

## LUTTE CONTRE L'EFFONDREMENT DES BATIMENTS A ABIDJAN: PROCESSUS D'IDENTIFICATION DU TYPE DE FONDATION ADEQUAT POUR LA REALISATION D'UN PROJET IMMOBILIER

### [ FIGHT AGAINST BUILDING COLLAPSE IN ABIDJAN: PROCESS FOR IDENTIFYING THE TYPE OF FOUNDATION SUITABLE FOR THE REALIZATION OF A REAL ESTATE PROJECT ]

*Kouassi Bleh Raoul Ulrich, Bié Goha René, and N'Guessan Mélissa Reine Andréa Adjoua*

UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** In response to the increasing number of building collapses in Abidjan, this study aims to determine the most suitable foundation type for a construction project located in Port-Bouët, southern Abidjan. Geotechnical investigations, including core drilling and Ménard pressuremeter tests, were conducted to characterize soil conditions up to a depth of 25 meters. Data analysis was performed using XPRS, XGTE, and FOXTA software. The results revealed three main soil layers with increasing compactness with depth. Three foundation types—isolated footings, raft foundations, and piles—were evaluated. While isolated footings produced acceptable settlements, their large number could lead to unfavorable interactions. Raft foundations, though more economical, were found unsuitable due to excessive differential settlements. Pile foundations, although more expensive, provided optimal bearing capacity and limited settlements. The study concludes that deep pile foundations are the most technically reliable and durable option for the site. It also recommends the systematic use of geotechnical studies to prevent building failures in Côte d'Ivoire.

**KEYWORDS:** Geotechnics, drilling, Ménard pressuremeter, foundation, soil.

**RESUME:** Face à la recrudescence des effondrements de bâtiments à Abidjan, cette étude vise à identifier le type de fondation le plus approprié pour un projet immobilier à Port-Bouët, au sud de la ville. Des investigations géotechniques ont été menées à travers des sondages carottés et des essais pressiométriques Ménard, afin de caractériser les sols jusqu'à une profondeur de 25 mètres. Les données ont été analysées à l'aide des logiciels XPRS, XGTE et FOXTA. Les résultats révèlent une stratification en trois principales couches de sols, avec une compacité croissante en profondeur. Trois types de fondations ont été évalués: semelles isolées, radier et pieux. Si les semelles présentent des tassements acceptables, leur nombre élevé pourrait entraîner des interactions nuisibles à la stabilité de l'ouvrage. Le radier, bien que peu coûteux, s'est avéré inadapté en raison de tassements différés excessifs. Les pieux, malgré un coût plus élevé, offrent une portance optimale et des tassements maîtrisés. L'étude conclut que les fondations profondes de type pieux sont les plus appropriées dans ce contexte géotechnique, garantissant la stabilité et la durabilité du bâtiment. Elle recommande une généralisation des études de sol pour tout projet de construction en Côte d'Ivoire, dans une logique de prévention durable des risques d'effondrement.

**MOTS-CLEFS:** Géotechnique, sondage, pressiomètre, fondation, sol.

## 1 INTRODUCTION

Ces dernières décennies, l'effondrement des bâtiments en Côte d'Ivoire, en particulier à Abidjan, est devenu un drame courant. On en dénombre plus de quatre en 2023, trois en 2022, deux en 2021 et onze en 2020 [1]. Ces sinistres ont causé de nombreuses pertes en vies humaines. Plusieurs raisons peuvent en être à l'origine. Selon [2], l'une des causes de ces effondrements serait le manque de qualification des opérateurs, tandis que [3] imputent la responsabilité à l'ensemble des prestataires intervenant dans le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP). Ainsi, les promoteurs immobiliers sont critiqués pour le non-respect des normes de qualité et la faible fiabilité des ouvrages. Du côté des fournisseurs, on souligne souvent la livraison de matériaux de mauvaise qualité, la pratique de prix élevés et le non-respect des engagements. Quant à [4], ils relèvent l'inadéquation des fondations des ouvrages aux sites géologiques qui doivent les supporter. Il paraît donc nécessaire d'envisager des moyens de réduire les catastrophes liées à l'effondrement des bâtiments en Côte d'Ivoire. Parmi ces moyens fig. le choix approprié du type de fondation pour une construction durable. Cela passe par une reconnaissance des sols de fondation, notamment à travers la réalisation de sondages destinés à préciser la position des diverses formations constituant le sous-sol, ainsi que l'identification des paramètres géologiques et physico-mécaniques [5]. C'est dans ce contexte qu'a été initiée cette étude intitulée: « Lutte contre l'effondrement des bâtiments à Abidjan: processus d'identification du type de fondation adéquat pour la réalisation d'un projet immobilier ». Ce travail s'inscrit dans le cadre de la construction d'un bâtiment R+1 sur une superficie de 1451 m<sup>2</sup> à Port-Bouët, au sud de la ville d'Abidjan. Dans une perspective de construction durable, cette étude vise à identifier le type de fondation approprié à la construction dudit bâtiment. Plus spécifiquement, il s'agit de déterminer le comportement mécanique du sol, étudier les possibilités de réalisation des différents types de fondations et choisir la solution la plus adaptée.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude est située à Port-Bouët, précisément entre les coordonnées 5°15'00" et 5°10'00" de latitude nord, et entre 3°55'30" et 3°57'30" de longitude ouest (Fig. 1)

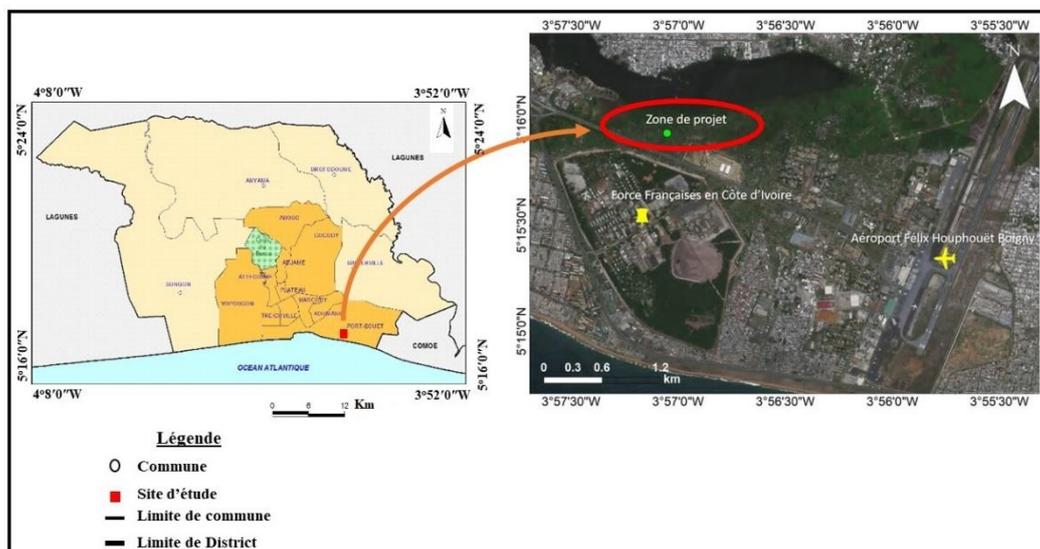


Fig. 1. Localisation de la zone du projet

Sur le plan géologique, la zone d'étude appartient au bassin sédimentaire onshore ivoirien, au sud de la faille des Lagunes, où la couverture sédimentaire, très épaisse, dépasse largement 5000 m au centre du bassin [6]. Cette partie est occupée en surface par des lagunes et des marécages, séparés de l'océan par un cordon de sables littoraux d'âge quaternaire. La géologie révèle que le sol du District d'Abidjan est majoritairement de type sablo-argileux [7].

