

Effets Des Activités Portuaires Sur L'Ecosystème Marin Et Côtier A Cotonou (Benin, Afrique De L'Ouest)

[Effects Of Port Activities On The Marine And Coastal Ecosystem In Cotonou (Benin, West Africa)]

AHOUCANDOKOUN Sagbo Damien, AGOINON Norbert et VISSIN Expédit

Laboratoire Pierre PAGNEY ‘‘Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement’’

03 BP 1122, Cotonou, Bénin

Corresponding Authors: AHOUCANDOKOUN Sagbo Damien ; DAHOUCANDOKOUN@pac.bj



Résumé - Les activités portuaires affectent l'écosystème marin et côtier. La présente recherche étudie les impacts des activités portuaires sur l'écosystème marin et côtier. La démarche méthodologique adoptée s'articule autour de la collecte des données, du traitement des données et de l'analyse des résultats. Le traitement des données a été réalisé à l'aide des logiciels SPSS et ArcView. Les résultats de la recherche montrent que les activités portuaires menées dans les six zones (IP1, IP2, IP3, IP4, IP5 et IP6) sont la manutention (98%), l'appareillage (98%), le pilotage (96%), le remorquage (95%), le dédouanement (95%), la pêche artisanale ou industrielle (86%), le magasinage (11%), l'aconage (11%), le relevage (10%), l'entreposage (10%), l'ensachage (9%) et le language (9%). Cependant, la manutention (le chargement et le déchargement), le stockage ou l'entreposage, la réparation navale, l'avitaillement génèrent des effets négatifs sur l'environnement. Les impacts des activités de déchargement et d'ensachage ont une portée et régionale, une durée courte et longue, une intensité moyenne, une forte importance et une probabilité d'occurrence moyenne pour le déchargement et une forte probabilité d'occurrence pour l'ensachage. Les incidences des activités de déchargement des hydrocarbures ont une portée locale et régionale, une durée longue, une intensité forte, une forte importance absolue et une forte probabilité d'occurrence. Ainsi, les activités portuaires dans les zones IP1, IP3, IP5 et la zone du port de pêche affectent plus les éléments physiques et humains dans le secteur de recherche. Ce qui engendre plusieurs risques. Les risques de pollution des eaux de mer à partir des navires en rades et/ou en quais au port (28 %), les risques de collisions avec les cétacés (15 %), les risques de déversement accidentel des hydrocarbures au port (37 %) et les risques de déversement accidentel des hydrocarbures sur le littoral (20 %) constituent les risques d'ordre physiques. Ces risques impactent négativement l'écosystème marin et côtier. En outre, il s'observe les risques d'accident de travail en manutentions portuaires (39 %), les risques de contamination chimique (27 %), les risques de congestion et engorgement des rues de Cotonou (18 %) et les risques de collision entre les navires accostant au port et les pirogues des pêcheurs (16 %). Les activités portuaires engendrent des risques humains dans le secteur de recherche.

Mots clés - Bénin, activités portuaires, effets, écosystème marin et côtier

Abstract- Port activities affect the marine and coastal ecosystem. This research studies the impacts of port activities on the marine and coastal ecosystem. The methodological approach adopted is based on data collection, data processing and analysis of the results. Data processing was carried out using SPSS and ArcView software. The research results show that the port activities carried out in the six zones (IP1, IP2, IP3, IP4, IP5 and IP6) are handling (98%), equipping (98%), pilotage (96%), towing (95%), customs clearance (95%), artisanal or industrial fishing (86%), warehousing (11%), stevedoring (11%), lifting (10%), storage (10%), bagging (9%) and slinging (9%). However, handling (loading and unloading), storage or warehousing, ship repair, and bunkering generate negative effects on the environment. The impacts of unloading and bagging activities have a regional scope, short and long duration, medium intensity, high importance and medium probability of occurrence for unloading and a high probability of occurrence for bagging. The impacts of

hydrocarbon unloading activities have a local and regional scope, long duration, high intensity, high absolute importance and high probability of occurrence. Thus, port activities in areas IP1, IP3, IP5 and the fishing port area affect more the physical and human elements in the research sector. This generates several risks. The risks of seawater pollution from ships in harbors and/or on quays at the port (28%), the risks of collisions with cetaceans (15%), the risks of accidental oil spills at the port (37%) and the risks of accidental oil spills on the coast (20%) constitute the physical risks. These risks negatively impact the marine and coastal ecosystem. In addition, there are the risks of work accidents in port handling (39%), the risks of chemical contamination (27%), the risks of congestion and clogging of the streets of Cotonou (18%) and the risks of collision between ships docking at the port and fishermen's pirogues (16%). Port activities generate human risks in the research sector.

Keywords - Benin, port activities, effects, marine and coastal ecosystem.

