



Mémo 3D

Défense
Diplomatie
Développement

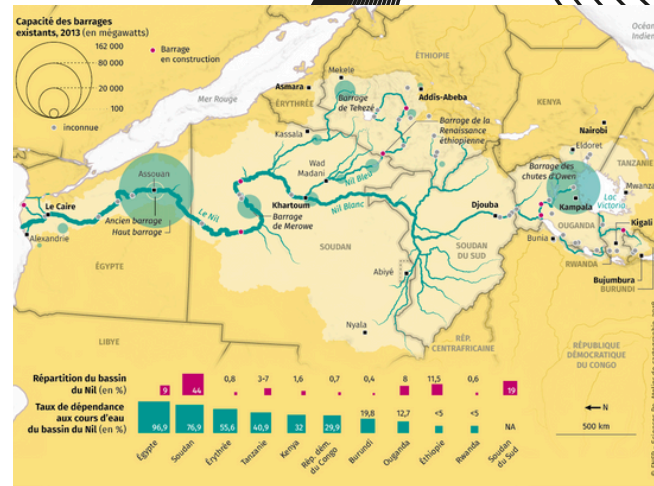
N° 8 - Février 2025

La désalinisation face au stress hydrique en Égypte

Face à un stress hydrique grandissant, l'Égypte a intensifié ses investissements dans les usines de dessalement pour répondre à un déficit hydrique qui est estimé à 50 milliards de mètres cubes par an¹. Le pays exploite aujourd'hui 76 stations de dessalement réparties principalement dans les régions côtières, notamment au Sinaï, le long de la Mer Rouge et en Méditerranée. Ces installations produisent environ 831 690 mètres cubes d'eau par jour, avec des projets en cours visant à augmenter cette capacité de production². En effet, 21 nouvelles usines sont actuellement en construction, ce qui représente un investissement total de 3 milliards de dollars. L'objectif de cette politique est de réduire la dépendance de l'Égypte au Nil, une source vitale qui demeure menacée par la pression démographique et les tensions géopolitiques, notamment liées au barrage de la Renaissance en Éthiopie³. D'ici 2025, le pays envisage une capacité totale de dessalement de 3,3 millions de mètres cubes par jour contre 800 000m³ par jour, pour mieux faire face à son déficit hydrique⁴.

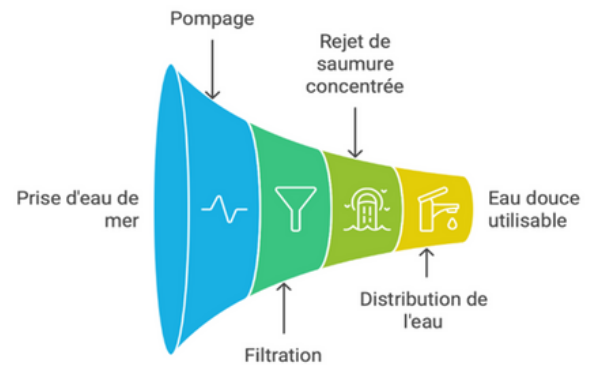
Cependant, malgré cet essor, le modèle du dessalement présente des limites significatives, tant sur le plan économique qu'environnemental. Les coûts élevés de production et d'exploitation, la forte consommation d'énergie, souvent d'origine fossile ainsi que les impacts écologiques sur les écosystèmes marins soulèvent des doutes quant à la durabilité de cette solution. Cette analyse vise donc à explorer les enjeux de rentabilité et de viabilité environnementale du dessalement en Égypte, questionnant dans quelle mesure cette technologie peut constituer une réponse durable aux défis hydriques du pays.

