

Exploitation Des Sables Alluvionnaires A Ngaliema : Enjeux Socio-Environnementaux De La Carrière Molende, Quartier Maneng)

MUNGUROMO URWODHI Pascal¹

¹Chercheur en aménagement du territoire à l'Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RDC

Auteur Correspondant : MUNGUROMO URWODHI Pascal



Résumé : Cette étude analyse les enjeux socio-environnementaux liés à l'exploitation informelle des sables alluvionnaires dans la carrière Molende, située dans le quartier Manenga (commune de Ngaliema, Kinshasa). Reposant sur une méthodologie mixte combinant enquêtes de terrain auprès de 31 chefs de ménage et 12 exploitants carriers (N=43), des observations directes et des relevés environnementaux, la recherche met en évidence le double rôle de cette activité artisanale. D'une part, elle constitue une stratégie d'adaptation et de subsistance essentielle face au chômage structurel et à la pauvreté urbaine, tout en approvisionnant les chantiers de construction des communes avoisinantes (Ngaliema, Kintambo, Lingwala). D'autre part, cette extraction anarchique et dérégulée engendre de graves externalités négatives : ravinement érosif aigu (affirmé par 77 % des riverains), dégradation du réseau routier (100 % non revêtu), perturbation de la dynamique hydrosédimentaire de la rivière locale, et amplification du risque épidémiologique. Il en résulte une nette résurgence des pathologies vectorielles (paludisme : 51,6 %) et hydriques (fièvre typhoïde : 25,8 %), exacerbée par un déficit critique d'infrastructures d'eau potable (67,7 % d'approvisionnement non sécurisé) et d'assainissement (64,5 % d'évacuation d'eaux usées sur la voie publique). L'étude préconise un encadrement institutionnel rigoureux, la structuration des exploitants en coopératives, l'application de techniques conservatoires des sols et un programme d'aménagement urbain intégré.

Mots clés : sables alluvionnaires, carrière, exploitation artisanale, impacts, environnement.

Abstract: This study analyzes the socio-environmental challenges associated with informal alluvial sand mining at the Molende quarry in the Manenga neighborhood (Ngaliema municipality, Kinshasa). Based on a mixed-methods empirical field survey targeting 31 household heads and 12 artisanal quarry workers (N=43), complemented by direct environmental observations, the findings reveal a dual dynamic. On one hand, sand extraction functions as a vital coping strategy mitigating systemic poverty and unemployment while supplying essential construction materials to surrounding urban areas (Ngaliema, Kintambo, Lingwala). On the other hand, uncoordinated and unregulated extraction causes severe ecological and infrastructural disruptions, including aggressive gully erosion (reported by 77% of residents), destruction of transport networks (100% unpaved roads), alteration of local river hydrology, and heightened epidemiological risks. The degradation of aquatic ecosystems and poor sanitation drive high rates of vector-borne (malaria: 51.6%) and waterborne diseases (typhoid fever: 25.8%), further compounded by severe deficits in potable water coverage (67.7% unmonitored supply) and wastewater management (64.5% open-discharge). The paper underscores the urgent need for institutional formalization, cooperative restructuring, adoption of eco-engineering stabilization techniques, and sustainable urban spatial planning.

Keywords: alluvial sand, quarry, artisanal mining, impacts, environment.

1.Introduction

L'expansion urbaine rapide et la pauvreté systémique dans les métropoles africaines, notamment à Kinshasa, ont conduit à la prolifération des activités informelles de survie. Face à l'incapacité de l'économie formelle à créer des emplois

suffisants pour absorber la population active, la population se tourne vers l'exploitation incontrôlée des ressources naturelles locales, telles que les carrières de sable alluvionnaire.

La carrière Molende, située dans le quartier Manenga (commune de Ngaliema), constitue un site d'extraction artisanale intense. Si cette activité permet de fournir des matériaux essentiels pour le secteur de la construction dans les communes environnantes (Ngaliema, Kintambo, Lingwala), elle s'effectue au détriment de l'équilibre écosystémique et de la santé publique

Eu égard à ce qui précède, ce travail analyse les effets induits notable dans les écosystèmes de Manenga à cause de la, mise en valeur de la roche sédimentaire siliceuse meuble, et formée de granule libre de 0,2 à 2mm.

Plusieurs chercheurs ont étudié la sablière et son environnement, il s'agit notamment de : GOUBIN, J-P. (1994), WILLEMEZ, A. (2018), KABAMBA, J-R. (2018), NDEA, Y. (2022), COQUAR, A. (2012), JIGOREL, A. (1978), ALLARD, J-F. (1976), MOBONGU, F. (2007), CHAMPAGNE, K (2012), en fin ROULEAU, M, LAMONTAGNE. Ces auteurs ont présenté l'exploitation durable des ressources en exposant les recommandations d'une gestion environnementale pour la mise en état des sablières. D'autres auteurs ont étudié les impacts des poussières provenant des carrières de sables à ciel ouvert.

Eu égard à ce qui précède, cette étude est orientée essentiellement autour des impacts sociaux environnementaux de l'exploitation des sables alluvionnaires dans la carrière Molende. Quelques questions nous permettront d'explorer les multiples dimensions des jeux liés à l'exploitation des sables alluvionnaires. Ces questions ouvriront également la voie à une analyse approfondie des impacts socio-environnementaux dans la carrière Molende lié à cette activité.

Toutes ces inquiétudes peuvent être résumées dans les questionnements suivants :

La question Quelles sont les impacts socio-environnementaux de l'exploitation du sable alluvionnaire ? Existe-il des mesures préventives pour la protection des écosystèmes ? Quelles sont les difficultés sanitaires auxquelles sont confronté la population du Quartier Manenga ? Quelles sont les impacts positifs et négatifs de cette exploitation du sable alluvionnaire ?

