

***Workshop/Webinaire : Enjeux et trajectoires de l'eau en région MENA :
accaparement et dépossession d'un bien commun ?***

19 Mai 2026

**Pénurie d'eau et hausse des coûts dans la gestion des réseaux de
distribution d'eau potable en Algérie. Application d'un cadre hybride**



AHP-TOPSIS



BENNOURI Rayan, BOUKHARI Sofiane et RETIMA Nadjib

PLAN DE TRAVAIL

01

- Introduction Générale

02

- Cadre Méthodologique

03

- Résultats et Discussions

04

- Conclusion

1. Introduction Générale

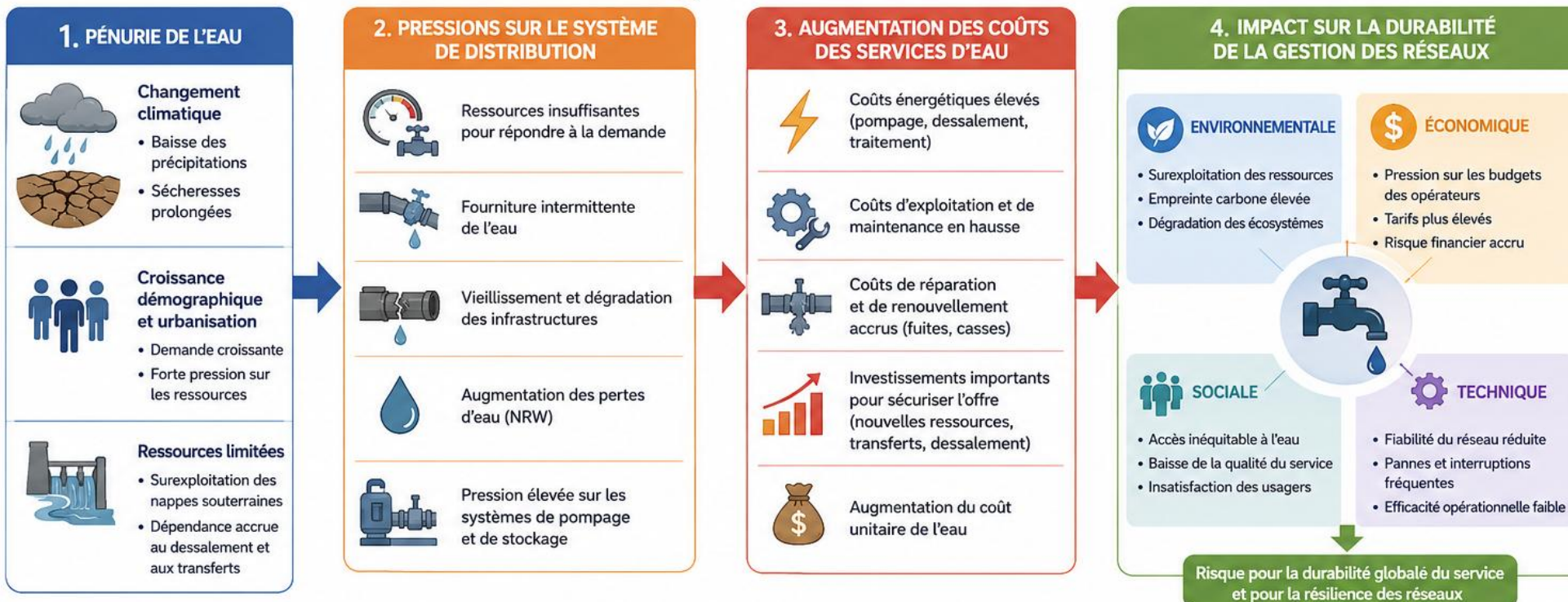
1.1. Contexte de l'Etude

La pénurie d'eau constitue aujourd'hui l'un des principaux défis pour la gestion durable des ressources hydriques en Algérie.

La diminution des ressources hydriques, combinée à l'augmentation de la demande urbaine et aux pertes importantes dans les réseaux de distribution d'eau, entraîne une hausse significative des coûts des services d'eau.

Cette situation affecte directement la performance technique, économique, environnementale et sociale des systèmes d'alimentation en eau potable.

Impact de la pénurie de l'eau et de l'augmentation des coûts sur la durabilité de la gestion des réseaux de distribution d'eau



Une gestion durable des réseaux de distribution d'eau nécessite d'agir simultanément sur la pénurie, les coûts et la performance des infrastructures pour garantir un service équitable, fiable et résilient.

