



## Revue des Matériaux & Energies Renouvelable

Journal home : [www.cu-relizane.dz](http://www.cu-relizane.dz)

ISSN : 2507-7554

E- ISSN : 2661-7595



### L'utilisation de l'algorithme Génétique dans l'optimisation de la composition chimique de la vase issue du Dragage

Open  
Access

Marouf Hafida<sup>1\*</sup>, Semcha Abdelaziz<sup>2</sup>, Mahmoudi Nour-Eddine<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département de Génie Civil, Centre universitaire Belhadj Bouchaib, Ain Témouchent, Algérie

<sup>2</sup> Département de Génie Civil, Université Ahmed Draya, Adrar, Algérie

<sup>3</sup> Département de Génie Mécanique, Université Dr. Moulay Tahar, Saida, Algérie.

#### Article history:

Received 17 April 2020

Received in revised form ... 19 April 2020...

Accepted 11 July 2020

**Mots Clés:** Valorisation; Vase; Caractérisation Chimique ; Brique ; Optimisation.

#### RESUME

Le taux d'envasement alarmant de nombreux barrages Algériens nécessite des opérations de curages urgentes. Dans cette étude nous nous intéressons au barrage de Bouhanifia qui se situe au nord ouest de l'Algérie, et qui fait l'objet d'actions curatives par les gestionnaires, avec la réalisation de bassins de capture de matériaux dragués.

Nous proposons la valorisation de la vase draguée en vue de son utilisation dans la technologie de confection de brique cuite. Une caractérisation complète a été faite sur ce matériau, d'où il ressort que ce dernier répond aux seuils recommandés pour une application dans le domaine de la céramique et que ses propriétés avoisinent celles des argiles exploitées en briqueteries.

Dans ce contexte, une méthodologie de gestion des sédiments et du matériel de base destinée à la fabrication de briques cuites, dans lequel nous abordons le problème du choix des échantillons de boue de dragage des barrages algériens en particulier (Barrage de Bouhanifia, à l'ouest de l'Algérie) et le choix de l'argile provenant de différents gisements.

Nous proposons une approche d'échantillonnage à l'aide d'un modèle d'optimisation informatique qui permet de résoudre et d'optimiser une caractérisation pour retenir l'échantillon le mieux adapté (chimiquement) en utilisant l'algorithme génétique.

Copyright © 2020 ..... - All rights reserved

## 1. Introduction

L'Algérie dispose d'un parc de plusieurs barrages destinés à l'alimentation en eau potable et l'irrigation. Ces ouvrages en exploitation subissent un grand envasement en matériaux fins résultant de l'érosion. Parmi ces barrages, celui de Bou Hanifia situé au nord Ouest de l'Algérie sur Oued El Hammam, emmagasine actuellement des dizaines de millions de mètres cubes de vase correspondant à une perte de stockage pour l'eau. Des actions alternatives de dévasement sont incontournables pour permettre au barrage de continuer à sécuriser la ressource d'eau potable et les besoins de l'irrigation.

L'installation de 15 bassins de capture au voisinage du site de dragage tend à se préoccuper du devenir réel des vases et des boues de dragage.

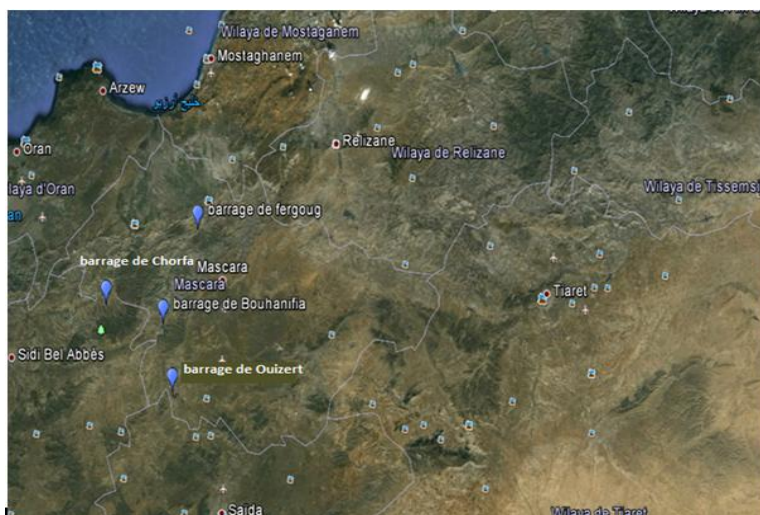
Dans ce contexte, une méthodologie de gestion des sédiments et du matériel de base destinée à la fabrication de briques cuites, dans lequel nous abordons le problème du choix des échantillons de boue de dragage des barrages algériens en particulier (Barrage de Bouhanifia à l'ouest de l'Algérie) et le choix de l'argile provenant de différents gisements.

