Dessalement : pourquoi deux études d’impact du même opérateur ne disent pas la même chose

Nizar Younes Mqam

MARAMM, Rabat, Maroc

Entre Rabat et El Jadida, le littoral marocain devient le premier pôle de dessalement du pays. Deux études d'impact publiées le même mois par le même opérateur, sur deux sites voisins, ne traitent pas le rejet de saumure de la même façon. La comparaison est instructive, et elle dit quelque chose de l'état de la réglementation marocaine.

ÉTUDES MARAMM · Numéro 2 · 15 août 2026

MARAMM, Moroccan Association of Reliability, Asset, Facility & Maintenance Management

> Entre Rabat et El Jadida, le littoral marocain devient le premier pôle de dessalement du pays. Deux études d'impact publiées le même mois par le même opérateur, sur deux sites voisins, ne traitent pas le rejet de saumure de la même façon. La comparaison est instructive, et elle dit quelque chose de l'état de la réglementation marocaine.

Article mis à jour le 29 septembre 2026 après une nouvelle lecture intégrale des deux études d'impact. Les corrections sont détaillées en fin d'article.

Le complexe industriel de Jorf Lasfar, où le groupe OCP exploite ses stations modulaires de dessalement. Photo Abdel El (@alallout), 27 février 2022, exploitée par MARAMM sous licence gratuite.

62,54 g/l	45 g/l	2,0 g/l
salinité de la saumure, site de Safi	concentration au rejet après dilution, Safi	seuil californien au-dessus du fond, à 100 m

Aucune

valeur limite de salinité en vigueur pour les rejets en mer au Maroc

Deux documents publics, un mois d'écart

En juillet 2023, le Groupe OCP a publié les versions définitives de deux études d'impact sur l'environnement : celle de la station modulaire de dessalement de Jorf Lasfar, 272 pages, et celle des stations modulaires de Safi, 331 pages. Les deux sont accessibles à tous sur le site de l'opérateur.

Les projets sont comparables. À Jorf Lasfar, une station de 42 Mm^3 par an s'ajoute aux 40 Mm^3 existants, pour un total de 82 Mm^3 alimentant les procédés industriels du complexe et l'eau potable de Moulay Abdellah, El Jadida, El Haouzia et Azemmour. À Safi, deux stations desservent le complexe chimique et la ville.

Le procédé est le même : une osmose inverse dont le rendement se situe entre 40 et 45 %. Pour chaque mètre cube d'eau douce produite, il reste donc plus d'un mètre cube de saumure, deux fois plus salée que l'eau prélevée.

Ce que l'étude de Safi établit, chiffre par chiffre

Le document de Safi traite la question frontalement. Il donne la salinité de la saumure, **62,54 g/l**. Il donne la plage de salinité de l'eau de mer locale, **36 à 40 g/l**. Et il calcule, formule à l'appui, la valeur qui compte vraiment, celle du mélange rejeté après dilution par les eaux de refroidissement de l'unité MP2 du complexe : **45 g/l au maximum**.

Il énonce ensuite, sans détour, la raison d'être du dispositif :

> *« Cette configuration va permettre d'éviter le rejet direct des saumures dans l'eau de mer à une concentration en sel de 62,54 g/l, qui peut avoir un impact négatif sur les caractéristiques physico-chimiques du milieu marin. »*

L'étude caractérise également l'hydrodynamique du site : vitesses de courant de 0,1 à 0,2 m/s au large et 0,3 m/s en zone côtière, phénomène d'upwelling estival, transit littoral. Autrement dit, elle décrit le milieu qui reçoit, et pas seulement l'ouvrage qui rejette.

Ce que l'étude de Jorf Lasfar donne, et ce qu'elle ne montre pas

Le document de Jorf Lasfar indique la salinité de la saumure, environ 70 g/l, pour une eau de mer prise à 35 g/l. Il donne aussi une concentration après mélange : la saumure, qui « ne représente que 1 à 2 % des eaux de refroidissement du complexe Jorf Lasfar », ne ferait passer la concentration en sel du mélange « que de 35 à 35,4 g/l » (page 60). Il précise même les débits : 318 200 m^3/h d'eau de refroidissement pour 6 600 m^3/h de saumure.

Ce chiffre est le résultat d'un calcul de mélange, pas une mesure au point de rejet, et le calcul n'est pas présenté. Le document renvoie à un « complément 6 » consacré à l'évaluation de l'impact des saumures sur le milieu marin (page 64), que nous n'avons pas trouvé dans le rapport publié.

