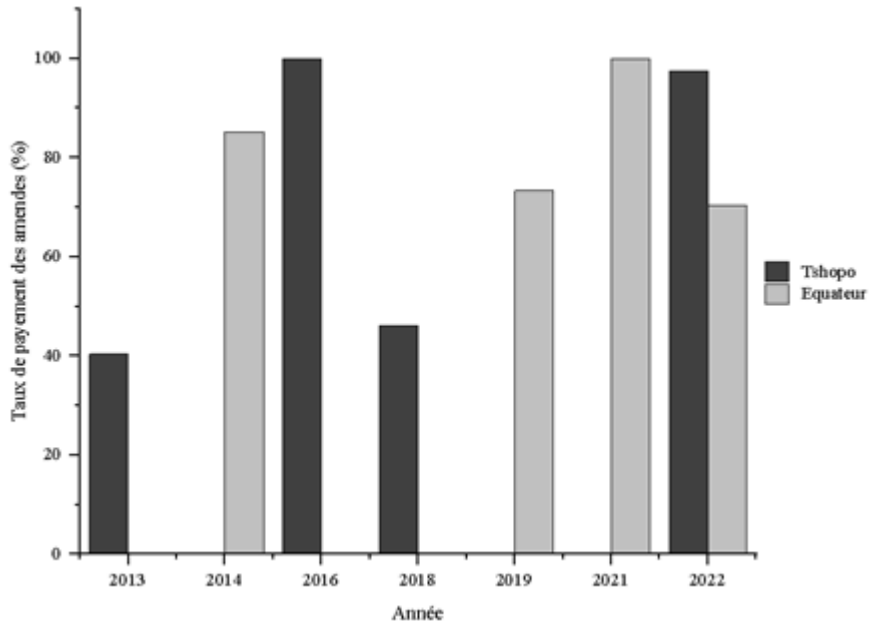

Figure 7. Taux de payement des amendes par province et par année.

Les résultats indiquent des variations notables du taux de paiement des amendes en fonction du statut d'aménagement et de l'ancienneté des sociétés. Comme illustré à la Figure 8, les concessions aménagées présentent un taux de paiement supérieur (57,9 %) à celui des concessions non aménagées (42,1 %), suggérant un meilleur respect des obligations financières dans les concessions disposant d'un plan d'aménagement. La Figure 9 montre par ailleurs que les sociétés établies avant 2002 enregistrent un taux de paiement de 40,6 %, contre 21,8 % pour celles créées entre 2002 et 2015, et 37,6 % pour celles de la période 2015–2022. Ces différences peuvent refléter des écarts de structuration interne, d'expérience ou de capacité à répondre aux exigences réglementaires.

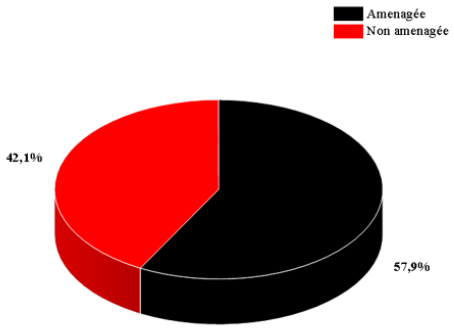

Figure 8. Taux de payement par statut d'aménagement

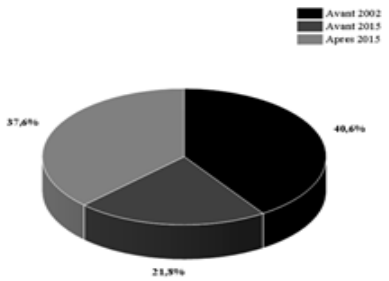

Figure 9. Taux de payement par ancienneté d'aménagement

3.8. Récidive et facteurs explicatifs

La figure 10 illustre la répartition des taux de récidive selon les différentes catégories d'infractions. Il en ressort que la majorité des récidives concerne les infractions relatives aux droits des travailleurs, représentant 41,2 % des cas. Cette catégorie est suivie par celle liée à la fiscalité, avec 29,4 %, puis par les infractions aux droits des populations

et aux règles d'exploitation, qui totalisent environ 11,8 %. Enfin, les récidives liées aux droits d'exploiter représentent 5,9 % des cas recensés.