Du point de vue hydrogéologique, la zone d'étude est marquée par la présence de l'aquifère du Quaternaire. Ce dernier est constitué de formations généralement marno-argileuses et imperméables [8]; [9].

## 2.2 MATÉRIEL

### 2.2.1 SONDEUR CAROTTIER

Les sondages carottés permettent, à travers le prélèvement d'échantillons, de caractériser à la fois la nature et l'état des sols. Ils offrent une visualisation des terrains traversés et précisent leur disposition géométrique. L'équipement utilisé pour la réalisation des sondages carottés comprend une sondeuse APAFOR 450, une couronne, un carottier rotatif et des tiges de carottage (Fig. 2)

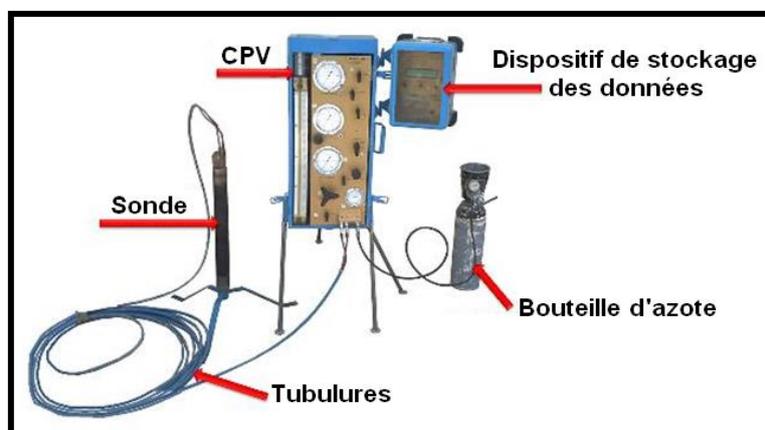


**Fig. 2. Matériel de réalisation d'un sondage carotté**  
 A: Sondeuse APAFOR 450, B: une couronne; C: carottier rotatif; D: tige de carottage

### 2.2.2 PRESSIOMÈTRE MÉNARD

Ce matériel (Fig. 3) permet d'étudier la relation entre les contraintes et les déformations des sols. Il comprend:

- Un tableau de Contrôleur-Pression-Volume (CPV), qui commande la pression à envoyer dans la sonde et mesure les caractéristiques (pression et volume);
- Une sonde à gaine souple, composée de trois cellules cylindriques permettant de mesurer les déformations et la rupture du sol par l'intermédiaire de la cellule centrale gonflée à l'eau, et des cellules de garde gonflées à l'azote;
- Des tubulures assurant les connexions entre le CPV et les cellules de la sonde. L'une est dédiée à l'eau, l'autre au gaz.



**Fig. 3. Dispositif pour l'essai pressiométrique**

### 2.2.3 LOGICIELS DE TRAITEMENT DE DONNÉES

Les logiciels utilisés permettent de traiter les résultats afin de les rendre plus lisibles. Il s'agit de:

- XPRS, qui représente les valeurs issues d'un essai pressiométrique, calcule les corrections de mesure, et détermine le module pressiométrique ( $E_m$ ), les pressions de fluage ( $P_f$ ,  $P_f^*$ ), les pressions limites ( $P_l$ ,  $P_l^*$ ) et les points déterminants  $P_1$  et  $P_2$ ;
- XGTE, conçu pour représenter les différents paramètres d'un sondage (profondeur, niveau d'eau, lithologie, etc.);
- FOXTA, utilisé en géotechnique pour le dimensionnement des fondations, avec une conformité aux normes françaises d'application de l'Eurocode 7.

## 2.3 MÉTHODES

### 2.3.1 SONDAGES CAROTTÉS (Nf EN ISO 22475-1)

Au cours du sondage, un système de tubes équipé d'une couronne à son extrémité inférieure est mis en rotation et introduit dans le sol à l'aide d'un train de tiges de forage. Cette action produit une carotte à l'intérieur du système de tubes. Après la remontée du carottier à la surface, la carotte récupérée est manipulée de manière à conserver son état naturel. Cela permet des observations basées sur la taille des grains, la couleur et la cohésion des milieux traversés.

### 2.3.2 ESSAI PRESSIOMÉTRIQUE MÉNARD (NF P 94-110)

L'essai pressiométrique consiste à descendre, à une profondeur donnée, une sonde cylindrique gonflable dans un forage (Fig. 4). Une fois en place, la sonde est gonflée, et la déformation du sol au contact est mesurée en fonction de la pression appliquée.

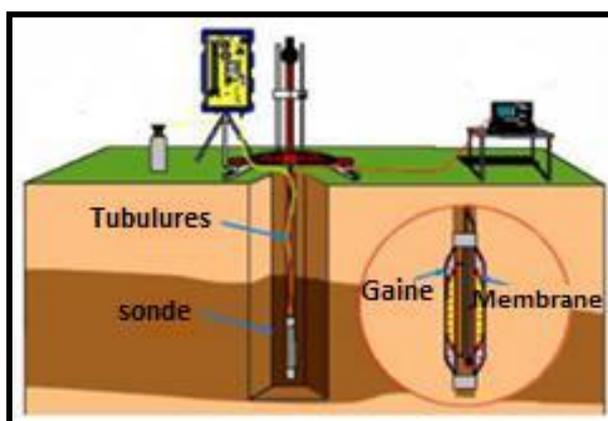


Fig. 4. Schéma de la réalisation de l'essai pressiométrique

C'est un essai de chargement in situ, réalisé directement dans le terrain, après forage. Il peut être effectué dans tous les types de sol. À différentes profondeurs, on applique progressivement une pression uniforme sur la paroi du forage. On mesure la variation volumétrique ( $V$ ) de la sonde en fonction de la pression ( $p$ ) appliquée par un gaz comprimé. En fin de réalisation, on obtient le module pressiométrique ( $E_m$ ) et la pression limite ( $P_l$ ).

Pour cette étude, deux sondages pressiométriques (SP1 et SP2), distants de 10 mètres, ont été réalisés sur le site. La pression limite et le module pressiométrique ont été relevés. Cet essai a également permis d'établir une lithologie des couches traversées.

### 2.3.3 DÉTERMINATION DU TYPE DE SOL ET DE L'ÉTAT DE CONSOLIDATION

À l'aide du module pressiométrique ( $E_m$ ), de la pression limite ( $P_l$ ) et du rapport entre ces deux paramètres, il est possible de déterminer l'état de consolidation ainsi que le type de sol. Cette évaluation se fait par projection des valeurs dans un

diagramme pressiométrique spectral (Fig. 5). Il s'agit d'un diagramme bi-logarithmique [ $\log (E_m/P_i^*)$ ,  $\log (P_i^*)$ ] permettant de représenter la large gamme des valeurs de ces deux paramètres. L'état de consolidation du milieu est indiqué par les valeurs du module pressiométrique. Ce diagramme facilite la lecture des résultats et permet des synthèses rapides.

