

Impacts des modes de gestion des carrières de sable sur la durabilité écologique de la Commune d'Abomey-Calavi au Bénin

Romaric Iralè EHINNOU KOUTCHIKA¹ *, Jules ODJOUBERE¹, Eunice SALAMI E² & Jacques ADJAKPA²

1. Université d'Abomey-Calavi, Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale, Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Faculté des Sciences Humaines et Sociales, BP : 677 Abomey-Calavi, Bénin

2. Université d'Abomey-Calavi, École Polytechnique d'Abomey-Calavi 01 BP 2009 Cotonou, Bénin.

* Correspondance, e-mail : koutchikaro@gmail.com (+229) 01 96 08 07 09

Mots clés : carrières de sable, durabilité écologique, cartographie, repousses spontanées, Abomey-Calavi.

Keywords: sand quarries, ecological sustainability, mapping, spontaneous regrowth, Abomey-Calavi.

Submitted 05/05/2025, Published online on 31st July 2025 in the *Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.) ISSN 2071 – 7024*

1 RESUME

L'exploitation des carrières de sable à Abomey-Calavi présente des risques sur l'environnement et sur la santé de la population bien qu'elle soit économiquement bénéfique. L'objectif global de notre travail est de préserver l'équilibre écologique des carrières de sable dans la Commune d'Abomey-Calavi. Pour ce faire, une démarche méthodologique centrée sur la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats a été adoptée. Ainsi la recherche documentaire et des enquêtes de terrain ont été menées au niveau de 16 carrières de sable notamment dans les arrondissements de Godomey, Akassato et Zinvié grâce à des entretiens individuels avec les responsables et la population locale. La caractérisation des repousses spontanées des espèces végétales aux alentours immédiats des carrières de sable a été faite à base de relevé floristique suivant l'approche sigmatiste de Braun-Blanquet. Les résultats obtenus ont permis de réaliser des relevés phytosociologiques avec une richesse spécifique de 11 espèces. Nous avons donc pu identifier diverses espèces notamment de la famille des Poaceae, Fabaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Passifloraceae et des Typhaceae. La cartographie des carrières de sable dans la Commune révèle une concentration significative des sites d'exploitation au Sud de la Commune. Sur les différents sites visités, sur 100%, 38% des exploitants ont exprimé leur intention de réutiliser ces sites après l'extraction pour diverses activités comme la pisciculture, la création de lieux touristiques, ainsi que la construction d'îlots. Bien que ces projets de réhabilitation offrent des perspectives intéressantes pour la réutilisation des terres, ils nécessitent une gestion rigoureuse et des mesures de conservation pour minimiser les impacts écologiques et préserver les espèces menacées.

ABSTRACT

The exploitation of sand quarries in Abomey-Calavi poses environmental and public health risks despite its economic benefits. The overall objective of our study is to preserve the ecological balance of sand quarries in the Commune of Abomey-Calavi. To achieve this, a methodological approach focused on data collection, processing, and result analysis was adopted. Documentary research and field surveys were conducted in 16 sand quarries, particularly in the districts of Godomey, Akassato, and Zinvié, through individual interviews with quarry managers and the local population. The characterization of spontaneous regrowth of plant species in the immediate surroundings of the sand quarries was carried out using floristic surveys based on Braun-Blanquet's sigmatist approach. The

results obtained allowed for the development of phytosociological surveys, revealing a specific richness of 11 species. Various species were identified, particularly from the families Poaceae, Fabaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Passifloraceae, and Typhaceae. The mapping of sand quarries in the Commune highlights a significant concentration of extraction sites in the southern part of the area. Among the sites visited, 38% of the quarry operators expressed their intention to repurpose the sites after extraction for various activities such as fish farming, the creation of tourist sites, and the construction of islets. While these rehabilitation projects present promising opportunities for land reuse, they require rigorous management and conservation measures to minimize ecological impacts and preserve endangered species.

2 INTRODUCTION

L'exploitation des carrières de sable est devenue une préoccupation environnementale majeure à l'échelle mondiale avec des impacts écologiques significatifs. Le sable et le gravier sont extraits à l'échelle mondiale et représentent le plus grand volume de matériaux solides extraits à l'échelle mondiale (Peduzzi, 2014). Cette activité, cruciale pour le développement économique, soulève de nombreuses questions quant à sa durabilité et ses effets sur l'environnement. Le sable est un agrégat naturel formé par l'érosion des roches au cours de milliers d'années (Gavriletea, 2017). Formés par des processus d'érosion sur des milliers d'années, ils sont désormais extraits à un rythme bien supérieur à leur capacité de renouvellement (John, 2009). Cette surexploitation s'explique en grande partie par l'essor rapide des infrastructures et la nécessité de répondre aux besoins croissants en matériaux de construction. La croissance de l'urbanisation et de l'industrialisation a fait exploser la demande de sable, entraînant de vastes activités d'extraction dans les rivières, sur les plages et dans les plaines inondables. Alors que le sable est souvent perçu comme une ressource abondante, l'ampleur et l'intensité de l'extraction ont suscité des inquiétudes quant à son impact environnemental à long terme. Pour Poonia *et al.*, (2024), la gestion des ressources naturelles, en particulier les carrières de sable, nécessite une approche équilibrée qui prend en compte les dimensions économiques, sociales et environnementales. Selon l'étude de Peduzzi (2014), l'extraction de sable peut entraîner des perturbations écologiques majeures, telles que la dégradation des sols, la perte de la biodiversité et l'altération des écosystèmes

