



## ***Impact environnemental de l'exploitation minière à Lite-Bala (Nord Ubangi), République Démocratique du Congo.***

**Colette MASENGO ASHANDE<sup>1,\*</sup>, Ruphin DJOLU DJOLU<sup>2</sup>, Modeste NDABA MODEAWI<sup>3</sup>, Laurent GBANZO KONGA<sup>4</sup>, Mardochée MONGA SEMINE<sup>4</sup>, Nathan BULABA MAJAMBU<sup>4</sup>, Moïse MBINGU LUKOVI<sup>4</sup>, Monizi MAWUNU<sup>5</sup>**

1 Section Biologie Médicale, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Kinshasa, République démocratique du Congo

2 Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Gbado-Lite, Gbado-Lite, République démocratique du Congo

3 Faculté des Sciences Sociales, Politiques et Administratives, Université de Gbado-Lite, Gbado-Lite, République démocratique du Congo

4 Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, Kinshasa, République démocratique du Congo

5 Departamento de Agronomia do Instituto Politécnico da Universidade Kimpa Vita, Uíge, República de Angola.

### **Article History**

Submitted: 05/03/2024

Accepted: 29/03/2024

Published: 12/04/2024

### **Résumé**

Le présent travail vise à réaliser l'enquête sur l'Impact Environnemental de l'Exploitation Minière à Lite Bala (Nord Ubangi) en République Démocratique du Congo. L'évaluation de l'impact environnemental de l'exploitation minière à Lite Bala, dans le Nord Ubangi en République Démocratique du Congo, a révélé plusieurs préoccupations environnementales majeures. La déforestation ressort comme la préoccupation principale, mentionnée par 25 % des répondants. Viennent ensuite la perte de biodiversité et la pollution de l'air, chacune signalée par 20 % des participants. La dégradation des sols est également un problème significatif, cité par 19 % des personnes interrogées, tandis que la pollution de l'eau est évoquée par 11 %. Une minorité (5 %) a mentionné la combinaison de la pollution de l'eau et de l'air. En résumé, les principales préoccupations environnementales identifiées sont la déforestation, la perte de biodiversité et la pollution de l'air. La déforestation et la pollution de l'eau sont chacune mentionnées par 17 % des répondants, et la perte de biodiversité par 14 %. Cette répartition met en lumière une inquiétude croissante concernant la pollution de l'air et la dégradation des sols.

### **Keywords:**

Evaluation de l'impact environnemental, Exploitation minière à Lite Bala, Nord Ubangi, République Démocratique du Congo.

### **Abstract**

This study aims to conduct an environmental impact assessment of mining activities in Lite Bala, North Ubangi, Democratic Republic of Congo. The evaluation revealed several major environmental concerns. Deforestation emerged as the primary concern, mentioned by 25% of respondents. This is followed by biodiversity loss and air pollution, each cited by 20% of participants. Soil degradation is also a significant issue, mentioned by 19% of those surveyed, while water pollution was noted by 11%. A minority (5%) highlighted the combination of water and air pollution. In summary, the main environmental concerns identified are deforestation, biodiversity loss, and air pollution. Deforestation and water pollution were each mentioned by 17% of respondents, and biodiversity loss by 14%. This distribution highlights growing concerns about air pollution and soil degradation.

### **Keywords:**

Environmental Impact Assessment, Mining in Lite Bala, North Ubangi, Democratic Republic of Congo.

\* Corresponding Author:

Collette Masengo Ashande, [collette.masengo@unikin.ac.cd](mailto:collette.masengo@unikin.ac.cd)  
Tel.: +243 822188098

© 2024 Copyright by the Authors Masengo et al.

Licensed as an open access article using a CC-BY-NC-SA 4.0 license.

