

Traitement assisté par ordinateur des eaux usées contaminées par le rouge de nylosan, utilisant un procédé écologique.

Amel Belayachi-Haddad^{1*}, Hanene Belayachi^{2*}, Noureddine Benderdouche², Benaouda Bestani³, Cherif Haddad^{*4}

^{*}SEA2M Laboratory, Université de Mostaganem, Algérie

^{**}R&D Dept, CHERIF HADDAD Consulting & Expertise, Algérie

amel.belayachi@univ-mosta.dz

hanane.belayachi@univ-mosta.dz

benderdouchen@yahoo.fr

bestanib@yahoo.fr

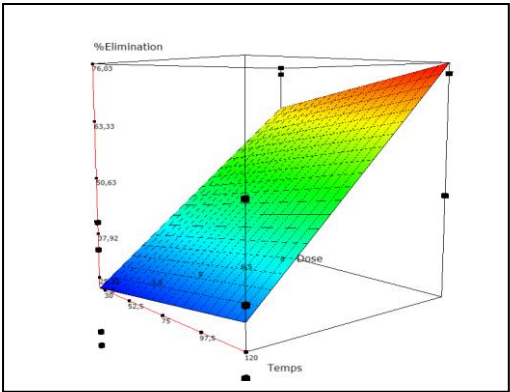
contact@cherifhaddad.com

Introduction :

Cette recherche explore l'optimisation assistée par ordinateur dans la conception factorielle des procédés de traitement des eaux usées contaminées par le Rouge de Nylosan, un colorant azoïque synthétique nuisible à l'aquaculture. Le Rouge de Nylosan peut provoquer de graves dommages écologiques dans les environnements aquatiques, notamment une réduction des niveaux d'oxygène, une toxicité pour les poissons et crustacés, des perturbations des cycles reproductifs et une bioaccumulation dans les organismes aquatiques, menaçant ainsi la durabilité de l'aquaculture. En intégrant des outils computationnels à la conception factorielle, l'étude améliore la précision et l'efficacité de l'optimisation des paramètres de traitement pour protéger les écosystèmes aquacoles. Les facteurs clés, tels que le pH, la température, la dose et le temps, ont été systématiquement évalués à l'aide d'une approche factorielle complète. Un logiciel avancé a analysé ces variables et leurs interactions, déterminant les conditions optimales pour une élimination maximale du colorant. La méthode computationnelle a rationalisé les expériences, fourni des informations sur les interactions des variables et atteint une efficacité d'élimination du Rouge de Nylosan supérieure à 98 %. Cette étude souligne les avantages de l'intégration des techniques assistées par ordinateur à la conception factorielle, offrant un cadre évolutif et écologique pour des solutions de traitement durable des eaux usées, protégeant ainsi l'aquaculture et la gestion des eaux urbaines.

Résultats :

N° essai	Temps	Dose	pH
1	-1	-1	-1
2	+1	-1	-1
3	-1	+1	-1
4	+1	+1	-1
5	-1	-1	+1
6	+1	-1	+1
7	-1	+1	+1
8	+1	+1	+1
Niveau -1	5 min	0.5 g/L	2
Niveau +1	30 min	4 g/L	11



- Modèle Mathématique : $Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3+a_{12}x_1x_2+a_{13}x_1x_3+a_{23}x_2x_3+a_{123}x_1x_2x_3$

- Commentaires : En utilisant un logiciel de plan d'expériences, tous les calculs sont réalisés avec facilité et rapidité. Les logiciels permettent aussi de tracer des graphiques faisant ressortir les principales caractéristiques de l'étude. Ils multiplient la puissance de raisonnement de l'expérimentateur et réalisent des calculs impossibles à faire à la main. En effet, dès que le nombre de facteurs augmente, les calculs se compliquent et l'utilisation d'un logiciel facilite considérablement la tâche de l'expérimentateur.

La courbe 3D générée par le logiciel, nous permet de simuler la surface de réponse en fixant deux facteurs relatifs (axes X et Y). La machine de learning nous permet de prévisualiser les valeurs extrêmes du pourcentage d'élimination (axe Z), à chaque changement de valeur d'un autre facteur, hors facteurs correspondants aux axes X et Y préalablement sélectionnés.

Conclusion :

Cette étude démontre avec succès l'efficacité de l'optimisation assistée par ordinateur combinée à une conception factorielle pour le traitement des eaux usées contaminées par le Rouge de Nylosan. Les résultats, validés par le modèle du plan d'expériences, révèlent une élimination du colorant supérieure à 98 %, obtenue en optimisant les paramètres clés tels que le pH, la température, la dose et le temps. La validation du modèle confirme la fiabilité des interactions entre les variables identifiées par le logiciel avancé, permettant une approche précise et reproductible. Cette méthode, à la fois écologique et évolutive, offre une solution durable pour atténuer les impacts néfastes du Rouge de Nylosan sur les écosystèmes aquacoles, protégeant ainsi la durabilité de l'aquaculture et renforçant la gestion des eaux usées urbaines. Ces résultats soulignent le potentiel des techniques computationnelles pour révolutionner les stratégies de traitement des eaux usées, avec des applications prometteuses pour d'autres polluants aquatiques.

Références :

- [1] Katheresan, V., Kansedo, J., & Lau, S. Y. (2018). Efficiency of various recent wastewater dye removal methods: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(4), 4676-4697. DOI: 10.1016/j.jece.2018.06.060 [2]
- [2] Hassaan, M. A., & El Nemr, A. (2020). Health and environmental impacts of dyes: A critical review. *American Journal of Environmental Science and Engineering*, 4(4), 64-79. DOI: 10.11648/j.ajese.20200404.14
- [3] Montgomery, D. C. (2019). *Design and Analysis of Experiments*. Wiley, 10th Edition. DOI: 10.1002/9781119492443
- [4] Saratale, R. G., Saratale, G. D., Chang, J. S., & Govindwar, S. P. (2011). Bacterial decolorization and degradation of azo dyes: A review. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 42(1), 138-157. DOI: 10.1016/j.jtice.2010.06.006