I. INTRODUCTION

Les zones portuaires présentent des enjeux importants. Dans leur logique de portes continentales, la densité des flux, l'intensité des traitements mais aussi la fréquence de la survenance d'accidents industriels en fait des cibles prioritaires pour les démarches d'écologie industrielle [6]. L'augmentation de la taille des navires et l'accroissement des surfaces requises pour les terminaux ont poussé les ports modernes à se développer hors des espaces urbanisés devenus synonymes d'obstacle à la fluidité optimale de la circulation maritime et de son transfert à terre vers les centres de consommation. Le déploiement d'une économie portuaire d'une autre nature nécessite de requalifier le poids relatif des objectifs économiques, environnementaux et sociétaux [3]. L'Afrique de l'Ouest et du Centre connaît des problèmes communs de déperdition des ressources biologiques et de dégradation avancée des écosystèmes côtiers [4].

Les problèmes écologiques que connaît l'environnement marin et côtier en Afrique de l'Ouest sont très préoccupants. Les richesses naturelles de ces milieux subissent différentes formes de dégradations. Plusieurs facteurs sont à l'origine des dégradations. Les conséquences pour le milieu marin et les zones côtières sont très déplorables [1]. Les ports sont essentiels pour le commerce et l'économie, mais ils peuvent aussi entraîner des problèmes environnementaux comme la pollution de l'eau et la dégradation des habitats côtiers. De plus, la pauvreté urbaine peut exacerber ces problèmes, car les populations vulnérables ont souvent moins de moyens pour faire face aux conséquences environnementales. La dégradation de la biodiversité littorale est une réponse à la pression démographique caractérisée par la présence de fortes densités de population. L'érosion côtière, la pollution, la perturbation des écosystèmes constituent d'autres grands problèmes environnementaux. Aujourd'hui, la prise en compte progressive de ce domaine par les pouvoirs publics est marquée par la mise en place des textes de lois et décrets [8]. Les pollutions d'origine métallique constituent un des risques majeurs dans le monde actuel. C'est un problème d'actualité qui préoccupe toutes les régions soucieuses de maintenir leur patrimoine côtier à un haut degré de qualité [7]. En effet, plusieurs métaux lourds peuvent être très dangereux pour la santé de l'Homme et pour les autres êtres vivants lorsqu'ils sont présents dans l'environnement à des concentrations élevées. Dans le golfe de Guinée, il s'observe une pollution des sédiments de surface dans l'environnement côtier marin par les métaux lourds sous forte pression industrielle et urbaine [5].

Le Port Autonome de Cotonou fonctionne de façon efficiente pour le développement économique tout en respectant des mesures environnementales pour la préservation des écosystèmes.

Le secteur d'étude est compris entre 6°22'30'' et 6°30'0'' de latitude nord et 2°2'30'' et 2°28'0'' de longitude est. Il est composé de trois Communes, à savoir : la Commune de Ouidah, la Commune d'Abomey-Calavi et la Commune de Cotonou (figure 1).

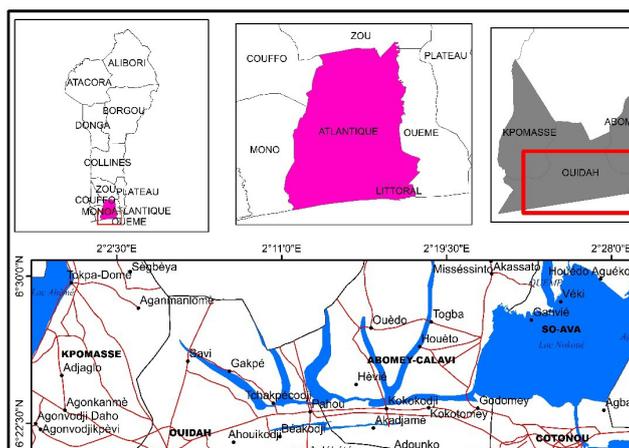


Fig 1: Situations géographique et administrative du secteur d'étude

Le secteur d'étude est localisé au Nord par la Commune de Zè dans le Département de l'Atlantique, au Sud par l'océan Atlantique, à l'Est par la Commune de Sô-Ava, et à l'Ouest par la Commune de Kpomassè.

II-DONNEES ET METHODE

Plusieurs types de données ont été utilisés dans le cadre de cette recherche. Il s'agit des données économiques et perceptions des populations sur les activités portuaires. Les données qualitatives obtenues lors des investigations socio-anthropologiques ont permis d'appréhender les perceptions de la population sur les activités portuaires.

Pour la réalisation de la typologie des acteurs, les données sur les variables socioéconomiques et de production ont été utilisées. Chacune des variables a été soumise à un apurement afin de supprimer les variables dont les valeurs manquantes étaient nombreuses. Plusieurs variables ont été recodées, redéfinies afin de pouvoir conduire les analyses. Les variables quantitatives et qualitatives retenues ont été soumises aux statistiques descriptives et au test de corrélation (uniquement pour les variables quantitatives). Ces analyses préliminaires ont permis d'exclure quelques variables. L'administration des questionnaires s'est effectuée à travers des entretiens individuels à travers l'application Kobocollect auprès de 301 personnes. Après la collecte, les données ont été enregistrées dans le logiciel Excel avant d'être soumises à des analyses statistiques.

Les effets environnementaux dus aux activités portuaires dans le secteur de recherche ont été identifiés et évalués à l'aide de la matrice de Léopold.