## 1. Introduction

La dégradation de l'environnement demeure au- jourd'hui l'une des préoccupations majeures des politiques gouvernementales à l'échelle mondiale. Des conférences, de Rio de Janeiro en 1992 à Johannesburg en 2002, ont permis de poser de nombreuses réflexions et recommandations concernant la conservation de l'environnement, face à un appauvrissement écologique sans précédent. Plusieurs facteurs, plus ou moins insidieux, participent à cette dégradation : la pollution des sols, des eaux et de l'air, les pratiques agricoles et forestières, et plus récemment, l'exploitation artisanale de l'or (Ngbolua et al., 2014).

L'extraction artisanale de l'or est une réalité incontournable dans les zones rurales, comparée à d'autres occupations telles que l'agriculture et l'élevage (Ndela, 2008). Cette activité est souvent perçue comme un moyen efficace de lutte contre la pauvreté. Toutefois, elle présente des inconvénients importants, tant sur le plan environnemental que social et sanitaire (Ngbolua et al., 2022).

Sur le plan social et sanitaire, les sites d'orpaillage de Siguinvoüssé, Pouskgin, et Touwaka au Burkina Faso, par exemple, montrent que les populations locales sont exposées à des risques sanitaires graves en raison du manque d'infrastructures sanitaires adéquates (Ngbolua et al., 2016). Les conditions d'hygiène précaires, les comportements à risque et la malnutrition contribuent à la détérioration de la santé des orpailleurs, qui sont fréquemment confrontés à des maladies telles que le paludisme, les infections respiratoires aiguës, les maladies diarrhéiques et les IST/VIH-SIDA. En outre, l'activité minière artisanale pollue les eaux de consommation et l'air, exacerbant les effets néfastes sur l'environnement. Ainsi, bien que l'orpaillage contribue au développement socio-économique, il génère des effets dévastateurs sur l'environnement, la santé des individus et la sécurité sociale (Kambale et al., 2016).

En Côte d'Ivoire, l'orpaillage est une activité ancienne, bien qu'elle ne soit pas officiellement reconnue. Dans certaines régions, elle constitue une source importante de revenus et d'emplois, malgré les menaces qu'elle représente pour l'environnement (Kouadio, 2003). Ce secteur contribue à hauteur de 2,3 % du PIB, dont 0,7 % pour l'or, en 2012, et emploie environ 30 000 personnes. Les investissements dans le secteur pour la même année ont été estimés à plus de 103,8 milliards de F CFA (MMEP, 2013). Selon le Ministère ivoirien des Mines et de l'Énergie, le pays dispose de plus de 1 000 sites d'exploitation artisanale de l'or, et environ 500 000 personnes vivent de cette activité, principalement en milieu rural. Dans la région de Lite Bala, l'activité aurifère est

très répandue. Elle constitue une source de revenus pour un grand nombre de personnes et favorise la construction d'infrastructures, telles que des habitations. Cependant, les méthodes d'exploitation restent très traditionnelles, ce qui conduit à une prolifération des sites d'orpaillage. Ces pratiques ont des effets néfastes sur la santé des orpailleurs, des populations riveraines, l'agriculture et l'environnement.

Le présent travail vise à réaliser une enquête sur l'impact environnemental de l'exploitation minière à Lite Bala (Nord-Ubangi), en République Démocratique du Congo.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Description du milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans le territoire de Yakoma, secteur de Wapinda (Lite Bala), situé dans l'écorégion oubanguienne, un sous-ensemble des forêts congolaises du nord-est (Northeastern Congolian Lowland Forests). Cette écorégion fait partie des 200 écorégions terrestres mondiales prioritaires, appelées les « G200 » (Olson et al., 1998 ; PARAP, 2015).

### 2.2. Methods

L'enquête a été réalisée dans l'écorégion Ubanguienne (Lite Bala) selon les principes repris dans la déclaration d'Helsinki. La méthode de Boule de neige a été utilisée comme précédemment décrit (Ngbolua et al., 2020 ; Masengo et al., 2021). Le questionnaire d'enquête administré aux enquêtés comprenait deux parties : (1) données sociodémographiques : sexe, âge, groupe socio-culturel, niveau d'études, profession et statut matrimonial ; (2) Identifier les Problèmes Environnementaux et Evaluer les Mesures des protections. L'interview a été faite en langue locale (Lingala).