\* Corresponding author. E-mail address: [maroufhafida@yahoo.com](mailto:maroufhafida@yahoo.com)

Nous proposons une approche d'échantillonnage à l'aide d'un modèle d'optimisation informatique qui permet de résoudre et d'optimiser une caractérisation pour retenir l'échantillon le mieux adapté (chimiquement) en utilisant l'algorithme génétique.

## 2. Contexte de la Recherche

Le barrage de Bouhanifia est situé au nord ouest d'Algérie à 20Km de Mascara. C'est un barrage en enrochement. Ce grand barrage connaît un envasement très important tenant compte du climat semi aride, et de la disposition en cascade des barrages qui se situe dans la région ouest (Ouzert en amont et Fergoug en aval de Bouhanifia), voir figure1. Le charriage continu des matériaux fins et entraîne le dépôt au pied du barrage des plus fines particules.



*Figure.1 Disposition des barrages*

Le dévasement de ce barrage a pour objectif de prolonger la durée de vie de cette infrastructure, et de récupérer sa capacité de stockage réduite par l'accumulation de la vase. Afin d'atteindre cet objectif quinze grands bassins de décantation des boues ont été aménagés près du barrage (Figures 2 et 3).



*Figure.2 Opération de dragage*



*Figure.3 Evacuation et décantation de la boue de dragage*

La préoccupation du devenir réel des vases et des boues de dragage est indispensable étant donné que ce matériau abandonné est considéré comme déchet au sens de la directive du 5 juillet 1975 (75-442) qui définit sous ce générique " tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, tout matériau produit ou, plus

généralement tout bien meuble abandonné, que son détenteur destine à l'abandon...ou qu'il est tenu d'abandonner". [OTV N°2, 1997]

Une caractérisation complète du matériau est primordiale avant tout traitement et réutilisation. La valorisation des sédiments fluviaux dans la brique à bâtir a fait l'objet de plusieurs études : vase du barrage+argile jaune pour la fabrication de la brique cuite à 900C° [Remini, 2006], sédiment du barrage de Fergoug pour la fabrication de la brique du type silico-calcaire [Semcha, 2006], valorisation de la vase de rivière polluée dans la brique d'argile [Zoubeir Lafhaj, 2007]. D'autres chercheurs ont travaillé sur les sédiments portuaires pour la conception de la brique cuite exemple [Benallal, 2011], [Andréa Mezencevova, 2012], par contre Martinez Garcia (2011) a valorisé la boue des eaux usées dans la céramique.

Dans ce contexte, une réflexion pour une utilisation rationnelle de ces sédiments a été menée dans les matériaux de construction et en particulier dans la fabrication de la brique cuite.

### 3. Le Principe de l'Algorithme Génétique

Les algorithmes génétiques ont la particularité de s'inspirer de l'évolution des espèces dans leur cadre naturel. Les espèces s'adaptent à leur cadre de vie qui peut évoluer, les individus de chaque espèce se reproduisent, créant ainsi de nouveaux individus, certains subissent des modifications, certains disparaissent. L'algorithme génétique va reproduire le modèle d'évolution dans le but de trouver des solutions pour un problème donné.

L'algorithme génétique de notre exemple est bâti comme suit : [Marouf, H. 2018]

- Une population sera un ensemble d'échantillons de vase draguée ou d'argiles de différents gisements
- Un individu sera une solution à un problème donné
- Un gène sera une partie d'une solution, donc d'un individu
- Une génération est une itération de notre algorithme

Dans la figure 4 illustre le fonctionnement de l'Algorithme génétique

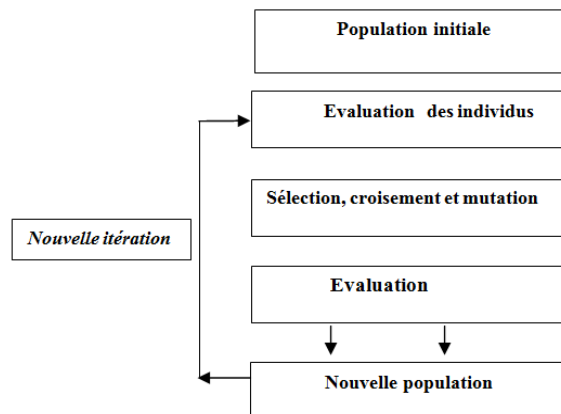


Figure.4 Le principe de l'Algorithme Génétique

Dans notre exemple on le fixe à 50 itérations. Parce que le nombre optimal des itérations doit être entre 10 et 500 itérations. Le modèle proposé est présenté dans la figure 5