Remerciements à Hugo Morimoto



FNSP, Sciences Po - Atelier de cartographie, 2018

Étapes du processus de désalinisation



Graphique de Hugo Morimoto

1 Al-Monitor. (2022, janvier). Egypt officially enters state of water poverty. Consulté le 5 novembre 2024, sur <https://www.al-monitor.com/originals/2022/01/egypt-officially-enters-state-water-poverty>

2 Radio France Internationale (RFI). (2022, 2 décembre). L'Égypte prévoit de construire 21 stations de dessalement d'eau de mer. Consulté le 5 novembre 2024, sur <https://www.rfi.fr/fr/économie/20221202-l-egypte-prévoit-de-construire-21-stations-de-dessalement-d-eau-de-mer>

3 Le Monde. (2024, 26 août). L'Éthiopie annonce doubler la production de son mégabarrage sur le Nil. Consulté le 27 novembre 2024, sur https://www.lemonde.fr/afric/article/2024/08/28/l-ethiopie-annonce-doubler-la-production-de-son-megabarrage-sur-le-nil_6297608_3212.html

4 Radio France Internationale (RFI). (2022, 2 décembre). L'Égypte prévoit de construire 21 stations de dessalement d'eau de mer. Consulté le 5 novembre 2024, sur <https://www.rfi.fr/fr/économie/20221202-l-egypte-prévoit-de-construire-21-stations-de-dessalement-d-eau-de-mer>

Les coûts économiques et limites de la rentabilité des stations de dessalement en Égypte

Le dessalement, bien qu'il offre une source d'eau supplémentaire, présente des coûts économiques importants, rendant son modèle peu rentable à long terme pour l'Égypte. Les usines de dessalement sont plus coûteuses à construire que les installations de traitement d'eau conventionnelles, et leur exploitation reste onéreuse. En comparaison le coût est de 0,3 euro par mètre cube d'eau lorsqu'elle est produite par captation, l'eau dessalée coûte de 0,4 à 0,8 euro le m³ lorsqu'elle est produite par le procédé de l'osmose inverse⁵, et de 0,65 à 1,8 euro par le procédé de la distillation⁶. Ces coûts élevés rendent le dessalement moins compétitif, en particulier pour des régions éloignées des côtes ou pour les usages agricoles massifs qui nécessitent de grandes quantités d'eau. De plus, la viabilité économique de ces projets repose en grande partie sur les subventions publiques et les investissements gouvernementaux. En 2022, en organisant la COP 27, l'Égypte cherchait notamment à obtenir des Fonds verts pour le climat. Ces fonds alloués aux pays en développement⁷ pourraient permettre à l'Égypte de financer sa production d'énergie bas carbone dont l'électricité, essentielle pour les usines de dessalement. Dans un contexte de contraintes budgétaires, ces dépenses élevées suscitent des questions sur la durabilité de ce modèle financier, d'autant que d'autres alternatives, comme le recyclage des eaux usées ou des politiques de conservation, peuvent offrir des solutions plus rentables et tout aussi efficaces pour réduire le stress hydrique.



Water Desalination System, tzahiV de Getty images



Egypt, Wikimedia de pixabay

Un modèle énergivore renforçant la dépendance aux énergies fossiles

Le dessalement par osmose inverse, bien que plus efficace que les techniques de distillation, reste extrêmement énergivore. Cette technologie exige des quantités importantes d'électricité pour maintenir une pression suffisante à travers les membranes, avec un coût énergétique oscillant de 2,5 à 3kWh/m³. Pour comparaison, produire de l'eau potable à partir d'une eau souterraine ou de surface (non salée), nécessite entre 0,02 et 0,75 kWh/m³, en fonction de sa qualité initiale. Traiter l'eau d'un lac, par exemple, demande environ 0,4 kWh/m³. Cette forte consommation d'énergie accroît la dépendance de l'Égypte aux énergies fossiles, en particulier le gaz naturel, qui représente plus de 85 % de la production nationale d'électricité⁸. Cette dépendance énergétique a un double impact. Tout d'abord ce modèle fragilise la viabilité du dessalement en cas de fluctuations du marché du gaz ou de pressions environnementales. De plus, ce modèle qui a massivement recours aux énergies fossiles entraîne une augmentation des émissions de gaz à effet de serre, contribuant ainsi au réchauffement climatique. Sans l'utilisation d'énergies renouvelables dans les projets de dessalement, l'Égypte compromet la durabilité environnementale de cette solution, risquant d'aggraver la crise climatique locale, crise à l'origine de l'aggravation du stress hydrique dans la région.