• Identification et description des impacts

Les impacts ont été identifiés et décrits selon les différentes activités portuaires. La matrice de Léopold a permis de relever les interactions entre les enjeux, les composantes et les activités portuaires afin d'identifier les impacts.

• Evaluation des impacts identifiés

L'évaluation des impacts est faite selon une méthodologie PMui intègre les paramètres de la durée, de l'étendue, de l'intensité de l'impact et de la valeur de la composante affectée (la méthode d'évaluation des impacts de Fecteau (1997).

Les trois premiers paramètres sont agrégés en un indicateur de synthèse pour définir l'importance absolue de l'impact.

L'importance d'un impact est donc un indicateur de synthèse, de jugement global et non spécifique de l'effet que subit un élément de l'environnement donné par suite d'une activité dans un milieu d'accueil donné. Cette analyse doit prendre en compte le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation et la probabilité que l'impact se produise.

• **Durée de l'impact**

La durée de l'impact précise la période pendant laquelle seront ressenties les modifications subies par les composantes environnementales. Ce facteur de durée est subdivisé en trois classes :

- Elle est **courte**, quand l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné surtout lors de l'accomplissement de l'action.
- Elle est **moyenne**, lorsque l'effet de l'impact est ressenti de façon continue mais pour une période après que l'activité ait eu lieu.
- Elle est **longue**, quand l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné et pour une période égale ou supérieure à la durée de vie du projet.

• **Etendue de l'impact**

L'étendue est ponctuelle, locale, et régionale. Elle exprime la portée ou le rayonnement spatial des effets générés par une intervention sur le milieu. Cette notion se réfère soit à une distance ou à une superficie sur lesquelles seront ressenties les modifications subies par une composante ou encore à la proportion d'une population qui sera touchée par ces modifications.

- Elle est **ponctuelle** lorsque les impacts se limitent à un point quelconque du site du projet.
- L'étendue est **locale** lorsqu'elle s'étend sur toute l'étendue du site.
- Elle est **régionale** quand l'impact s'étend en dehors du secteur de recherche.

• **Intensité**

L'intensité ou le degré de perturbation engendrée correspond à l'ampleur des modifications qui affectent la dynamique interne et la fonction de l'élément environnemental touché. Généralement, on distingue trois degrés : fort, moyen et faible.

Les paramètres suivants sont à considérer :

La perturbation est **forte** lorsque l'impact compromet profondément l'intégrité de l'élément touché, altère très fortement sa qualité ou restreint son utilisation de façon importante ou annule toute possibilité de son utilisation.

Elle est **moyenne** quand l'impact compromet quelque peu l'utilisation, la qualité ou l'intégrité de l'élément touché.

Elle est **faible** lorsque l'impact ne modifie pas de manière perceptible l'intégrité, la qualité ou l'utilisation de l'élément touché.

• **Valeur de la composante touchée**

La valeur associée à un impact se rapporte à l'importance sociale, économique et/ou culturelle que la population attache à une ressource ainsi qu'à l'importance écologique de cette ressource dans la dynamique de l'écosystème affecté aux plans local, régional ou national. Cette valeur sera considérée comme faible, moyenne et forte.

La valeur est **faible** si l'impact affecte une ressource abondante saisonnièrement ou en toute saison, mais non menacée d'extinction. Elle est **moyenne** si l'impact affecte une ressource dont le temps de régénération et de mutation est relativement long (environ cinq ans). La valeur est forte si elle affecte une ressource dont le temps de régénération et de mutation est long, supérieur à cinq ans, une zone sensible ou s'il s'agit d'une ressource menacée d'extinction définitive.

L'ensemble de ces travaux réalisés a permis d'obtenir les résultats suivants.

III-RESULTATS

A- *Activités portuaires*

Depuis sa création le 31 décembre 1964 par la loi n°64-39 modifiée par l'ordonnance N°76-55 du 12 octobre 1976, le Port Autonome de Cotonou (PAC) en tant qu'organisme public à caractère industriel et commercial doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière a pris le relais de l'organisation des activités portuaires. Au fil des années, le PAC s'est construit la réputation de « poumon de l'économie nationale ». En effet, créateur d'emplois directs et à plein temps, le PAC joue un rôle de transversalité économique et curseur de développement. La figure 2 présente les différentes activités portuaires.