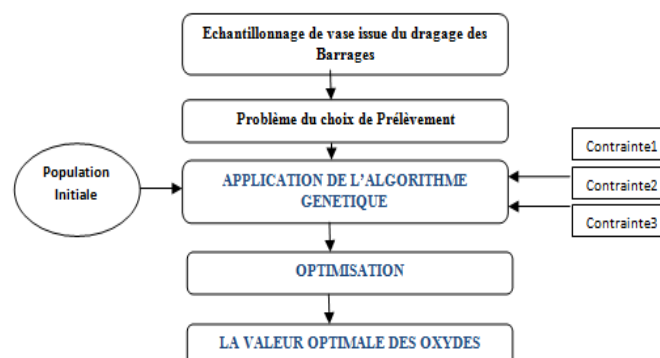


Figure.5 Modèle Proposé

#### 4. Comparaison avec les argiles des Gisements d'Ouest Algérie

L'algorithme génétique commence par la sélection de la population. La population choisie se compose de dix gisements de l'Ouest Algérien. En suivant le principe des paramètres d'algorithme génétique, premièrement ont abouti aux résultats développés au tableau 1.

**Tableau 1. La Sélection de la Population Initiale des Briqueteries**

Selection		Croisement		Mutation		Meilleur individu		Meilleure composition	
N°	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+N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	L F
1	54.09	12.24	4.94	9.93	2.56	0.11	2.62	0.66	12.86
2	48.12	15.5	5.49	9.97	3.01	0.52	3.23	0.75	13.41
3	47.86	12.67	5.34	12.26	3.15	0.37	2.73	0.68	14.96
4	48.17	14.46	5.78	10.49	3.01	0.03	3.21	0.71	14.31
5	47.83	16.83	6.1	9.04	2.68	0.07	3.38	0.79	13.19
6	47.71	15.81	5.91	9.94	2.88	0.46	3.09	0.78	13.41
7	47.91	14.4	5.94	10.4	2.73	0.4	3.00	0.78	14.44
8	62.33	11.04	5.58	7.32	1.51	0.01	1.70	0.58	9.93
9	53.88	10.75	5.39	11.94	1.79	0.02	1.92	0.57	13.74
10	52	9.99	4.96	13.49	2.02	0.06	1.97	0.53	14.97

Deuxièmement à la meilleure composition tirée (voir tableau2). On comparant avec la composition chimique de la vase issue du barrage de Bouhanifia.

**Tableau.2 Comparaison entre les compositions chimiques et la vase du barrage de Bouhanifia**

Sélection		Croisement		Mutation		Meilleur individu		Meilleure Composition		
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+N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	L F	Fitness	
47.83	16.83	6.1	9.04	2.68	0.07	3.38	0.79	13.19	2.841	
<b>Composition Chimique de la Vase issue du Barrage de Bouhanifia</b>										
49.36	12.26	5.13	10.03	2.34	1.77	3.33	0.63	15.15	4.02	

#### 5. Conclusion

En conclusion, dans cet article nous avons présenté les étapes d'une approche d'optimisation d'un ensemble d'échantillons qui répondent aux seuils recommandés pour l'analyse chimique de l'argile utilisée pour la fabrication d'une brique cuite. Le modèle utilisé est l'algorithme génétique qui nous a donné l'analyse chimique optimale d'un échantillon à adapter à la conception d'une brique cuite. L'étude expérimentale avait pour but, avec le choix de ce modèle, la comparaison entre différents échantillons analysés et la correction de leur composition chimique afin de trouver la formulation typique pour une application donnée. Indépendamment à la nature de l'application proprement dite cette méthode peut être appliquée à d'autres cas pour l'optimisation d'un paramètre donné.

## References

- [1]. Collection OTV « TRAITER ET VALORISER LES BOUES ».Ouvrage collectif N°2 1997.
- [2]. Remini, B .2006 « VALORISATION DE LA VASE DES BARRAGES QUELQUES EXEMPLES ALGERIENS ». *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n° 05, Juin 2006, pp.75-89
- [3]. Semcha, A. 2006 « VALORISATION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE : APPLICATIONS DANS LE BTP, CAS DU BARRAGE DE FERGOUG ».Thèse doctorat Université de Reims Champagne-Ardenne France.
- [4]. Lafhaj, Z. 2007 « Polluted river sediments from the North region of France: Treatment with Novosol\_ process and valorization in clay bricks » *Construction and Building Materials* 22 (2008) 755–762.
- [5]. Benallal, L. 2011 « Valorisation des sédiments de dragage portuaire du nord du Maroc dans des matériaux de construction en terre cuite ». Coastal and Maritime Mediterranean Conference.
- [6]. Mezencevova, A.2012 « Utilization of Savannah Harbor river sediment as the primary raw material in production of fired brick » *Journal of Environmental Management* 113 (2012) 128-136.
- [7]. Martinez, G. 2011 « Sludge valorization from wastewater treatment plant to its application on the ceramic industry ». *Journal of Environmental Management* 95 (2012) S343-S348.
- [8]. Marouf, H. 2018 « GENETIC PROGRAMMING FOR BRICK'S CHEMICAL ANALYSIS MODELLING ». *Journal of Fundamental and Applied Sciences* ISSN 1112-986. 2018, 10(2), 321-335.