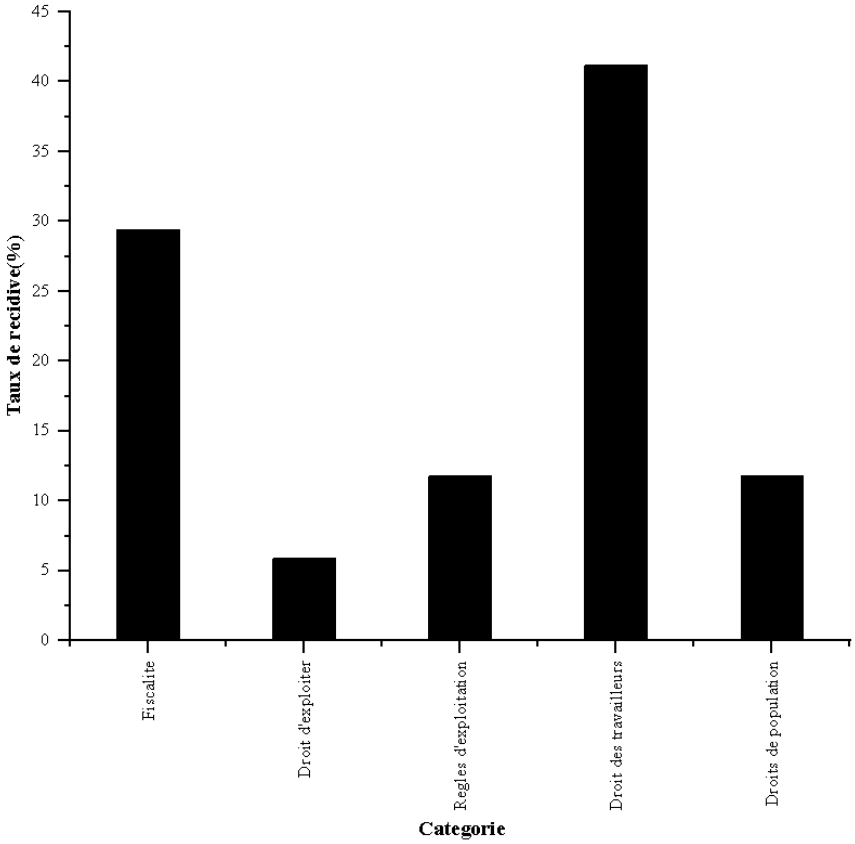

Figure 10. Taux de récidives suivant les catégories d'infractions.

Le Tableau 3 présente les résultats de l'analyse des facteurs explicatifs de la récidive. Le statut d'aménagement, le nombre de missions, l'ancienneté et le taux de l'amende influencent significativement la récidive des opérateurs. Le statut d'aménagement, qui distingue les sociétés aménagées et non aménagées, présente un coefficient négatif, indiquant que les sociétés aménagées ont moins tendance à récidiver que les sociétés non aménagées. Le nombre de missions, quant à lui, affiche un coefficient positif, suggérant que la récidive augmente avec le nombre de missions. L'ancienneté des sociétés a également un coefficient négatif, ce qui implique que les sociétés récentes sont moins susceptibles de récidiver que les sociétés établies. Le coefficient négatif associé à la variable 'province' suggère que les cas de récidives sont statistiquement plus fréquents dans la Tshopo qu'à l'Équateur. Enfin, le taux de l'amende est associé à un coefficient négatif, ce qui montre que la récidive diminue à mesure que le coût de l'amende augmente.

Tableau 3. Résultats de la régression logistique pour l'analyse des facteurs influençant le taux de récidive

Variable	Coefficients	Odds Ratio (OR)	P value
Amenagement2	-2.4293331	0.08809556	0.00731 **
Mission	3.0343805	20.78809527	0.00136 **
Ancienneté 2	-1.9698640	0.13947583	0.02657 *
Province 1	-1.4917245	0.22498433	0.08640
Amende	-0.0020617	0.99794038	0.01416 *

La Figure 11 illustre que le modèle a obtenu une aire sous la courbe ROC (AUC) de 0,8342, ce qui indique une bonne capacité discriminante pour prédire les entreprises susceptibles de récidiver.