Le chapitre consacré au milieu marin emploie par ailleurs, à une page d'intervalle, deux formulations qui peuvent surprendre. Page 174 :

> *« Aucun rejet direct dans le milieu marin est prévu. Tous les effluents issus de la station modulaire de dessalement seront traités et recyclés au niveau de la plateforme OCP. »*

Page 175, en conclusion de la même section :

> *« Les rejets des saumures vont rejoindre les eaux de refroidissement et seront diluées avant de rejoindre la mer. »*

Les deux phrases ne se contredisent pas. La première porte sur les effluents liquides neutralisés, et le « rejet direct » désigne, dans les deux études, un rejet sans dilution préalable : l'étude de Safi emploie la même formule tout en diluant ses saumures. La saumure rejoint bien la mer, mais par le canal des eaux de refroidissement.

Ce qu'une saumure fait réellement dans la mer

Avant d'aller plus loin dans les documents, il faut dire ce dont on parle. Un rejet de saumure n'est pas de l'eau salée qui se dilue gentiment.

Le mécanisme est physique. Plus salée, la saumure est plus dense que l'eau de mer. Elle ne se disperse donc pas vers la surface : elle coule, puis rampe le long du fond. Les travaux publiés sur des installations en service documentent des nappes hypersalines s'étendant jusqu'à cinq kilomètres du point de rejet.

Ce sont les organismes du fond qui encaissent. La faune benthique et les herbiers marins sont les compartiments les plus sensibles. Certaines communautés tolèrent des augmentations allant jusqu'à 10 g/l, d'autres sont affectées dès **2 à 3 g/l** au-dessus de la salinité naturelle. La variabilité est forte selon les espèces et les fonds, ce qui interdit les généralisations dans un sens comme dans l'autre.

D'où l'existence de seuils opposables ailleurs. Le Plan océanique de Californie fixe une limite claire : le rejet ne doit pas dépasser **2,0 g/l au-dessus de la salinité naturelle de fond, mesurée à 100 mètres au maximum du point de rejet**. Ce n'est pas une recommandation, c'est une valeur limite, avec un point de mesure et une distance.

Sur l'usine de Carlsbad, la mesure a révélé un panache atteignant **2,7 g/l** au-dessus du fond naturel et s'étendant sur 600 mètres, donc au-delà de la limite réglementaire. Il faut noter, par honnêteté, que le suivi n'a pas mis en évidence d'effet significatif sur la faune benthique dans cette zone. C'est précisément l'enseignement : le risque est réel, ses effets dépendent du site, et seule la mesure permet de trancher.

C'est à cette aune qu'il faut relire les deux dossiers marocains. Safi calcule une concentration au rejet de 45 g/l, soit 5 g/l au-dessus de la valeur haute de l'eau de mer locale (40 g/l) et 7 g/l au-dessus de la moyenne retenue pour son calcul (38 g/l). Jorf Lasfar annonce un écart de 0,4 g/l. Ces chiffres ne sont pas comparables tels quels au seuil californien, qui s'apprécie à 100 mètres après dilution initiale. Mais ils posent la seule question qui compte, et à laquelle une modélisation de panache répondrait : que reste-t-il à 100 mètres ?

Ni l'une ni l'autre des deux études ne publie cette réponse : aucune modélisation du panache de saumure n'y figure.

La donnée qui fonde la conclusion

La mention « impact cumulatif : négligeable » repose à Jorf Lasfar sur un tableau comparant trois années de mesures entre la sortie de station et le point de rejet en mer.

Côté saumure, les valeurs se comportent normalement : matières dissoutes totales (TDS) de 35 à 70 selon les lignes, température de 15 à 25,5 degrés, pH de 6,5 à 8,2.

Côté point de rejet, les trois colonnes affichent les mêmes valeurs sur chaque ligne : température de 19 à 23 degrés, pH de 6,29, TDS de 0,19. Minimum, moyenne et maximum sont identiques. Sur trois années de

mesures, une variance nulle n'existe pas, et une teneur de 0,19 ne correspond à aucune eau marine, quelle que soit l'unité en g/l.

Il s'agit vraisemblablement d'une erreur d'unité ou d'un tableau resté incomplet. Nous posons la question plutôt que d'y répondre. Elle mérite de l'être, puisque c'est ce tableau qui porte la conclusion.

