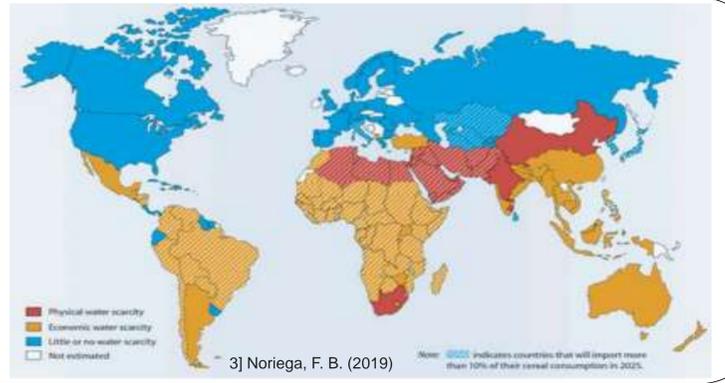


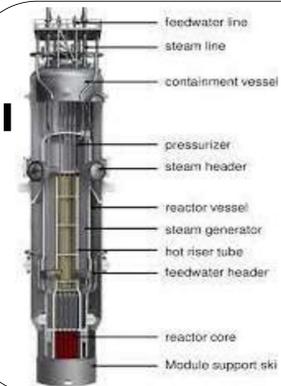
Introduction

Aujourd'hui, environ 15 000 unités de dessalement sont exploitées dans le monde, générant un total de 70 millions de m³ d'eau douce par jour. Le fonctionnement de ces installations nécessite de grandes quantités d'énergie. Pour éviter qu'elles ne soient alimentées par des centrales utilisant des énergies fossiles émettrices de gaz à effet de serre, l'utilisation de l'énergie nucléaire constitue une alternative prometteuse. La production d'eau douce à partir d'eau de mer repose le couplage d'un réacteur SMR Nuscale et d'une centrale de désalinisation qui utilise l'énergie thermique de cette dernière à partir d'un procédé de distillation.



De nombreux pays sont considérés en « stress hydrique » : leur disponibilité en eau douce est inférieure à 2000m³ par personne et par an.

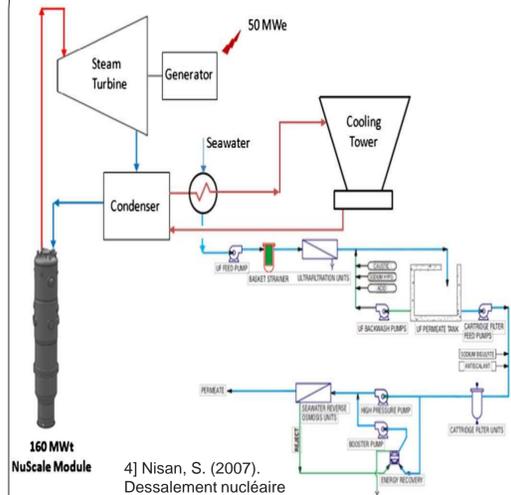
Etat des connaissances



Le SMR NuScale vise le démarrage d'un premier module de 160MW en 2029 aux Etats-Unis. Concernant le dessalement d'eau de mer via un réacteur nucléaire, il existe déjà des installations de ce type comme en Russie via un réacteur surgénérateur de type BN350 couplé à une station de dessalement. Le REX provenant de ces différentes installations conforte la viabilité économique et technique du projet de dessalement de l'eau via des réacteurs nucléaires de type SMR.

3] Noriega, F. B. (2019).

Principe de fonctionnement

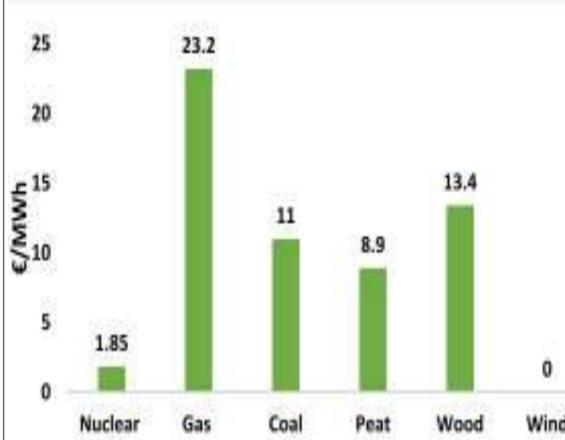


4] Nisan, S. (2007). Dessalement nucléaire

L'installation envisagée consiste à coupler un réacteur NuScale à un cycle de distillation MED équipé d'un thermo compresseur. La vapeur principale prélevée à la sortie du générateur de vapeur est divisée vers un groupe turbine-alternateur et un rebouilleur. La vapeur propre du rebouilleur sert à entraîner le cycle MED-TC. Les unités MED couplées au cycle de vapeur secondaire NuScale peuvent être dimensionnées selon les besoins en eau, avec un module capable de produire assez de vapeur pour traiter 88 000 m³/j d'eau.