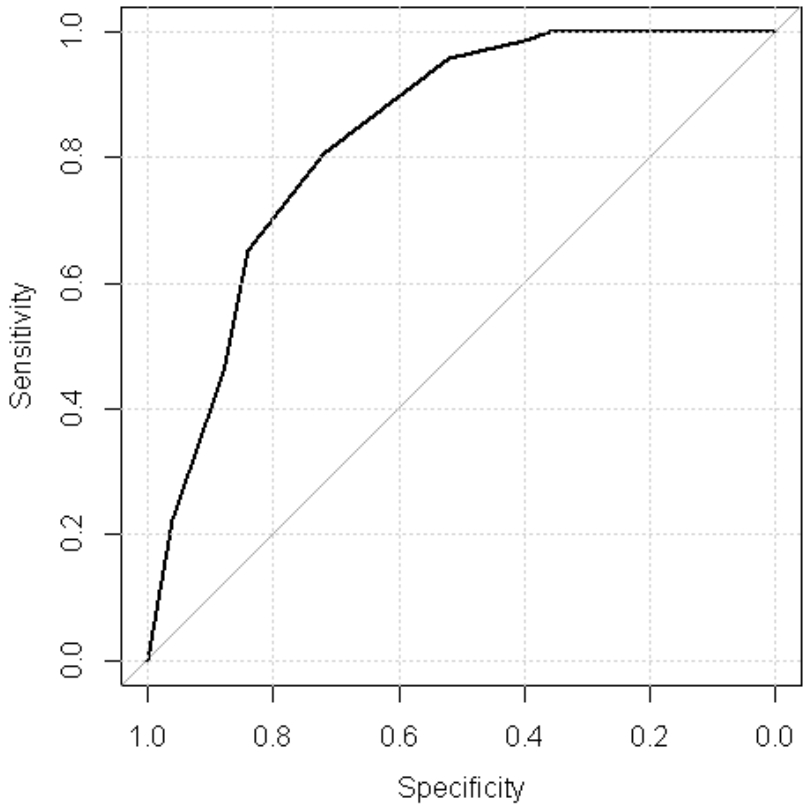

Figure 11. Courbe ROC et aire sous la courbe (AUC) pour la prédiction des entreprises susceptibles de récidiver

3.9. Analyse des relations entre statut d'aménagement, ancienneté, province et catégorie d'infraction

L'analyse des correspondances multiples (ACM) (Figure 12), met en évidence les relations entre les caractéristiques structurelles des concessions forestières (statut d'aménagement, ancienneté et localisation géographique) et les catégories d'infractions relevées. Les concessions aménagées, anciennes et situées en Tshopo apparaissent associées aux infractions liées aux droits d'exploitation, aux droits des travailleurs, aux droits des populations et à la fiscalité. Cette configuration peut traduire un respect partiel mais constant des obligations anciennes, ainsi que des limites liées à l'usure institutionnelle ou à des pratiques enracinées. En revanche, les concessions non aménagées, récentes et implantées dans la province de l'Équateur sont davantage liées aux infractions en matière de planification et de règles d'exploitation, ce qui suggère des difficultés à intégrer les exigences de gestion durable dès l'installation. Cette tendance souligne les failles persistantes dans l'encadrement des nouveaux opérateurs et la mise en œuvre des obligations réglementaires. Ces résultats confirment que l'ancienneté des sociétés, leur statut d'aménagement et leur localisation jouent un rôle structurant dans le profil des infractions. L'ACM fournit ainsi des pistes pertinentes pour adapter les politiques de contrôle, en ciblant les faiblesses spécifiques de chaque groupe d'acteurs.