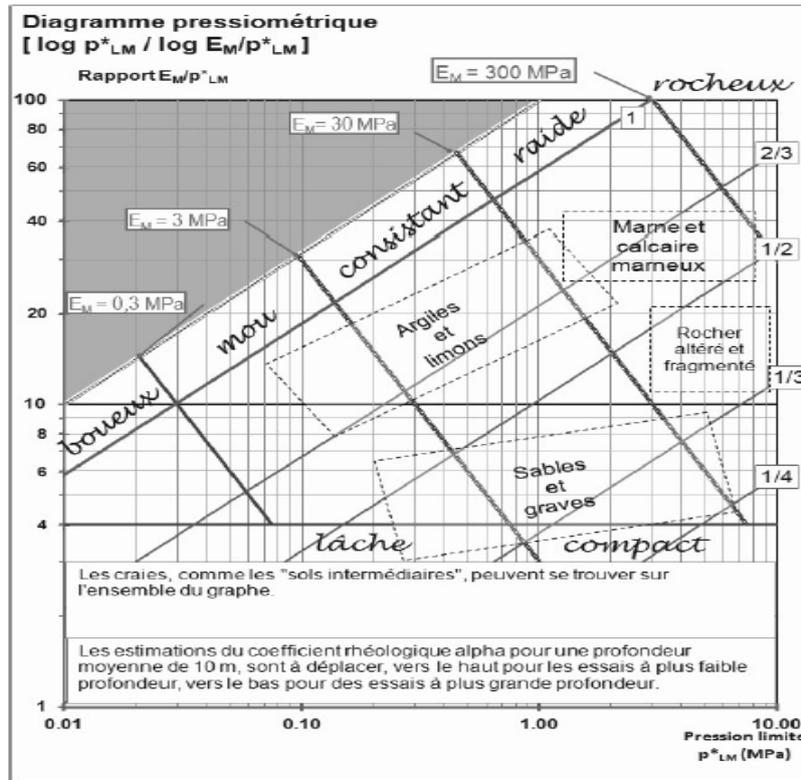


Fig. 5. Diagramme pressiométrique spectral [10]

### 2.3.4 CHOIX DU TYPE DE FONDATION

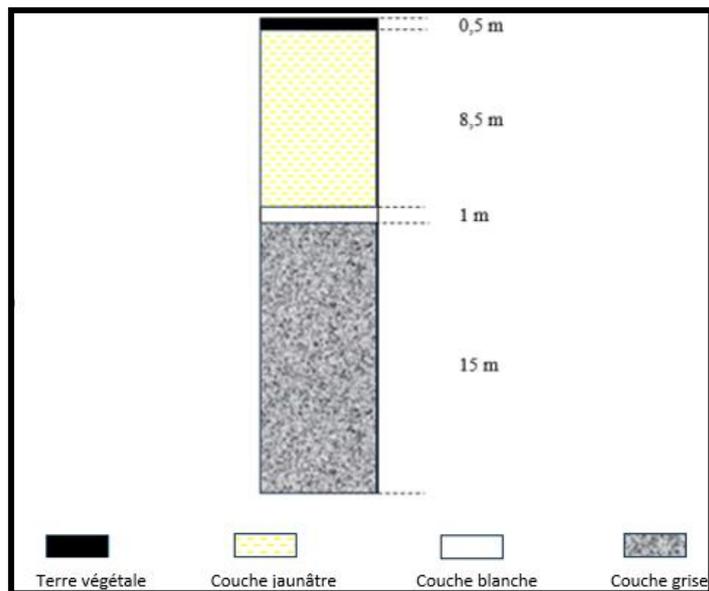
Avant de proposer un type de fondation adéquat, il est indispensable de procéder à son dimensionnement. L'objectif est de déterminer les dimensions des fondations permettant de supporter les charges de l'ouvrage. Le dimensionnement dépend largement des charges appliquées et du tassement du sol, ce dernier étant estimé par une méthode dite hybride, implémentée dans le module Tasplaq du logiciel FOXTA.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES PRESSIOMÉTRIQUES DES SOLS

#### 3.1.1 SONDAGE CAROTTÉ

Le sondage carotté a permis d'établir la lithologie des couches traversées par le forage. Les résultats montrent que le site étudié est composé de quatre couches, se présentant du haut vers le bas comme suit: environ 0,50 m de terre végétale, 8,5 m de sable grossier jaunâtre, 1 m de sable fin blanchâtre, et une couche de sable fin grisâtre de 15 m d'épaisseur. La succession de ces couches est illustrée à la fig. 6 ci-dessous. Les observations visuelles réalisées sur les carottes suggèrent que toutes les couches traversées sont de nature sableuse.



*Fig. 6. Succession des couches de sol*

### 3.1.2 ESSAI PRESSIOMÉTRIQUE MÉNARD

Les résultats des sondages pressiométriques sont présentés sous forme de graphiques à travers les procès-verbaux d'expérimentation. Les figures 7 et 8 présentent respectivement les procès-verbaux des sondages pressiométriques SP1 et SP2.