aquatiques. L'exploitation des carrières de sable peut conduire à des réductions significatives de la diversité et de l'abondance des espèces dans les zones affectées. Pour Noukpo (2009), l'exploitation du calcaire accentue la dégradation des écosystèmes tant au niveau du sol qu'au niveau de la flore et de la faune. Sreebha et Padmalal (2011) ont documenté les impacts sur les nappes phréatiques et la qualité de l'eau souterraine. Ces impacts peuvent être aggravés par des pratiques de gestion inadéquates, qui ne prennent pas en compte les principes de durabilité. De plus, Torres *et al.*, (2017) soulignent que l'exploitation non régulée des carrières de sable peut également avoir des conséquences socio-économiques. Dans certaines régions, les conflits d'usage des terres et les tensions entre exploitants et populations locales sont de plus en plus fréquents. Ces effets négatifs peuvent compromettre le développement durable des communautés locales. À cela s'ajoute la pollution des eaux et la déstabilisation des sols, qui impactent les activités agricoles et les moyens de subsistance des habitants vivant à proximité des carrières. Dans ce contexte, il est essentiel d'adopter des modes de gestion des carrières de sable qui intègrent des pratiques durables. Cela inclut la mise en place de réglementations strictes, la promotion de l'éducation environnementale et l'encouragement de la participation communautaire dans la gestion des ressources naturelles. Une gestion efficace et réfléchie permettrait ainsi de concilier exploitation économique et préservation des écosystèmes, garantissant un avenir plus équilibré pour les générations futures. Gavriletea (2017) souligne l'importance de trouver un équilibre entre les



besoins économiques et la protection de l'environnement. Cela implique une sélection appropriée des sites d'extraction, l'établissement de limites d'exploitation et la mise en œuvre de plans de réhabilitation. Dans cette optique, Peduzzi (2014) propose des stratégies pour réduire la demande en sable, notamment par le recyclage des matériaux de construction et l'utilisation de substituts. Torres *et al.*, (2017) ont proposé des modèles de gestion intégrée qui prennent en compte à la

fois les aspects environnementaux et socio-économiques. La restauration écologique des sites d'extraction est un aspect important de la gestion durable des carrières de sable. La Commune d'Abomey-Calavi se trouve à un tournant où une approche durable de l'exploitation du sable est non seulement nécessaire pour préserver ses écosystèmes, mais aussi pour assurer un avenir économique viable pour ses habitants.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Milieu d'étude : La Commune d'Abomey Calavi est limitée au Nord par la Commune de Zè, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par les communes de Cotonou et de Sô-Ava, à l'Ouest par les communes de Ouidah et de Tori-Bossito (Figure 1). Son relief est peu accidenté, une bande sablonneuse avec des cordons littoraux, un plateau de terre de barre et des dépressions. Le réseau hydrographique est essentiellement constitué de deux plans d'eau (le lac Nokoué et la lagune Djonou). Les sols ferrallitiques occupent près de deux tiers du territoire de la commune. Les sols hydromorphes, recouvrent environ le tiers de la commune. On rencontre des îlots de forêts sacrées, la mangrove à palétuviers et des cocoteraies dans la zone côtière, une savane dégradée sur le plateau avec une domination de la jachère à palmier à huile et un groupement herbacé dans les marécages le long des berges du lac Nokoué. La végétation est faite d'une mosaïque de formation naturelle, de jachères et de champs. La composition floristique de ces formations dépend de la nature des sols et de la pression humaine. Les ligneux sont plus développés sur