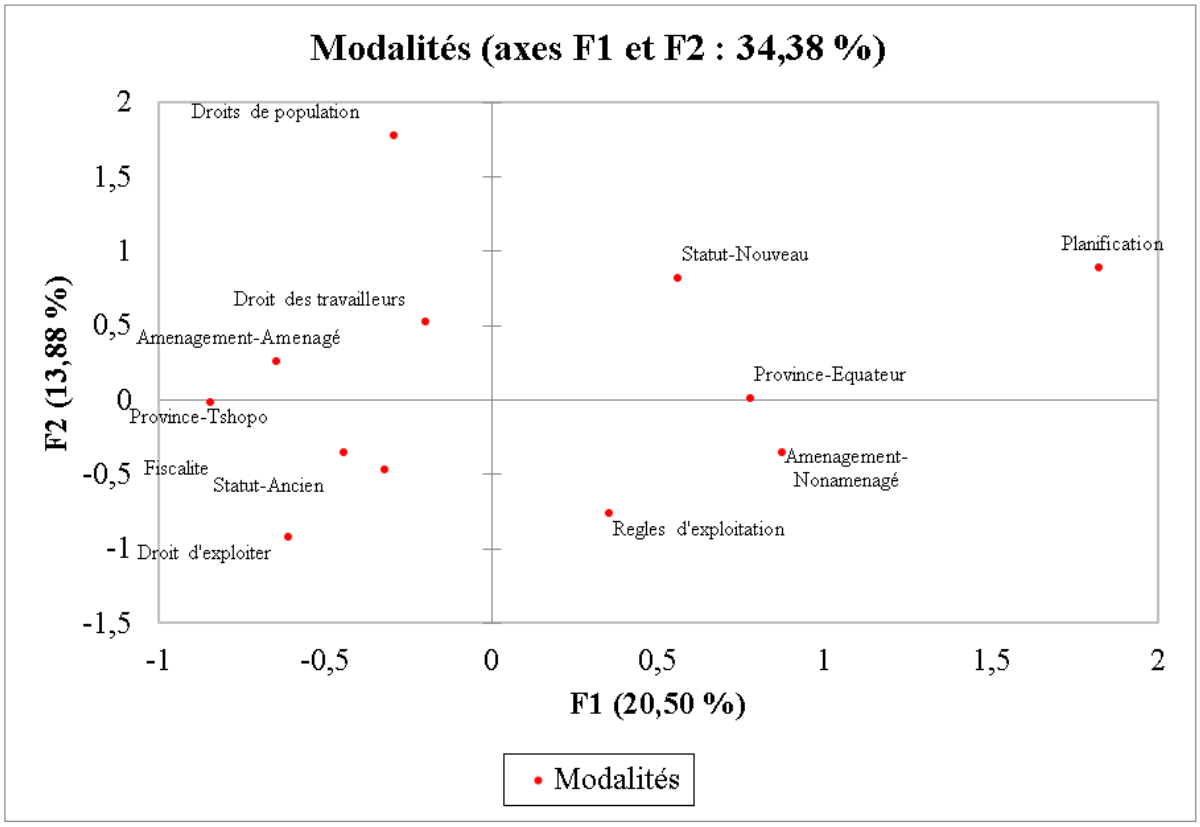

Figure 12. Représentation factorielle des relations entre caractéristiques des concessions et catégories d'infractions.

4. DISCUSSION

4.1. Typologie et évolution des infractions

Les infractions forestières constatées dans les concessions industrielles de la Tshopo et de l'Équateur entre 2013 et 2022 révèlent une prévalence persistante de violations du Code forestier et de ses textes d'application (CODELT, 2018). Huit catégories d'infractions ont été recensées, les plus fréquentes concernant le non-respect des droits des travailleurs (63 cas) et les règles d'exploitation (58 cas), suivies de la fiscalité, des droits des populations et des droits d'exploiter.

Les violations des droits des travailleurs relèvent du non-respect des obligations contractuelles telles que prévues par les articles 91 du Code forestier et les arrêtés ministériels n°028/08 et 021/08, fixant respectivement le modèle de contrat de concession forestière ainsi que le cahier de charges y afférent et les installations à implanter dans les concessions forestières notamment l'absence d'équipements de protection individuelle, de logements décents, de latrines hygiéniques, de points d'eau, de centres de santé et d'alternatives protéiques à la viande de brousse. Ces conditions dégradantes ont des implications directes sur le bien-être des travailleurs et indirectes sur la pression exercée sur la faune (Semeki *et al*., 2014 ; Karsenty et Hardin, 2017 ; Lescuyer *et al*., 2022). Les infractions techniques portent principalement sur le dépassement des volumes autorisés, la non-tenue ou l'incomplétude du carnet de chantier, l'absence de marquage forestier, ou encore la coupe hors limites (AM 84/2016 ; CODELT, 2018). De telles pratiques compromettent la durabilité écologique de l'exploitation et remettent en cause la légalité du bois produit (Potapov *et al*., 2017).

Sur le plan fiscal, les infractions concernent surtout le paiement partiel ou irrégulier de la redevance de superficie. Alors que chaque concessionnaire doit s'acquitter annuellement de 0,5 USD/ha, la complexité du système fiscal – avec près de 108 taxes recensées (ATIBT & FIB, 2019) – constitue une contrainte majeure à la conformité, engendrant une contribution marginale du secteur au PIB (<1 %). Quant aux droits des populations locales, les violations sont liées au non-respect des clauses sociales, notamment les retards ou l'inexécution d'infrastructures prévues conformément aux prescrits de l'arrêté ministériel 072/2018 (CODELT, 2018). Des rapports de suivi indiquent un taux d'exécution

moyen de seulement 38 % dans 24 concessions (Tsanga *et al*., 2021), générant des conflits latents (Baraka *et al*., 2021).

4.2. Facteurs structurels et spatiaux

L'analyse comparative par province, statut d'aménagement et ancienneté des sociétés révèle plusieurs dynamiques. En effet, la province de la Tshopo présente moins de cas d'infractions que celle de l'Equateur. Particulièrement, cette situation peut être liée aux efforts des entreprises de la province de la Tshopo en vue de respecter les exigences légales et celles des standards de certification forestière.