Nous pouvons a priori tenir pour vrai que les routes sont détruites par les nombreux véhicules qui évacuent les sables et aussi la perte des écosystèmes. Il n'existe pas de mesures préventives dans la carrière visant à préserver les l'écosystème. La pollution qui est due aux déchets produits non gérés engendrés produit par les exploitants de la carrière, ainsi que les poussières émanant des véhicules de transport du sable qui pourrait créer des maladies tels que la toux, la tuberculose

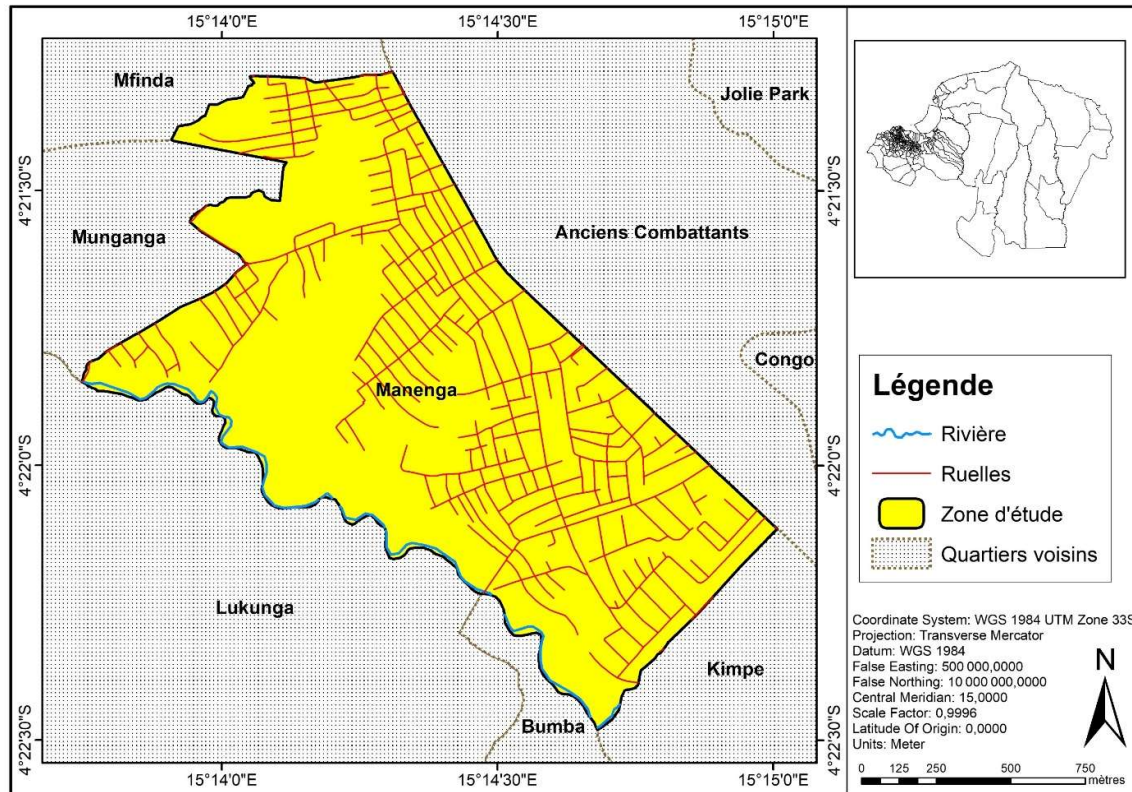
L'objectif global de cette recherche est d'analyser les enjeux socio-environnementaux de l'exploitation des sables alluvionnaire dans la carrière Molende qui est le fondement même de certains problèmes environnementaux dans le milieu et proposer des mesures de solutions pour l'amélioration de l'exploitation des sables alluvionnaire et aussi la vie des populations environnantes.

Notre enquête était orientée principalement auprès des chefs de ménages et exploitant de la carrière. Nous avons visité 31 ménages et 12 exploitants pour un total de 43 enquêtés. En effet la population cible était 33 630 habitants, en considérant que la taille moyenne d'un ménage à Manenga est de 8 personnes, ceci donne 42 03, 75 ménages.

2. Présentation du milieu d'étude

Les quartier Manenga est l'une des entités qui font la potentialité politico-administrative de la géante commune de Ngaliema et est situé géographiquement de la manière suivante :

- Au nord : par les quartiers et Mfinda ;
- A l'Est : par le quartier Cité des anciens combattant ;
- A l'Ouest : par la rivière Binza qui le sépare du quartier Lukunga ;
- Au Sud : par le quartier Kimpe et Bumba.



Carte 1 : Localisation du quartier Manenga.

3. Résultats de l'étude

3.1. Résultats recueillis auprès des chefs de ménages

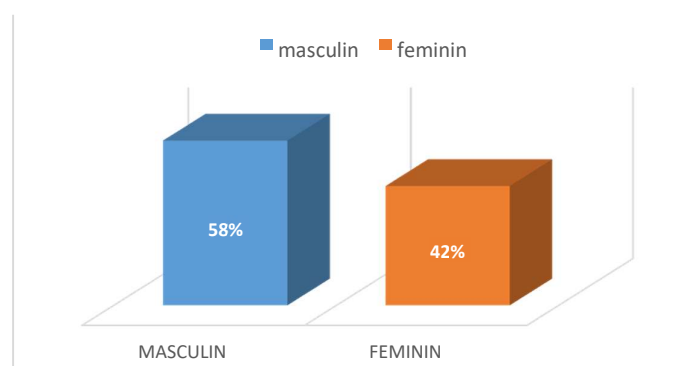


Figure 2 : sexe des enquêtés

Source : enquêtes personnelle 2025.

Le résultat consigné dans cette figure nous montre que 58% des personnes enquêtés au niveau du quartier Manenga étaient du sexe masculin contre 42% du sexe féminin. Comme vous remarquerez que la plupart des répondants ont toujours été du sexe masculin. Nous avons observé une plus faible représentativité parmi les femmes, en raison de résistances socio culturelles lors des entretiens.

3.2. Impacts positifs et négatifs de l'exploitation des sables alluvionnaires dans la carrière Molende

3.3. Impacts positifs

Suit à la recherche du bien-être, la population de Manenga exploite le sable sans tenir compte des risques. L'augmentation rapide de la population en R.D.C à conduit à la crise des sociétés (la pauvreté). Les activités informelles se sont multipliées juste pour permettre aux uns et aux autres d'être en mesure de nouer les deux bouts du mois. En effet l'exploitation des sables alluvionnaires dans la carrière Molende permet à la population de Manenga de garantir leur bien-être et à répondre aux besoins de leurs familles.