MESSAGE CLÉ
La pénurie de l'eau et l'augmentation des coûts sont étroitement liées et menacent la durabilité des services d'eau. Des actions intégrées et des investissements ciblés sont essentiels pour assurer la résilience et la durabilité des réseaux.

1.2. Problématique de l'Etude

Le secteur de l'eau algérien est actuellement confronté à un triple défi :

- Pénurie en eau due à des contraintes climatiques et géographiques
- Hausse des coûts de production, notamment du dessalement
- Réseaux de distribution inefficaces, caractérisés par des pertes importantes et des infrastructures vieillissantes



1.3. L'objectif de l'Etude

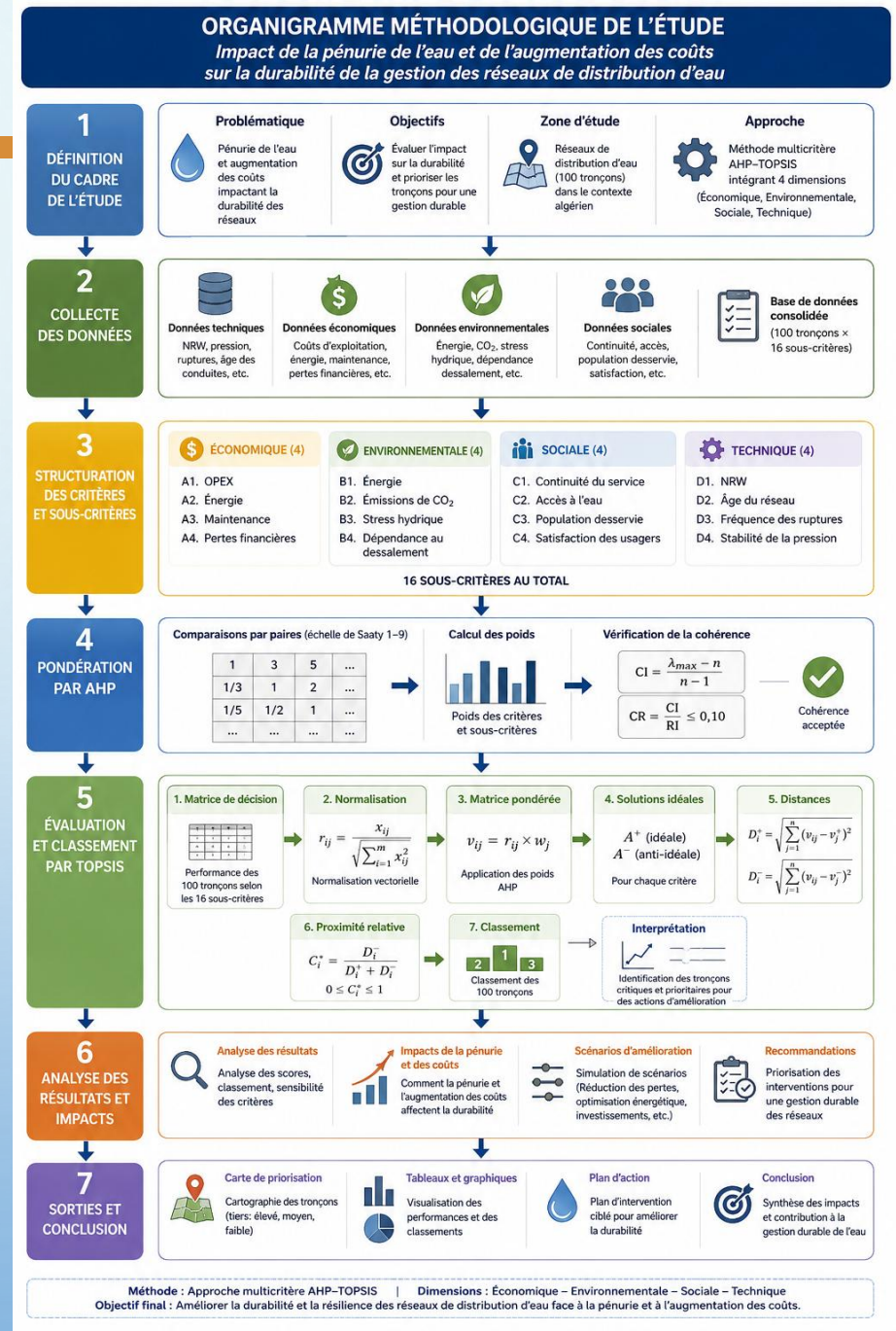
Cette étude propose une approche d'aide à la décision basée sur les méthodes multicritères AHP-TOPSIS afin d'évaluer la durabilité des réseaux de distribution d'eau.