les versants. Les plus fréquents sont: *Chrysophyllum albidum*, *Acacia auriculiformis*, *Cassia siamea* et *Artocarpus heterophyllus*. L'espèce *Chrysophyllum albidum* est précieusement préservée par les populations pour des raisons économiques à cause de ses fruits. La strate herbacée est composée d'une multitude d'espèces qui varient d'une facette topographique à une autre. Les espèces les plus rencontrées au niveau des bas-fonds sont: *Cyclosorus striatus*, *Alchornea cordifolia*, etc. Avec une population de 656 358 habitants avec une densité moyenne est de 571 habitants par km² (INStaD, 2013). Du point de vue ethnique, le groupe Aïzo est le plus représenté, cependant, les migrations récentes ont conduit à l'installation d'autres ethnies, notamment les Fon, les Toffin, les Yoruba, les Nagot et les Gouns. L'économie est basée sur l'agriculture, l'élevage, le commerce, le transport terrestre... La pêche est peu développée bien que des potentialités existent, plans d'eau riches en poissons et exploitables (lac Nokoué, façade maritime) et la disponibilité des bas-fonds pouvant abriter des étangs non vidangeables.

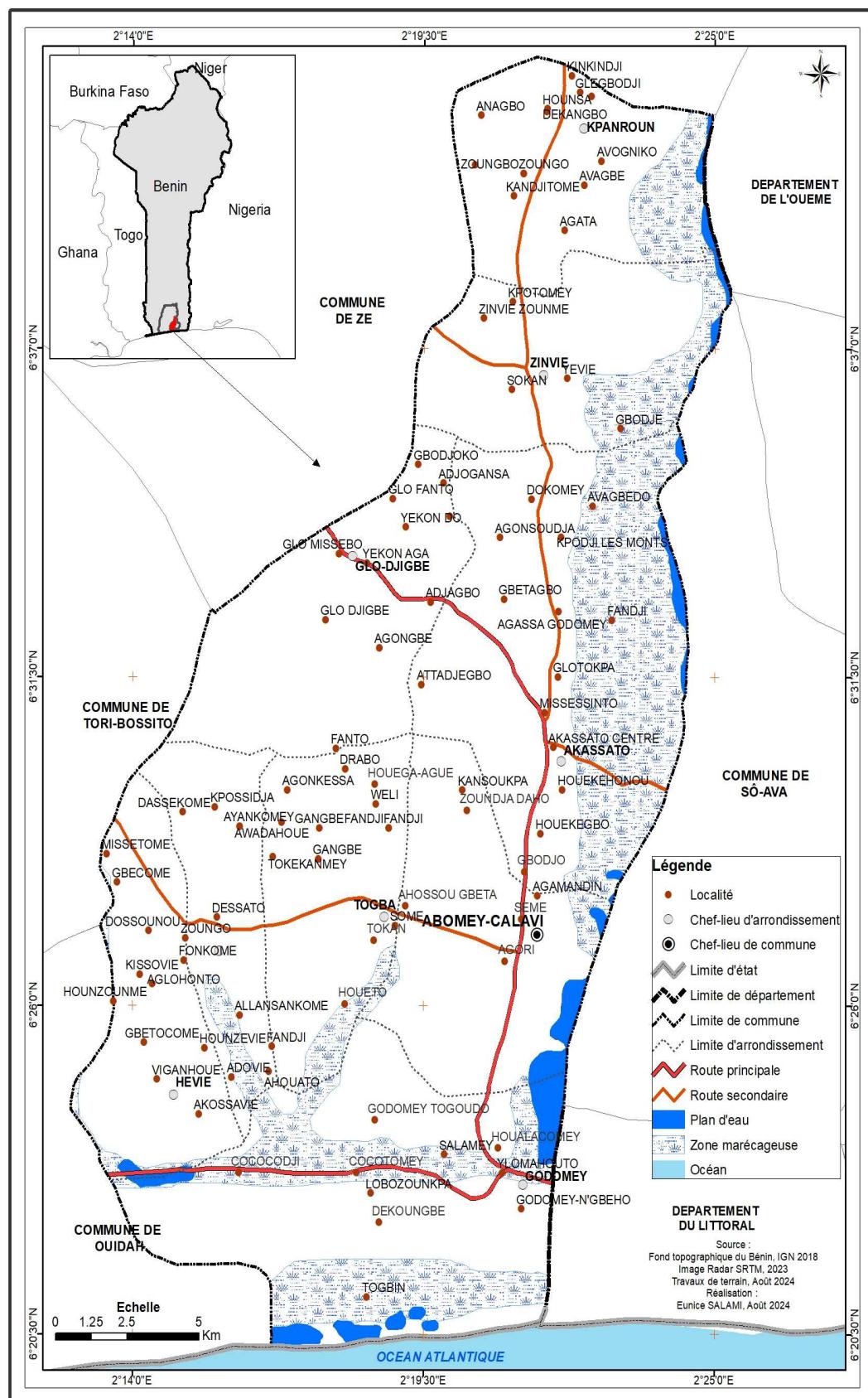


Figure 1: Situation géographique de la Commune d'Abomey-Calavi

3.2 Méthodes

3.2.1 Collecte des données : L'étude a démarré par la recherche documentaire a consisté à rechercher des informations pertinentes ayant rapports avec le thème à partir des sources documentaires telles que des articles, des rapports, des bases de données en ligne,Une revue exhaustive de la littérature est donc réalisée pour comprendre les politiques environnementales locales, les études précédentes sur les impacts environnementaux des modes de gestion des carrières de sable.