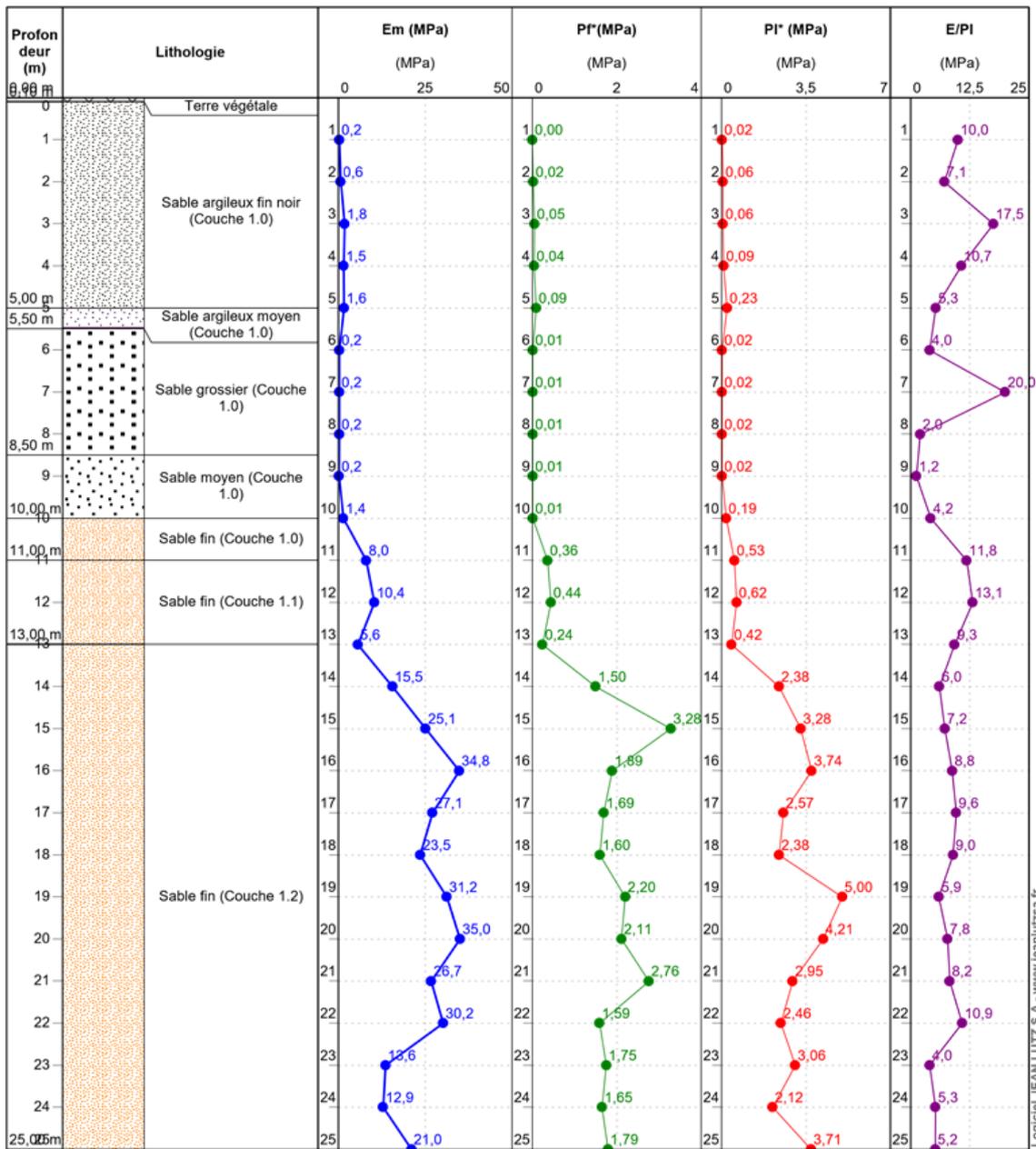


Fig. 7. Procès-verbal du sondage pressiométrique SP1

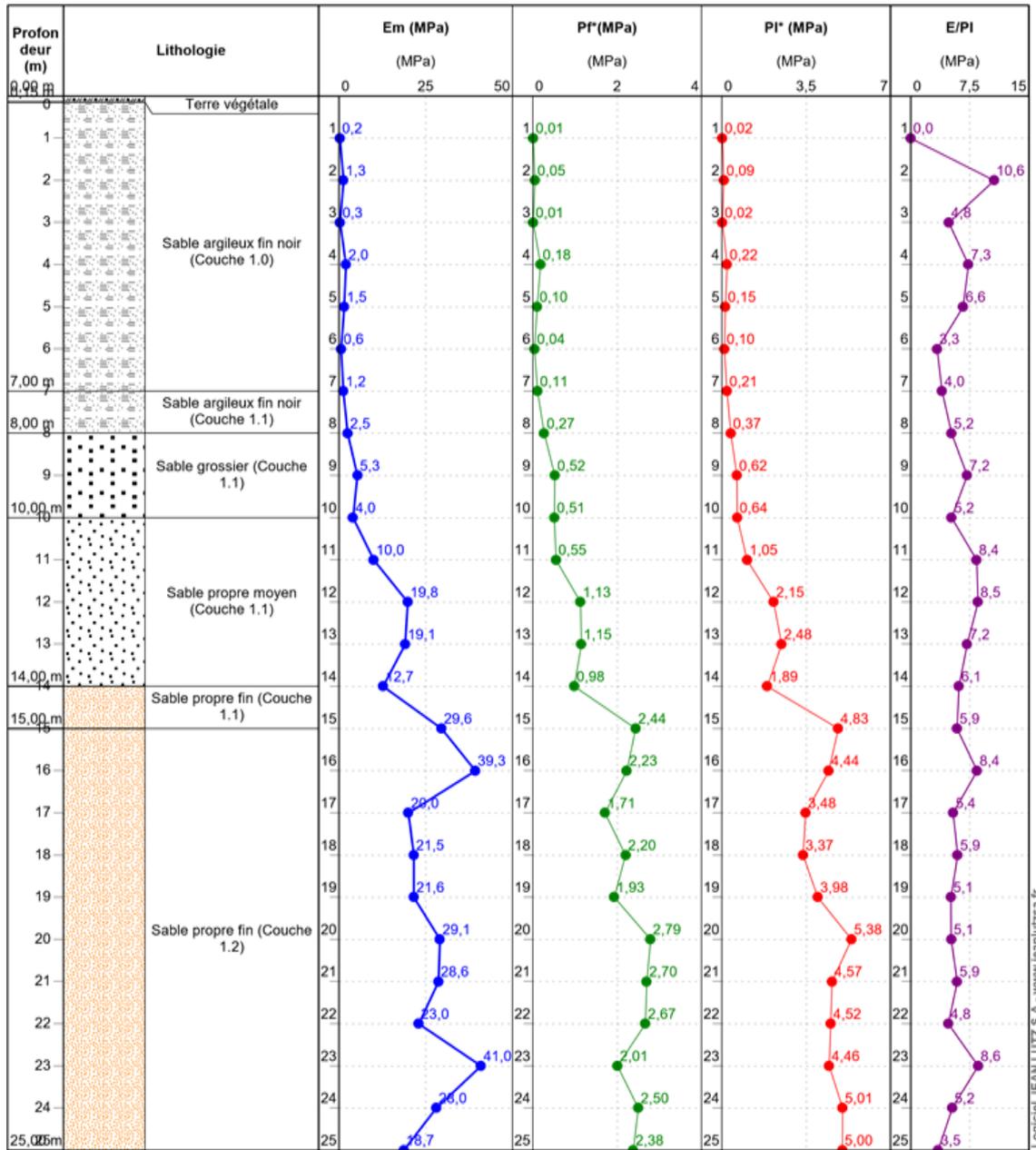


Fig. 8. Procès-verbal du sondage pressiométrique SP2

Les différentes variations observées dans ces documents permettent d'identifier trois grands ensembles, dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau I.

Tableau 1. Paramètres pressiométriques

	Couche 1	Couche 2	Couche 3
Pression limite nette $PI_k^*$ (MPa)	0,08	0,71	3,64
Module pressiométrique net $E_{mk}$ (MPa)	0,87	8,24	24,63
Pression de fluage $Pf_k^*$ (MPa)	0,051.22	0,423.12	2,557.98
Em/PI	10.88	11.61	6.60
Profondeur (m)	0 – 11	11 – 15	15– 25

On note que la pression limite de la première couche est faible (inférieure à 0,5 MPa). Ce type de sol est qualifié de lâche, donc compressible, et pourrait engendrer des tassements s'il supporte un ouvrage. Concernant la seconde couche, sa pression limite (Pl) se situe entre 0,5 MPa et 1 MPa. Ce sol, bien que compressible, présente un meilleur comportement que le précédent; il est donc acceptable pour certains projets. Selon la norme NF P 94-262, un sol est considéré comme très bon ou dense lorsque sa pression limite dépasse 2 MPa. Ainsi, la troisième couche, dont  $PI > 2$  MPa, est qualifiée de dense. Elle est stable et résistante au tassement. La projection de ces valeurs dans le diagramme pressiométrique spectral a permis d'identifier la nature des sols et de confirmer leur consistance. Cette analyse est présentée à la fig. 9 et synthétisée dans le tableau II.

