

## Effect of incorporation of calcined sediments and perlite as partial cement replacement on mortars behavior

### Effet de l'incorporation des sédiments calcinés et de la perlite comme remplacement partiel du ciment sur le comportement des mortiers

Article Info:

Article history: Received 2024-02-02 / Accepted 2024-03-31 / Available online 2024-03-31

doi: 10.18540/jcecv110iss2pp18696



**Mokhtar Achour**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4957-9136>

Laboratory of Instrumentation and Advanced Materials, Department of Civil Engineering, Nour Bachir El-Bayadh University Center, Algeria

Email: [m.achour@cu-elbayadh.dz](mailto:m.achour@cu-elbayadh.dz)

**Nadia Belas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0102-7937>

Construction, Transport and Environmental Protection Laboratory “LCTPE”, Department of Civil Engineering, Abdelhamid Ibn Badis University, Mostaganem, Algeria

E-mail: [nadia.belas@univ-mosta.dz](mailto:nadia.belas@univ-mosta.dz)

**Rachid Hadj Sadok**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9401-6693>

Department of Technology, Faculty of Sciences and Technology, Djilali Bounaama University, Khemis Miliana, 44225, Algeria

E-mail: [rachid.hadjsadok.ce@gmail.com](mailto:rachid.hadjsadok.ce@gmail.com)

#### Résumé

L'accumulation de sédiments dans de nombreux barrages construits en Algérie pose un problème préoccupant qui nécessite une attention et une action immédiate de la part des autorités et des gestionnaires de l'Agence Nationale des Barrages et des Transferts (ANBT). De plus, diverses recherches sur les sédiments ont révélé que le fait de les soumettre à un traitement thermique (calcination) permet de les utiliser dans la production de matériaux cimentaires comme substitut partiel au ciment. Additionnés à la perlite, une pouzzolane naturelle, de nombreux avantages peuvent être obtenus, notamment une consommation de ciment réduite, une génération de chaleur minimisée, une maniabilité améliorée, une perméabilité réduite et une résistance accrue. Dans cette étude, l'objectif est d'explorer le potentiel d'utilisation des Les sédiments extraits du barrage Chorfa II ainsi que la perlite provenant de Hammam Boughrara (tous deux situés dans l'ouest algérien) dans le mortier, comme substituts partiels au ciment. Une analyse des sédiments calcinés et de la perlite a révélé la faisabilité d'un remplacement partiel du ciment. Les recherches se sont principalement concentrées sur l'évaluation des propriétés des mortiers à l'état frais et durci.

**Mots clés :** Sédiments calcinés, Perlite, Mortier, Résistance à la compression.

#### Abstract

The accumulation of sediments in varied dams built in Algeria denotes a vital problem that requires immediate attention and action from the authorities and managers of the National Agency for Dams and Transfers (ANBT). More than that, various research studies on sediments have revealed that subjecting them to heat treatment can exploit these sediments as a viable substitute for some of the cement used to produce cementitious materials. Combining the different types and quantities of natural Perlite pozzolan can achieve many benefits, including reduced consumption, minimized heat

generation, improved workability, reduced permeability, and increased strength. This study aims to explore the potential of using dredged sediments from Chorfa II dams and perlite from Hammam Boughrara (located in western Algeria) as substitutes for cement in mortar analysis. A thorough examination of calcined sediments and perlite revealed the feasibility of partial cement replacement. Research has mainly focused on evaluating the properties of mortars in fresh and hardened states.

**Keywords:** Calcined sediments, Perlite, Mortar, Compressive strength.

## 1. Introduction

Lors de la promotion de la durabilité, l'accent est fortement mis sur le concept de réutilisation des matériaux. L'architecture durable repose sur trois principes de base : minimiser la consommation de matières premières, recycler et réutiliser les matériaux. L'industrie de la construction dépend fortement du ciment Portland ordinaire, qui non seulement consomme des ressources naturelles, mais augmente également considérablement les émissions de gaz à effet de serre (Huedo et al., 2016). Le processus de fabrication du ciment rejette de grandes quantités de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, conséquence inquiétante de la demande croissante de ciment (Hadj Sadok et al., 2021). Cependant, les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être réduites en remplaçant une partie du ciment par des matériaux pouzzolaniques spécifiques (Huntzinger & Eatmon, 2009). De plus, cette substitution a le potentiel d'augmenter la résistance et la durabilité des structures à court et à long terme (Skibsted & Snellings, 2019).

Le problème d'érosion le plus préoccupant est l'accumulation de sédiments dans les barrages. Les sédiments sont transportés à travers le réseau d'eau du bassin versant et finissent par se déposer dans le réservoir derrière le barrage. Pour maintenir la capacité de stockage des barrages, il est crucial de draguer régulièrement les sédiments. Cependant, la gestion de la quantité importante de sédiments de dragage pose d'importants défis environnementaux et économiques. Sur la base des statistiques de l'ANBT de 2020, les sédiments du barrage Chorfa II mesuraient 1 206,86 millions de m<sup>3</sup>, avec un taux de remplissage de 9 239,42 m<sup>3</sup>, soit 13,06 %. Ce volume de sédiments important doit être géré dans le respect des nouvelles réglementations environnementales (Figure 1).