3.2.2 Cartographie des carrières de sable de la commune : Dans le but de cartographier les carrières de sable dans la Commune d'Abomey-Calavi, la liste les carrières de sable a été établie sur la base des informations recueillies à la Mairie d'Abomey-Calavi. Nous avons donc parcouru les différentes carrières de sable pour la prise des coordonnées géographiques ce qui nous a permis de les cartographier à l'aide d'un outil de cartographie ArcGis 10.8.

3.2.3 Caractérisation des repousses spontanées des espèces végétales aux abords immédiats des carrières de sable : La caractérisation des repousses spontanées des espèces végétales aux alentours des carrières de sable a été réalisée au niveau des carrières déjà exploitées. L'étude de la flore a été réalisée sur les carrières de sable. Des relevés floristiques ont été effectués dans les formations végétales après carrière et dans des formations végétales adjacentes (savanes et jachères) sur les mêmes matériaux suivant l'approche sigmatiste de Braun-Blanquet (1932). Cette approche consiste à installer des placettes dans des formations végétales suffisamment homogènes dans une aire minimale bien déterminée (Aïtondji *et al.*,2015). Les relevés ont été effectués sur des placettes 200 m², suivant la méthode sigmatiste de

Braun-Blanquet (1932). A l'intérieur de ces placettes, toutes les espèces sont relevées et affectées d'un coefficient d'abondance-dominance variant de + (-1% de recouvrement au sol) à 5 (100% de recouvrement au sol). Cette approche consiste à installer des placettes dans des formations végétales suffisamment homogènes dans une aire minimale bien déterminée.

3.2.4 Mesures de conservation des espèces menacées dans les carrières de sable : Pour définir des mesures adaptées à la conservation des espèces menacées dans les carrières de sable, nous avons menées des enquêtes auprès des exploitants des carrières et de la population riveraine. Ces enquêtes ont permis de recueillir des informations sur les modes de gestion des carrières de sables, leurs points de vue sur l'impact des activités d'extraction sur la biodiversité et les pratiques de gestion post-extraction envisagées.

3.2.5 Traitement et analyse des données : Les données collectées ont été traitées à l'aide du logiciel tableur Excel et du logiciel ArcGis 10.8. Dans ArcGis 10.8, les coordonnées géographiques ont été importées et transformées en couches géospatiales. Une carte thématique a été réalisée pour apprécier la répartition spatiale des carrières de sable de la commune. Dans chaque placette, toutes les espèces ont été relevées et affectées d'un coefficient d'abondance-dominance ce qui a permis de calculer le recouvrement moyen de chaque espèce. Les relevés ont été ainsi effectués dans des carrés de 200 m². La formule du recouvrement moyen se présente comme suit : $RM = \frac{\sum ri}{n} \times 100$ Avec : ri le recouvrement moyen de chaque espèce ; n : le nombre total de relevés ; RM : Recouvrement moyen. Les données ont été analysées à l'aide des tableaux et de graphiques afin de visualiser les distributions.

4 RESULTATS

4.1 Cartographie des carrières de sable de la commune : Pendant les travaux de terrain, 16 carrières de sable ont été recensées. La figure 2 présente la répartition spatiale des carrières de sable identifiées dans la commune. La figure 2 montre la concentration

significative des sites d'exploitation au Sud de la Commune. Cette localisation stratégique est principalement due à la proximité des axes routiers, facilitant ainsi le transport des matériaux extraits. Cependant, cette situation soulève des préoccupations quant aux impacts

environnementaux et sociaux. En effet, le mode de gestion inapproprié des carrières de sable est marqué par une extraction excessive et non planifiée a entraîné des répercussions profondes sur la durabilité écologique de la région. Les pratiques d'exploitation sans réglementation adéquate favorisent l'excavation incontrôlée, entraînant la perte de biodiversité due à la destruction des habitats naturels, l'érosion accrue des sols, et la perturbation des écosystèmes aquatiques. Ce

mode de gestion affecte également la qualité de l'eau. L'absence de plans de restauration ou de suivi environnemental accentue ces effets, laissant souvent des terres dégradées et stériles après l'exploitation. A cet effet, une approche de gestion intégrée et durable est essentielle pour équilibrer les besoins économiques liés à l'exploitation du sable à travers la préservation des ressources naturelles et la qualité de vie des populations locales.