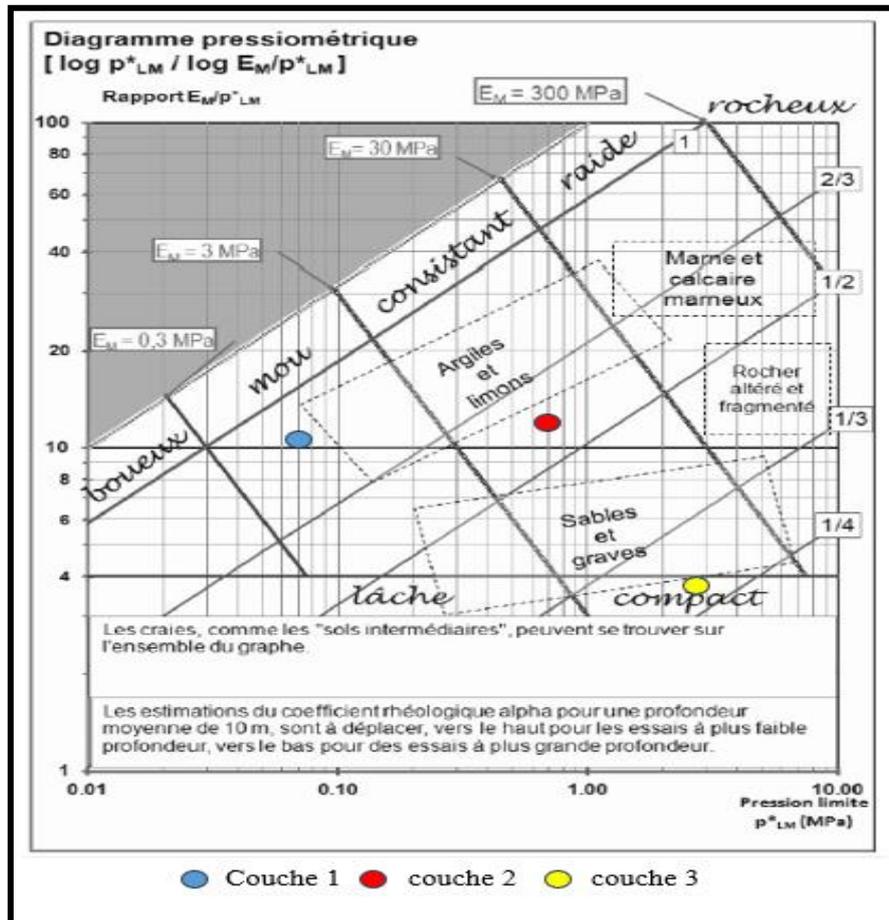


Fig. 9. Projection des valeurs dans le diagramme pressiométrique spectral

Tableau 2. Nature et compacité des couches

	Couche 1	Couche 2	Couche 3
<b>Nature</b>	Argile et limon	Argile et limon	Sable et grave
<b>Consolidation</b>	Mou	Consistant	Compact

Les essais menés sur le site ont permis de mettre en évidence des sols argileux mous jusqu'à 11 m de profondeur, reposant sur une couche de même nature mais plus consistante. Celle-ci est suivie, en profondeur, d'une couche de sable et de grave compactes s'étendant jusqu'à 25 m. Il ressort de cette étude que la granulométrie du sol augmente de la surface vers la profondeur, tout comme sa compacité. Ces résultats sont cohérents avec le comportement pressiométrique observé, et confirment la nécessité d'adapter le type de fondation à la variabilité verticale des sols rencontrés.

### 3.2 FONDATIONS ENVISAGEABLES AU DROIT DU PROJET

#### 3.2.1 SEMELLES ISOLÉES

- Dimensionnement

Les semelles isolées sont des fondations destinées à supporter les poteaux. Leurs dimensions en surface sont proportionnelles à celles du poteau qu'elles soutiennent. À partir des dimensions disponibles (1,20 m × 1,20 m et 7,8 m × 7,8 m), des charges aux États Limites de Service (ELS) fournies par le promoteur, et des caractéristiques pressiométriques de la couche 1, le logiciel Eurocode 7 a permis de calculer les charges admissibles de chaque semelle. Les résultats sont présentés à la fig. 10.

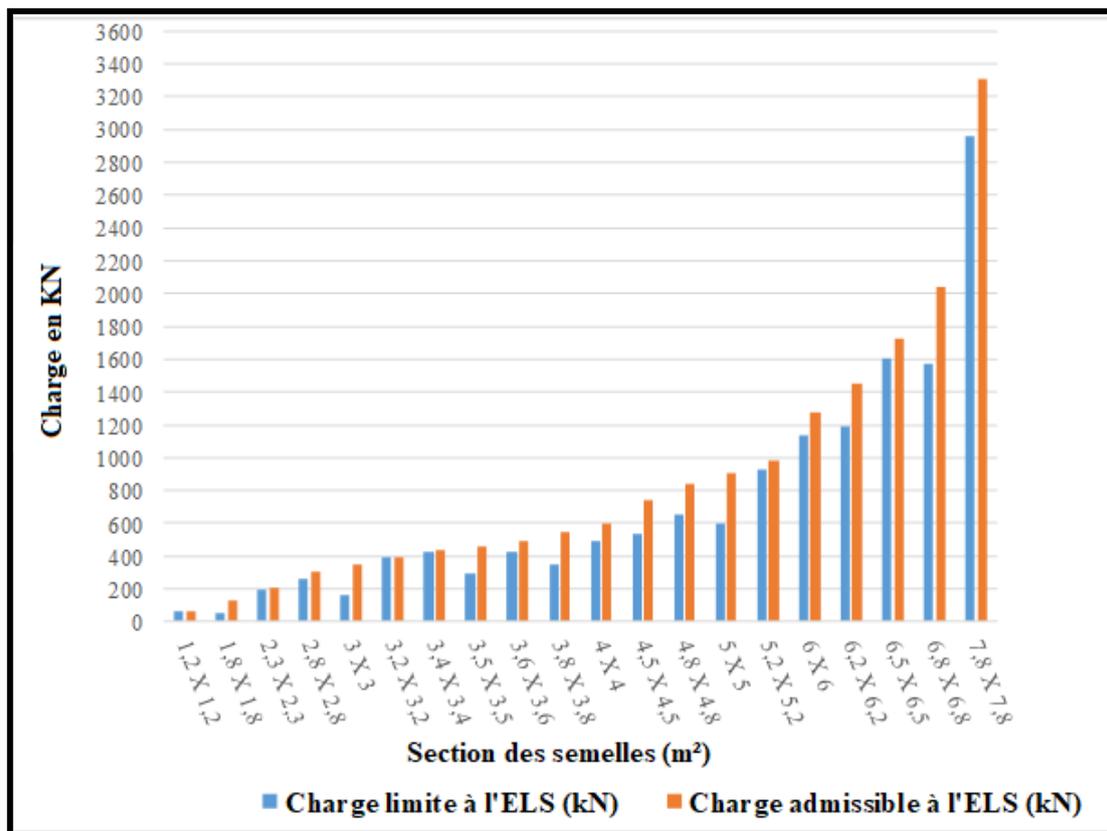


Fig. 10. Histogramme des charges transmises au sol et admissibles du sol de différentes sections de semelles

L'analyse montre que plus les dimensions des semelles augmentent, plus les charges aux états limites ainsi que les charges admissibles augmentent. De plus, les charges admissibles sont toutes supérieures aux charges limites de service, ce qui indique que la couche 1 peut supporter l'ouvrage. Cependant, étant donné que cette couche est peu dense et compressible, une étude du tassement a été menée. Les résultats sont présentés à la fig. 11.