3.4. Impacts négatifs

Suit à la recherche du bien-être de la population en exploitant le sable, la population de Manenga est victime de plusieurs dangers entre autres :

- Les érosions dans chaque coin du quartier et le long de la rivière ;
- Les inondations ;
- L'insécurité ;
- La pollution sonore ;
- La multiplicité de maladies ;
- La perte de la rivière ;
- La destruction des écosystèmes ;
- La destruction des infrastructures notamment l'eau et la route. Tout ceci à cause de la pauvreté et le non-respect des règles.

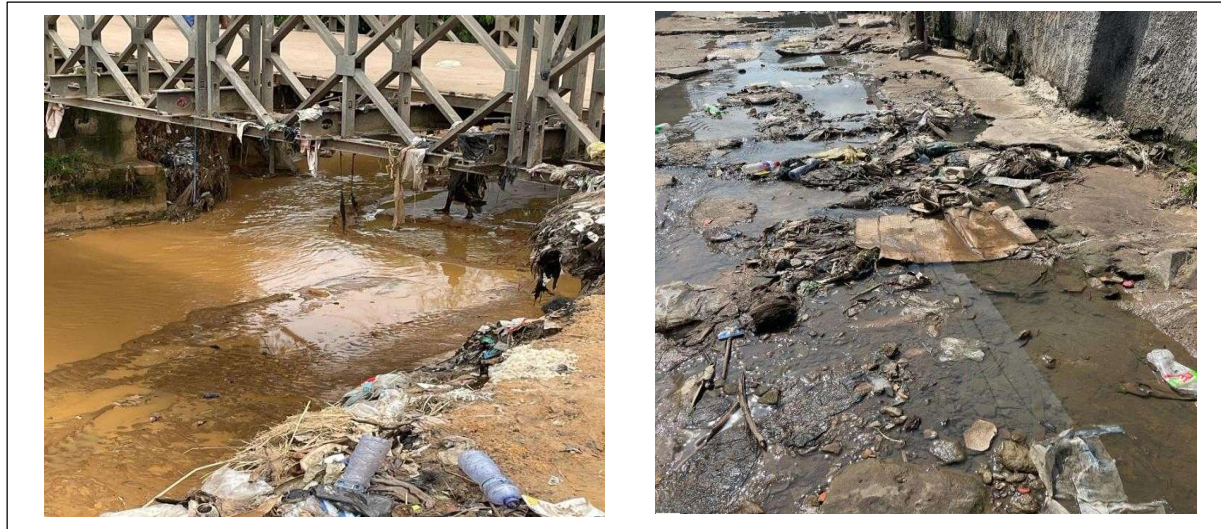


Planche n° 1 : Les impacts négatifs

3.4. Maladies fréquentes.

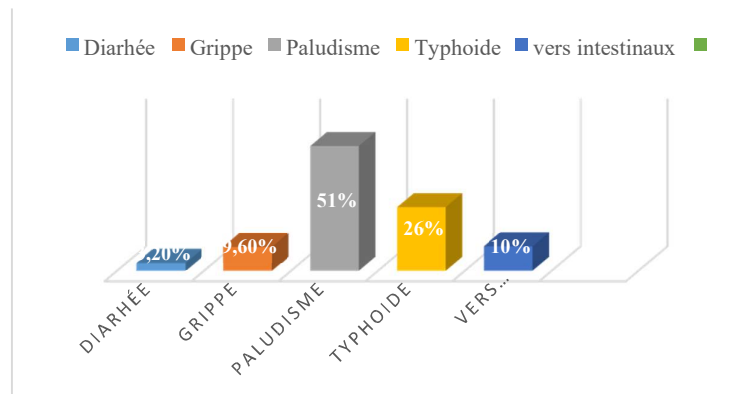


Figure 3 : maladies fréquentes.

Après les inondations, la dégradation des écosystèmes, de la rivière et de la pollution sonore, des maladies comme le paludisme, la diarrhée la grippe, la fièvre, typhoïde et les vers intestinaux prennent de l'ampleur au sein du quartier Manenga. Ceci mérite bien qu'on s'y penche.

3.5. Existence d'érosion due aux travaux de carrière.

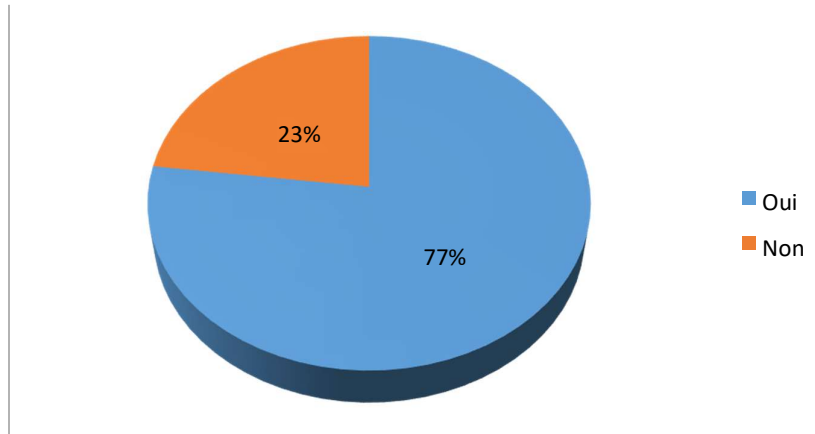


Figure 4 : existence d'érosion due aux travaux de la carrière.

A la question de connaître l'existence des d'érosions érosions dues par les travaux de la carrière Molende la majorité de nos enquêtés soit 77% ont affirmés l'existence de cet obstacle contre seulement 23% de ceux ayant ignorés l'existence des érosions par les travaux de la carrière. Ce résultat nous montre que l'exploitation de sable à Molende se fait sans normes.