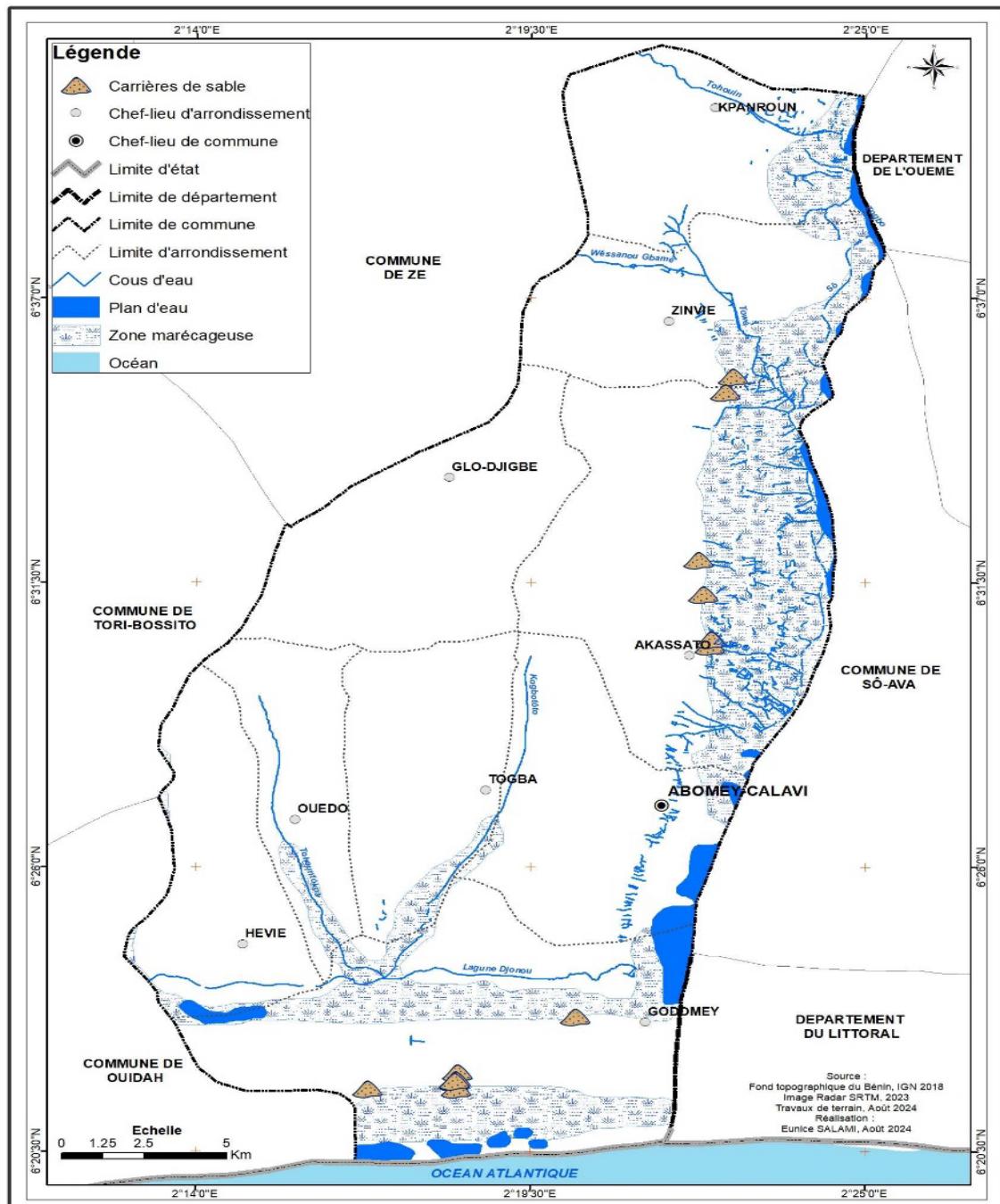


Figure 2 : Répartition spatiale des carrières de sable identifiées

4.2 Caractérisation des repousses spontanées des espèces végétales aux abords immédiats des carrières de sable :

Afin de caractériser les repousses spontanées des espèces végétales aux alentours immédiats des carrières de sable, nous avons considéré les carrières de sable déjà exploitées. Ainsi, un

inventaire floristique a été réalisé. Les résultats de cet inventaire ont permis une richesse spécifique de 11 espèces. Le tableau 1 présente les repousses spontanées des espèces végétales identifiées aux alentours immédiats des carrières de sable.