Des recherches ont été récemment menées sur l'utilisation des sédiments dragués des barrages dans divers domaines du génie civil. Ces études ont porté sur la caractérisation physico-chimique, mécanique (Belas et al., 2009) (Kazi Aoual-Benslafa et al., 2014) (Rachid et al., 2018) (Hadj Sadok et al., 2019) (Hadj Sadok, 2019) (Hadj Sadok, et al., 2021) (Hadj Sadok, et al., 2021) (Hadj Sadok et al., 2022) (Hadj Sadok et al., 2024) et la durabilité (Skibsted & Snellings, 2019) (Safer et al., 2018) (Fatima et al., 2018) révélant le potentiel d'utilisation de ces sédiments comme matières premières (Safhi et al., 2020). Dans une étude de (Hadj Sadok et al., 2019), un modèle d'industrialisation de ces sédiments a été proposé basé sur une analyse de cycle de vie.

Les avantages de l'utilisation de pouzzolanes naturelles volcaniques au lieu du ciment Portland ont été largement démontrés dans de nombreuses études (Chikouche et al., 2016) (Chaib et al., 2018) (Guemidi et al., 2024). Lorsque les pouzzolanes naturelles se substituent partiellement à la matrice cimentaire, elles réagissent avec l'hydroxyde de calcium produit lors de l'hydratation du ciment, entraînant la formation de phases cristallines hydratées supplémentaires (Stefanidou et al., 2023) (Erdem et al., 2007). Il est important de noter que l'activité pouzzolanique a généralement lieu quelques jours après le début de l'hydratation, plutôt qu'au stade initial (Brahimi et al., 2023).

(A. Ali Aichouba, 2005) a montré un intérêt considérable pour la perlite, une source volcanique naturelle abondante en silice et en alumine, en raison de sa composition chimique et de sa structure vitreuse alors que les grosses particules de perlite ont été largement étudiées en tant qu'agrégats dans les bétons en raison de leurs propriétés légères (Day & Shi, 1994).

Les propriétés communes les plus intéressantes à explorer dans les matériaux cimentaires contenant de la poudre de perlite sont leurs performances physico-mécaniques et de durabilité.

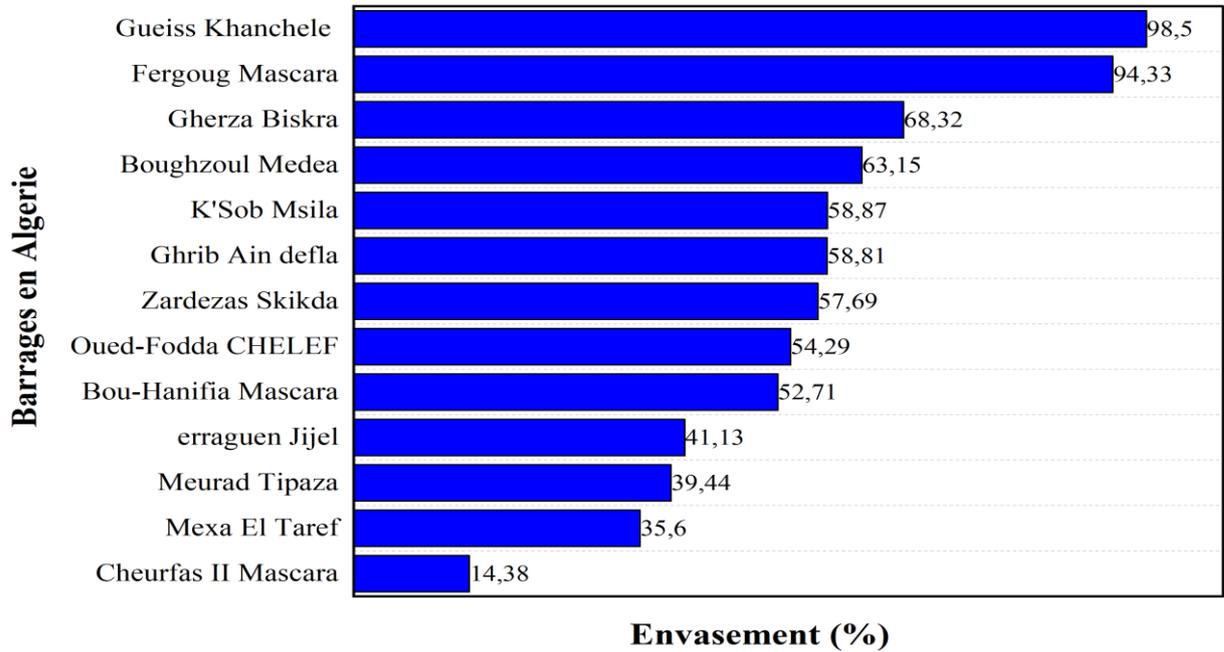


Figure 1– La liste des dix plus grands barrages d'Algérie, classés selon la quantité des sédiments qu'ils ont accumulée. (ANBT, 2020).