Le point commun des deux sites : une norme qui n'existe pas

Les deux études font le même constat, et c'est l'opérateur qui l'écrit, page 217 du document de Jorf Lasfar :

> *« le cadre législatif marocain en cette matière n'est pas très utile pour les fins de ce projet. En effet, Il n'y aurait pas à ce jour de critères spécifiques marocains qui s'appliquent aux rejets directs à la mer. »*

La loi 81-12 relative au littoral, promulguée en juillet 2015, interdit dans son article 37 tout rejet causant une pollution du littoral, tout en permettant à l'administration d'autoriser des déversements « ne dépassant des valeurs limites spécifiques ». Ces valeurs limites n'ont jamais été décrétées.

Un projet de décret, le n° 2-25-860, doit y pourvoir : il fixe des limites maximales pour 38 polluants et instaure un régime d'autorisation assorti d'une redevance « pollueur-payeur ». En février 2026, la ministre de la Transition énergétique et du Développement durable l'a annoncé finalisé et soumis à l'expertise du Secrétariat général du gouvernement. Son texte, en arabe, est publié pour consultation sur le site du Secrétariat général du gouvernement. À la date de cette mise à jour, nous n'en avons trouvé aucune publication au Bulletin officiel.

Un paramètre présent, mais mesuré à la sortie du tuyau

Le plus notable n'est pas le retard. C'est le contenu.

Le projet de décret retient bien la salinité, sous la forme de la conductivité électrique : **55 000 µS/cm au maximum**. Mais cette limite, comme les 37 autres de son annexe, s'applique au rejet lui-même, à la sortie, et non dans le milieu qui le reçoit. Or 55 000 µS/cm correspond à peu près à la conductivité de l'eau de mer atlantique naturelle à 25 °C. Le mélange rejeté à Safi, à 45 g/l, la dépasserait d'environ un cinquième.

Le même tableau fixe des limites pour le magnésium (34,2 mg/l), le calcium (38 mg/l) et les sulfates (250 mg/l). L'eau de mer naturelle en contient environ 1 300, 420 et 2 800 mg/l. **Aucun rejet fait d'eau de mer, saumure comme simple eau de refroidissement, ne peut donc respecter ces limites générales.** Pour ces installations, tout se jouera dans les limites spécifiques que le texte prévoit « selon l'état et la sensibilité du milieu », après avis des organismes de recherche, et qui restent à fixer.

Pour les eaux continentales, la conductivité est plafonnée depuis 2013 à 2 700 µS/cm. Le projet littoral reprend le même instrument, à l'échelle de l'eau de mer, et c'est une avancée. Ce qui lui manque encore, c'est ce qui fait la force du seuil californien : un point de mesure dans le milieu et une distance.

Le pays engage donc un programme de dessalement d'une ampleur inédite, avec une station de 300 Mm^3 par an annoncée pour le Grand Casablanca, alors que les limites spécifiques dont dépendront toutes ses stations ne sont pas encore fixées.

Une atténuation qui repose sur un autre actif

Aux deux sites, l'innocuité tient à la dilution par les eaux de refroidissement d'installations industrielles voisines, conçues pour un tout autre usage et exploitées selon leurs propres contraintes.

Nous n'avons trouvé, dans aucune des deux études, d'examen de ce qui se passe si ce débit de dilution change.

La question se formule pourtant simplement. Que devient le facteur de dilution lors d'un arrêt programmé, d'une modernisation, d'une baisse de charge, d'une évolution du mix énergétique ? Le débit de refroidissement change, et la conclusion environnementale change avec lui.

C'est une dépendance entre actifs. L'ISO 55001 demande précisément qu'elle soit identifiée, documentée et surveillée, au même titre qu'un équipement critique.

Ce que la surveillance mesure, et ce qui lui manque

Le dispositif existe et mérite d'être décrit avec exactitude. Les laboratoires internes de mesure des effluents sont accrédités selon l'ISO 17025. Des contrôles par tiers sont réalisés périodiquement. Le canal d'eau de mer fait l'objet d'un suivi de la température, du pH et de la conductivité, à fréquence bimensuelle. La conductivité étant un bon indicateur de salinité, l'instrument est pertinent.

Mais il mesure le canal, c'est-à-dire l'ouvrage, et non le milieu récepteur. Et surtout, aucune valeur seuil ne lui est associée, puisque le référentiel n'en comporte pas. On mesure une grandeur sans disposer du critère qui permettrait de dire si elle est acceptable.

Quatre exigences, aucune extravagante

Publier la concentration au point de rejet, et son calcul. Les deux études donnent un chiffre, 45 g/l à Safi et 35,4 g/l à Jorf Lasfar, mais seule celle de Safi en montre la formule. C'est la seule valeur qui renseigne réellement le lecteur, et elle est déjà dans les pratiques de l'opérateur.