Tableau 1 : Repousses spontanées recensées aux abords immédiats des carrières de sable

Espèces	Familles	Recouvrement		Recouvrement moyen RM (%)	Statut selon l'UICN
		R1	R2		
<i>Cassia alata</i>	Fabaceae	-	1	1,5	LC
<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae	-	1	1,5	LC
<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	4	3	50	LC
<i>Ipomoea rubens</i>	Convolvulaceae	-	1	1,5	LC
<i>Acacia auriculiformis</i>	Fabaceae	2	3	26.25	LC
<i>Andropogon gayanus</i>	Poaceae	-	1	1.5	LC
<i>Ipomoea aquatica</i>	Convolvulaceae	1	1	3	LC
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	1	-	1,5	LC
<i>Paspalum vaginatum</i>	Poaceae	1	-	1,5	LC
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	+	-	0,25	LC
<i>Typha latifolia</i>	Typhaceae	3	2	26.25	LC

Avec LC = préoccupation mineure

L'analyse du tableau I montre que *Cyperus esculentus*, avec un recouvrement moyen de 50 %, est l'espèce dominante dans la recolonisation des sols autour des carrières de sable. Sa forte présence témoigne de sa capacité à s'adapter rapidement aux conditions post-extraction, tout en jouant un rôle crucial dans la stabilisation des sols dégradés. Les espèces *Acacia auriculiformis* et *Typha latifolia* se distinguent également, avec un recouvrement moyen de 26,25 %, ce qui en fait des contributeurs majeurs à la régénération écologique. Les espèces telles que *Cassia alata*, *Passiflora foetida*, *Ipomoea rubens*, *Cynodon dactylon*, et *Paspalum vaginatum*, avec un recouvrement moyen de 15 %, contribuent de manière significative à la couverture végétale des sols perturbés, mais de manière plus modérée par rapport aux espèces dominantes. Bien que ces espèces soient moins dominantes, elles sont néanmoins importantes pour la restauration progressive des écosystèmes perturbés. En revanche, des espèces comme *Cocos nucifera* (0,25 %), *Ipomoea aquatica* (3 %) et *Andropogon*

gayanus (1,5 %) présentent des recouvrements moyens très faibles, indiquant une faible capacité à recoloniser les sites perturbés ou une mauvaise adaptation aux conditions actuelles. Concernant le statut selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), toutes les espèces identifiées sont classées en Préoccupation mineure (LC), ce qui signifie qu'elles ne sont pas actuellement menacées d'extinction. Cependant, leur rôle écologique dans les carrières dégradées est essentiel pour le rétablissement des écosystèmes, même si elles ne sont pas considérées comme en danger à l'échelle mondiale. Ces données confirment que, bien que ces espèces soient largement réparties et non menacées, leur capacité de recolonisation varie en fonction des conditions locales, avec une dominance marquée des espèces herbacées et une contribution limitée des espèces ligneuses. La Figure 3 présente la répartition des espèces recensées autour des carrières de sable, classées selon leurs familles botaniques.

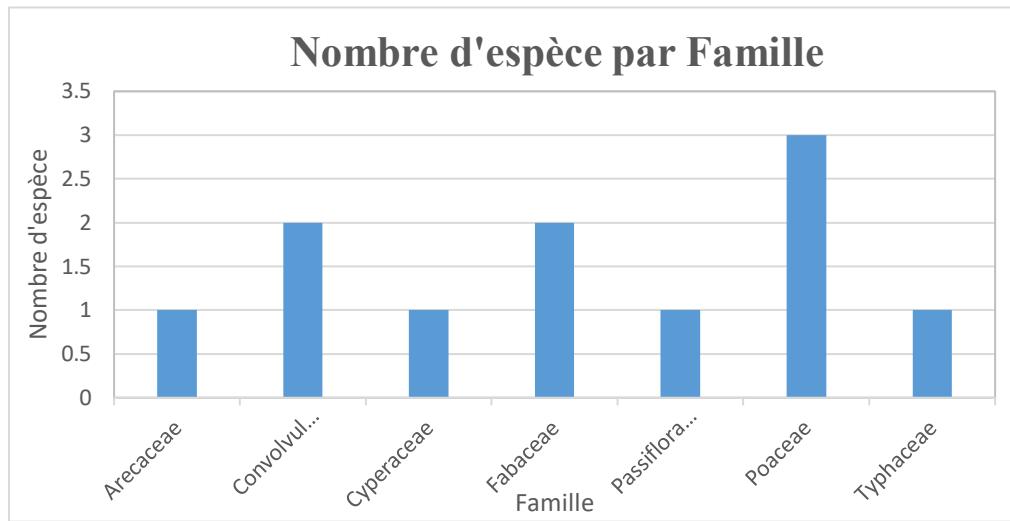


Figure 3 : Répartition des espèces recensées autour des carrières de sable par famille.