## 2. Matériaux utilisés

### 2.1. Ciment

Pour cette étude, le ciment utilisé était le ciment Portland CEMI 42,5 R, provenant de la cimenterie de Saïda située à l'ouest de l'Algérie. Suivant les directives définies par la norme européenne, conformément à la réglementation prescrite (AFNOR NF EN 197-1), le ciment présente une surface spécifique Blaine de 4217 cm<sup>2</sup>/g. Des informations détaillées concernant ses compositions chimiques et minéralogiques peuvent être trouvées dans les tableaux 1 et 2.

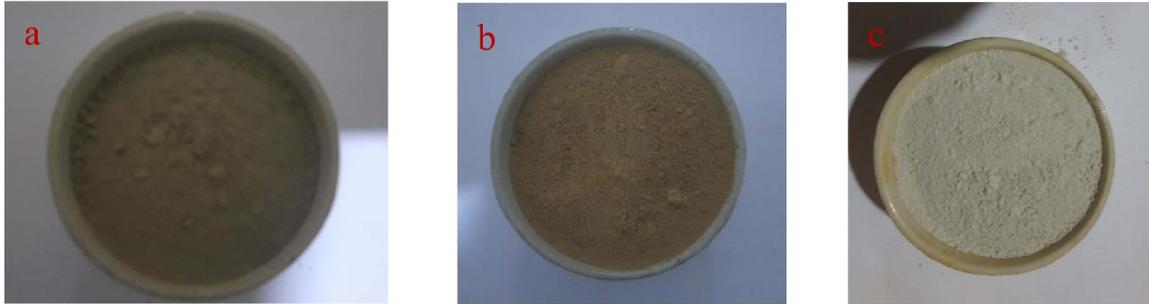
Tableau1– Composition chimique du ciment

Composants	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	PF
Contenu (%)	19,50	4,88	3,18	63,03	1,54	2,30	0,68	0,05	3,80

Tableau 2– Composition minéralogique (%) du clinker

Composants	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	CaO Libre
Contenu (%)	56,71	12,24	7,37	8,86	0,24

Dans notre étude, nous avons incorporé deux types d'additifs différents, à savoir des sédiments calcinés provenant du barrage de Chorfa II, de la perlite naturelle issue de la région de Hammam Bouhrara (Figure 1).



**Figure 2– a) Sédiments bruts, b) Sédiments calcinés, c) Poudre de perlite**

### 2.2. Sédiments calcinés

Les tableaux 3 et 4 fournissent des informations détaillées sur les propriétés chimiques et physiques des sédiments suite au processus de calcination.

**Tableau 3– Caractéristiques chimiques de sédiments calcinée**

Composantes	SiO <sub>2</sub>	AlO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CL	PF
Contenu (%)	48,52	14,38	7,11	17,96	2,46	0,30	0,92	0,06	3,80

**Tableau 4–Tableau récapitulatif des caractéristiques physiques des Sédiments calcinés**

Caractéristiques	Valeur
Masse volumique apparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,54
Masse volumique absolue (g/cm <sup>3</sup> )	2,62
Finesse suivant la méthode de Blaine (cm <sup>2</sup> /g)	6095

### 2.3. Perlite

Les tableaux 5 et 6 fournissent une description complète des attributs physiques et chimiques associés à la perlite.

**Tableau 5 – Caractéristiques chimiques de la perlite**

Composantes	SiO <sub>2</sub>	AlO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CL	CaCO <sub>3</sub>
Contenu (%)	72,29	14,38	2,44	2,24	0,53	0,02	2,74	0,26	1,26

**Tableau 6 –Tableau récapitulatif des caractéristiques physiques de la perlite**

Caractéristiques	Valeur
Masse volumique absolue (g/cm <sup>3</sup> )	2,41
Finesse suivant la méthode de Blaine (cm <sup>2</sup> /g)	4189

#### 2.4. Les adjuvants

Au cours de notre étude, nous avons utilisé un plastifiant réducteur d'eau connu sous le nom de PLASTIMENT BV40, il présente une densité de  $1,180 \text{ g/cm}^3 \pm 0,025$  et un pourcentage d'extrait sec de  $38,5 \pm 1,9 \%$ .

### 3. Méthodes expérimentales

#### 3.1. Caractérisation à l'état frais

Pâtes: La réalisation d'essais de consistance et de prise sur pâtes standardisées a pour but d'établir la consistance « normale » à l'aide d'un appareil Vicat équipé d'une sonde, et de mesurer les temps de prise selon la norme (AFNOR NF EN 196-3 (2017)).

Les mortiers : Pour garantir la qualité du mortier plastique, une attention particulière doit être portée au paramètre de consistance. Ceci est déterminé en mesurant l'affaissement du mortier à l'aide d'un mini cône. Le processus de mélange a été maintenu de manière cohérente afin d'obtenir l'uniformité et l'homogénéité de tous les mélanges (AFNOR NF EN 196-1, (2016)). Un plastifiant réducteur d'eau BV40 est utilisé conformément aux normes définies (AFPC-AFREM, (1997)).