## 3. Résultats

### 3.1. Paramètres Socio-démographiques

Le tableau 3.1 donne les paramètres socio-démographiques

Tableau 3.1. Paramètres Socio-démographiques

Sexe	Effectifs	Pourcentage
18-35 ans	50	50,0
36-50 ans	42	42,0
>50 ans	8	8,0
Total	100	100,0
Masculin	86	86,0

	Féminin	14	14,0
	Total	100	100,0
<b>Niveau d'études</b>	Secondaire	72	72,0
	Universitaire	10	10,0
	Analphabète	9	9,0
	Primaire	9	9,0
	Total	100	100,0
<b>Profession</b>	Creuseur	78	78,0
	Acheteur	9	9,0
	Minier	8	8,0
	PDG	3	3,0
	Secrétaire	2	2,0
	Total	100	100,0
<b>Etat civil</b>	Marié	58	58,0
	Célibataire	27	27,0
	Divorcé	8	8,0
	Veuf	7	7,0
	Total	100	100,0
<b>Localité</b>	Bamu	17	17,0
	Bandi	13	13,0
	Ganzi	6	6,0
	Wonga	5	5,0
	Gbokia	4	4,0
	Ngbandi	4	4,0
	Ngbolo	4	4,0
	Vamangbi	4	4,0
	Bakpa	3	3,0
	Vadube	3	3,0
	Vonga	3	3,0
	Bobo	2	2,0
	Bosokuma	2	2,0
	Boya	2	2,0

Bapolo	1	1,0
Botetenza	1	1,0
KASHI	1	1,0
Konda	1	1,0
Kputala	1	1,0
Mogoro	1	1,0
NGAY	1	1,0
Ngosua	1	1,0
Nzobo	1	1,0
Tangbondo	1	1,0
Tongu	1	1,0
Vafindo	1	1,0
Vazanga	1	1,0
Total	100	100,0

Les données montrent que la moitié des enquêtés ont entre 18 et 35 ans, suivis de 42% âgés de 36 à 50 ans, et 8% ayant plus de 50 ans. En termes de sexe, 86% sont des hommes et 14% des femmes. Concernant le niveau d'études, 72% ont un niveau secondaire, 10% sont universitaires, tandis que 9% sont analphabètes et 9% ont un niveau primaire. Sur le plan professionnel, 78% sont des creuseurs, 9% des acheteurs, 8% des mineurs, 3% des PDG et 2% des secrétaires. L'état civil des enquêtés indique que 58% sont mariés, 27% célibataires, 8% divorcés et 7% veufs. Enfin, les enquêtés proviennent principalement de Bamu (17%), Bandi (13%), Ganzi (6%) et d'autres localités représentées par des pourcentages plus faibles.

### 3.2. Descriptives de l'âge

Le tableau 3.2 donne les descriptives de l'âge

Tableau 3.2. Descriptives de l'âge

			Statistique	Erreur
Age	Moyenne		34,30	1,042
(ans)	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne	Borne inférieure	32,23	
		Borne supérieure	36,37	
		Moyenne tronquée à 5%	33,96	
		Médiane	35,50	
		Variance	108,475	
		Ecart-type	10,415	

Minimum	18	
Maximum	61	
Intervalle	43	
Intervalle interquartile	15	
Asymétrie	,246	,241
Aplatissement	-,489	,478