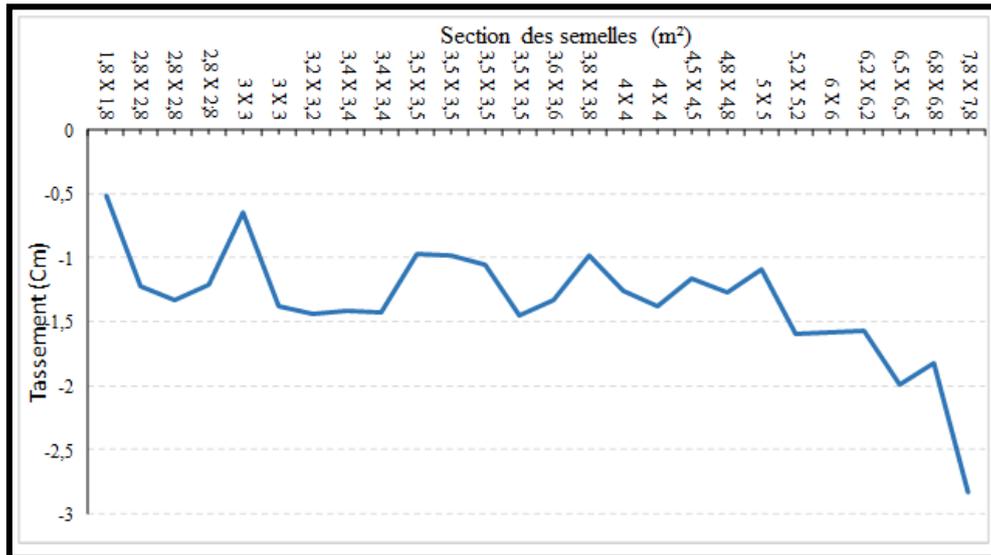


Fig. 11. Courbe de tassements des semelles

Les tassements obtenus sous ces charges varient de 0,52 cm à 2,84 cm, ce qui reste inférieur au seuil critique de 5 cm [11]. Ainsi, l’ouvrage peut être réalisé sur ce sol en utilisant des semelles isolées. Toutefois, la contrainte admissible moyenne du sol est de 39 kPa. L’utilisation de ce type de fondation nécessiterait la construction d’un grand nombre d’unités, ce qui pourrait entraîner des interactions entre elles, compromettant la stabilité de l’ouvrage.

- **Evaluation économique**

L’évaluation du volume de béton nécessaire pour la réalisation des semelles isolées donne environ 383 m<sup>3</sup>. Ce volume correspond à un coût minimal estimé à 34 470 000 FCFA, sur la base d’un prix moyen de 90 000 FCFA/m<sup>3</sup> de béton.

### 3.2.2 FONDATIONS DE TYPE RADIER

- **Dimensionnement**

Pour les fondations de type radier, il convient de calculer le module de chaque couche à partir des pressions limites et des modules pressiométriques. Les résultats sont présentés dans le tableau III ci-dessous.

Tableau 3. Module du sol des différentes couches

Couches	Profondeur (m)	Pl* (kPa)	Em (kPa)	Esol (kPa)
Couche 1	0 – 11	80	870	3915
Couche 2	11 – 15	710	8240	37080
Couche 3	15 – 25	3640	24030	72080

Le radier a été modélisé en prenant en compte les différentes charges des poteaux, voiles et dallages. Il est envisagé à une profondeur de -0,5 m par rapport au niveau du terrain naturel. À la suite de la modélisation du radier et des charges appliquées, le calcul des capacités portantes et des tassements a donné les résultats suivants, présentés sous forme de graphiques d’Isovaleurs aux figures 12 et 13.

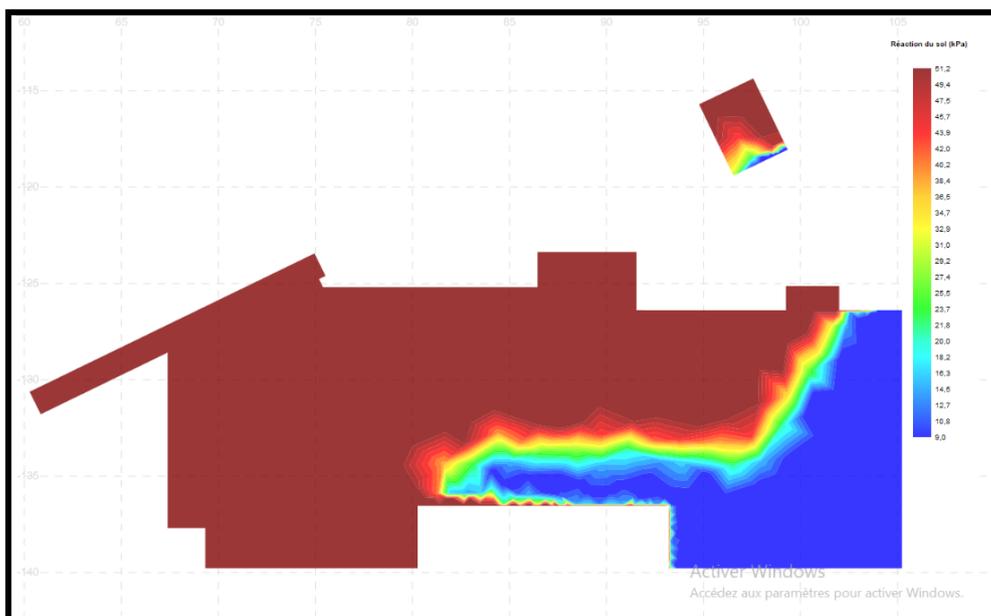


Fig. 12. Isovaleurs des réactions du sol sous radier

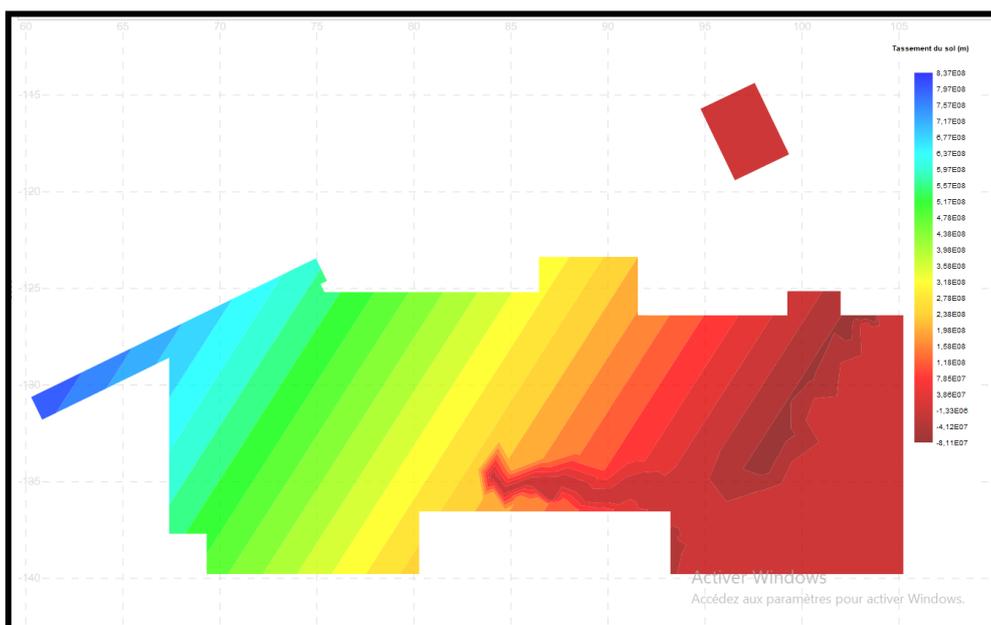


Fig. 13. Isovaleurs des tassements du sol

Nous pouvons observer sur la fig. 12 que les réactions du sol, qui représentent l'équivalent de la contrainte transmise par l'ouvrage au sol, se subdivisent en deux zones distinctes:

- Du contour bleu jusqu'au niveau orangé, les contraintes transmises au sol varient de 9 kPa à 38,5 kPa. Ces valeurs restent inférieures à la contrainte admissible moyenne du sol, qui est de 39 kPa; la portance est donc assurée.
- Du niveau rouge au contour rouge brique, les contraintes transmises au sol varient de 40,2 kPa à 51,2 kPa. Ces valeurs sont supérieures à la contrainte admissible moyenne du sol, qui est de 39 kPa, ce qui signifie que la portance n'est pas assurée et que le sol subira des déformations importantes. Ainsi, nous constatons que, dans le cadre de ce radier, la portance n'est pas totalement assurée sur toute la surface sollicitée. Par ailleurs, les iso-valeurs de tassement représentées sur la fig. 13 nous confirment la rupture observée avec la portance, avec des tassements infinis (de l'ordre de 108 m) sur toute la surface

du radier, alors qu'ils devraient être de l'ordre de 103 m. Dans ces conditions, la réalisation de fondations superficielles de type radier n'est pas justifiée.