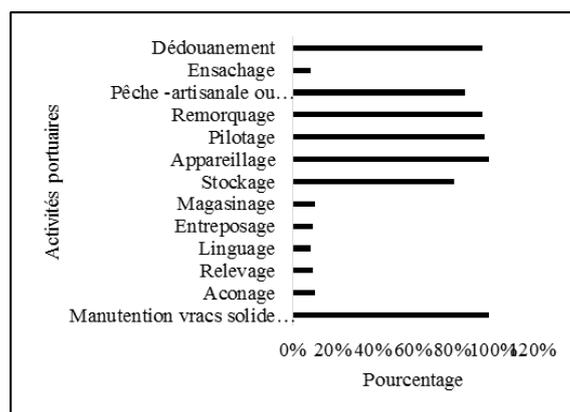


Fig 2: Hiérarchisation des différentes activités portuaires

Source des données : enquêtes de terrain, janvier 2023

L'examen de la figure 2 montre que la manutention (98%), l'appareillage (98%), le pilotage (96%), le remorquage (95%) et le dédouanement (95%), la pêche artisanale ou industrielle (86%) constituent les principales activités portuaires effectuées par les acteurs portuaires. Le magasinage (11%), l'aconage (11%), le relevage (10%), l'entreposage (10%), l'ensachage (9%) et le langage (9%) se développent aussi sur la plateforme portuaire. Le PAC à travers ses activités participe à 90 % des échanges avec l'extérieur et engendre jusqu'à 60% du Produit Intérieur Brut (PIB). La PAC contribue entre 80 à 85% à la mobilisation des recettes douanières et 45 à 50% des recettes fiscales.

Le PAC entretient ainsi les environnements économiques et sociaux béninois, accompagne et contribue à la dynamique de croissance agricole, commerciale, industrielle et financière à l'ensemble de la sphère économique. Du fait de sa position côtière, le Bénin a l'avantage de servir de pays de transit pour l'approvisionnement des pays de l'hinterland en produits essentiels.

B- Impacts environnementaux des activités portuaires

Le port est une plateforme géographique regroupant une multitude d'acteurs effectuant des activités liées aux navires et aux marchandises débarqués ou embarqués à bord des navires. Ces activités à savoir : la manutention (le chargement et le déchargement), le stockage ou l'entreposage, la réparation navale et l'avitaillement effectué dans le port génèrent des effets négatifs sur l'environnement. Ces effets négatifs générés par l'activité portuaire sur l'environnement font partie de l'impact environnemental du port. L'impact environnemental du port peut être divisé en trois catégories à savoir :

- les problèmes causés par l'activité portuaire elle-même ;
- les problèmes causés en mer par les navires faisant escale dans un port ;
- les émissions des chaînes de transport intermodal desservant l'arrière-pays portuaire.

Les problèmes engendrés par l'activité portuaire sont : la pollution atmosphérique (la poussière issue du débarquement de produits pondéreux), la pollution sonore (bruit des moteurs des navires, des opérations de manutention, etc.), la pollution olfactive (pollution par les odeurs : port de pêche), la pollution de l'eau (déversement des eaux usées, l'eau de ballast), la production de déchets (déchets de produits de consommation courante (emballage) et les déchets dangereux) et l'élimination des déblais de dragage, les rejets dans les sédiments marins et les activités affectant le fond marin (dragage), les rejets accidentels pendant les opérations de chargement/déchargement. La majeure partie de la pollution est générée dans le port par des activités d'exploitation et de manutention, mais aussi de production ou de transformation (produits halieutiques), ainsi que par des mouvements de moyens de transport de liquides et de gaz dangereux. Parmi ceux causés par les navires en mer, il y a la pollution de l'eau (le déversement des déchets de navire en mer, le rejet des polluants et de résidus de cargaison en mer, les rejets dans les sédiments marins, le dégazage (rejets illicites de boues de fioul et d'huiles usées), les marées noires (pollutions accidentelles majeures lors

du naufrage de navires de transports d'hydrocarbures), les fréquentes remise en suspension de sédiments (éventuellement pollués) par chalutage, la pollution de l'air (la combustion du fioul lourd utilisé par les navires en mer). Les émissions de chaînes de transport intermodal desservant l'arrière-pays portuaire occasionnent la pollution de l'air (les émissions de gaz des pots d'échappements des camions transportant la marchandise), le bruit occasionné par ces moyens de transport en mouvement. Cependant, les impacts environnementaux résultent également de la construction et du développement du port (occupation des terres et des mers).

C-Source d'impacts des activités portuaires par zone

Les activités portuaires au port de Cotonou, comme dans tout port de grande envergure, ont des impacts divers sur l'environnement et les communautés locales. Ces impacts varient selon les zones du port en fonction des types d'activités qui s'y déroulent. Cinq (5) zones sont dédiées à la manutention au port de Cotonou au regard du plan de sûreté et la zone Port de Pêche.

• *Source d'impact dans la Zone IP1*

La zone IP1 du Port de Cotonou est consacrée à la manutention des vracs solides et divers. Parti du **Q1 au Q6** cette zone est dédiée souvent au déchargement suivi d'ensachage au sous palan des céréales comme le riz, le sorgho, le mil d'une part ainsi que le clinker, le soufre, le charbon, le gypse d'autre part etc. Les produits tels que les grains de karité, d'acajou et autres en exportation y sont embarqués. Aussi, les produits chimiques tels que les engrais (Urée, NPK, etc.) sont débarqués et mis en sacs aux quais de la zone 1. Quant au soufre, il est enlevé et convoyé au parc à soufre qui se situe en face du quai 1 et qui pollue dangereusement l'écosystème portuaire car laisser à l'air libre sans aucune précaution en la matière. Certains produits stockés, comme les produits chimiques ou les hydrocarbures, peuvent fuir ou être mal manipulés, contaminant les sols et les nappes phréatiques. Les déchets solides (plastiques, bois, métaux) provenant de l'emballage des marchandises sont des sources de pollution du sol s'ils ne sont pas gérés correctement. La photo 1 illustre le stockage du soufre au PAC.