Les statistiques descriptives de l'âge des enquêtés montrent une moyenne de 34,3 ans, avec un intervalle de confiance à 95% allant de 32,23 à 36,37 ans. La moyenne tronquée à 5% est de 33,96 ans, et la médiane se situe à 35,5 ans, indiquant une répartition assez centrée. La variance est de 108,475, et l'écart-type est de 10,415, suggérant une dispersion modérée des âges autour de la moyenne. L'âge minimum observé est de 18 ans, et le maximum est de 61 ans, avec un intervalle total de 43 ans. L'intervalle interquartile, qui mesure la dispersion des valeurs centrales, est de 15 ans. L'indice d'asymétrie est de 0,246, indiquant une légère asymétrie à droite, tandis que le coefficient d'aplatissement est de -0,489, signalant une distribution légèrement aplatie par rapport à une courbe normale.

### 3.3. Tests de normalité

Le tableau 3.3 donne le test de normalité

Tableau 3.3. Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Âge (ans)	,069	100	,200*	,965	100	,009

Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

#### a. Correction de signification de Lilliefors

Les tests de normalité pour l'âge des enquêtés ont été réalisés à l'aide des tests de Kolmogorov-Smirnov et de Shapiro-Wilk. Le test de Kolmogorov-Smirnov montre une statistique de 0,069 avec une signification de 0,200, suggérant que les données ne s'écartent pas significativement d'une distribution normale (avec une borne inférieure de la signification réelle). En revanche, le test de Shapiro-Wilk présente une statistique de 0,965 avec une signification de 0,009, indiquant une déviation significative par rapport à la normalité. Ces résultats divergents montrent que, bien que le test de Kolmogorov-Smirnov ne détecte pas de non-normalité, le test de Shapiro-Wilk suggère que la distribution des âges diffère de la

normale, surtout dans des échantillons plus grands où Shapiro-Wilk est plus sensible.

### 3.4. Impacts environnementaux

Le tableau 3.4 donne les problèmes environnementaux et les mesures de protection

Tableau 3.4. Impacts environnementaux

Problèmes Environnementaux		Effectifs	Pourcentage
Problèmes Environnementaux Identifiés	Déforestation	25	25,0
	Perte de la biodiversité	20	20,0
	Pollution de l'air	20	20,0
	Dégradation du sol	19	19,0
	Pollution de l'eau	11	11,0
	Pollution de l'eau et de l'air	5	5,0
	Total	100	100,0
Mesure de protection		Effectifs	Pourcentage
Mesures de Protection Identifiées	Sensibilisation des populations locales	45	45,0
	Surveillance environnementale renforcée	30	30,0
	Reforestation	23	23,0
	Réhabilitation des sites miniers	2	2,0
	Total	100	100,0
Mesures de Protection Identifiées		Effectifs	Pourcentage
Valide	Pollution de l'air	36	36,0
	Pollution de l'eau	27	27,0
	Dégradation de sol	22	22,0
	Perte de la biodiversité	15	15,0
	Total	100	100,0
Conclusion			

		Effectifs	Pourcentage
Valide	Reforestation et surveillance environnementale renforcée	41	41,0
	Sensibilisation des populations locales et Reforestation	40	40,0
	Réhabilitation des sites miniers et Reforestation	19	19,0
	Total	100	100,0

Les résultats des tests du Khi-deux montrent des associations statistiquement significatives entre les mesures de protection identifiées et les variables telles que l'état civil et la tranche d'âge des répondants. Pour l'état civil, le test du Khi- deux de Pearson a une valeur de 24,933 avec 12 degrés de liberté et une signification asymptotique de 0,015, tandis que le rapport de vraisemblance est de 22,637 avec une valeur p de 0,031. De même, pour la tranche d'âge, le test de Pearson affiche une valeur de 27,634 avec 8 degrés de liberté et une signification de 0,001, et le rapport de vraisemblance donne une valeur de 23,336 avec une signification de 0,003. Dans les deux cas, les valeurs p sont inférieures au seuil de 0,05, indiquant que les différences observées ne sont pas dues au hasard. Par conséquent, il existe une association significative entre les préférences pour les mesures de protection et l'état civil ou la tranche d'âge des individus, suggérant que ces caractéristiques influencent les choix de mesures de protection environnementale.