L'analyse de la figure 3 montre que la famille des Poaceae est la plus représentée avec 3 espèces, suivie des Convolvulaceae et Fabaceae qui comptent 2 espèces chacune. Les familles Arecaceae, Cyperaceae, Passifloraceae et Typhaceae sont moins représentées, avec seulement 1 espèce chacune. Cette répartition suggère une dominance des Poaceae, une famille généralement adaptée aux milieux ouverts et perturbés, ce qui pourrait refléter la résilience de ces espèces face aux conditions environnementales des carrières. La présence des autres familles indique également une certaine diversité floristique, bien que relativement limitée, ce qui pourrait être influencé par les conditions écologiques spécifiques des sites étudiés.

4.3 Mesures de conservation des espèces menacées dans les carrières de sable : La principale méthode d'extraction du sable sur les sites, est la méthode mécanique qui n'est rien d'autre que l'utilisation des machines lourdes. Ces machines permettent une extraction rapide et à grande échelle, mais augmentent également les perturbations environnementales, notamment en termes de dégradation des sols, de destruction de la végétation, et de perturbation des habitats naturels. Par ailleurs, sur les différents sites visités, 38% des exploitants ont exprimé leur intention de réutiliser ces sites après l'extraction pour diverses activités comme la pisciculture, la création de lieux touristiques, ainsi que la construction d'îlots. Bien que ces

projets de réhabilitation offrent des perspectives intéressantes pour la réutilisation des terres, ils nécessitent une gestion rigoureuse et avec des mesures de conservation pour minimiser les impacts écologiques afin de préserver les espèces menacées. Dans ce cadre, plusieurs mesures de conservation peuvent être mises en œuvre pour atténuer les impacts négatifs à savoir : i) reboiser les sites avec des espèces végétales telles que *Acacia auriculiformis*, *Melina arborea*, etc. Cette mesure favorisera la régénération de l'écosystème local en offrant un habitat propice aux espèces menacées ; ii) créer des bassins artificiels pour créer des bassins artificiels afin de reproduire les habitats aquatiques et accueillir les espèces qui dépendent de ces milieux ; iii) assurer une gestion appropriée des sols et des matériaux excédentaires pour minimiser les impacts environnementaux ; iv) réaliser des études régulières pour surveiller la diversité des espèces et leur état de santé autour des carrières ; v) impliquer les communautés locales dans les efforts de conservation et de reboisement ; vi) appliquer des techniques de restauration du sol pour améliorer sa structure et sa fertilité ; vii) effectuer des audits réguliers des pratiques de gestion des carrières pour garantir le respect des normes environnementales et sociales ; viii) suivre l'évolution des populations d'espèces menacées après la fin de l'extraction pour ajuster les mesures de conservation en fonction des résultats observés ; ix) former les exploitants des carrières sur l'importance de la

conservation des espèces et les encourager à respecter les habitats naturels dans leurs pratiques quotidiennes ; x) développer des zones de compensation où les espèces menacées peuvent prospérer, en dehors des sites d'extraction ; xi) adopter des méthodes d'extraction qui minimisent la perturbation des

habitats naturels, comme l'utilisation de techniques manuelles ou de petits équipements dans les zones sensibles ; et xii) développer un plan de fermeture des carrières qui intègre une approche écologique, avec des actions concrètes pour la restauration des habitats et le retour des espèces détruites.

5 DISCUSSION

Dans la Commune d'Abomey-Calavi, 16 carrières de sable ont été identifiées et cartographiées, ce qui a permis d'observer la dispersion des carrières de sable dans les différents arrondissements. La caractérisation des repousses spontanées des espèces végétales aux abords immédiats des carrières de sable a permis de mettre en évidence la présence de certaines espèces autour desdites carrières de sable désaffectées dans la Commune d'Abomey-Calavi. Parmi les espèces identifiées, certaines, comme *Cyperus esculentus*, *Acacia auriculiformis*, et *Typha latifolia*, ont montré une bonne capacité d'adaptation aux conditions post-extraction. Ces espèces végétales se développent naturellement sans intervention humaine, démontrant ainsi leur capacité à recoloniser ces zones d'emprunts. La recolonisation par des espèces végétales joue un rôle clé dans la stabilisation des sols, qui peuvent être sujets d'érosion après l'extraction du sable. Les résultats de cette étude rejoignent ceux de Konlani (2015) qui a non seulement montré que l'ouverture des carrières de sable entraîne un recul de la végétation naturelle et une dégradation des sols, ce qui limite la diversité des espèces présentes dans ces zones perturbées. Cet auteur a également évoqué la capacité de certaines espèces à recoloniser les sols après extraction bien que la diversité des espèces reste limitée. Néanmoins, nos résultats sont contraires à ceux de Peduzzi (2014) qui souligne que, bien que l'extraction de sable puisse avoir des impacts négatifs sur la biodiversité, certains sites d'extraction peuvent également favoriser la recolonisation par des espèces opportunistes, créant ainsi des habitats