Fixer un critère là où la loi est muette. En l'absence de seuil national, un exploitant mature se donne lui-même une valeur limite de salinité et l'assume publiquement, plutôt que d'attendre un décret.

Traiter la dépendance comme telle. Le lien entre l'atténuation et le circuit de refroidissement appartient au registre des risques, avec ses scénarios de défaillance et ses parades.

Évaluer la somme, pas seulement l'ouvrage. Jorf Lasfar concentre un vaste complexe chimique, une centrale thermo-électrique industrielle, une centrale thermique charbonnière et désormais deux stations de dessalement. Chaque étude évalue son propre ouvrage. Aucune n'évalue le cumul. C'est pourtant le cumul que reçoit la mer.

Le sujet n'est pas un industriel

Ces dossiers sont plus transparents que la moyenne. Ils sont publics, détaillés, chiffrés, et c'est précisément ce qui permet de les examiner. Les études que l'on ne peut pas critiquer sont celles que personne ne publie.

Le sujet est ailleurs, et il tient en une phrase. Quand un opérateur documente mieux un site que l'autre, à un mois d'intervalle, ce n'est pas une faute : c'est le signe qu'aucune règle commune ne lui impose un niveau de preuve. Et tant que les valeurs limites prévues par la loi de 2015 ne sont pas décrétées, la question ne sera pas de savoir si les rejets sont conformes, mais conformes à quoi.

Décréter ces valeurs, et fixer pour la salinité un critère mesuré dans le milieu récepteur, ne freinerait pas le programme national. Cela lui donnerait ce qui lui manque : un critère commun, opposable, vérifiable, et le même pour tous.

La Californie a fixé le sien à 2 g/l au-dessus du fond naturel, mesurés à 100 mètres. On peut discuter ce chiffre, le juger sévère ou insuffisant, l'adapter aux fonds atlantiques et à l'upwelling. Ce qu'on ne peut pas faire, c'est continuer à construire des ouvrages prévus pour quarante ans en s'abstenant d'en fixer un.

Cet article s'appuie exclusivement sur des documents publics : les études d'impact sur l'environnement publiées par le Groupe OCP en juillet 2023 pour Jorf Lasfar et pour Safi, la loi 81-12 relative au littoral, et les projets de textes d'application disponibles. Les citations sont reproduites telles qu'elles figurent dans les rapports. MARAMM n'a réalisé aucune mesure indépendante et ne formule aucune allégation de non-conformité.

Correction du 29 septembre 2026. Une nouvelle lecture intégrale des deux études nous a conduits à corriger cet article. Nous avions écrit que l'étude de Jorf Lasfar ne donnait aucune concentration après mélange : elle en donne une, 35,4 g/l pour une eau de mer à 35 g/l (page 60), avec les débits correspondants. Nous avions présenté les pages 174 et 175 comme contradictoires : elles ne le sont pas, la première portant sur les effluents neutralisés. Nous avions attribué à l'étude de Safi une réserve sur le fonctionnement normal du dispositif de mélange, que nous n'y retrouvons pas, et une eau de mer à 40 g/l, alors que l'étude retient une plage de 36 à 40 g/l et une moyenne de 38 g/l. Nous avions enfin qualifié de « salinité » des valeurs que le tableau de Jorf Lasfar désigne comme des matières dissoutes totales, et cité une superficie du complexe que nous ne retrouvons pas dans les documents. Le passage sur le cadre réglementaire a été mis à jour avec le projet de décret n° 2-25-860, puis complété le même jour après lecture de son texte : contrairement à ce que nous supposions, il retient la conductivité électrique, mais comme limite à la sortie du rejet. Le constat central demeure : aucune valeur limite de salinité ne s'applique aujourd'hui aux rejets de saumure en mer au Maroc.

Pour aller plus loin. L'analyse complète, en anglais, est parue en prépublication le 1er octobre 2026 : bilans de mélange recalculés pour les deux sites, effet d'une baisse du débit de refroidissement sur le rejet, et confrontation détaillée au projet de décret n° 2-25-860. Nizar Younes Mqam, « Brine discharges from desalination in Morocco: what two impact assessments show, and what the draft decree would measure », engrXiv, 2026, doi:10.31224/8386 ; également sur SSRN, doi:10.2139/ssrn.7550578.