#### 3.2. Formulation des pâtes et mortiers

Conformément aux recherches antérieures menées par (Hadj Sadok, Belas, et al., 2021), diverses combinaisons de ciment CEM I 42,5 N et de sédiments calcinés ont été utilisées pour développer différentes compositions de pâtes et de mortiers. L'objectif de cette approche était de déterminer la concentration optimale de sédiments (15 %) qui permettrait d'obtenir les performances les plus élevées (Hadj Sadok, Belas, et al., 2021). Cinq formulations de mortiers ont été préparées, respectant les normes décrites dans la norme (AFNOR NF EN 196-1, (2016)). Ces formulations comprenaient un mortier témoin, dit MT (C100% + SD0%), ainsi que sept mortiers. Les mortiers impliquent une substitution partielle du ciment par divers additifs, à savoir : M15S (C85% + SD15%), MS5P (C80% + SD15% + P5%), MS15P (C70% + SD15% + P15%), MS25P (C60 % + SD15% + P25%). Le dosage du plastifiant BV 40 varie de 0% à 4,05% comme indiqué dans le tableau 7.

**Tableau 7 – Composition des mortiers témoin et avec additions**

Mortier	Liant			Sable PE	Eau de gâchage	BV 40	E/L
	CEM I 42,5	SD					
MT	450	0	0	1350	225	0	0,5
M15S	382,5	67,5	0	1350	223,09	1,91	0,5
MS5P	360	67,5	22,5	1350	222,8	2,2	0,5
MS15P	315	67,5	67,5	1350	222,64	2,36	0,5
MS25P	270	67,5	112,5	1350	220,95	4,05	0,5

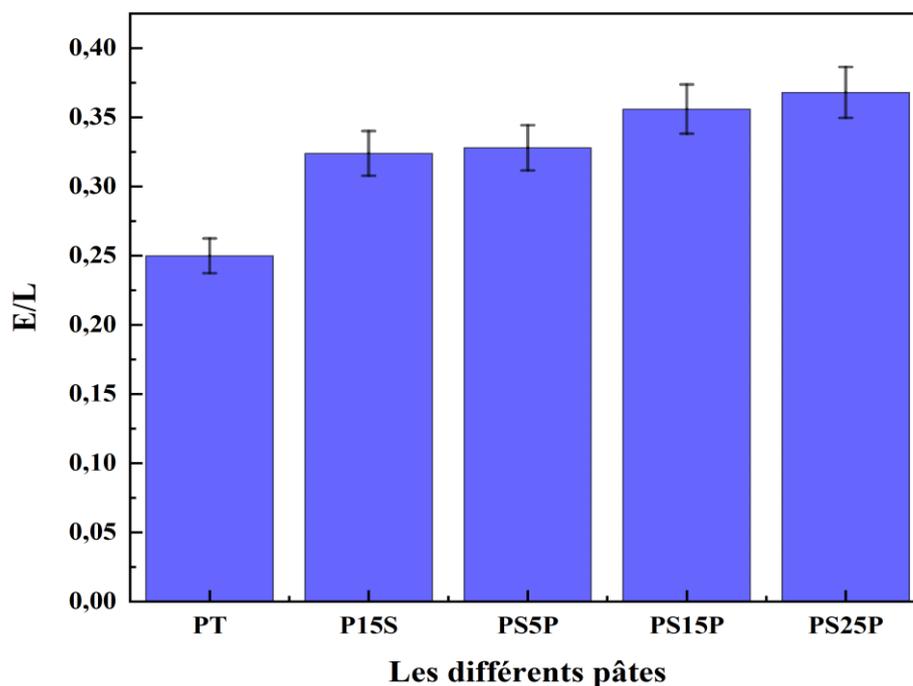
### 3.3. Caractérisation à l'état durci.

Dans cette étude, le paramètre essentiel étudié est la résistance à la compression du mortier. Pour déterminer la résistance à la flexion et la résistance à la compression, des tests ont été réalisés sur des éprouvettes prismatiques mesurant  $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}^3$ . Ces éprouvettes ont été immergées dans l'eau après avoir été démoulées et maintenues dans cet état jusqu'au point de rupture. L'essai de flexion trois points a été utilisé pour évaluer la résistance à la flexion, tandis que la résistance à la compression a été évaluée conformément à la norme (AFNOR NF EN 196-1, (2016)) à différents intervalles de temps (2, 7, 28, 56, 90 et 180 jours).

## 4. Résultats et discussions

### 4.1. État frais (pâtes et mortiers)

Essai de consistance (pâtes) : La figure 3 fournit les résultats de consistance des pâtes.



**Figure 3– Consistance des pâtes**

La pâte témoin a une consistance normale de 0,25. Cependant, lorsque des ajouts sont présents, les consistances des pâtes augmentent en corrélation avec la quantité d'ajout. Ce résultat concorde avec l'observation de (Chaib et al., 2018) concernant la pouzzolane naturelle de Beni-Saf et la perlite, où la consistance des pâtes de ciment augmente proportionnellement au pourcentage d'ajout.

Essai de prise (pâtes): Les résultats présentés dans la figure 4 sont cohérents avec les recherches menées par (A. Ali Aichouba, 2005) (Chaib et al., 2018), qui indiquent que la substitution du ciment par la pouzzolane naturelle accélère le processus d'absorption par rapport à la proportion d'ajout qui augmente. Globalement, l'inclusion d'additifs n'a pas d'impact substantiel sur le temps de prise.

