

Note Méthodologique : Dessalement au Maroc

Synthèse structurée de la démarche et des étapes de réalisation de la mission.

Contexte & finalité de la méthodologie

Le dessalement s'inscrit dans une stratégie de résilience hydrique et de gouvernance mesurable.

- Pression hydrique, variabilité climatique et besoins urbains/industriels en hausse.
- Brique d'un portefeuille: économies d'eau, réutilisation, interconnexions.
- Intégration territoriale et gestion responsable des rejets (saumure).
- Pilotage par indicateurs: disponibilité, kWh/m³, qualité, risques.
- Repères normatifs et traçabilité (ex. ISO 14046, gouvernance documentée).

Point clé : Cibler une disponibilité ≥ 95 % et une énergie spécifique 3–5 kWh/m³, avec une gouvernance trimestrielle et une transparence des performances.

Objectifs de la mission

- Sécuriser l'approvisionnement et la qualité sanitaire de l'eau.
- Atteindre une disponibilité cible ≥ 95 % (mesurée sur 12 mois).
- Assurer la traçabilité mensuelle des kWh/m³ et des réactifs.
- Valider un plan de gestion de la saumure (seuils de dilution, suivi).
- Aligner l'exploitation sur des procédures HSE signées; plan de formation initiale + recyclages annuels.

Périmètre / livrables attendus

- Note d'orientation et gouvernance projet (périmètre, indicateurs) validées en comité.
- Rapport de diagnostic des ressources/besoins sous 30 jours (profil hydrologique, recommandations).
- Études technico-économiques comparatives + modèle CAPEX/OPEX et plan de risques (HAZOP).
- Dossier de conception HSE: études de dangers, plan de gestion de la saumure, plan de surveillance.
- Cahier des charges avec clauses de performance (kWh/m³, taux de récupération), critères RSE; plan qualité fournisseurs.
- Dossiers FAT/SAT et revue de conformité documentaire avant livraison.
- Protocole de mise en service et de performance (essais 72 h), courbes de consommation validées sur 30 jours.
- Programme d'audits internes semestriels et bilans eau-énergie.

Démarche méthodologique (étapes)

Étape 1 — Cadrage stratégique et gouvernance

- Cadrer zones, volumes, saisonnalité; définir indicateurs (disponibilité, kWh/m3, qualité).
- Cartographier usages, enjeux/coûts/bénéfices; note d'orientation validée en comité.
- Plan de pilotage trimestriel avec responsabilités et règles d'escalade.

Étape 2 — Diagnostic des ressources et des besoins

- Campagnes de mesures: salinité, turbidité, SDI; analyse variabilité et extrêmes.
- Échantillonnages, jar-tests, bilans d'interconnexions; profil hydrologique.
- Cibles d'exploitabilité: SDI < 3, NTU ≤ 1; rapport de diagnostic sous 30 jours.

Étape 3 — Études technico-économiques et choix de solution

- Comparer scénarios (OI, évaporation, hybrides) et architectures (centralisée/modulaire).
- Modèle coûts complets (CAPEX, OPEX, énergie, maintenance) + plan de risques (HAZOP).
- Repères: énergie spécifique 3–5 kWh/m3; disponibilité ≥ 95 %; montée en charge en 2–4 phases.

Étape 4 — Conception HSE et maîtrise des risques

- Intégrer sécurité/environnement: études de dangers, ATEX si pertinent, plan saumure.
- Définir instrumentation, alarmes, by-pass; points de prélèvement et surveillance.
- Essais de performance 72 h; registre incidents HSE avec revue mensuelle.

Étape 5 — Pilotage de projet et achats responsables

- Cahier des charges: niveaux de service, clauses performance (kWh/m3, récupération), critères RSE.
- Appels d'offres, visites d'usines; FAT/SAT; plan qualité fournisseurs.
- Repères: MTBF pompes > 2 000 h; stock pièces critiques 90 jours; revue documentaire avant livraison.

Étape 6 — Mise en service, formation et amélioration continue

- Plan de démarrage par paliers; validation des recettes; protocole de performance.
- Formation conduite/alarme/HSE; rodage membranes, optimisation dosages.
- Courbes de consommation validées sur 30 jours; audits internes semestriels.

Planning / durée / jalons

Jalon	Fréquence / durée	Résultat
Revue de direction eau-énergie	Trimestrielle (4/an)	Décisions de pilotage et priorités.
Diagnostic ressources/besoins	Rapport sous 30 jours	Profil hydrologique + recommandations.
Essais de performance avant réception	72 h	Validation des performances contractuelles.
Montée en charge	2 à 4 phases	Lissage des risques d'investissement/exploitation.

Audits internes	Semestriels	Amélioration continue et conformité HSE.
Suivi des performances	Mensuel + bilan annuel (12 mois)	Traçabilité énergie/disponibilité.

Rôles & responsabilités

Client

- Établir la gouvernance projet; valider la note d'orientation en comité.
- Fournir données besoins/volumes/saisonnalité et interconnexions.
- Fixer objectifs qualité et exigences HSE; approuver procédures applicables.
- Piloter les revues trimestrielles et assurer les ressources nécessaires.

Consultant

- Conduire le diagnostic (mesures, jar-tests) et livrer le rapport sous 30 jours.
- Réaliser les études technico-économiques et le plan de risques (HAZOP).
- Élaborer le dossier HSE (plan saumure, surveillance) et l'instrumentation.
- Préparer le cahier des charges; organiser FAT/SAT et revue documentaire.
- Appuyer mise en service, formation et audits internes semestriels.

Prérequis & données nécessaires (inputs)

- Besoins, volumes, saisonnalité par usages (urbain, industriel, agricole, tourisme).
- Qualité de l'eau brute: salinité, turbidité, SDI; variabilité/pics et événements extrêmes.
- Contraintes de site et prise d'eau (houle, bruit, milieu récepteur).
- Scénarios de demande et interconnexions possibles.
- Repères et normes applicables (ex. ISO 14046; seuils qualité, ex. chlorures ≤ 250 mg/L).
- Hypothèses énergie (prix, profils de charge) et options d'hybridation (EnR + réseau).
- Cibles de prétraitement: NTU ≤ 1 et SDI < 3 avant membranes.
- Ressources/compétences d'exploitation et support local (pièces, SAV).

Modalités de pilotage & qualité (comités, validations, risques)

- Revue de direction trimestrielle (4/an) et plan de pilotage avec responsabilités et escalade.
- Cartographie des risques (matrice 5×5) documentée et revue annuellement.
- Comité de conformité (HSE, juridique, exploitation) avec procès-verbaux et plans d'actions.
- Traçabilité mensuelle des kWh/m³ et des réactifs; bilans eau-énergie consolidés.
- Suivi environnemental du rejet: dilution saumure $\geq 10:1$; campagnes trimestrielles (salinité, température, O₂).
- Registre des incidents HSE à jour sous 48 h et revues mensuelles.
- Qualité fournisseurs: FAT/SAT et revue de conformité documentaire avant livraison.

- Essais de performance 72 h avant réception; audits internes semestriels.