• **Evaluation économique**

Concernant l'aspect financier, le béton nécessaire pour le radier d'une épaisseur de 50 cm est évalué à  $524 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m} = 262 \text{ m}^3$ . Ce volume de béton coûterait 23 580 000 FCFA pour la réalisation du radier dans cette configuration. Ce coût, inférieur à celui des semelles isolées, est provisoire, sous réserve de validation du radier avec des préconisations adaptées.

**3.2.3 FONDATIONS PROFONDES DE TYPE PIEUX**

• **Dimensionnement**

À la suite des calculs de dimensionnement des fondations profondes, on obtient les capacités portantes des différents pieux proposés, ainsi que les déplacements obtenus à partir des charges maximales admissibles du pieu isolé et des capacités portantes correspondantes à un déplacement maximal de 1 cm. Il en ressort que les charges apportées par les pieux varient de -173,1 kN à 3625,2 kN pour des charges admissibles comprises entre -194 kN et 5064,36 kN. Ces valeurs des charges sont inférieures aux valeurs des charges admissibles pour toutes les combinaisons (fig. 14), ce qui signifie que la portance est assurée par le sol.

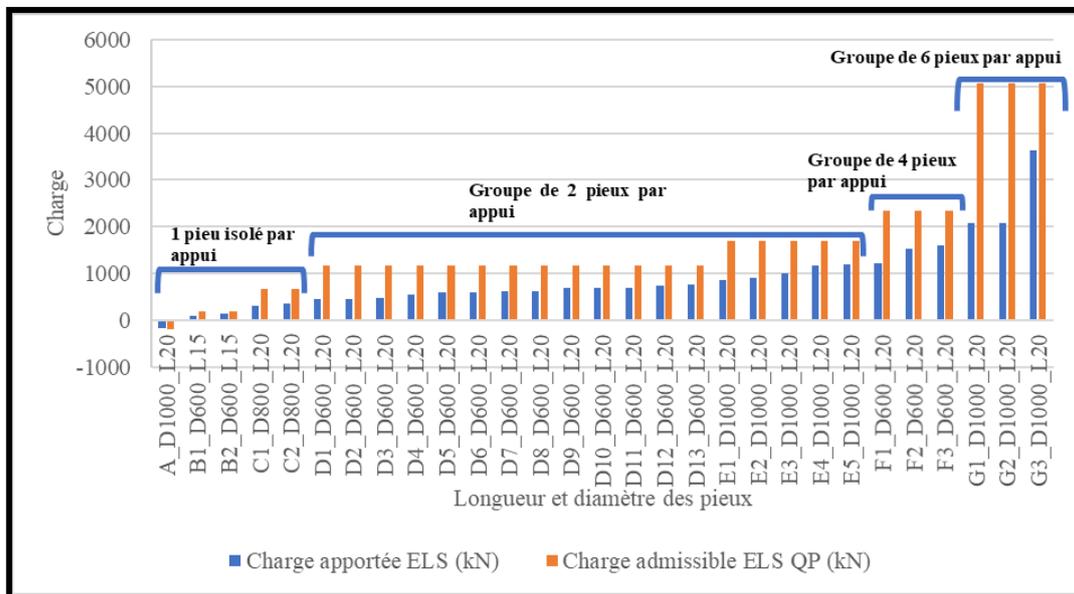


Fig. 14. Histogramme des charges apportées au sol et admissibles du sol

Aussi, à la suite de la vérification, nous proposons des pieux qui semblent être les plus optimaux. Ces dispositions sont celles qui permettent des déplacements verticaux (tassements) des pieux inférieurs à 2 cm. Les tassements obtenus sous ces charges (Fig. 15) varient entre -0,14 cm et 0,64 cm, restant ainsi inférieurs aux valeurs critiques généralement recommandées de 2 cm.

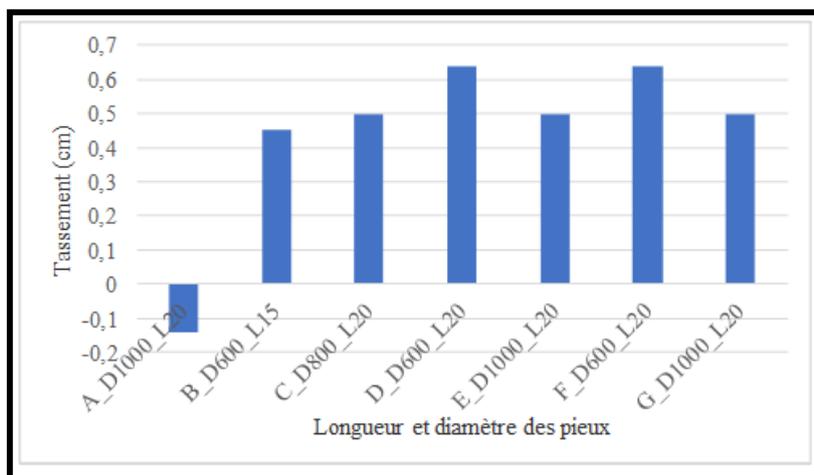


Fig. 15. Histogramme des tassements des pieux

• **Evaluation économique**

Le volume de béton nécessaire à la réalisation de ces pieux est évalué à 698,65 m<sup>3</sup>. L'incidence financière de ce béton est de 62 878 500 FCFA, à raison de 90 000 FCFA/m<sup>3</sup>.

3.2.4 **SYNTHÈSE**

Le tableau IV présente la synthèse de l'investigation portant sur le choix de la fondation adéquate.

Tableau 4. IV: Synthèse du choix de fondation

Fondation	Semelles isolées	Radiers	Pieux
Observation technique	Tassement induit inférieur au seuil critique mais nombre important d'unité	Possibilité de tassement différentiel	Valeurs des charges sont inférieures aux valeurs des charges admissibles
Coût de réalisation (FCFA)	34 470 000	23 580 000	62.878.500

Au vu de cette évaluation et compte tenu des risques de rupture sous fondation ou de dommages structurels dus aux tassements non maîtrisés des fondations superficielles, les pieux, bien que plus coûteux, peuvent être considérés comme la solution adaptée pour cet ouvrage sur des sols compressibles.

4 **DISCUSSION**

L'identification des couches s'est portée sur la nature des terrains traversés, puis sur leur niveau de compactage. Relativement à la nature des sols, les premières couches sont constituées d'argile et de limon, tandis que la base du profil du terrain est composée de sable et de grave. La granulométrie augmente donc avec la profondeur du terrain traversé. Ce phénomène pourrait s'expliquer par l'histoire géologique du site. Déjà, [12], en son temps, avait mis en évidence que le log du forage de Port-Bouët montrait qu'il existe 123 mètres de sables du Quaternaire et du Miocène à partir de la surface. Les minéraux argileux proviendraient d'événements plus récents d'altération et de dégradation des roches. Ces produits d'altération et de dégradation se déposent pour former des couches successives qui se structureront au fil du temps [13].