L'objectif principal est d'identifier les tronçons critiques, d'analyser l'impact de la pénurie d'eau et de l'augmentation des coûts, puis de proposer des stratégies durables pour améliorer la gestion des réseaux et optimiser les investissements hydrauliques.

2. Cadre Méthodologique

La méthodologie développée est basée sur les étapes suivantes :

1. **Etape 1.** Définition du cadre de l'étude
2. **Etape 2.** Collecte des données
3. **Etape 3.** Structuration des critères et sous-critères
4. **Etape 4.** Pondération des Poids par la méthode AHP
5. **Etape 5.** Classement des Alternatives par TOPSIS
6. **Etape 6.** Analyse des résultats et Impacts



2. Cadre Méthodologique

2.1. Définition du cadre de l'étude

2.1.1. Problématique

L'Algérie connaît :

- Une diminution des ressources hydriques,
- Une augmentation des coûts des services d'eau,
- Une dégradation progressive des réseaux d'AEP.

Ces facteurs affectent directement :

- La performance technique,
- La viabilité économique,
- La durabilité environnementale,
- L'équité sociale



Fuites dans les réseaux de distribution



2. Cadre Méthodologique

2.1. Définition du cadre de l'étude

2.1.2. Objectif principal

Développer un outil d'aide à la décision basé sur :

- Sélectionner les critères, sous-critères et les alternatives
- **AHP** (Pondération des Poids des critères et des sous-critères),
- **TOPSIS** (Classement des meilleures Alternatives),

Afin d'identifier :

- Les facteurs les plus influant sur la durabilité,
- Les priorités d'investissement,
- Les stratégies durables de gestion.

2. Cadre Méthodologique

2.2. Collecte des données

2.2.1. Données Techniques

- Les Volumes d'Eau
- Taux de Pertes
- Caractéristiques des réseaux de distribution d'eau : Longueur, diamètre, âge, Type de matériaux, ...,etc.
- Caractéristiques Hydrauliques: Pression, vitesse, débit, ..., etc.

2.2.2. Données Economiques

- Coût d'exploitation,
- Coût énergétique
- Coût de maintenance
- Coût d'investissement
- Recette
- Pertes financières

2.2.3. Données Environnementales

- Consommation énergétique,
- Émissions CO₂,
- Stress hydrique

2.2.4. Données Sociales

- Population desservie,
- Accès au service,
- Satisfaction usagers
- Continuité du service

2. Cadre Méthodologique

2.3. Structuration des critères et sous-critères

Tableau 1. Les critères et les sous-critères d'évaluation

Économique	Environnemental	Social	Technique
Coût d'exploitation	Surexploitation des ressources	Continuité du service	Nombre de fuites
Coût d'investissement	Consommation d'énergie	Satisfaction des usagers	Pression
Recouvrement des coûts	Taux des NRW	Équité d'accès	Âge des canalisations
Subvention de l'Etat	Qualité de l'eau	Population desservie	Types de matériaux