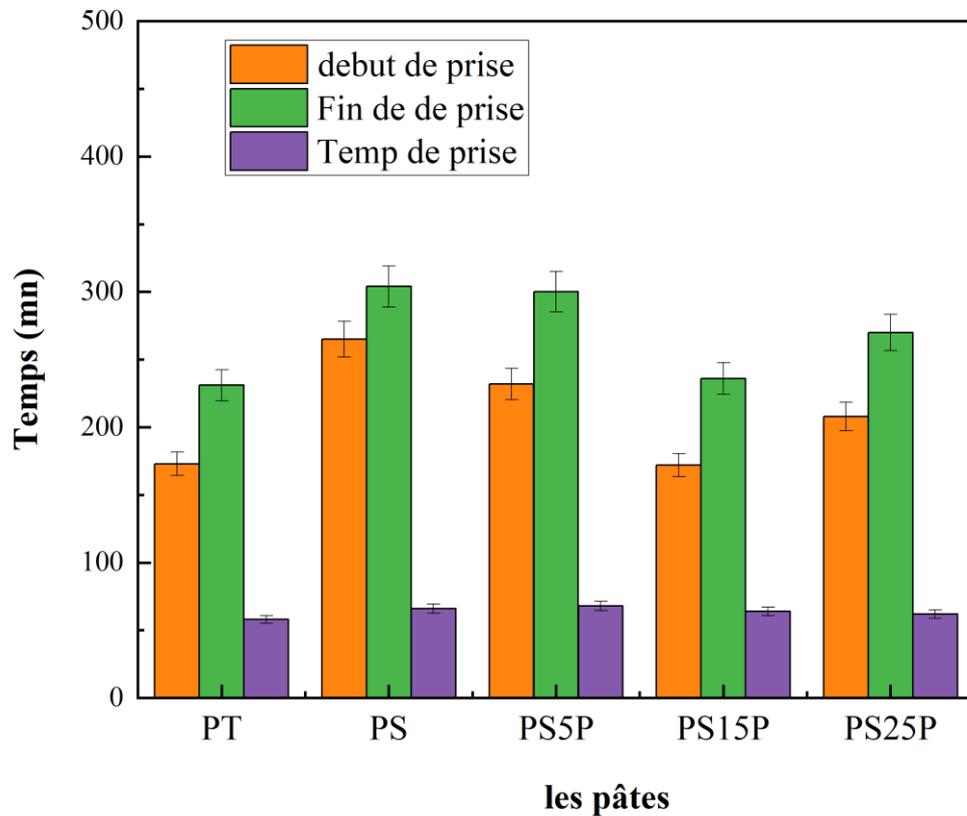


Figure 4– début de prise, fin de prise et temps de prise des pâtes

Affaissement des mortiers : En incorporant un plastifiant au mélange de mortier, la maniabilité du mortier est maintenue, ce qui donne une consistance plastique. Le tableau 4 fournit les valeurs d'affaissement du mini-cône pour tous les différents mortiers. L'affaissement des mortiers doit respecter les spécifications de la norme (NF P18-451, (2018)) qui prévoit une plage de  $1,8 \pm 0,1$  cm.

Tableau 8 – Affaissement des mortiers étudiés

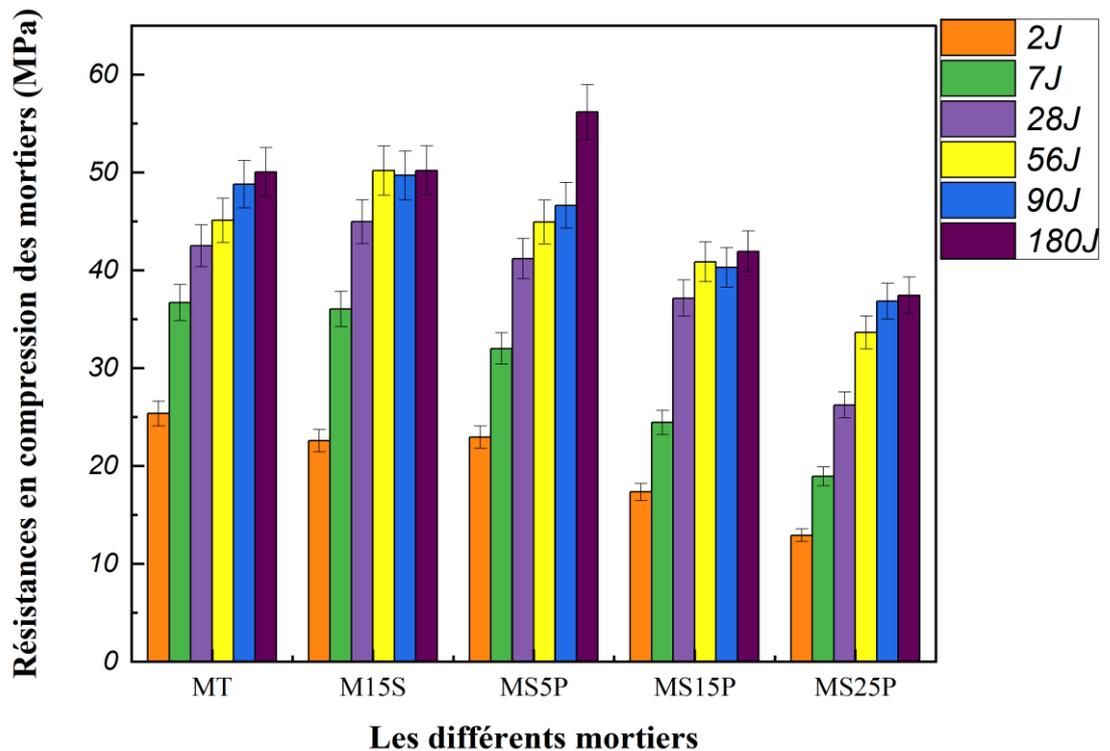
Type	MT	M15S	MS5P	MS15P	MS25P
Affaissement en (cm)	1,8	1,7	1,9	1,9	1,8