Photo 1: Vue partielle du lieu de stockage du soufre au PAC

Prise de vue : D. Ahouandokoun, mai 2023

L'observation de la photo 1 montre le parc à soufre au PAC. En effet, le soufre est un élément chimique qui peut avoir des effets néfastes sur la santé et l'environnement. Il peut être présent dans l'environnement sous forme de sulfure et être rejeté dans l'environnement lors de différents procédés, ce qui peut causer des problèmes environnementaux tels que la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre, la pollution des eaux, le bruit, la prolifération d'espèces envahissantes. Le soufre peut également se trouver dans l'air sous différentes formes et provoquer des irritations aux yeux et à la gorge chez les animaux, lorsque ceux-ci inhalent le soufre en phase gazeuse. Les impacts des activités de déchargement et d'ensachage ont une portée locale et régionale, une durée courte et longue, une intensité moyenne, une forte importance et une probabilité d'occurrence moyenne pour le déchargement et une forte probabilité d'occurrence pour l'ensachage. Les mauvaises manipulations lors de ces activités portuaires engendrent la propagation du soufre et d'engrais dans la nature.

- *Source d'impact dans la Zone IP2*

C'est la zone 2 réservée à la manutention des conteneurs. Partir du Q6 au Q8, elle regroupe les parcs à conteneurs des différentes sociétés et abrite le garage de la SOBEMAP où sont menées des activités d'entretien et de réparation des véhicules et engin lourd de ladite société. Cette zone est relativement propre du fait que les marchandises qui y sont traitées, sont en conteneurs. Aussi, la manipulation des conteneurs faisant appel aux engins lourds, cette zone est moins fréquentée par les ouvriers ou dockers. Le travail joue un rôle important dans la vie professionnelle, car la plupart des travailleurs passent au moins 08 heures sur les lieux de travail. Malheureusement, plusieurs travailleurs sont exposés à plusieurs menaces pour leur santé dans la zone 2. En effet, 64 % des travailleurs interrogés de la zone 2 portent les EPI (équipements de protection individuelle) casques, les chaussures, les gants, les gilets de visualisations, les lunettes, les masques, les protections auditives, les vêtements de protection. L'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI) est indispensable mais 36 % des ouvriers de la zone ne bénéficient pas des EPI. De même, 15 % ne les portent pas juste par choix personnel. Les impacts de la manutention des conteneurs, l'entretien (vidange) et la réparation des véhicules et engins ont une portée locale, une durée courte, une intensité très faible, une probabilité d'occurrence très faible. L'importance absolue de l'impact est mineure et son importance relative est très faible. Cet impact est irréversible. La prévention des risques professionnels recouvre l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tend au bien-être au travail. Il est impératif, de faire face à ces impacts avec des stratégies de prévention efficaces afin d'assurer la sécurité des employés et la durabilité environnementale.

- *Source d'impact dans la Zone IP3*

La zone IP3 du port est communément appelée la traverse. Elle prend en compte la traverse Est du Port de Cotonou ou le quai C. Elle est située à l'est du port entre le QB, QC et le P2. Cette zone sert également de lieu de manutention de certains produits comme le clinker, des produits pétroliers, des huiles végétales et des produits de mer. Cette traversée est parcourue par des pipelines aussi bien souterrains qu'aériens. Les quais de la traverse servent au déchargement des vrac solides et produits pétroliers ; étant impossible de manipuler sur place des conteneurs, les navires porte-conteneurs n'y sont pas accostés. On n'y accoste souvent des navires pondéreux, des produits raffinés, pétroliers et frigorifiques et des petits navires cargo. Des chalutiers y accostent aussi pour le déchargement des produits halieutiques. Ces activités perturbent l'écosystème marin. Les impacts des activités de déchargement des vrac solides, des produits pétroliers, des vrac de clinker de soufre de gypse du charbon et des produits halieutiques ont une portée locale et régionale, une durée courte et longue, une intensité moyenne et forte, une faible et forte importance et une probabilité d'occurrence moyenne pour le déchargement des produits pétroliers et vrac solides et une forte probabilité d'occurrence pour le déchargement du clinker et du soufre dans la zone IP3. Un excès de dioxyde de soufre dans l'atmosphère devient toxique pour l'écosystème marin mais aux concentrations observées actuellement loin des sources d'émission aucun effet direct n'est observé sur les feuilles des arbres. La toxicité du soufre est indirecte et découle de son pouvoir acidifiant.