Les concessions non aménagées enregistrent davantage d'infractions, notamment en matière de planification, de fiscalité et de règles d'exploitation. L'absence de plan d'aménagement limite la structuration des opérations et accroît les risques de non-conformité (Karsenty & Ferron, 2017). En revanche, les concessions aménagées présentent un meilleur taux de paiement des amendes (57,9 % contre 42,1 %) et moins de récidives. Les entreprises disposant des concessions aménagées cherchent à priori à améliorer leur image vis-à-vis du marché international, les informations sur les infractions forestières étant régulièrement diffusées en ligne sur la plateforme OTP.

Selon l'ancienneté, les sociétés créées avant 2002 semblent mieux respecter les obligations légales, bénéficiant d'une meilleure expérience, d'un encadrement plus structuré et de plans d'aménagement plus souvent mis en place. À l'inverse, les entreprises établies entre 2002 et 2015, dans un contexte de transition réglementaire et de faible transparence (REM, 2011 ; Global Witness, 2015), présentent les niveaux les plus élevés d'infractions. Les sociétés les plus récentes (post-2015), bien que plus exposées à l'observation indépendante, souffrent souvent d'un manque d'expertise et de capacités techniques, notamment en matière de planification et de conformité sociale.

4.3. Récidive et efficacité des sanctions

La récurrence des infractions – notamment en matière de droits des travailleurs, de fiscalité et de règles d'exploitation – interroge l'efficacité du régime de sanctions. Plusieurs facteurs structurels limitent leur portée : rareté des missions de contrôle (souvent en deçà des quatre prévues par an), déficits logistiques et financiers, faible formation des inspecteurs, interférences politiques, déficit de communication et centralisation excessive des décisions (REM, 2013; Lawson, 2014).

Sur le plan juridique, les sanctions restent peu dissuasives. L'article 143 du Code forestier applique une peine uniforme, indépendamment de la gravité des infractions. Le plafond des amendes transactionnelles (environ 395 USD) est dérisoire comparé aux gains potentiels liés aux activités illégales. À titre de comparaison, les amendes vont jusqu'à 41 000 USD en République du Congo (REM, 2011). La faiblesse du recouvrement des taxes favorise une stratégie d'opportunisme réglementaire, où les opérateurs préfèrent s'acquitter d'amendes minimes plutôt que de respecter des obligations perçues comme coûteuses (Cerutti *et al*., 2015).

4.4. Implications pour la gouvernance forestière

La faible fréquence des missions de contrôle, la faiblesse des sanctions et l'impunité persistante traduisent un décalage profond entre la législation et sa mise en œuvre (Baraka *et al*., 2021 ; Eba'a Atyi *et al*., 2021). Malgré des instruments prometteurs comme l'observation indépendante, le moratoire sur les titres, ou les clauses sociales, l'application de la réglementation reste largement dépendante du soutien des bailleurs et de la volonté politique nationale. À l'instar d'autres pays du Bassin du Congo ayant avancé sur la certification (Gabon et Cameroun), la RDC gagnerait à renforcer ses exigences réglementaires, diversifier ses instruments de gouvernance (Partenariats forets avec UE, le RDUE, certification volontaire) et réorienter le contrôle forestier comme pilier central de la gestion durable des forêts en dotant les services spécialisés des ressources matérielles, humaines et financières nécessaires.

5. CONCLUSION

Cette étude a examiné l'application de la réglementation forestière dans 20 concessions industrielles de bois d'œuvre situées dans les provinces de la Tshopo et de l'Équateur, à partir de neuf missions de contrôle menées entre 2013 et 2022. Les résultats révèlent une mise en œuvre partielle du cadre légal, malgré les réformes entreprises depuis plus d'une décennie. La persistance des infractions témoigne des limites de la gouvernance forestière actuelle et compromet les principes de gestion durable consacrés par le Code forestier.

Dans ce contexte, il est urgent d'adopter la politique forestière nationale, attendue depuis plusieurs années. Celle-ci permettrait de clarifier la vision stratégique du pays, de renforcer la cohérence entre les textes et les pratiques, et d'encadrer plus efficacement les responsabilités des acteurs, notamment les communautés locales. Elle servirait également de levier pour harmoniser les réformes, améliorer la

redevabilité et guider l'action publique. Sur le plan institutionnel, le Gouvernement Congolais est appelé à consolider le contrôle forestier, en allouant des ressources adéquates et en envisageant une révision du Code forestier, notamment pour renforcer le régime des sanctions. La certification forestière, encore peu développée en RDC, représente un outil complémentaire à promouvoir, à l'image des progrès observés au Gabon, en République du Congo et au Cameroun.