3.6. Mesures préventives antiérosives

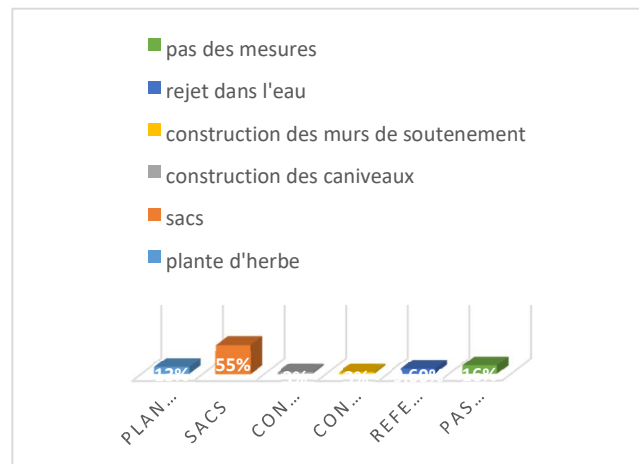


Figure 5 : mesures antiérosives

Pour la question de connaître les mesures de prévention contre l'érosion au quartier Manenga, la majorité préfèrent utilisés le sac soit 54,8% come mesure préventive, 12,9% préfèrent planter les herbes, 9,6% jettent les déchets dans les ravins, 3,2% construisent les murs de soutènements, 3,2% préfèrent construire des caniveaux et 16,1% de ceux qui ne sont pas appliqués à la lutte antiérosive. On remarque que plusieurs mesures appliquées à Manenga sont archaïques. L'Etat ne fournit aucun effort pour l'aménagement du milieu, il laisse la population à l'abandon et attend qu'il ait des morts pour enterrer.



Planche n°2 : mesures antiérosives au quartier Manenga

3.7. Source d'approvisionnement en eau.

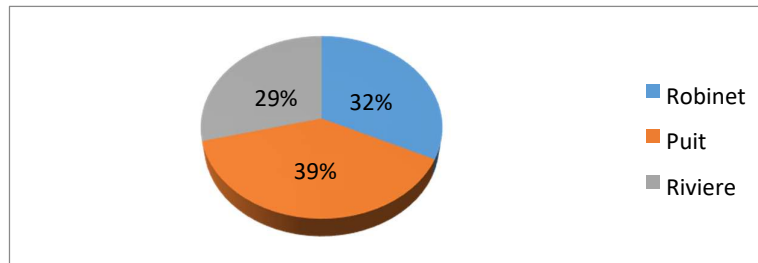


Figure 6 : source d'approvisionnement en eau.

L'un des facteurs de l'organisation de l'espace est également le système d'approvisionnement en eau. Pour notre milieu d'étude, 67,7% n'a pas accès à l'eau potable contre seulement 32,2% qui sont desservis par la REGIDESO. La vie de la population n'est pas garantie à Manenga. La REGIDESO incapable de raccorder tout le monde de l'eau potable. L'accès déficient au réseau pousse les ménages vers un stress hydrique permanent qui a conduit la population de se débrouillée en creusant pour avoir de l'eau qui majoritairement n'est pas traiter. Parfois avec l'eau de la rivière qui est polluée lors des exploitations des sables et d'autres jettent tout genre des déchets dedans. Ceci peut être la cause des maladies hydriques.

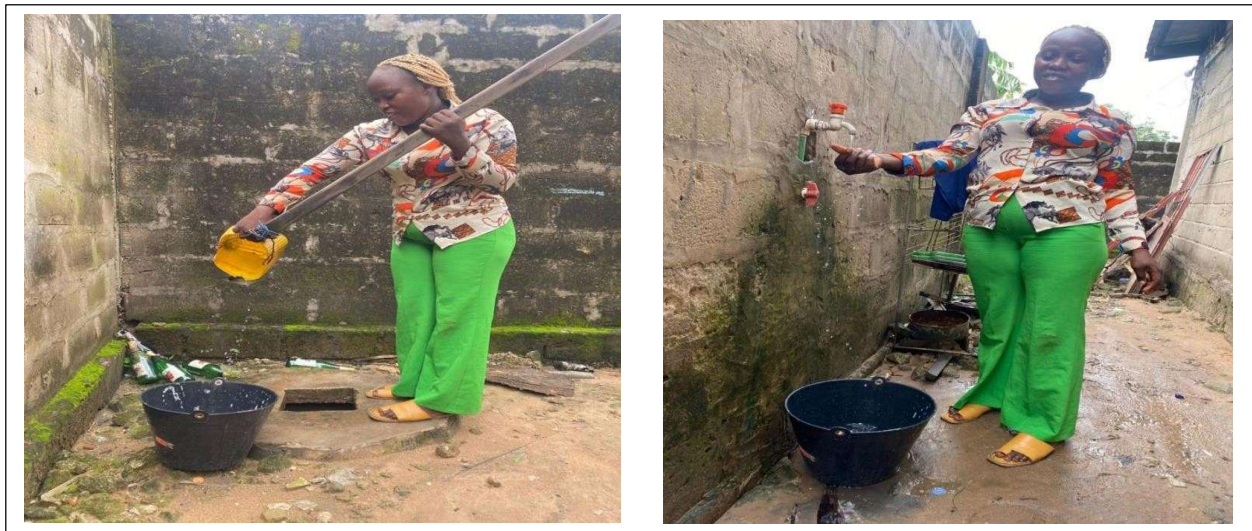


Planche N°3 : approvisionnements en eau dans le quartier Manenga.