- *Source d'impact dans la Zone IP4*

Les sources d'impacts dans la zone IP4 sont la pollution de l'air, la pollution sonore, et la pollution de l'eau. Les émissions provenant des navires, des équipements portuaires, et des camions de transport contribuent à la pollution de l'air, notamment en dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), et particules fines (PM). Les opérations de chargement/déchargement et la circulation constante de véhicules lourds génèrent un niveau élevé de bruit, affectant les travailleurs et les riverains proches du port. Les déversements accidentels de carburants, d'huiles ou d'autres substances dangereuses dans les eaux du port peuvent contaminer l'eau, affectant la qualité des écosystèmes aquatiques. Les navires en activité génèrent des émissions atmosphériques via leurs moteurs (oxydes de soufre, oxydes d'azote, particules fines, CO₂). Ils peuvent aussi occasionner des déversements accidentels de carburant ou d'huiles. Les grues, chariots élévateurs, et autres machines portuaires fonctionnant au diesel ou à d'autres carburants fossiles sont des sources de bruit et de pollution atmosphérique. Les camions transportant les marchandises du port contribuent à la congestion et aux émissions de gaz à effet de serre.

- *Source d'impact dans la Zone IP5*

La zone IP5 présente au port de Cotonou les différentes sources de pollutions à savoir : la pollution de l'eau et des sols. Les activités de chargement et de déchargement de produits pétroliers présentent un risque de déversement accidentel dans l'eau ou sur les terres environnantes, avec des effets dévastateurs sur la biodiversité. La combustion partielle de carburants et les fuites de gaz lors des opérations peuvent augmenter les niveaux de gaz à effet de serre (CO₂, méthane). Le secteur des produits pétroliers est essentiellement contrôlé par des sociétés pétrolières au Port Autonome de Cotonou. La zone IP5 du PAC abrite les terminaux de ORYX Bénin. S.A., Bénin Petroleum Services (BPS), OCTOGONE SA, JMP SA, et une nouvelle société pour le bitume en cours d'installation. C'est la zone des dépôts d'hydrocarbures. Les hydrocarbures regroupent le gas-oil, l'essence ordinaire et super, le carburacteur, le pétrole lampant, le gaz butane le bitume et le fuel oil. Ainsi, la zone IP5 constitue la zone la plus dangereuse du port car elle abrite des tanks de citernes. Les impacts des activités de déchargement des hydrocarbures ont une portée locale et régionale, une durée longue, une intensité forte, une forte importance absolue et une forte probabilité d'occurrence. Les opérations des terminaux peuvent engendrer des déversements (manutention), l'écoulement des eaux de ruissellement et la contamination des eaux souterraines. La photo 2 illustre le déversement d'hydrocarbure au PAC.



Photo 2: Vue partielle du déversement d'hydrocarbure au PAC

Prise de vue : D. Ahouandokoun, décembre 2022

La photo 2 montre le déversement d'hydrocarbure au PAC. Les déversements, l'écoulement des eaux de ruissellement et la contamination des eaux souterraines peuvent entraîner des conséquences néfastes sur la qualité de l'eau et les espèces aquatiques. Les égouttures et autres fuites d'huiles et d'hydrocarbures sur le sol ainsi que la modification de la texture du sol lors des travaux de nettoyage polluent les eaux superficielles par le processus de ruissellement. Les activités portuaires de la zone IP5 pourraient être à l'origine de pollutions et autres nuisances si elles ne sont pas correctement organisées. Le milieu aquatique le plus directement menacé est celui de la darse bassin portuaire, qui n'offre cependant pas d'intérêt écologique majeur. Les principales activités concernées regroupent le stockage et manipulation de produits chimiques et pétroliers dangereux dans la zone 5 (carburant, huiles, peintures, solvants, etc.) et le stockage de déchets dangereux pour l'environnement issus en particulier des opérations de maintenance des engins (huiles usagées, batteries). L'émission du Gaz à effet de serre des navires dégage du CO₂ et pollue dangereusement l'écosystème.

- *Source d'impact dans la Zone Port de Pêche*

La zone du port de pêche de Cotonou, comme tout port actif, est sujette à plusieurs sources d'impact environnemental.

➤ **Pollution de l'eau**

Déversements accidentels d'hydrocarbures : Les opérations de manutention et de stockage de carburant, ainsi que les accidents impliquant des navires, peuvent provoquer des déversements d'hydrocarbures dans les eaux du port.

Rejets des eaux usées : Le manque de systèmes adéquats pour traiter les eaux usées peut entraîner des rejets directs dans la mer, ce qui dégrade la qualité de l'eau.

➤ **Pollution plastique et déchets solides**

Les activités humaines, y compris celles des pêcheurs et des usagers du port, génèrent des déchets plastiques qui se retrouvent dans l'eau, polluant les écosystèmes marins et affectant les espèces aquatiques.

➤ **Pollution sonore**

Les navires, les équipements portuaires et les activités industrielles génèrent des niveaux élevés de bruit qui peuvent affecter la faune marine, notamment les poissons et les mammifères marins.

➤ **Impact sur la biodiversité**

L'introduction d'espèces invasives par les navires, via les eaux de ballast, peut perturber les écosystèmes locaux et nuire à la biodiversité.

La surpêche et les pratiques de pêche non durables peuvent également entraîner une réduction des stocks de poissons.