#### 4.2. État durci

Résistance à la compression et à la traction : Les résultats des tests de résistance à la compression (Figure 5) pour diverses formulations ont été comparés à un mélange de référence connu sous le nom de MT. Le mélange MT présentait des résistances de 36,7 MPa à 7 jours, 42,5 MPa à 28 jours et 48,8 MPa à 90 jours. En incorporant les sédiments et la perlite dans cette formule, la résistance à la compression a été améliorée. Les résistances à la compression du M15S dépassaient celles du mélange MT, avec des valeurs de 36,5 MPa à 7 jours, 44,98 MPa à 28 jours et 49,71 MPa à 90 jours. En revanche, d'autres formulations comme MS5P ont démontré une résistance à la compression supérieure à celle du mélange MT à 180 jours, atteignant environ 56,18 MPa. Cependant, les mortiers MS15P et MS25P ont présenté une résistance à la compression inférieure à celle du mélange MT sur toutes les échéances. L'amélioration de la résistance peut être attribuée à la réaction pouzzolanique entre le sédiment calciné, qui contribue à la formation de résistance. Ces

résultats concordent avec les résultats d'études de (Hadj Sadok, Belas, et al., 2021) (Laoufi et al., 2016) qui ont observé qu'à partir du 7 jour, en remplaçant une partie du ciment par des sédiments calcinés, une amélioration de la résistance à la compression a été observée par rapport au mortier témoin.

La résistance aux jeunes âges des mortiers contenant de la perlite est inférieure à celle des mortiers témoin. Cependant, l'ajout de matériaux pouzzolaniques entraîne généralement une diminution des résistances à la compression. Ces résultats concordent avec les recherches antérieures menées par (Chihaoui et al., 2022), (Chaib et al., 2018), et (Erdem et al., 2007).



**Figure 5– Résistance de la compression des mortiers**

La figure 6 illustre clairement l'impact de l'incorporation des additifs comme la perlite et les sédiments calcinés sur la résistance à la traction par flexion des échantillons de mortier. Les résultats montrent une augmentation constante de la résistance à la traction et à la flexion pour tous les mortiers au fil du temps. Le mélange MT présente des résistances de 6,04 MPa à 7 jours, 7,81 MPa à 28 jours et 8,2 MPa à 90 jours. En comparaison, le mortier M15S a surpassé le mélange MT en termes de résistance, à l'exception d'une légère diminution à 90 jours, avec des valeurs de 6,36 MPa à 7 jours, 7,85 MPa à 28 jours et 07,22 MPa à 90 jours. La résistance à la compression d'autres formulations telles que MS5P, MS15P et MS25P était systématiquement inférieure à celle du mélange MT sur toutes les périodes. Ces résultats concordent avec les résultats rapportés par (Laoufi et al., 2016) et (Chihaoui et al., 2022)

