

Développement d'un liant écologique par géopolymérisation des sédiments de dragage non-traités

Lisa MONTEIRO¹, Nadia SAIYOURI¹, Jacqueline SALIBA¹ & Humberto YANEZ-GODOY¹

¹ Université de Bordeaux, UMR 5295, Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M), CNRS, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 Talence, France.

L'évolution du contexte environnemental mondial invite de plus en plus les entreprises à réduire leur impact en réutilisant des matériaux de proximité et en favorisant l'économie circulaire. Les sédiments de dragage représentent une source potentielle de matériaux grâce à leur volume important. En effet, les opérations de dragage réalisées en Gironde seule génèrent un volume annuel de sédiments d'environ 9 millions de m³. De plus, à la veille de l'évolution des lois concernant les pratiques de dragage, la valorisation des sédiments est nécessaire pour créer une économie viable pour leur gestion. Les travaux de thèse sont orientés vers le développement d'un liant écologique à partir de la fraction fine des sédiments de dragage non traités. En effet, leurs propriétés physico-chimiques les rendent propices à la synthèse de géopolymère, concurrent actuel du ciment grâce à son empreinte carbone et son impact environnemental plus faibles. Cependant, plusieurs verrous sont à lever avant l'implémentation de cette nouvelle famille de matériaux : l'utilisation des sédiments sans traitement thermique ou chimique, l'absence d'approche de formulation, la méconnaissance des réactions produites, etc.

Au cours de la première année de thèse, une caractérisation physico-chimique des sédiments a permis de valider leur utilisation comme précurseurs à la géopolymérisation selon trois critères : leur finesse, leur composition minéralogique et le pourcentage de phase amorphe. Suite à ces résultats, plusieurs formulations ont été définies en prenant en compte l'impact environnemental. Les sédiments ont été activés avec une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) et de silicate de sodium (Na₂SiO₃). Deux autres formulations avec du ciment et du laitier de hauts fourneaux ont été définies à titre comparatif. Les résultats ont mis en avant la possibilité de former des géopolymères à partir de sédiments de dragage non traités et encore humides. Le développement de liaisons structurelles grâce à la formation d'aluminosilicate de sodium hydraté mène ainsi à des résistances plus importantes à 90 jours (4,78 MPa) qu'un mélange avec du ciment (0,75 MPa). Un gain de 30% d'émissions de CO₂ a été aussi obtenu comparé au ciment. Au cours de la deuxième année et afin de diminuer les incertitudes liées à l'absence d'approche de formulation, d'optimiser le nombre d'expériences à effectuer en laboratoire et d'obtenir une formulation optimale, une analyse par plan de mélange a été menée afin de cadrer les réponses en fonction des proportions des constituants. Suite à l'obtention d'un liant optimal, la suite des travaux se portera sur l'étude de la durabilité et de la variabilité interspécifique des sédiments sur les propriétés mécaniques en testant le liant développé avec différents sédiments dragués de l'estuaire de Bordeaux, du Grand Port Maritime de Bayonne, de la Rochelle et des Bassins d'Arcachon.