➤ **Émissions atmosphériques**

Les moteurs des navires, ainsi que les activités industrielles portuaires, émettent des gaz à effet de serre, notamment du dioxyde de carbone (CO₂), des oxydes d'azote (NO_x) et des oxydes de soufre (SO_x), qui contribuent à la pollution de l'air et au changement climatique.

Cette zone abrite essentiellement les différentes sociétés qui s'adonnent ou qui développent des activités de pêche semi-industrielles ou industrielles. C'est également la zone où abrite le Port de Pêche Artisanale de Cotonou (POPAC), où se retrouvent les pêcheurs artisanaux qui pratiquent la pêche maritime. Les activités de pêche polluent l'environnement de la zone portuaire. La photo 3 illustre l'état d'insalubrité du port de pêche de Cotonou.



Photo 3: Vue partielle de l'état du port de pêche de Cotonou

Prise de vues : D. Ahouandokoun, janvier 2024

La photo 3 montre l'insalubrité du port de pêche de Cotonou. La zone Port de Pêche est réputée comme une zone où la pollution est importante du fait de la fréquentation du grand monde et les activités humaines qui en découlent. Ces différents impacts nécessitent des mesures de gestion environnementale adaptées pour préserver les ressources marines et minimiser les effets négatifs des activités portuaires au niveau du port de pêche. Les impacts des activités de pêche et gestion des eaux usées ont une portée locale et régionale, une durée courte et longue, une intensité moyenne et forte, une faible et forte importance et une probabilité d'occurrence moyenne pour la pêche artisanale et une forte probabilité d'occurrence pour la gestion des eaux usées dans la zone et une faible probabilité d'occurrence pour la pêche industrielle. L'utilisation des engins prohibés lors de la pêche artisanale affecte le cycle de production des poissons marins. Le mauvais entretien des bateaux de pêche dans la zone Port de Pêche pollue l'écosystème marin. Ces bateaux sont des chalutiers, des crevettiers, des thoniers (senneurs et canneurs). Les engins sont rouillés et leurs déchets issus de l'entretien des appareils sont jetés dans l'océan. Cette situation affecte l'écosystème marin.

Les ordures finissent sur les plages viennent de la terre. Les vacanciers abandonnent leurs détritiques sur les plages, pêcheurs qui rejettent leurs déchets, habitants des villes qui se débarrassent de leurs ordures dans les cours d'eau et dans la mer. Mais dans certains endroits, elles viennent surtout des navires qui passent au large et qui trouvent plus facile de jeter leurs ordures par-dessus bord que de s'en débarrasser au port.

D-Types de pollution liés aux activités portuaires

Les pollutions marines sont un problème environnemental majeur qui affecte les écosystèmes marins, la faune et la flore, ainsi que les communautés humaines. Les principaux types de pollution marine sont :

- **Pollution par les plastiques** : les plastiques, tels que les sacs, les bouteilles et les microplastiques, sont omniprésents dans les océans. Ils peuvent être ingérés par la faune marine, causant des blessures internes, des obstructions alimentaires ou la mort. Les microplastiques, qui proviennent de la dégradation de plastiques plus grands ou de produits comme les exfoliants, sont particulièrement difficiles à éliminer.
- **Pollution chimique** : Les produits chimiques toxiques, tels que les métaux lourds (mercure, plomb), les pesticides et les hydrocarbures (pétrole et dérivés), peuvent contaminer les eaux marines et s'accumuler dans les organismes marins. Ces substances peuvent provoquer des troubles du développement, des maladies et des perturbations hormonales chez les animaux marins.
- **Pollution par les nutriments** : Les nutriments provenant des engrais agricoles, des eaux usées et des détergents peuvent entraîner des blooms algaux (prolifération excessive d'algues). Ces blooms peuvent provoquer des zones mortes (zones où le niveau d'oxygène est trop bas pour soutenir la vie marine), perturbant les écosystèmes marins et les pêcheries.
- **Pollution par le bruit** : Les activités humaines, comme le transport maritime et les explorations sismiques, génèrent du bruit sous-marin qui peut perturber la communication, la navigation et le comportement des animaux marins, comme les baleines et les dauphins.
- **Pollution thermique** : L'eau de refroidissement provenant des centrales électriques ou des usines peut être rejetée dans les océans à des températures plus élevées que la normale, ce qui peut perturber les écosystèmes marins en modifiant les conditions de température et en affectant la santé des espèces marines.
- **Déchets organiques** : Les déchets organiques, tels que les déchets alimentaires et les eaux usées, peuvent provoquer une dégradation de la qualité de l'eau et une augmentation de la demande en oxygène, affectant ainsi la faune et la flore marines.

Plusieurs activités portuaires participent à l'atteinte des composantes environnementales. Les activités portuaires dans les zones IP1, IP3, IP5 et la zone Port de Pêche affectent plus les éléments physiques dans le secteur de recherche. La figure 3 présente les risques d'ordre biophysique.