L'observation indépendante, actuellement assurée par l'OI-OGF, demeure le principal mécanisme d'appui à la mise en œuvre de la législation. Son rôle dans les missions conjointes avec l'administration justifie un soutien accru de la part des partenaires techniques et financiers. Enfin, cette étude, limitée à deux provinces pour des raisons logistiques, souligne la nécessité d'étendre les enquêtes à l'ensemble des provinces forestières abritant des concessions industrielles, en vue d'une évaluation plus complète de la conformité au cadre réglementaire national.

Remerciements

Les missions de contrôle conduites par l'Observatoire de la Gouvernance Forestière (OI-OGF) entre 2013 et 2022 ont bénéficié du soutien financier de plusieurs partenaires techniques et financiers, notamment la Banque mondiale, l'Union européenne, la Coopération norvégienne, le World Resources Institute (WRI), le Field Legality Advisory Group (FLAG), et Resource Extraction Monitoring (REM). À tous ces partenaires, nous exprimons notre sincère gratitude pour leur appui constant. Nos remerciements vont également au Ministère de l'Environnement et Développement Durable de la RDC, pour avoir établi, depuis 2013, un accord de collaboration quinquennal avec l'OI-OGF en vue de soutenir les missions conjointes de contrôle forestier à travers le pays. Cela notamment, au travers de la Cellule de Contrôle et Vérification, service ayant mandat du contrôle pour la franche collaboration avec OGF.

Nous remercions le WRI (World Ressources Institute) pour l'appui financier apporté à la réalisation de cette étude.

Source des données

Conformément aux principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), les données utilisées pour cette étude ont été déposées dans l'entrepôt numérique **Zenodo**, une plateforme ouverte gérée par le CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire). Ces données incluent les tableaux bruts d'infractions collectés lors des missions conjointes d'observation indépendante entre 2013 et 2022. Elles sont mises à disposition sous licence **Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)**, ce qui permet leur réutilisation, à condition de citer correctement les auteurs et la source. Elles sont accessibles à l'adresse suivante : https://doi.org/10.5281/zenodo.15463728

Références

Alashan S., 2024. Non-monotonic trend analysis using Mann–Kendall with self-quantiles. *Theor Appl. Climatol.*, 155, 901–910. https://doi.org/10.1007/s00704-023-04666-z

Association Technique Internationale des Bois Tropicaux (ATIBT) et Fédération des Industriels de Bois (FIB), 2019. *Etat de lieu des acteurs de la filière forêt-bois en République Démocratique du Congo*. https://www.atibt.org/wp-content/uploads/2020/03/Rapport-final_Etude-sur-l%C3%A9tat-de-lieu-du-secteur-forestier-1.pdf

Baraka L., Prince Dhital N., Ngabinzeke J., Kibambe J.-P. & Khasa D.P., 2021 Forest management system in the Democratic Republic of Congo: An evolutionary account and contemporary challenges. In *Conjonctures de l'Afrique Centrale 2021. (Ndayiragije, R., Alidou, S., Ansoms, A. and Geenen, S., Eds.)* L'harmattan, pp. 211-233.

Bolaluembe P.B., Bélanger Bouthillier, Kachaka C. S. K. & Ifuta S. N. B., 2017. Problématique du partage des bénéfices de l'exploitation forestière : défi de la mise en œuvre du Cahier des Charges Sociales dans le territoire d'Oshwe (Province de MaïNdombe, RD Congo). *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 9, 41-50.

Borcard D., Gillet F. & Legendre P., 2011. *Numerical Ecology with R*. Springer, New York, 306 p.

Bosakaibo G. B., 2022. International policies and illegal logging exploitation sustaining local conflict in the Democratic Republic of Congo. In *Globalisation and Local Conflicts in Africa and Asia* (pp. 57-81). Singapore: Springer Singapore.

Cattell R. B., 1966. The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276.

Cerutti P. O. & Tacconi L. 2008. Forest certification: When benefits are not incentive enough and certification standards are misused. *Ecological Economics*, 68(1-2), 238–248. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.02.032

Conseil pour la défense environnementale par la légalité et la traçabilité (CODELT), 2018. *Les Codes verts : textes juridiques de la République Démocratique du Congo en matière de l'environnement et de gestion des ressources naturelles.* Tome I, 4ème édition, revue et augmentée.

Counsell S., 2006. *Gouvernance forestière en République démocratique du Congo*. Le point de vue d'une ONG. Rapport produit par FERN, 37 p. https://www.fern.org/fileadmin/language_variants/Forest_Governance_in_DRC__recommendations_for_a_VPA_FR.pdf

Debroux L., Hart T., Kaimowitz D., Karsenty A. & Topa G., 2007. *La Forêt en République démocratique du Congo post-conflit. Analyse d'un agenda prioritaire. Group report*. Kinshasa: Banque mondiale, CIFOR, CIRAD, AWF, CNONGD, CI, GTF, LINAPYCO, SNV, REPEC, WCS, WHRC, ICRAF & WWF. Online: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BCIFOR0701F.pdf

Eba'a A.R. & Bayol N., 2009. Les forêts de la République Démocratique du Congo. *In : de Wasseige C., Devers D., de Marcken P., Eba'a A.R., Nasi R. & Mayaux Ph, Eds. Les forêts du Bassin du Congo : Etat des forêts 2008*. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne, pp. 115-128.