3.8. Source d'énergie

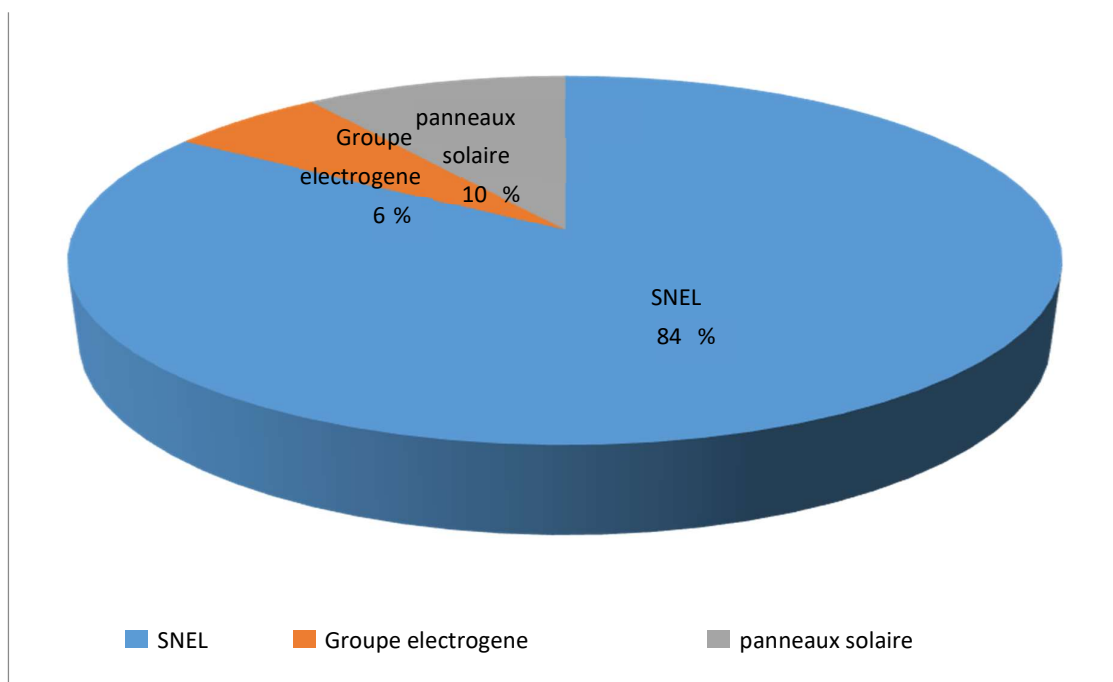


Figure 7 : mode d'éclairage



Planche n°4 : qualité de la route dans le quartier Manenga

La question de connaître la forme d'énergie ou le mode d'éclairage qu'utilise la population de Manenga, 83,7% se servent de la SNEL si bien que c'est en délestage, 9,6% se servent des panneaux solaires et 6,4% de groupe électrogènes.

3.9. Qualité de la route

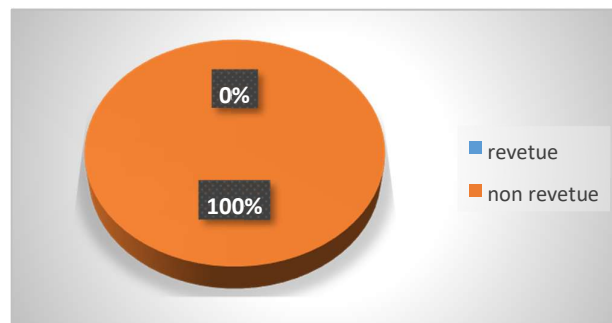


Figure 8 : qualité de la route.

La route est l'un des axes de l'aménagement du territoire qui permettent à la population de circuler dans la tranquillité. Comme l'on remarque dans notre milieu d'étude toutes les routes ne sont pas revêtues soit 100%. Ce résultat nous confirme des sérieux problème du tissu urbain de Manenga. Nous pouvons confirmer que le quartier Manenga est enclavé.

3.10. Contribution de la carrière Molende dans la construction des maisons.

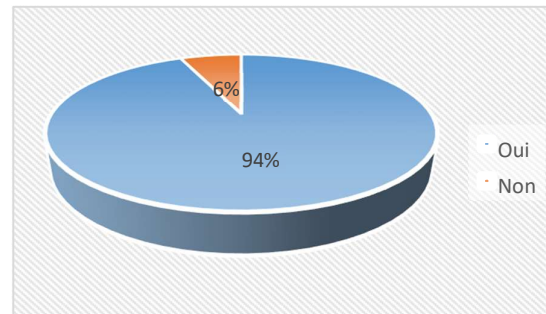


Figure n° 9 : contribution de la carrière Molende dans la construction des maisons.

A la question de connaître la contribution de la carrière Molende dans la construction des maisons au quartier Manenga, la majorité des enquêtés soit 94% confirment cette contribution car c'est par ces sables qu'ils construisent leurs maisons contre seulement 6% de ceux qui ignorent cette contribution et eux affirment utilisés les sables qui viennent dans leurs rues après la pluie. Ceci est une manière de favoriser l'érosion dans l'avenue.

1.1.1.1.1 3.11. Gestion des eaux usées.

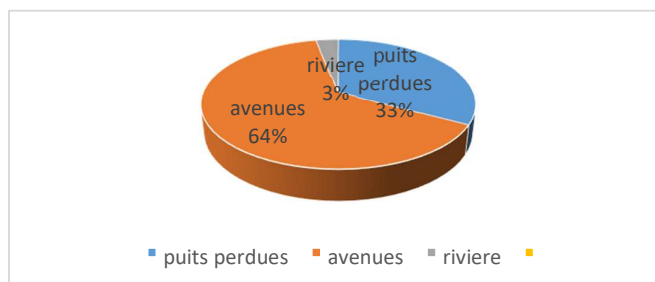


Figure n°10 : gestions des eaux usées.

L'éducation mésologique pose encore un problème dans notre pays d'où l'absence des égouts. Il faut des efforts de sensibilisation pour éradiquer ce phénomène. Comme on le constate, 32,2% ont construits des puits perdus contre 64% jettent leurs eaux usées dans la route ou l'avenue et 3,2% qui le jettent dans la rivière. Ce genre de comportement est à la base de plusieurs maladies



Planche n° 5 : gestions des eaux usées dans le quartier

3.12. Gestions des déchets ménagers

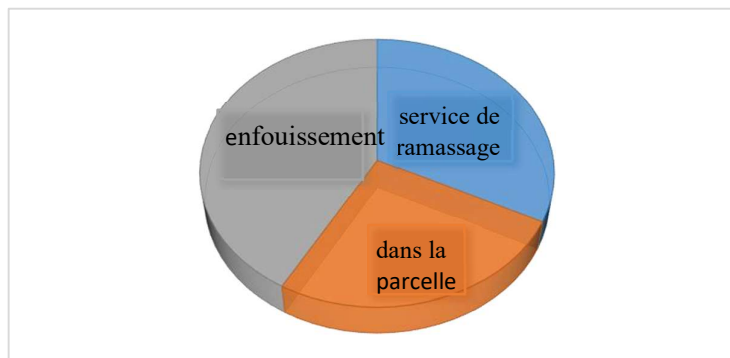


Figure n° 11 : gestions des déchets ménagers.