⁵ L'osmose inversée utilise une membrane semi-perméable pour séparer l'eau des impuretés par pression, tandis que la distillation purifie l'eau en la chauffant pour vaporiser et condenser, éliminant les contaminants volatils
⁶ Fondation Méditerranéenne d'Études Stratégiques (FMES). (2023, 17 mars). Le dessalement de l'eau de mer : une solution de facilité face au stress hydrique, au fort impact environnemental. Consulté le 5 novembre 2024, sur <https://fmes-france.org/le-dessalement-de-leau-de-mer-une-solution-de-facilite-face-au-stress-hydrique-au-fort-impact-environnemental/>

⁷ Reporterre. (2022, 14 novembre). COP27 : l'Égypte, un hôte vraiment pas écolo. Consulté le 5 novembre 2024, sur <https://reporterre.net/COP27-l-Egypte-un-hote-vraiment-pas-ecolo>

⁸ U.S. Energy Information Administration (EIA). (2023). Egypt: Country Analysis Brief. Consulté le 5 novembre 2024, sur https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Egypt/pdf/Egypt.pdf



Siwa oasis, Egypt, Mohamed Reda de Getty Images

Une solution temporaire aux risques environnementaux lourds et une réponse partielle au stress hydrique

En plus des impacts financiers et énergétiques, le dessalement a des effets environnementaux directs qui compromettent sa durabilité. Les systèmes de prélèvement d'eau de mer provoquent des collisions entre les organismes marins et les tambours tamiseurs, entraînant des blessures, voire la mortalité de certaines espèces. De plus, les rejets de saumure (des résidus concentrés en sels et autres substances chimiques) sont déversés dans les eaux côtières, augmentant localement la salinité et perturbant les écosystèmes marins⁹. Face à ces risques, les réglementations du protocole Tellurique (1976) de la convention de Barcelone imposent des limites aux rejets pour protéger les zones côtières¹⁰.

Le respect et le suivi de ces limites et réglementations semble être un point majeur dans la gestion d'une externalité négative directe sur l'environnement.

Enfin, le dessalement reste une solution partielle face aux défis structurels d'approvisionnement en eau. Confiné aux régions côtières, le dessalement n'offre pas de réponse viable pour les populations et les activités agricoles situées à l'intérieur du pays (acheminement, coût d'infrastructure...). Dans ce contexte, l'Égypte risque de dépendre encore du Nil pour son agriculture, une dépendance que le dessalement ne parvient pas à réduire efficacement.

Bien que le dessalement offre une source d'eau alternative face à un stress hydrique alarmant, son application en Égypte présente des limites majeures. Les coûts élevés de construction et d'exploitation, associés à une forte dépendance aux énergies fossiles, compromettent la rentabilité de cette technologie. De plus, ses impacts environnementaux, tant en termes d'émissions de CO₂ que de perturbations des écosystèmes marins, soulignent son manque de durabilité dans le contexte de la transition écologique.

Confrontée à des défis hydriques croissants, l'Égypte doit envisager une approche plus intégrée. Celle-ci devra combiner des solutions telles que la conservation de l'eau, le recyclage des eaux usées, et les investissements dans les énergies renouvelables. Le dessalement, loin d'être une solution miracle, pourrait alors jouer un rôle complémentaire dans une stratégie hydrique plus résiliente. Elle s'inscrirait dans une stratégie de développement durable visant à préserver les ressources naturelles du pays tout en répondant aux besoins des générations futures.

⁹ Ecotoxicologie. (Vivien Lecompte). Impacts du dessalement de l'eau de mer. Consulté le 5 novembre 2024, sur <https://ecotoxicologie.fr/impacts-dessalement-eau-mer>

¹⁰ Programme des Nations Unies pour l'environnement. (n.d.). La Convention de Barcelone et ses protocoles. UNEP/MAP. Consulté le 5 novembre 2025 sur <https://www.unepmap.fr/who-we-are/barcelona-convention-and-protocols>