qui, dans certains cas, peuvent soutenir une diversité d'espèces. En revanche, la présence d'espèces comme *Typha latifolia* souligne l'apparition des zones humides, probablement dues à la modification des régimes hydrologiques après l'exploitation. Nos observations sur le terrain montrent que, malgré les perturbations liées à l'exploitation, ces sites peuvent soutenir une repousse naturelle de la végétation. Cependant, cette régénération reste partielle et demande un suivi pour déterminer si, à long terme, d'autres espèces viendront compléter le processus de recolonisation. Ces résultats sont également en accord avec les travaux de Aïtondji *et al.* (2015), qui ont observé des dynamiques similaires de recolonisation floristique dans des carrières non sableuses au Bénin. Bien que les types de carrières diffèrent, leur étude souligne également le rôle des carrières comme refuge potentiel pour la biodiversité locale, une observation qui rejette nos conclusions sur les carrières de sable abandonnées. Malgré le fait que les projets de réhabilitation proposée par les exploitants des carrières de sable offrent des perspectives intéressantes pour la réutilisation des terres. Ils nécessitent une gestion rigoureuse et des mesures de conservation pour minimiser les impacts écologiques et préserver les espèces menacées. Arnal *et al.* (1987) dans leur travail sur la reconquête par la végétation spontanée des anciennes carrières de sable ont formulé des recommandations pour la revégétalisation et la gestion écologique des sites après extraction, mettant en avant l'importance d'adopter des pratiques de conservation pour favoriser la biodiversité.

6 CONCLUSION

Nous avons observé que les pratiques actuelles d'exploitation entraînent des effets néfastes sur l'environnement. Ces impacts sont significatifs

et nécessitent une attention particulière pour garantir la durabilité écologique. Le respect des normes en vigueur concernant la gestion des

polluants et des sédiments dragués, ainsi que l'implémentation de mesures de prévention efficaces, sont essentiels pour protéger les ressources naturelles et assurer la santé des écosystèmes locaux. En prenant des mesures

appropriées, nous pouvons préserver l'environnement tout en prônant un développement responsable des carrières de sable dans la Commune d'Abomey-Calavi.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aïtondjji A L. Toyi M S. Kassa B. Sinsin B : 2015. Caractéristiques floristiques, phytosociologiques et écologiques de la végétation des carrières en république du bénin. Vol 3 No 2. 24 pp.
- Arnal G. Lamade E : 1987. La reconquête par la végétation spontanée des anciennes carrières de sable de Fontainebleau. 142pp.
- Braun-Blanquet J: 1932. Plant sociology the study of plan communities. Transfland revised and 12208dited by FULLERG D. & Conard H.S., 439 pp.
- Gavrilatea M.D. 2017. Environmental Impacts of Sand Exploitation. Analysis of Sand Market. Sustainability. Vol 9 No 7. 1118 pp.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD) : 2013. Résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH). Institut National de la Statistique et de la Démographie, Bénin. 33pp.
- John E. Kerala J : 2009. The impacts of sand mining in Kallada river 108–113 pp.
- Konlani N. 2015. Ouverture et exploitation des carrières de sable, une menace du foncier agricole autour de l'agglomération de Lomé, au Togo. No 13. 23 pp.
- Laleye KR. Hyppolite A. Agblonon Houelome TM. Chikou A. Laleye P : 2020. Impacts related to sand dredging activity: Literature review. J. Biodivers. Environ. Sci. Vol 16. 19–32 pp.
- Noukpo C., 2009. Complexe cimentier d'Onigbolo : pollution de l'air et santé des employés et populations riveraines. Mémoire de maîtrise, Géographie, DGAT, FLASH, UAC, 98 pp.
- Padmalal D. Maya K : 2014. Sand Mining: Environmental Impacts and Selected Case Studies. Environmental Science and Engineering. 162 pp.
- Peduzzi P : 2014. Sand, rarer than one thinks. Environ. Dev. Vol 11, 208 pp..
- Poonia K. Kansara P. Choudhary P : 2024. Environmental Impacts of Sand Mining: A Comprehensive Review. Vol 11. 312-314 pp.
- Sreebha S. Padmalal D : 2011. Environmental Impact Assessment of Sand Mining from the Small Catchment Rivers in the Southwestern Coast of India: A Case Study. Environ. Manage. Vol 47 No 1. 130–140 pp.
- Torres A. Brandt J. Lear K. Liu J : 2017. A looming tragedy of the sand commons. Science. Vol 357 No 6355. 970–971 pp.