La question de connaître la gestion des déchets à Manenga, 32,2% des enquêtés sont ceux le service de ramassage passe pour récupérer les déchets dans leurs ménages et par la suite les jettent dans la rivière. 41,9% préfèrent enfouir les déchets. Ces habitudes peuvent être les causes des inondations et des maladies comme le paludisme, typhoïde, et autres. La gestion des déchets pose problème dans notre pays. Il faut beaucoup des efforts et des sensibilisations pour éradiquer définitivement ce problème.



Planche n°6 : gestions des déchets ménagers au quartier Manenga

4. Résultats recueillis auprès des exploitant

4.1. : sexe de l'enquêté.

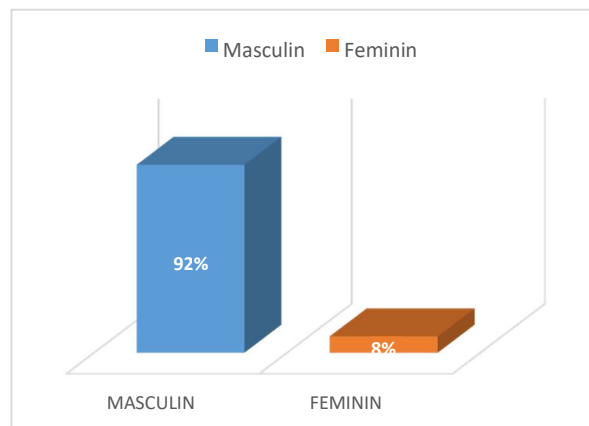


Figure 12 : sexe de l'enquêté.

La majorité des exploitants enquêtés au niveau de la carrière Molende étaient de sexe masculin comme nous confirme la figure soit 91,6% contre 8,3% du sexe féminin. Comme vous remarquerez que la plupart des exploitants dans la carrière ont toujours été du sexe masculin.

4.2. Ce que vous gagnez vous permet-il de nouer les deux bouts du mois ?

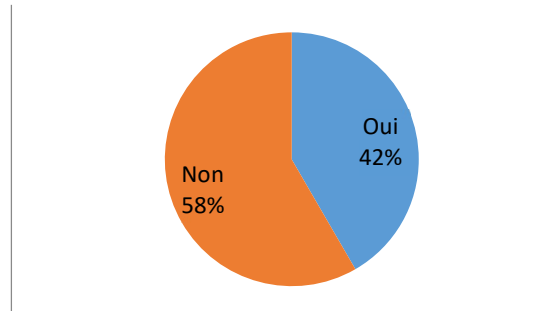


Figure 13 : ce que vous gagnez vous permet-il de nouer les deux bouts du mois

Comme nous témoigne cette figure le résultat est un peu plus équitable dans la mesure où 58,3% des exploitants n'arrivent pas à nouer les deux bouts du mois par rapport à leurs revenus contre 41,6% de ceux qui affirment d'être satisfait de nouer les deux bouts du mois par rapport à leurs revenus. Vous remarquerez que cette carrière arrive au moins à répondre aux besoins des uns et des autres.

4.3. Les outils utilisés.

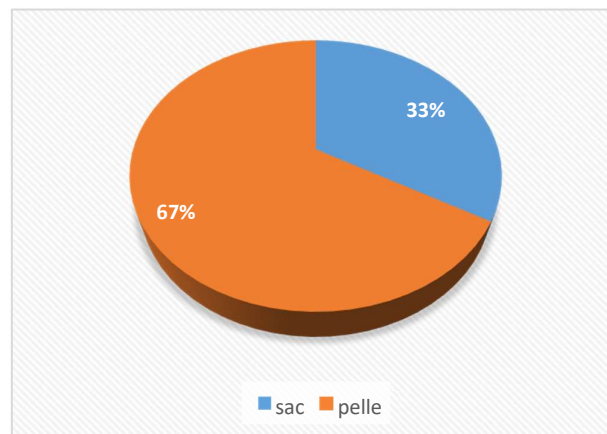


Figure n° 14 : les outils utilisés.

A la question de connaître les outils utilisés pour l'exploitation des sables, 66,6% confirment avoir comme outil la pelle et 33,3% utilisent le sac. Ces deux mesures sont archaïques.



les outils de l'exploitation du sable au carrière Molen

Planche n° 7 : les outils utilisés pour l'exploitation.

4.4. Les difficultés rencontrées lors de l'exercice de leur métier

Tant des difficultés empêchent les exploitants d'exploiter ce sable en bonne et due forme sans causer préjudices à l'environnement, ces difficultés sont :

- Carence des véhicules et des stations ;
- Dégradation des routes ;
- Manque de matériel de travail ;
- Perte de sable pendant saison de pluie ;
- Manque de sable pendant la saison sèche ;
- Conflit entre les exploitants ;
- Absence totale de l'Etat congolais dans cet affaire (manque de suivi et de volonté de rendre cette activité moderne).

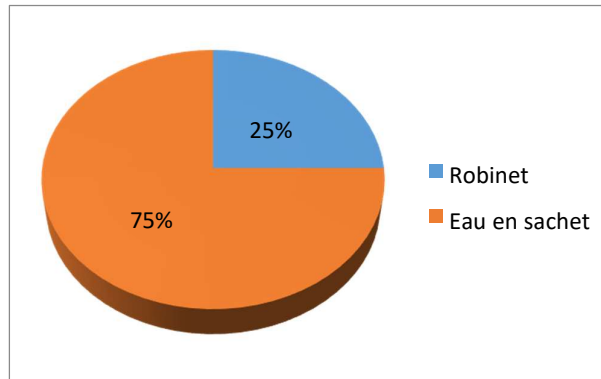


Figure n°15 : eau de boisson utilisé.

L'eau c'est la vie disent les scientifiques. Concernant l'eau de boisson consomme les exploitants de la carrière, 75% consomme l'eau en sachet. C'est principalement de l'eau pure contre 25% seulement qui consomment l'eau de robinet. Aux vues de ces résultats, vous constaterez que cette exploitation archaïque de la carrière a causé des érosions, inondations, bref la destruction des routes puis par la suite a privé la population en approvisionnement de l'eau de la REGIDESO.