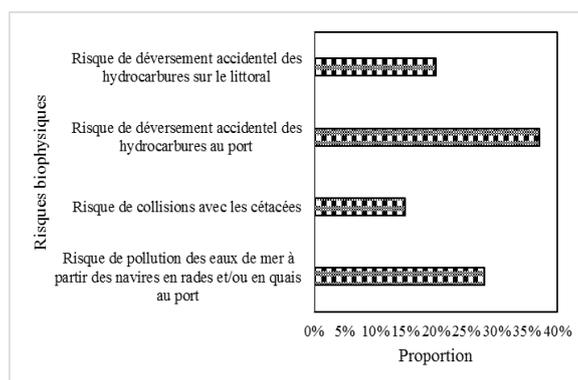


Fig3: Risques d'ordre biophysique

Source des données : Enquêtes de terrain, mai 2023

L'examen de la figure 3 montre que les risques de pollution des eaux de mer à partir des navires en rades et/ou en quais au port (28 %), les risques de collisions avec les cétacées (15 %), les risques de déversement accidentel des hydrocarbures au port (37 %) et les risques de déversement accidentel des hydrocarbures sur le littoral (20 %) constituent les risques d'ordre biophysiques. Ces risques impactent négativement l'écosystème marin.

IV. DISCUSSION

Plusieurs activités portuaires participent à l'atteinte des composantes environnementales. Les activités portuaires dans les zones IP1, IP3, IP5 et la zone Port de Pêche affectent plus les éléments physiques dans le secteur de recherche. Les impacts des activités de pêche et gestion des eaux usées ont une portée locale et régionale, une durée courte et longue, une intensité moyenne et forte, une faible et forte importance et une probabilité d'occurrence moyenne pour la pêche artisanale et une forte probabilité d'occurrence pour la gestion des eaux usées dans la zone et une faible probabilité d'occurrence pour la pêche industrielle. Les pollutions issues des activités portuaires ont été également abordées par [9] qui ont souligné que la plupart des polluants déversés dans les eaux marines se retrouvent pour une grande part dans les fonds meubles. Selon [2], les huiles usagées contiennent certains métaux lourds (plomb, cadmium) qui sont toxiques pour le milieu vivant et peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire.

Les activités de manutention des carburants, ainsi que les fuites et déversements accidentels, peuvent entraîner la pollution par les hydrocarbures. Ces substances sont extrêmement toxiques pour la faune et la flore marine, notamment les poissons, les coraux et les oiseaux marins.

V. CONCLUSION

Au terme de cette étude, il faut retenir que les activités portuaires se distinguent par zone. Il existe six zones. Plusieurs indicateurs caractérisent la performance des entreprises portuaires. Les incidences des activités de déchargement des hydrocarbures ont une portée locale et régionale, une durée longue, une intensité forte, une forte importance absolue et une forte probabilité d'occurrence. Ainsi, les activités portuaires dans les zones IP1, IP3, IP5 et Zone Port de pêche affectent plus les éléments physiques et humains dans le secteur de recherche. Les risques de pollution des eaux de mer à partir des navires en rades et/ou en quais au port, les risques de collisions avec les cétacées, les risques de déversement accidentel des hydrocarbures au port et les risques de déversement accidentel des hydrocarbures sur le littoral constituent les risques d'ordre biophysiques. Ces risques affectent négativement l'écosystème marin et côtier.

REFERENCES

[1] ASSEMBONI Alida Nabobuè (2006) : Le droit de l'environnement marin et côtier en Afrique occidentale, cas de cinq pays francophones. Thèse de doctorat en Droit public / Option Droit de l'environnement, Université de Lomé, 577 p.

- [2] BEAULIEU David et KUIBO Bienvenu (2011) : Guide de Gestion des Déchets Portuaires. AEM, 51 p.
- [3] DUCRUET C. (2015): Maritime Networks. Spatial Structures and Time Dynamics. London and New York: Routledge. 65 p.
- [4] ETOGA Galax Yves Landry (2009) : La gouvernance de la biodiversité marine et côtière dans le golfe de Guinée. The United Nations – The Nippon Foundation of Japan Fellowship Programme, New York, 191 p.
- [5] FAKOREDE Mojisola (2008) : Création d'une Aire Marine Protégée (AMP) au Bénin (Afrique de l'ouest). Rapport de stage, Université de Moncton, 20 p.
- [6] GEORGEAULT L. (2014) : Régions et symbioses industrielles, Dossier « L'écologie industrielle » (Regions and industrial symbiosis, Chapter « Industrial Ecology »), Mines Revue des Ingénieurs numéro 474, pp44-46
- [7] LOBA A. D. V. (2010) : « La ville de San-Pedro en Côte d'Ivoire itinéraire de développement d'un pôle régional côtier » in *RGLL*, n° 08, 22 p.
- [8] PNUD (2011) : Stratégie nationale d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques : Document N° 1 introduction et méthodologie. 409 p.
- [9] SORO Gbombélé, METONGO Bernard Soro, SORO Nagnin, AHOUSSE Ernest Kouassi, KOUAMÉ Fernand Koffi, ZADE Sompohi Guy Pacôme et SORO Tanina (2009) : Métaux lourds (Cu, Cr, Mn et Zn) dans les sédiments de surface d'une lagune tropicale africaine : cas de la lagune Ebrie (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 3(6): pp1408-1427