Eba'a Atyi R., Hiol Hiol F., Lescuyer G., Mayaux P., Defourny P., Bayol N., Saracco F., Pokem D., Sufo Kankeu R. & Nasi R., 2022. *Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2021*. Bogor, Indonésie : CIFOR, 442 p. https://doi.org/10.17528/cifor/008565

Field A., 2013. Discovering Statistics. Using IBM SPSS Statistics (4th ed.), 952 p.

Gadedjisso-Tossou A., Adjegan K. I. & Kablan A. K. M., 2021. Rainfall and Temperature Trend Analysis by Mann–Kendall Test and Significance for Rainfed Cereal Yields in Northern Togo. *Sci.*, 3(1), 17. https://doi.org/10.3390/sci3010017

Gilbert R. O., 1987. *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*. Van Nostrand Reinhold, 320 p.

Global Witness. 2015. 'L'impunité exportée : comment les forêts du Congo sont exploitées illégalement pour le marché international'. Global Witness Limited. London. Available online: https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/gw_rapport_rdc_mai2015.pdf

Greenacre M., 2007. *Correspondence Analysis in Practice.* 2nd ed., Chapman & Hall/CRC,.

Hamed K.H., 2009. Exact distribution of the Mann-Kendall trend test statistic for persistent data. *J Hydrol.*, Volume 365, Numéro 1–2, Pp 86-94. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.11.024

Hosmer D. W., Lemeshow S. & Sturdivant R. X., 2013. Applied Logistic Regression. 3rd ed., Wiley, 10.1002/9781118548387

Karsenty A. & Ferron C., 2017. Recent evolutions of forest policies in Central Africa: An overview. *International Forestry Review*, 19(S2), 10–24. https://doi.org/10.1505/146554817822330495

Karsenty A. & Hardin R., 2017. Forest concessions in Central Africa: an introduction to the Special Issue. *International Forestry Review*, 19(S2), 1-9. https://www.jstor.org/stable/26431642?seq=1

Kendall M. G., 1957. Rank Correlation Methods. *Biometrika*, 44(½), 298 p. https://doi.org/10.2307/2333282

Khasa D.P. & Fifanou V. G., 2012. Francophonie et gouvernance environnementale : Cas des ressources forestières. In *Ndaywel è Nziem, I., Kilanga, J.M, Mateso, E.L (éds), 2012. Francophonie et gouvernance mondiale : vues d'Afrique. Actes du colloque international tenu à Kinshasa en 2012*. Riveneuve Editions, Paris, pp 241-251.

Kyale Koy J., David Andrew W., Jean-Fiston M., Joël Masimo K., Alphonse Maindo Monga N., Johan O. & Charles D., 2019. Dynamique de la déforestation dans la Réserve de biosphère de Yangambi (République démocratique du Congo) : variabilité spatiale et temporelle au cours des 30 dernières années. *Bois et Forêts des Tropiques*, 341(3), 15-28.

Lawson S. & MacFaul L., 2010. *Illegal logging and related trade: Indicators of the global response*. Chatham House. https://www.chathamhouse.org/2010/07/illegal-logging-and-related-trade

Lawson S., 2015. *L'exploitation illégale des forêts en République démocratique du Congo*. Énergie, Environnement et Ressources EER PP 2014/03. Chatham House, London. Online: https://indicators.chathamhouse.org/sites/files/reports/201404DRC_illegal_logging_Fr.pdf

Lescuyer G., Cerutti P., Tshimpanga P., Biloko F., Adebu-Abdala B., Tsanga R., Yembe-Yembe R. I. & Essiane-Mendoula E., 2014. *Le marché domestique du sciage artisanal en République démocratique du Congo : Etat des lieux, opportunités, défis*. Document occasionnel 110. CIFOR, Indonésie : Bogor, 62 p. https://doi.org/10.17528/cifor/004552

Maindo A., Tulonde J-L. & Amuri F., 2015. *Guide de bonne gouvernance forestière APV-FLEGT : exploitation et commerce légaux du bois, une affaire de tous en Province Orientale, RD Congo*, 137 p. https://www.tropenbos.org/file.php/1940/forest_governance_tbi_fao-flegt.pdf