1.1.2 4.5. Existence des toilettes.

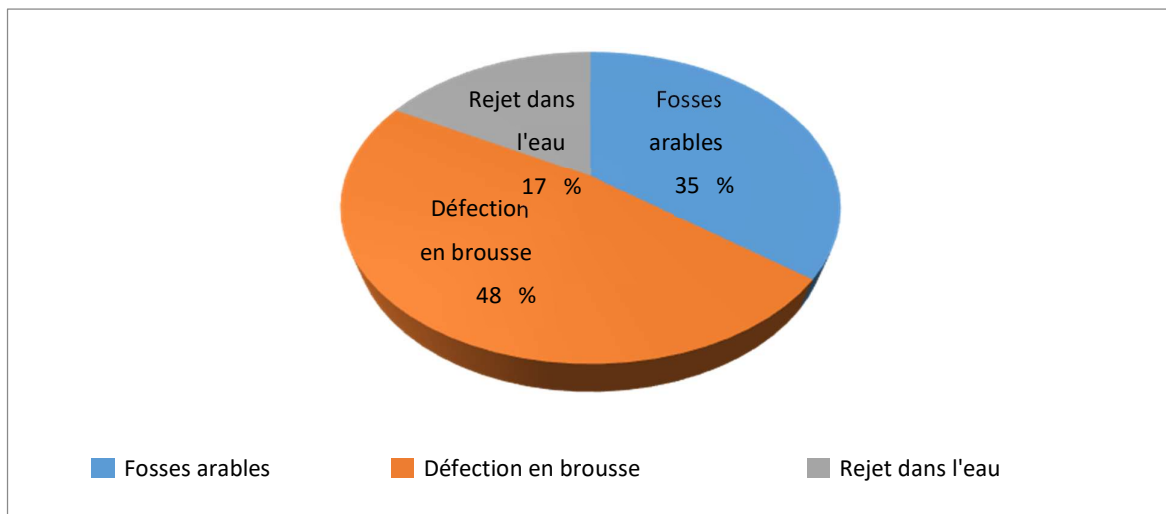


Figure n° 16 : existence des toilettes.

Concernant l'existence des toilettes dans la carrière, 34,6% affirment utilisés des fosses arables contre 46,6% qui préfèrent déféquer en brousse et 16,6% le font passer dans la rivière. Ce comportement conduit à la perte des écosystèmes dans la rivière. Ceci est lié au faible taux d'instructions et au manque d'éducation mésologique.

4.5. Types de faune rencontré.

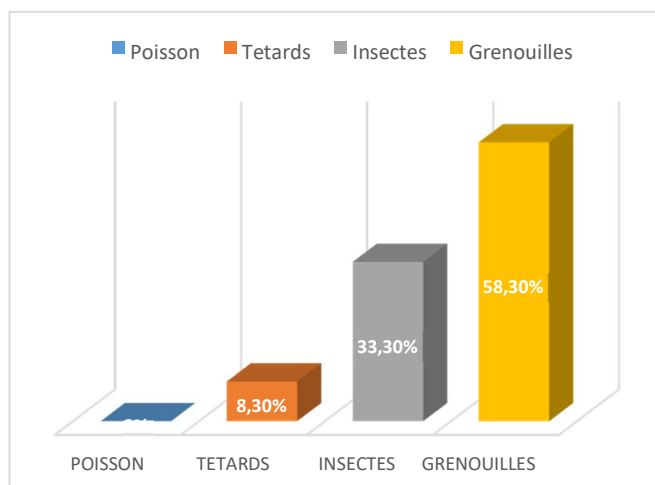


Figure n° 18 : types de faune rencontré.

Voici en pourcentage les types d'espèces rencontrés dans la rivière : 8,3% pour les têtards, 33,3% pour les insectes et 58,3% pour les grenouilles. Nous confirmons encore la perte d'espèces fauniques comme le poisson par exemple. A cause de cette exploitation, les espèces fauniques que pouvait bénéficier la population ont disparues. Les insectes, têtards et les grenouilles sont des espèces que nous rencontrons dans la rivière précisément dans des endroits sales.

4.6. Maladie fréquentes.

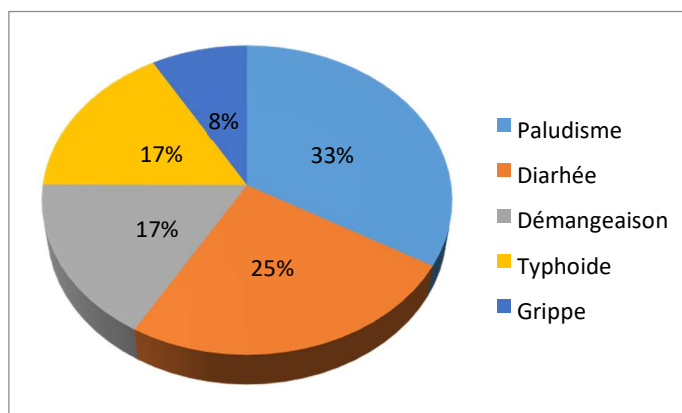


Figure n° 19 : maladie fréquentes.

Après les inondations, les érosions, le manque d'eau, la dégradation des écosystèmes et de l'eau, les maladies comme le paludisme, la diarrhée, les démangeaisons, la typhoïde et la grippe prennent de l'ampleur au sein de ce quartier. Voici leurs fréquences en pourcentage : 33% pour le paludisme, 25% pour la diarrhée, 17% pour les démangeaisons, 17% pour la typhoïde et enfin 8% pour la grippe.

5. Discussion et perspective d'avenir

5.1. Discussion

Les travaux de la littérature scientifique confirment les multiples impacts environnementaux, sanitaires et économiques liés à l'extraction des sables. BAHARI. I., (2012) met en évidence que l'exploitation des granulats entraîne le défrichage, l'érosion, la dégradation des terres ainsi que des risques accrus d'éboulements et d'inondations. Sur le plan mondial, Mirza (2021) souligne la raréfaction du sable de construction, dont l'extraction intensive dans les cours d'eau et littoraux détruit la biodiversité aquatique, accentue l'érosion côtière et alimente des marchés informels, rendant urgentes la régulation et l'alternative du recyclage.