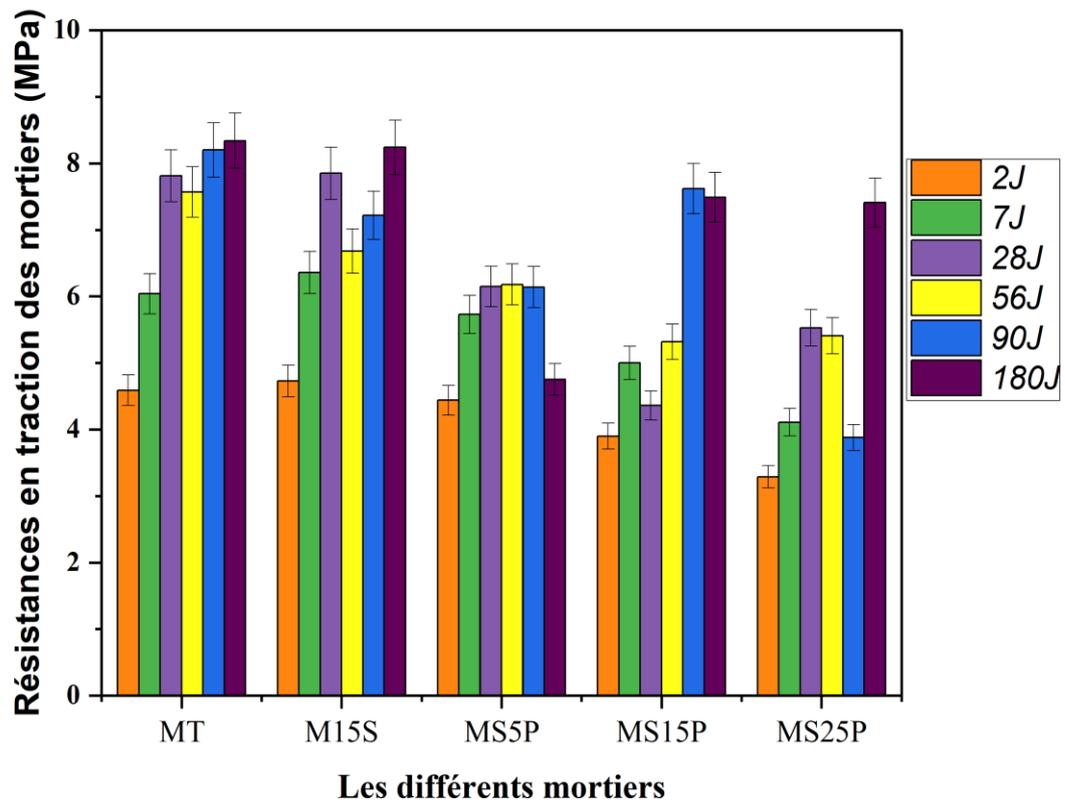


Figure 6– Résistance à la traction par flexion des mortiers

## 5. Conclusion

Dans cette étude, notre objectif est d'évaluer l'efficacité de l'utilisation de sédiments calcinés et de la perlite comme alternatives au ciment dans le mortier. Nous avons effectué une série de tests sur des échantillons à l'état frais et durci. L'utilisation de la pouzzolane naturelle et des sédiments entraînera une diminution de l'utilisation du clinker et la réduction de la production de ciment.

Les principales conclusions tirées de nos expériences sont :

- Une potentielle solution pour résoudre les problèmes d'ANBT consiste à remplacer le ciment par des matériaux pouzzolaniques fins tels que les sédiments calcinés et de la perlite.
- L'incorporation des sédiments dans les formulations de mortier a un impact bénéfique sur la résistance à la compression.
- La résistance à la compression des mortiers constitués de sédiments calcinés et de la perlite a montré une tendance croissante constante. Après 90 jours, le mortier (MS5P) contenant 80 % de ciment, 5 % de perlite et 15 % de sédiment calciné a présenté la résistance à la compression la plus élevée.
- La réutilisation des sédiments du barrage Chorfa II et de la perlite pourrait réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation de ressources naturelles.

## References

- A. Ali Aichouba. (2005). *Natural pozzolans effect on the properties of cement based on calcium*. USTMB.
- AFNOR NF EN 196-1, N.E. 196-1 Methods of Testing Cement—Part 1 : Determination of Strength; French Standard Institute : Paris, France, 2016.
- AFNOR NF EN 196-3 : Methods of Testing Cement—Part 3 : Determination of Setting Times and Soundness (2017).
- AFNOR NF EN 197-1, N.E. 197-1-A. Cement—Part 1 : Composition, Specifications and Conformity Criteria for Common Cements—Ciment; French Standard Institute : Paris, France, 2012.
- NF P18-451 Concrete—Execution of concrete structures—Specific rules for UHPC. December 2018.
- AFPC-AFREM. (1997). [AFPC, 1997] AFPC-AFREM, recommended operating mode, accelerated carbonation test, measurement of the thickness of carbonated concrete, in Report of the technical days AFPC-AFREM Durability of concrete, “recommended methods for measuring associated quantities to sustainability”, Toulouse, pp153-158. December 11 and 12, 1997.
- ANBT. (2020). *Agence Nationale des Barrages et des Transferts, 2020*.
- Belas, N., Besseghier, N., Mebrouki, A., & Bouhamou, N. (2009). Towards a protection of the environment by valorizing the silt of stopping as concrete component. *Matériaux & Techniques*, 97(4), 231-240. <https://doi.org/10.1051/mattech/2009039>
- Brahimi, S., Hamadache, M., Gouillieux, A., & Dheilily, R. M. (2023). Effect of Cement Substitution by both Perlite and Pozzolan Powders on the Mechanical Behavior and Water Absorption of Pozzolan Mortar. *Key Engineering Materials*, 955, 165-170. <https://doi.org/10.4028/p-S8u74r>
- Chaib, O., Mouli, M., Benosman, A. S., & Hamadache, M. (2018). Study of the effects of shrinkage on concretes based on pozzolana and perlite. *Asian Journal of Civil Engineering*, 19(3), 287-294. <https://doi.org/10.1007/s42107-018-0025-4>
- Chihaoui, R., Siad, H., Senhadji, Y., Mouli, M., Nefoussi, A. M., & Lachemi, M. (2022). Efficiency of natural pozzolan and natural perlite in controlling the alkali-silica reaction of cementitious materials. *Case Studies in Construction Materials*, 17, e01246. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01246>
- Chikouche, M. A., Ghorbel, E., & Bibi, M. (2016). The possibility of using dredging sludge in manufacturing cements: Optimization of heat treatment cycle and ratio replacement. *Construction and Building Materials*, 106, 330-341. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.12.128>
- Day, R. L., & Shi, C. (1994). Influence of the fineness of pozzolan on the strength of lime natural-pozzolan cement pastes. *Cement and Concrete Research*, 24(8), 1485-1491. [https://doi.org/10.1016/0008-8846\(94\)90162-7](https://doi.org/10.1016/0008-8846(94)90162-7)
- Erdem, T. K., Meral, Ç., Tokyay, M., & Erdoğan, T. Y. (2007). Use of perlite as a pozzolanic addition in producing blended cements. *Cement and Concrete Composites*, 29(1), 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2006.07.018>
- Fatima, T., Nadia, B., Omar, B., Khalil, B., & Rachid, H. S. (2018). Influence of calcined mud on the mechanical properties and shrinkage of self-compacting concrete. *MATEC Web of Conferences*, 149, 01026. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814901026>
- Guemidi, I., Taleb, H. A., & Abdelaziz, Y. (2024). Effect of W/C ratio on the rheological and physico-mechanical behavior of high-performance concrete formulated with natural pozzolana. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 10(2), 17490. <https://doi.org/10.18540/jcecvl10iss2pp17490>
- Hadj Sadok, R. (2019). *Life cycle analysis of dredged sediments, thesis, Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem, 2019*. [Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem]. <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/10940> (accessed June 28, 2020).