L'équipement turbine-générateur est ensuite dimensionné pour accepter le débit de vapeur restant pour la production d'électricité.

Les avantages économiques



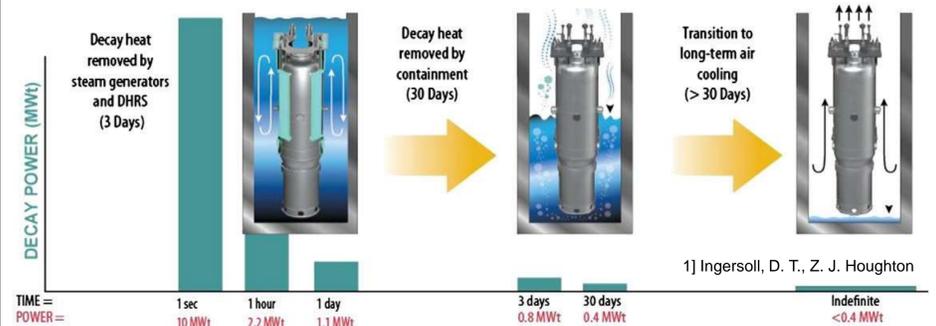
4] Nisan, S. (2007). Dessalement nucléaire

Dans la majorité des problèmes liés à l'accès en eau douce, le dessalement de l'eau de mer est une solution attrayante et économiquement viable pour plusieurs raisons :

- les immenses réserves d'eau de mer disponibles,
- la chute notable du coût de dessalement,
- le dessalement apporte une solution aux besoins divers : usages domestiques et industriels, usages agricoles, traitement des eaux.

Le dessalement nucléaire est très compétitif par rapport au dessalement par des sources fossiles.

La sûreté de l'installation :



1] Ingersoll, D. T., Z. J. Houghton

Le réacteur NuScale est particulièrement adapté au dessalement car il possède un haut niveau de résilience. En cas de coupure d'alimentation et de panne complète, le volume d'eau présent dans la piscine du réacteur est suffisant pour refroidir tous les réacteurs et éviter la fusion du cœur pendant 30 jours sans aucune source d'énergie ou d'action de l'opérateur.

Conclusion

Le réacteur Nuscale détient un potentiel non-négligeable pour participer à la construction d'un monde sans carbone. Cette contribution passe par la production d'électricité, mais aussi par d'autres fonctions bénéfiques pour l'environnement : cogénération d'électricité et de chaleur afin de produire de l'eau douce par la voie du dessalement ou encore du chauffage pour les villes et l'alimentation en électricité des zones isolées.

Le réacteur modulaire NuScale est particulièrement adapté au dessalement de l'eau en raison de sa capacité modulaire, de sa robustesse améliorée et de sa flexibilité. Les réacteurs NuScale peuvent être efficacement couplés à diverses technologies de dessalement. Enfin l'aspect économique de cette technologie à des fins de dessalement semble indéniable en comparaison des énergies fossiles.

Bibliographie :

- 1] Ingersoll, D. T., Z. J. Houghton, R. Bromm, et C. Desportes. « NuScale Small Modular Reactor for Co-Generation of Electricity and Water ». *Desalination* 340 (1 mai 2014): 84-93. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2014.02.023>.
 2] Al-Othman, Amani, Noora N. Darwish, Muhammad Qasim, Mohammad Tawalbeh, Naif A. Darwish, et Nidal Hilal. « Nuclear Desalination: A State-of-the-Art Review ». *Desalination* 457 (1 mai 2019): 39-61. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2019.01.002>
 3] Noriega, F. B. (2019). *LOS REACTORES SMR (SMALL MODULAR REACTORS) COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA SOSTENIBLE EN ÁFRICA* (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica de Madrid).
 4] Nisan, S. (2007). Dessalement nucléaire: une source alternative pour la production d'eau et d'électricité à bas coût. *Sciences*, 2(2e).