Concernant les risques toxicologiques, COQUARD.A., (2018), démontre que la circulation des engins et l'extraction génèrent des poussières fines chargées en silice et métaux ; toutefois, l'impact sanitaire réel sur les populations riveraines dépend de la biodisponibilité digestive et pulmonaire de ces contaminants dans l'organisme. Enfin, CHAMILLON.E, (2016) rappelle que le prélèvement des stocks sédimentaires détruit la faune benthique et modifie l'hydrodynamique des eaux, ce qui fragilise les barrières naturelles et accélère l'érosion du trait de côte.

6s6s. Perspective d'avenir

Afin de concilier les impératifs de la construction urbaine et la préservation de l'environnement à Manenga, plusieurs mesures urgentes s'imposent : - Encadrement institutionnel : Structurer les exploitants en coopératives minières artisanales formelles sous le contrôle des services de l'État ; Techniques antiérosives : Imposer des aménagements physiques (murs de soutènement, caniveaux de drainage) et biologiques (stabilisation des pentes par reboisement et plantation d'herbes) ; Assainissement et Eau potable : Étendre le réseau de desserte en eau potable (REGIDESO) et équiper le site de la carrière en infrastructures sanitaires de base (latrines hygiéniques). ; Sensibilisation mésologique : Former les exploitants aux risques toxicologiques et environnementaux liés à l'extraction anarchique.

Conclusion

L'exploitation des sables alluvionnaires dans la carrière Molende du quartier Manenga constitue un révélateur des tensions entre urgence socio-économique et durabilité environnementale à Kinshasa. Si l'activité répond à des besoins réels en matériaux de construction et fournit un revenu de subsistance, ses coûts écologiques et sanitaires sont alarmants. Sans intervention étatique corrective et intégration de normes environnementales claires, les érosions et les dégradations sanitaires risquent de compromettre durablement la viabilité du milieu de vie des populations locales.

Références

- [1]. A. MIRZA (2021), *Exploitation du sable : jusqu'au dernier grain !* Ed. Nature et Animaux, Paris, 111-134 p.
- [2]. ADANDEJAN D. (2012), *Diversité et déterminisme des peuplements de macroinvertébrés benthiques de deux lagunes du Sud-Bénin : la lagune de Porto-Novo et la lagune côtière*. Thèse de doctorat : université d'Abomey-Calavi, faculté des sciences agronomiques, Abomey-Calavi, (Bénin).
- [3]. AGADJIHOUE, H. (2006), *Diversité et exploitation des crevettes d'eau douce dans la lagune de Grand-Pro (Bas-Mono)*. Thèse d'ingénieur agronome : université d'Abomey-Calavi, faculté des sciences agronomiques, AbomeyCalavi,(Bénin).
- [4]. ALLARD, J-F. (1976), *les matériaux alluvionnaires du département des Pyrénées atlantiques*, ville Bordeaux, 1976, 48p.
- [5]. BADIBANGA, A. (1985) « urbanisation mimétique et l'extraction des villes africaines », in : Tiers-monde, tome 26 n° 104 pp. 849-852.
- [6]. BEAUX, J-F. (1998), *l'environnement*. Paris : Nathan.

- [7]. BELAUD, V et S. OUATTARA. (1990), *rôle des variations de conductivité de l'eau et d'autres facteurs externes dans la croissance ovarienne d'un poisson tropica, Brycinus leuciscus (characidae)*. Aqual Living Resour, 3, 153-162 P.
- [8]. *Cadre de référence sur l'exploitation des terres rares au Québec selon le développement durable*, Québec., 2014, 137p.
- [9]. COQUAR, A. (2012), *Exposition aux poussières provenant d'une mine à ciel ouvert : évaluation des risques et disponibilité des métaux*, Québec, 2012, 96p.
- [10]. DEDJIHO, C-A. (2013), *évaluation de la qualité physico-chimique de certains tributaire*. Doi.org/10.4314/jab. V. 70.98763.
- [11]. DESPREZ M-X LAFITE, R. (2012), *suivi des impacts de l'extraction de granulats marins : synthèse des connaissances 2012 (GIS SIEGMA)*. Publication des universités de Rouen et du Havre, 43 P.
- [12]. ERIC CHAUMILLON, (2016), *l'exploitation des sables et granulats marins : une menace pour les littoraux ?* Paris P 3-7.
- [13]. F. DOVONOU, M. AINA, M. BOUKARI et A. ALLASANE, (2011), *pollution physico-chimique et bactériologique d'un écosystème aquatique et ses risques éco-toxicologiques : cas du lac Nokoué au sud du Bénin*, Int. J. biol. Chem. Sci, 5(4), 1590-1602, doi. Org /10.4314/ljts. V. 514.23.
- [14]. FOHRINGER, G. (2007), *l'exploitation du sable de mer : quels impacts ? Quelles alternatives ?* Nessardieu, Paris 39-60 P.
- [15]. GOUBIN, J-P. (1994), *Les sablières et l'environnement au sud de l'agglomération de Mancelle*, Ed. GEDEC., Maine, 1994, 291p.
- [16]. GUILCHER, (1959). *Contribution à l'étude des sols des régions tropicales. Les sols rouges sur le sable et sur grès d'Afrique occidentale*. Mémoires ORTSOM. Paris : ORSTOM.
- [17]. H. BOIL. (2009), *sables bitumineux : impacts sur les peuples =, le climat et l'environnement du Canada à l'Afrique*, pairs Harmaton, 69 p
- [18]. H.A. KOMBIENI, (2016), *les impacts environnementaux et socio-économiques de l'exploitation du sable lagunaire dans la commune de Grand-popo (Bénin)*. Rev. Géogr. Univ. Ouaga I.
- [19]. KABAMBA, J-R. (2018), *Caractéristique granulométrique de dépôts sableux des rivières de la région de Kinshasa*, Kinshasa, 2018, 347 p.
- [20]. WILLEMEZ, A. (2018), *Exploitation durable des ressources juridique et minéral marines - Aspect juridique*, Paris., Ed. Hall open science, 2018. 691p.