- Hadj Sadok, R., Belas Belaribi, N., & Hadj Sadok, F. (2024). Performance assessment and cost-benefit analysis of low-carbon binders containing calcined sediments from Chorfa II dam as new building materials. *Construction and Building Materials*, 415, 135039. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135039>
- Hadj Sadok, R., Belas Belaribi, N., Mazouzi, R., & Hadj Sadok, F. (2022). Life cycle assessment of cementitious materials based on calcined sediments from Chorfa II dam for low carbon binders as sustainable building materials. *Science of The Total Environment*, 826, 154077. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154077>
- Hadj Sadok, R., Belas, N., Tahlaiti, M., & Mazouzi, R. (2021). Reusing calcined sediments from Chorfa II dam as partial replacement of cement for sustainable mortar production. *Journal of Building Engineering*, 40, 102273. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102273>
- Hadj Sadok, R., Maherzi, W., Benzerzour, M., Lord, R., Torrance, K., Zambon, A., & Abriak, N.-E. (2021). Mechanical Properties and Microstructure of Low Carbon Binders Manufactured from Calcined Canal Sediments and Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS). *Sustainability*, 13(16), 9057. <https://doi.org/10.3390/su13169057>
- Hadj Sadok, R., Tahlaiti, M., Belas, N., & Mazouzi, R. (2019). *Environmental life cycle assessment of industrialization process of calcined dredged sediments*.
- Huedo, P., Mulet, E., & López-Mesa, B. (2016). A model for the sustainable selection of building envelope assemblies. *Environmental Impact Assessment Review*, 57, 63-77. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.005>
- Huntzinger, D. N., & Eatmon, T. D. (2009). A life-cycle assessment of Portland cement manufacturing : Comparing the traditional process with alternative technologies. *Journal of Cleaner Production*, 17(7), 668-675. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.007>
- Kazi Aoual-Benslafa, F., Ameer, M., Mekerta, B., & Semcha, A. (2014). Caractérisation des sédiments de dragage du barrage de Bouhanifia pour une réutilisation. *XIIIèmes JNGCGC, Dunkerque*, 999-1006. <https://doi.org/10.5150/jngcgc.2014.110>
- Laoufi, L., Senhadji, Y., & Benazzouk, A. (2016). Valorization of mud from Fergoug dam in manufacturing mortars. *Case Studies in Construction Materials*, 5, 26-38. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2016.06.002>
- Rachid, H. S., Nadia, B., Mahfoud, T., Omar, B., Fatima, T., Khalil, B., & Omar, S. (2018). Proposal of industrialization process of dredged sediments. *MATEC Web of Conferences*, 149, 02050. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814902050>
- Safer, O., Belas, N., Belaribi, O., Belguesmia, K., Bouhamou, N.-E., & Mebrouki, A. (2018). Valorization of Dredged Sediments as a Component of Vibrated Concrete : Durability of These Concretes Against Sulfuric Acid Attack. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, 12(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40069-018-0270-7>
- Safhi, A. el M., Rivard, P., Yahia, A., Benzerzour, M., & Khayat, K. H. (2020). Valorization of dredged sediments in self-consolidating concrete: Fresh, hardened, and microstructural properties. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121472. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121472>
- Skibsted, J., & Snellings, R. (2019). Reactivity of supplementary cementitious materials (SCMs) in cement blends. *Cement and Concrete Research*, 124, 105799. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105799>
- Stefanidou, M., Pachta, V., & Konstantinidis, G. (2023). Exploitation of waste perlite products in lime-based mortars and grouts. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 32, 101024. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101024>