Il a également été mis en évidence une augmentation concomitante de la profondeur des couches avec leur niveau de compactage. Ce dernier est directement lié aux paramètres pressiométriques du sol. [14] ont également obtenu un module pressiométrique croissant avec la profondeur des terrains traversés. En effet, les résultats de leurs études montrent un module pressiométrique qui varie de 50 à 175 MPa entre 6 et 10 m de profondeur. [15] vont dans le même sens en notant une correspondance entre la compacité et la pression limite. Cette analyse met en évidence l'histoire de la stratification du terrain et la corrélation entre la profondeur, la compacité et les caractéristiques pressiométriques du site d'étude.

En ce qui concerne le choix du type de fondation, il s'est davantage porté sur des critères techniques que sur des critères économiques. Les tassements différentiels dans les ouvrages sont une source fréquente de désordres. Leur origine réside souvent dans la variabilité spatiale des propriétés des sols, dont l'imparfaite prise en compte nuit à la prévision de ces tassements [16]. La prise en compte des risques encourus par les fondations en radier élimine la possibilité de les envisager. En ce qui concerne les semelles isolées, le tassement envisagé sera faible. L'ouvrage peut être réalisé sur ce sol, mais vu leur nombre élevé, il pourrait y avoir des interactions entre elles, ce qui risquerait d'endommager l'ouvrage. La dernière solution reste la construction de fondations profondes, qui, ici, garantit la durabilité du bâtiment.

## 5 CONCLUSION

La construction de logements durables repose sur une démarche scientifique rigoureuse, intégrant des contrôles qualité essentiels pour garantir la sécurité des personnes et des biens. Dans le cadre du projet immobilier à Port-Bouët, l'étude du sol a permis de réaliser des sondages carottés et un essai pressiométrique Ménard, afin de déterminer les types de sol du profil, leur état de consolidation et de choisir le type de fondation le plus adapté. La lithologie du terrain a révélé une couche d'argile limoneuse reposant sur une couche de sable, avec un compactage évoluant en fonction de la profondeur. Les résultats de cette analyse, traités par les logiciels XPRS, XGTE et FOXTA, ont permis d'évaluer précisément les caractéristiques du sol. En prenant en compte les critères techniques et budgétaires, il apparaît que la construction de pieux, bien que plus coûteuse, constitue la solution la plus fiable et la plus durable pour ce projet, afin d'assurer la stabilité de l'ouvrage. En outre, pour réduire ou même annuler le taux de bâtiments effondrés, il serait crucial de se poser la question suivante: comment les gouvernements pourraient-ils imposer cette démarche scientifique dans la réalisation de tous les projets de construction ? Une telle approche garantirait non seulement la sécurité des constructions, mais aussi la durabilité et la qualité des infrastructures sur le long terme.

## REFERENCES

- [1] KOUAKOU A. Immobilier: Ce qui se cache derrière les effondrements d'immeubles à Abidjan (Enquête), article de presse, <https://www.fratmat.info/article/232238/economie/infrastructures/immobilier-ce-qui-se-cache-derriere-les-effondrements-dimmeubles-a-abidjan-enquete>, 2023 (janvier 2025).
- [2] TRA B. F. D. Etude du Phénomène d'Effondrement d'Immeubles dans le Grand-Abidjan en Côte d'Ivoire, *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, Vol. 44 No. 2 Mai 2024, pp. 152-168. 2024.
- [3] BAKAYOKO I., SERIFOU M. A., KOUAKOU C. H., EMERUWA E. Étude qualitative des parpaings les plus utilisés dans la construction des bâtiments à Abidjan, *Afrique science* 15 (6) (2019) 187 – 197. 2019.
- [4] SERIFOU M. A., GBOGA O. J. B. N., DIARRA O., KONIN A., EMERUWA E. Influence de la qualité du sol sur la stabilité des bâtiments à Abidjan, *Afrique science* 25 (4) (2024) 63 – 77. 2024.
- [5] ABSI E., BONNECHERE F. GOGUEL J., KERISEL J. - LA ROCHELLE P. Étude géotechnique et reconnaissance des sols, *Revue Française de Géotechnique*, Projet DTU N°22, Edition Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 152p. 1983.
- [6] SOMBO B. C. Etude de l'évolution structurale et sismo-stratigraphique du bassin sédimentaire offshore de Côte d'Ivoire, marge passive entaillée d'un canyon. Thèse de Doctorat d'Etat des Sciences de la Terre, Université d'Abidjan (Côte d'Ivoire), 304 p. 2002.
- [7] DELOR C., DIADY I., SIMEON Y., YAO B., TASTET J.P., VIDAL M., CHIRON J.P. & DOMMANGET A. Notice explicative de la carte Géologique de la Côte d'Ivoire à 1/200000, Feuille Grand-Bassam. Mémoire de la Direction de la géologie de Côte d'Ivoire, n°4, Abidjan, Côte d'Ivoire, 30 p. 1992.
- [8] AHOUSSE K. E., SORO N., KOFFI Y.B., SORO G. & BIEMI J. Origine de la minéralisation des eaux des aquifères discontinus sous couvert forestier de la zone Sud de la Côte d'Ivoire: cas de la région d'Abidjan-Agboville. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4 (3): 782-797. 2010.
- [9] SORO N., OUATTARA L., DONGO K., KOUADIO K.E., AHOUSSE K.E., SORO G., OGA M.S., SAVANE I. & BIEMI J. Déchets municipaux dans le District d'Abidjan en Côte d'Ivoire sources potentielles de pollution des eaux souterraines. *International Journal Biology Chemical Sciences*, 4 (2): 364- 384. 2010.
- [10] BAUD J-P ET GAMBIN M. Détermination du coefficient rhéologique  $\alpha$  de Ménard dans le diagramme Pressiorama. *Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, Paris 2013: 487-490. 2013.
- [11] LEFEBVRE M. Spatialisation de modèles de fonctionnement hydromécanique des sols appliquée à la prévision des risques de tassement à l'échelle de la France, thèse de Doctorat, Université d'Orléans, France. 294p. 2010.
- [12] MARTIN L. Morphologie, sédimentologie et paléogéographie au quaternaire récent du plateau continental ivoirien, édition de l'O.R.S.T.O. M (office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer) n° 61 265p. 1977.

- [13] COLL C. Endommagement des roches argileuses et perméabilité induite au voisinage d'ouvrages souterrains. Thèse de Doctorat, Université Joseph-Fourier- Grenoble I, France, 257p. 2005.
- [14] REIFFSTECK P., NGUYEN PHAM P., ARBAUT J. Influence de la répartition granulométrique sur le comportement mécanique d'un sol, BLPC • n°268-269 • juil/août/sept 2007, pp 83-103. 2007.
- [15] COMBARIEU O. et CANEPA Y. L'essai cyclique au pressiomètre, bulletin des laboratoires des ponts et chaussées - 233 - juillet-août 2001 - réf. 4381 - pp. 37-65. 2001.
- [16] BORDERIE C. et BREYSSE D. Étude du Tassement Différentiel Sur Sols Hétérogènes, Rencontres AUGC – 2006, pages 1 à 10,  
[https://www.academia.edu/88056807/Etude\\_du\\_tassement\\_diff%C3%A9rentiel\\_sur\\_sols\\_h%C3%A9t%C3%A9rog%C3%A8nes](https://www.academia.edu/88056807/Etude_du_tassement_diff%C3%A9rentiel_sur_sols_h%C3%A9t%C3%A9rog%C3%A8nes), consulté en Janvier 2025. 2006.