## 4. Discussion

L'évaluation de l'impact environnemental de l'exploitation minière à Lite Bala, dans le Nord Ubangi en République Démocratique du Congo, a révélé plusieurs préoccupations environnementales majeures. Parmi celles-ci, la déforestation ressort comme la principale, mentionnée par 25 % des répondants. Ensuite, la perte de biodiversité et la pollution de l'air sont signalées par 20 % des participants.

La dégradation des sols constitue également un problème significatif, cité par 19 % des personnes interrogées, tandis que la pollution de l'eau est évoquée par 11 %. Une minorité (5 %) a mentionné la combinaison de la pollution de l'eau et de l'air. En résumé, les préoccupations environnementales principales sont la déforestation, la perte de biodiversité, et la pollution de l'air, avec un accent particulier sur la pollution de l'air et la dégradation des sols.

Ces résultats sont en accord avec les observations de Ouedraogo (2000), qui identifie plusieurs facteurs majeurs contribuant à la dégradation de l'environnement, notamment la pollution des sols, des eaux et de l'air, ainsi que des pratiques agricoles et forestières non durables. De plus, l'exploitation artisanale de l'or, particulièrement ces dernières années, a joué un rôle significatif dans cette dégradation.

KAS African Law Study Library (2015) souligne que les activités minières entraînent souvent le déplacement involontaire des populations, perturbant ainsi les structures familiales et communautaires. Ces déplacements peuvent avoir des conséquences économiques, sociales et environnementales graves, telles que la perte de moyens de subsistance et l'affaiblissement des systèmes sociaux. L'auteur précise que les systèmes de production sont souvent démantelés, et les populations déplacées se retrouvent dans des zones où elles ne sont pas adaptées, ce qui augmente la concurrence pour les ressources et perturbe l'identité culturelle et l'autorité traditionnelle.

D'autre part, Namos E-library (2015) rapporte que l'exploitation minière, notamment l'extraction d'uranium, entraîne des risques de contamination radioactive des minerais, posant une menace sérieuse pour la santé humaine. Cette étude indique que les services géologiques nationaux manquent de moyens et de spécialistes pour traiter adéquatement tous les aspects environnementaux. En outre, la politique de relance du secteur minier vise à concilier production de revenus et préservation d'un environnement sain, comme l'illustre le cas de Kolwezi. Cependant, cette politique met en évidence les perturbations écologiques, la dégradation des sols et la perte de biodiversité.

Par ailleurs, l'exploitation minière perturbe le relief, comme l'indiquent Environnement Canada (2012), ELAW (2010) et FAO (2009), qui soulignent que la construction de routes et l'utilisation de matériel lourd entraînent une contamination de l'air par les poussières et les gaz issus des explosifs. Ces activités doivent être réalisées en prenant en compte tous les aspects environnementaux afin de minimiser leur impact.

### Impact des activités minières sur la biodiversité et l'environnement

Les activités minières ont des impacts considérables sur la biodiversité, les ressources naturelles (air, eau, sols) et les changements climatiques, comme le précisent Environnement Canada (2012), ELAW (2010) et FAO (2009). La forte préoccupation pour la pollution de l'air et de l'eau reflète une prise de conscience accrue des effets nuisibles de ces pollutions sur la santé publique et les écosystèmes. La déforestation, souvent liée à des pratiques agricoles non

durables et à l'exploitation forestière, reste un problème crucial affectant la bio-diversité et contribuant au changement climatique à l'échelle mondiale (FAO, 2009).

Ces résultats soulignent la nécessité de mettre en place des stratégies de gestion environnementale qui intègrent des actions telles que la reforestation et la surveillance environnementale. Les mesures de sensibilisation des populations locales et la promotion de la reforestation sont particulièrement recommandées, ce qui reflète la nécessité d'une approche holistique pour la protection de l'environnement (Tshibangu et al., 2020).

