

## **Caractérisation et Modélisation du Transfert de Matière de Membranes de Nanofiltration (NF) et d'Osmose Inverse (OI) Commerciales : Application au Dessalement Sélectif d'une Eau Faiblement Saumâtre de Mauritanie**

**Sidy Mambaye Lo<sup>11</sup>, Mamadou Amadou Dia<sup>1</sup>, Courfia Keba Diawara<sup>2</sup>, Maxime Pontié<sup>3</sup>, Abdel Kader Ould Mahmoud<sup>4</sup>, Mohamed Lemine Fagel<sup>4</sup>, Mamoudou Ndongo<sup>4</sup> et Michel Rumeau<sup>5</sup>**

<sup>1\*</sup> *Ecole Supérieure Polytechnique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, B.P. 22035 Dakar-Ponty, Sénégal*

<sup>2</sup> *Laboratoire de chimie minérale et analytique, Université Cheikh Anta Diop Dakar-Fann, Sénégal*

<sup>3</sup> *Université d'Angers, UFR Sciences, Département de Chimie-Environnement, Groupe Analyses et Procédés (GA&P), 2 Bd. Lavoisier, 49045 Angers cedex 01, France*

<sup>4</sup> *Centre de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables, faculté des sciences et techniques, Université de Nouakchott, B.P. 5026, Mauritanie*

<sup>5</sup> *24 Quai Commandant Méric 34300 Grau d'Agde, France*

(Reçu le 01/10/2007 – Accepté après corrections le 07/02/2008)

### **Résumé**

L'objectif du présent travail est d'établir une approche systématique pour la comparaison des performances des membranes commerciales de nanofiltration et d'osmose inverse en vue d'une meilleure utilisation de membranes par les usagers, en l'occurrence les populations du Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) installées sur le long du littoral mauritanien. En effet, pour satisfaire leurs besoins en eau, ces populations disposent d'unités de dessalement d'eaux de mer et saumâtres utilisant la technique d'osmose inverse. Cependant, l'osmose inverse possède plusieurs inconvénients pour le dessalement des eaux saumâtres. Ainsi sa faible sélectivité entre les différents sels avec des taux de rétention élevés pour tous les sels (>95%) aboutit à des eaux fortement déminéralisées donc non conformes aux normes d'eau de consommation humaine et des coûts énergétiques plus élevés en raison des pressions élevées mises en oeuvre et des taux de conversion faibles (<60%) générant des pertes d'eau élevées sous forme de concentrats.

Deux approches complémentaires pour la caractérisation des membranes de nanofiltration (de dénominations commerciales NF200, NE90 et NF90) et d'osmose inverse (de dénominations commerciales BW30, BLF, BLN et BLR) ont été mises en oeuvre :

- (i) la détermination des caractéristiques hydraulique (perméabilité hydraulique à l'eau et en présence de sels) et physico-chimique (rétention des solutés et rugosité de surface) des membranes
- (ii) la modélisation du transfert de matière pour évaluer les contributions convectives et diffusionnelles vis-à-vis du NaCl des membranes étudiées et leur classification

Enfin, des essais comparatifs de filtration d'une eau réelle reconstituée, l'eau de Nouakchott (Mauritanie), ont permis de faire émerger une membrane de nanofiltration idéale la NE90 susceptible de remplacer les membranes d'osmose inverse.

**Mots clés :** membranes, osmose inverse, nanofiltration, dessalement, eau saumâtre, Mauritanie

### **Summary**

The aim of the present work is to establish a systematic approach for the characterization of commercial nanofiltration and reverse osmosis membranes for a better use of membranes by the users [in this case the populations of the National Park of Banc d'Arguin (PNBA) installed on along the mauritanian litoral]. Indeed to satisfy their requirements out of water, these populations have units of desalination of sea and brackish waters using the reverse osmosis technique. However reverse osmosis

<sup>1</sup> Auteur de correspondance : Téléphone: 00 (221) 650 63 34 ; Courriel: [sidymambaye@yahoo.fr](mailto:sidymambaye@yahoo.fr)

has several disadvantages including a low selectivity between various salts with rejection raised for all salts (95%) leading to strongly demineralized water thus no in accordance with the water standards of human consumption.

Two complementary approaches for the characterization of the nanofiltration (of trade descriptions NF200, NE90 et NF90) and reverse osmosis membranes( of trade descriptions BW30, BLF, BLN et BLR) were implemented:

- (i) determination of the hydraulic (hydraulic permeability) and physicochemical (solute rejection, roughness of surface) characteristics,
- (ii) the modeling of the matter transfer to evaluate the convections and diffusionals contributions with respect to NaCl of the studied membranes.

At the end of comparative filtration tests of a synthetic real water from Nouakchott (Mauritania) which permitted to emerge an ideal nanofiltration membrane NE90 which can replace reverse osmosis membrane.

**Keywords:** membranes, reverse osmosis, nanofiltration, desalination, brackish water, Mauritania