Références

1. ocpsiteprodsa.blob.core.windows.net . Groupe OCP, étude d'impact sur l'environnement de la station modulaire de dessalement de Jorf Lasfar, juillet 2023, 272 pages. Citations et chiffres pages 54, 59, 60, 64, 174, 175, 216 et 217. Rapport EIES Dessalement eau Jorf Lasfar (PDF) https://ocpsiteprodsa.blob.core.windows.net/media/2023-07/Rapport%20EIES%20Dessalement%20eau%20Jorf%20Lasfar.pdf
2. ocpsiteprodsa.blob.core.windows.net . Groupe OCP, étude d'impact sur l'environnement des stations modulaires de dessalement de Safi, juillet 2023, 331 pages. Chiffres pages 24-25, 65, 99 et 188. Rapport EIES Projet de dessalement Safi (PDF)

https://ocpsiteprodsa.blob.core.windows.net/media/2023-07/Rapport%20EIES%20Projet%20de%20dessalement%20SAFI.pdf

3. waterboards.ca.gov . State Water Resources Control Board, Water Quality Control Plan for Ocean Waters of California. Limite journalière maximale de 2,0 parties pour mille au-dessus de la salinité naturelle de fond, mesurée à 100 mètres au plus du point de rejet, sans limite verticale. California Ocean Plan (PDF) https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/ocean/docs/oceanplan2019.pdf
4. mdpi.com . Petersen et coll., « Biological and Physical Effects of Brine Discharge from the Carlsbad Desalination Plant and Implications for Future Desalination Plant Constructions », Water , 2019, 11(2), 208. Panache mesuré jusqu'à 2,7 unités au-dessus de la salinité ambiante sur environ 600 mètres, sans effet significatif constaté sur les communautés benthiques. Water 2019, 11(2), 208 https://www.mdpi.com/2073-4441/11/2/208
5. ebrd.com . Résumé non technique de l'étude d'impact du projet de dessalement de Jorf Lasfar, juillet 2024. Non-technical summary, Jorf Lasfar (PDF) https://www.ebrd.com/content/dam/ebrd_dxp/documents/project/54662/nontechnical-summary--jorf-lasfar.pdf
6. Bulletin officiel . Loi n° 81-12 relative au littoral, promulguée par le dahir n° 1-15-87 du 16 juillet 2015, article 37. Projets de textes d'application relatifs aux valeurs limites de rejet en eaux littorales, non publiés au Bulletin officiel à la date de cet article.
7. sgg.gov.ma . Projet de décret n° 2-25-860 relatif au déversement des rejets liquides dans le littoral, texte arabe soumis à consultation, 11 novembre 2025, annexe 1 (limites maximales générales), articles 3 à 6 et 30. Projet de décret 2-25-860 (PDF, arabe) https://www.sgg.gov.ma/portals/0/AvantProjet/275/Avp_Art_%202.25.860_Ar.PDF
8. Millero et coll. . « The composition of Standard Seawater and the definition of the Reference-Composition Salinity Scale », Deep-Sea Research I , 2008, 55(1), 50-72. Composition de référence de l'eau de mer. doi:10.1016/j.dsr.2007.10.001 https://doi.org/10.1016/j.dsr.2007.10.001
9. leseco.ma . « Rejets côtiers : le projet de décret n° 2-25-860 active le principe du pollueur-payeur », LesEco.ma, 19 novembre 2025. LesEco.ma https://leseco.ma/maroc/rejets-cotiers-le-projet-de-decret-n-2-25-860-active-le-principe-du-pollueur-payeur.html
10. le360.ma . « Littoral : de nouveaux décrets musclent la stratégie nationale », revue de presse d'Al Akhbar, 27 février 2026. le360.ma https://fr.le360.ma/politique/littoral-de-nouveaux-decrets-musclent-la-strategie-nationale_5D22HALPXZHIZGGLII3J2QJGCU/

COMMENT CITER CE NUMÉRO

Mqam, N. Y. (2026). Dessalement : pourquoi deux études d'impact du même opérateur ne disent pas la même chose. *Études MARAMM*, Numéro 2. MARAMM, Rabat.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23161896
https://maramm.org/dessalement-jorf-lasfar-safi-etudes-impact-saumure/

Mentions d'édition

Études MARAMM, Numéro 2.
Première parution le 15 août 2026
https://maramm.org/dessalement-jorf-lasfar-safi-etudes-impact-saumure/
DOI : **10.5281/zenodo.23161896**
Licence : CC BY 4.0 (Creative Commons Attribution 4.0 International)
Éditeur : MARAMM, Moroccan Association of Reliability, Asset, Facility & Maintenance Management, association de droit marocain à but non lucratif.
Siège : Rue Moulay Ahmed Loukili, Imm. 30, Hassan, Rabat 10020, Maroc.
Responsable de la publication : Nizar Younes Mqam, vice-président.
Auteur : Nizar Younes Mqam.