### Mesures de protection environnementale proposées

Les résultats montrent que les activités minières contribuent de manière significative à la dégradation environnementale, nécessitant des réglementations strictes et des pratiques durables pour minimiser les impacts négatifs. En ce qui concerne les mesures de protection, les répondants ont exprimé une forte préférence pour :

- La sensibilisation des populations locales (45 % des réponses),
- Une surveillance environnementale renforcée (30%),
- La reforestation (23 %).

Bien que la réhabilitation des sites miniers ait été mentionnée par seulement 2 % des répondants, cela met en évidence la nécessité de se concentrer sur des solutions durables à long terme pour atténuer les effets environnementaux de ces activités.

Les résultats de l'étude sont cohérents avec ceux de Ndela (2008) et Jacques et al. (2004), qui ont souligné l'importance de la sensibilisation et de la surveillance environnementale dans la protection de l'environnement. En outre, Orcade (2006) et Kouadio (2003) confirment que l'exploitation artisanale de l'or a des impacts négatifs sur l'environnement, contribuant à la pollution des sols et des eaux.

Ainsi, bien que l'orpaillage contribue à la croissance économique, les effets néfastes de cette activité sur l'environnement demeurent considérables. Les stratégies les plus efficaces, selon les résultats de cette étude, sont celles qui combinent reforestation, sensibilisation des populations locales, et surveillance environnementale, offrant ainsi une approche intégrée de la protection et de la gestion environnementales.

## 5. Conclusion et suggestion

Dans ce travail, il a été question de réaliser l'enquête sur l'Impact Environnemental de l'Exploitation Minière à Lite Bala (Nord Ubangi) en République Démocratique du Congo.

A la fin de cette étude, nous avons donc montré que :

- 32,23 à 36,37 ans. La moyenne tronquée à 5% est de 33,96 ans, et la médiane se situe à 35,5 ans, indiquant une répartition assez centrée. La variance est de 108,475, et l'écart-type est de 10,415, suggérant une dispersion modérée des âges autour de la moyenne.
- La répartition des problèmes environnementaux montre que la déforestation est la préoccupation principale avec 25% des réponses, suivie de la perte de la biodiversité et de la pollution de l'air, chacune représentant 20% des réponses. La dégradation du sol est citée par 19% des répondants, tandis que la pollution de l'eau est évoquée par 11%, et la combinaison de la pollution de l'eau et de l'air par 5%.
- Lorsqu'on examine les problèmes environnementaux identifiés, la pollution de l'air ressort comme le problème le plus fréquemment cité avec 29%, suivie par la dégradation du sol à 23%. La déforestation et la pollution de l'eau sont chacune mentionnées par 17%, et la perte de la biodiversité par 14%.
- En ce qui concerne les mesures de protection identifiées, la pollution de l'air est le problème le plus souvent associé à des mesures spécifiques (36%), suivie par la pollution de l'eau à 27%. La dégradation du sol est concernée par 22% des réponses, tandis que la perte de biodiversité est citée par 15%.
- La combinaison de la sensibilisation des populations locales et de la reforestation est également très recommandée avec 40%. Enfin, la combinaison de la réhabilitation des sites miniers et de la reforestation est soutenue par 19% des répondants. Ces conclusions soulignent l'importance des approches intégrées pour la protection et la gestion environnementales.

## Référence

1. COVID-19: Review of their antiviral activity. Journal of Complementary and Alternative Medical Research, 11(1),1–13.  
<https://doi.org/10.9734/JOCAMR/2020/v11i130175>
2. ELAW (Environmental Law Alliance Worldwide). (2010). Mining and its impact on the environment. ELAW Bulletin, 15(2), 45-56.

