

Nom et Prénom : EL-GHZIZEL SOUFIAN

Date de soutenance : 17/02/2022

Directeur de Thèse : EL MIDAOU AZZEDINE

Sujet de Thèse :

Couplage nanofiltration et énergie renouvelable pour le traitement d'une eau souterraine saumâtre

Résumé :

La contamination de l'eau par les nitrates est un problème planétaire qui constitue une menace sérieuse pour la santé humaine. Au Maroc, pays caractérisé par des ressources en eau limitées, les eaux souterraines constituent à peu près 32% des ressources totales. Cependant, on estime que 6% de ces ressources sont caractérisées par des teneurs en nitrate supérieures à 50 mg/L. Dans certaines régions, de forte activité agricole, cette teneur dépasse 250 mg/L.

Cette situation est à l'origine de la réalisation en 2014 de la première station de dénitrification au Maroc, utilisant un procédé membranaire la nanofiltration, couplée aux énergies renouvelables (photovoltaïques et éoliennes). Cette unité a été installée au lycée Al Annouar de Sidi Taibi dans la région de Kenitra. L'installation a été conçue pour fournir de l'eau potable aux 2000 élèves de l'établissement, avec une capacité de production de 500 L/h (3L/jour/élève). L'eau souterraine locale est nitrivée et légèrement saumâtre, elle est traitée par nanofiltration à l'aide d'un système hybride de production d'énergie photovoltaïque et éolienne

L'objectif de cette thèse est d'étudier la faisabilité de la combinaison du processus: nanofiltration -énergies renouvelables - désinfection électrochimique. L'étude a été effectuée sur une eau nitrivée légèrement saumâtre à deux échelles ; à l'échelle laboratoire et ensuite à l'échelle de la stationpilote de Sidi Taibi. Les critères qui sont discutés sont : la quantité et la qualité d'eau produite ainsi que la consommation énergétique en se basant aussi, sur l'aspect économique du traitement qui est la mesure ultime de la faisabilité de ce processus pour un fonctionnement à long terme. Cette étude confirme la faisabilité du couplage nanofiltration - énergies renouvelables - désinfection électrochimique pour la production d'une eau potable avec des teneurs en sels minéraux conformes aux normes (nitrate notamment). Par conséquent, l'eau produite par cette station ne nécessite aucune reminéralisation, elle est directement distribuée après une étape de désinfection électrochimique. Ainsi, la production d'énergie électrique issue de ce couplage est satisfaisante pour les besoins du lycée et de la station. Par ailleurs, le coût du dessalement couplé aux énergies renouvelables est beaucoup plus élevé que celui des systèmes de dessalement conventionnels. Cependant, ce coût élevé est compensé par l'empreinte carbone de ce procédé, qui représente un bénéfice indéniable pour l'environnement.

Absract :

Nitrate contamination of water is a global problem that poses a serious threat to human health. In Morocco, a country characterized by limited water resources, groundwater constitutes about 32% of the total resources. However, it is estimated that 6% of these resources are characterized by nitrate contents above 50 mg/L. In some regions with high agricultural activity, this content exceeds 250 mg/L.

This situation is at the origin of the realization in 2014 of the first plant of nitrate removal in Morocco, using a membrane process the nanofiltration, coupled with renewable energies (photovoltaic and wind turbines). This unit was installed at the Al Annouar high school in Sidi Taibi in the Kenitra region. The installation was designed to supply drinking water to the school's 2 000 students, with a production capacity of 500 L/h (3L/day/student). The local groundwater is nitrated and slightly brackish, it is treated by nanofiltration using a hybrid system of photovoltaic and wind energy production

The objective of this thesis is to study the feasibility of the process combination: nanofiltration -renewable energies - electrochemical disinfection. The study was carried out on slightly brackish nitrate water at two scales; at the laboratory scale and then at the scale of the Sidi Taibi pilot plant. The criteria that are discussed are: the quantity and quality of water