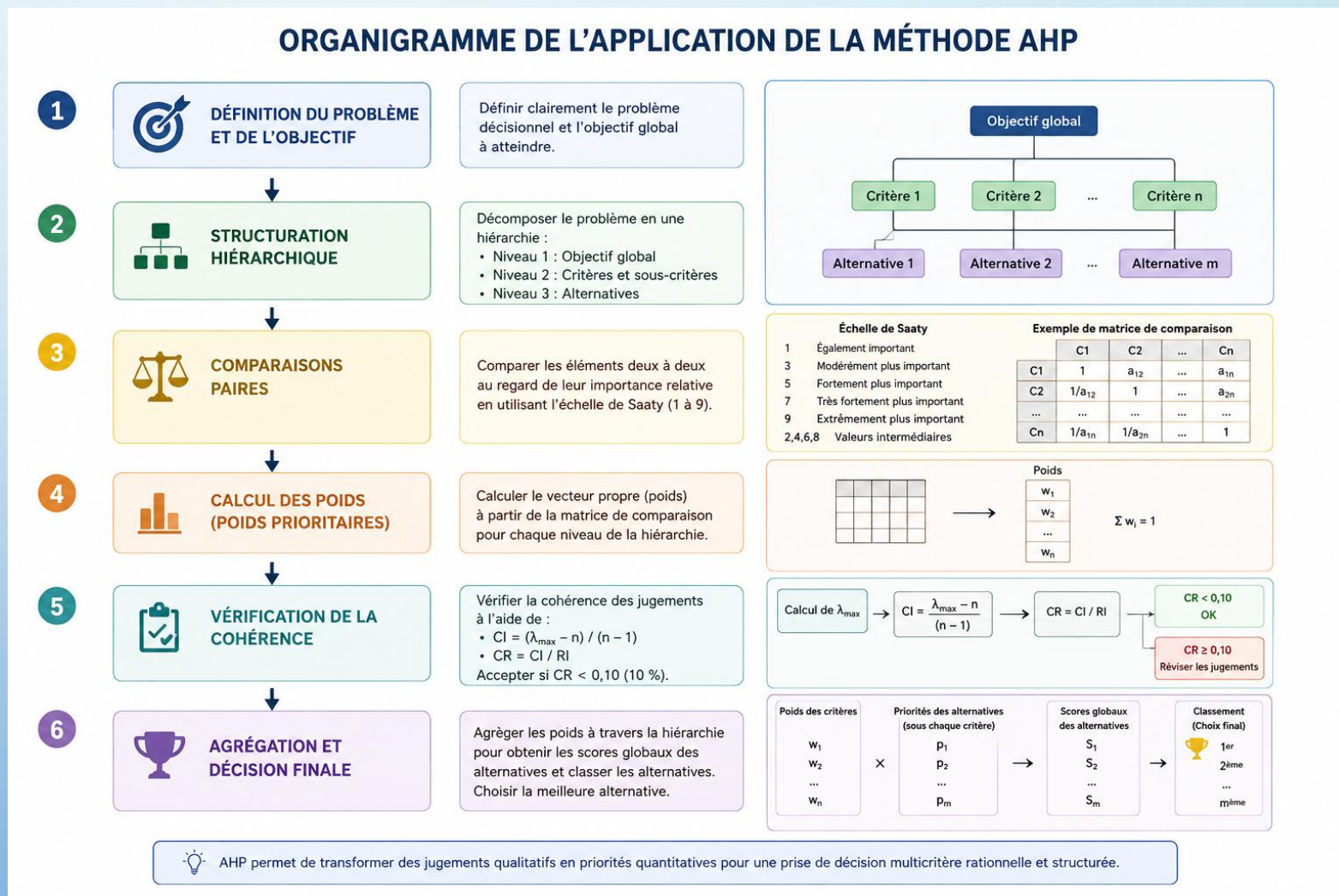
Tableau 2. Les alternatives sélectionnées

Alt1	Prioriser les investissements
Alt2	Gestion de la pression
Alt3	Stratégies de réduction des fuites
Alt4	Sectorisation et maintenance prédictive
Alt5	Adoption du comptage intelligent pour réduire les pertes et améliorer la surveillance
Alt6	Diversification des sources d'eau (dessalement)