3. Environnement Canada. (2012). Impacts environnementaux des activités minières. Rapport annuel.
4. FAO (Food and Agriculture Organization). (2009). Environmental Management in the Mining Sector. FAO Publications.
5. Jacques, J., Smith, P., & Brown, K. (2004). Social and Health Impacts of Artisanal Gold Mining in Burkina Faso. *Journal of Environmental Health*, 45(4), 205-213.
6. KAS African Law Study Library. (2015). *Librairie Africaine d'Etudes Juridiques, Volume 2*. Konrad Adenauer Stiftung.
7. Kambale, J. L. K., Shutsha, R. E., Katembo, E. W., Omatoko,
8. J. M., Kirongozi, F. B., & autres. (2016). Étude floristique et structurale de deux groupements végétaux mixtes sur terre hydromorphe et ferme de la forêt de Kponyo (Province du Bas-Uélé, RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 24(2), 300–308. <https://www.issr-journals.org/ijisr/>
9. Kouadio, K. (2003). The Socio-Economic Contributions and Environmental Threats of Gold Mining in Côte d'Ivoire. *African Mining Journal*, 12(2), 78-85.
10. MMEP (Ministère des Mines et de l'Energie et du Pétrole). (2013). Statistical Report on Mining Investments. Abidjan: MMEP.
11. Ndela, D. (2008). Artisanal Gold Mining: A Rural Occupation Comparable to Agriculture and Livestock. *Rural Development Journal*, 7(1), 34-42.
12. Ngbolua, K. N., Ngemale, G. M., Konzi, N. F., Masengo, C. A., Gbolo, Z. B., Bangata, B. M., Yangba, T. S., & Gbiangbada, N. (2014). Utilisation de produits forestiers non ligneux à Gbado-Lite (District du Nord- Ubangi, Province de l'Équateur, RD Congo) : Cas de *Cola acuminata* (P. Beauv.) Schott & Endl. *Congo Sciences*, 2(2), 14–22. <https://www.academia.edu/24543226>
13. Ngbolua, K. N., Mandjo, B. L., Munsebi, J. M., Masengo, C. A., Lengbiye, E. M., Asambo, L. S., Konda, R. K., Dianzuangani, D. L., Ilumbe, M., Nzudjom, A. B., Kadimanche, M., & Mpiana, P. T. (2016). Études ethnobotanique et écologique des plantes utilisées en médecine traditionnelle dans le District de la Lukunga à Kinshasa (RD du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 26(2), 418–427 <https://issr-journals.org/xplore/ijisr/0026/002/IJISR-16-233-03.pdf>
14. Ngbolua, J.-P. K.-T.-N., Kilembe, J. T., Matondo, A., Masengo Ashande, C., Mukiza, J., Mudogo Nzanu, C., Ruphin, F. P., Baholy, R., Mpiana, P. T., & Mudogo, V. (2022). In silico studies on the interaction of four cytotoxic compounds with angiogenesis target protein HIF-1 $\alpha$  and human androgen receptor and their ADMET properties. *Bulletin of the National Research Centre*, 46 Article 101. <https://doi.org/10.1186/s42269-022-00793-1>
15. Nomos E-library. (2015). Radioactive contamination from mining: Environmental and social impacts. <https://doi.org/10.5771/2363-6262-2015-3-737>. Accessed 12 August 2024.
16. Tchinda, Y. (2000). Industrial Revolution and its Impact on Environmental Pollution. *Environmental Impact Journal*, 18(4), 112-120.
17. Tshibangu, D. S. T., Matondo, A., Lengbiye, E. M., Inkoto, C. L., Ngoyi, E. M., Kabengele, C. N., Bongo, G. N., Gbolo, B. Z., Kilembe, J. T., Mwanangombo, D. T., Mbadiko, C. M., Mihigo, S. O., Tshilanda, D. D., Ngbolua, K.-T.-N., & Mpiana, P. T. (2020). Possible effect of aromatic plants and essential oils against