Majambu E., Demaze M. T. & Ongolo S., 2021. The politics of forest governance failure in the Democratic Republic of Congo (DRC): lessons from 35 years of political rivalries. *International Forestry Review*, 23(3), 321-337. https://doi.org/10.1505/146554821833992857

Mann H. B., 1945. Nonparametric tests against trend. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 13(3), 245–259. https://doi.org/10.2307/1907187

McLeod A. I. & Zhang C., 2006. *Kendall: Kendall Rank Correlation Tests*. R package version 2.2. 10.32614/CRAN.package.Kendall

Menard S., 2002. Applied Logistic Regression Analysis. 2nd ed., Sage Publications, 128 p.

Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme et World Resources Institute (MECNT-WRI), 2009. *Atlas forestier interactif de la République Démocratique du Congo. Version 1.0* : Document de synthèse. Washington, D.C. : World Ressources Institute. http://pdf.wri.org/interactive_forest_atlas_drc_fr.pdf

Mumbanza mwa Bawele J., Stroobant E., Omasombo Tshonda J., Krawczyk J., Lomema Lomboto G., Liyongo Empengele J., Mobembo Ongutu P., Laghmouch M., 2016. République Démocratique du Congo : Equateur, au cœur de la cuvette centrale, sous la direction de Jean Omasombo Tshonda . Le Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), P513.

O'brien R.M., 2007. A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. *Qual Quant*, 41, 673–690. https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6

Peel M. C., Finlayson B. L. & McMahon T. A., 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences*, 11(5), 1633-1644.

Pélissier C., De Marcken P., MapilangawaTsaramu J.J., Wilungula B.C., 2015. République démocratique du Congo. In *C. Doumenge, F. Palla, P. Scholte, F. HiolHiol & A. Larzillière (eds), Aires protégées d'Afrique centrale – État 2015*. Kinshasa/Yaoundé: OFAC, pp. 111-147.

Potapov, P., Hansen, M. C., Laestadius, L., Turubanova, S., Yaroshenko, A., Thies, C. *et al.*, 2017. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science advances*, 3(1), e1600821. https://doi.org/10.1126/sciadv.1600821

Projet d'Appui à la Gestion Durable des Forêts (AGEDUFOR), 2015. *Vers une gestion durable des forêts de la RDC. Direction d'Inventaires et d'Aménagement Forestiers.* Agence Française de Développement, MEDD, Kinshasa, 5 p. https://oreade-breche.com/wp-content/uploads/2023/05/AGEDUFOR-vers-une-gestion-durable-des-forets-de-la-RDC-Mai-2015.pdf

Ressource Extraction Monitoring (REM), 2011. *Mise en application de la loi forestière et de la gouvernance. Analyse de la législation forestière en République Démocratique du Congo (OI-FLEGT).* https://www.rem.org.uk/documents/REM_RDC_legislation.pdf

Ressource Extraction Monitoring (REM), 2012. *Dérivés de l'exploitation forestière artisanale en RDC*. Note de briefing. Observation Indépendante de la mise en Application de la loi forestière et de la gouvernance en RDC (OI–FLEG). https://www.rem.org.uk/documents/Note_artisanale_OIFLEG_RDC_REM_7_2012.pdf

Ressource Extraction Monitoring (REM), 2013.*Observation Indépendante de la mise en application de la Loi forestière et de la gouvernance en République Démocratique du Congo (OI-FLEGT)*. Rapport final,Décembre 2010 – Avril 2013. https://www.rem.org.uk/documents/Rapport_annuel_OIFLEG_RDC_REM_2013.pdf

Semeki N. J., Belani M. J., Ntoto M.R. & Vermeulen C., 2014. Consommation de produits d'origine animale dans la concession forestière 039/11 de la SODEFOR à Oshwe (R.D.C). *Tropicultura*, 32,3,147-155.

Tsanga R., Cerutti PO., Njumboket I. & Tibaldeschi P., 2021. *Suivi des clauses sociales en République démocratique du Congo 2011-2020*. Rapport. Bogor, Indonesia: CIFOR. https://doi.org/10.17528/cifor/008460.

Yue S., Pilon P. & Cavadias G., 2002. Power of the modified Mann-Kendall test for detecting monotonic trends in hydrological series. *Journal of Hydrology*, 259(3-4), 254-271.

Yue S. & Wang C., 2004. The Mann-Kendall Test Modified by Effective Sample Size to Detect Trend in Serially Correlated Hydrological Series. *Water Resources Management*, 18, 201–218. https://doi.org/10.1023/B:WARM.0000043140.61082.60.