2. Cadre Méthodologique

2.4. Pondération des Poids par la méthode AHP

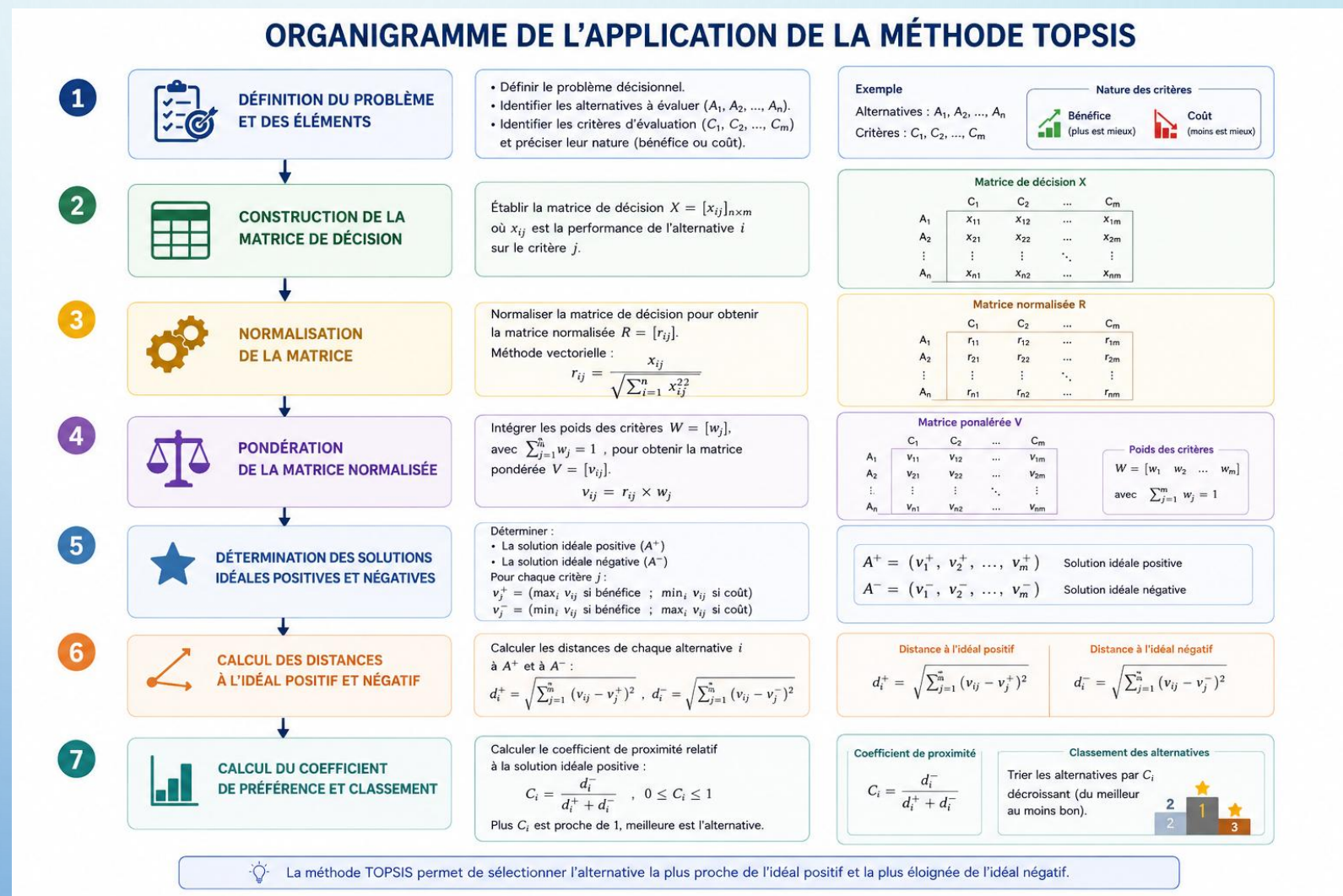
L'AHP (*Analytic Hierarchy Process*) est l'une des méthodes de décision multicritères (MCDM) dans lesquelles les poids des éléments d'évaluation sont déterminés par des comparaisons par paires suite à des jugements des experts (Saaty, 1980).



2. Cadre Méthodologique

2.5. Classement des Alternatives par TOPSIS

TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), une technique d'aide à la décision multicritère (MCDM) puissante et largement utilisée pour classer un ensemble d'alternatives en fonction de multiples critères, souvent conflictuels.



2. Cadre Méthodologique

2.6. Analyse des résultats et Impacts

2.6.1. Implications politiques

2.6.2. Scénarios d'amélioration

3. Résultats et Discussions

3.1. Résultat de la pondération par AHP

3.1.1. Calcul des Poids Relatifs des Critères

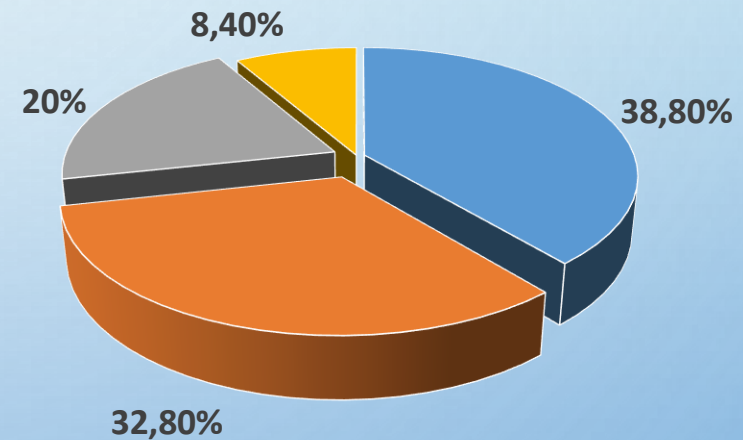
Tableau . La matrice de comparaison par paires des critères

Critères	Te	Ec	En	So
Technique (Te)	1	1	3	4
Economique (Ec)	1	1	2	3
Environnemental (En)	1/3	1/2	1	4
Social (So)	1/4	1/3	1/4	1

Vérification de la Cohérence

9,58% < 10%. CR est inférieur à 10%, le degré de cohérence est **acceptable**

Les Poids Relatifs des critères

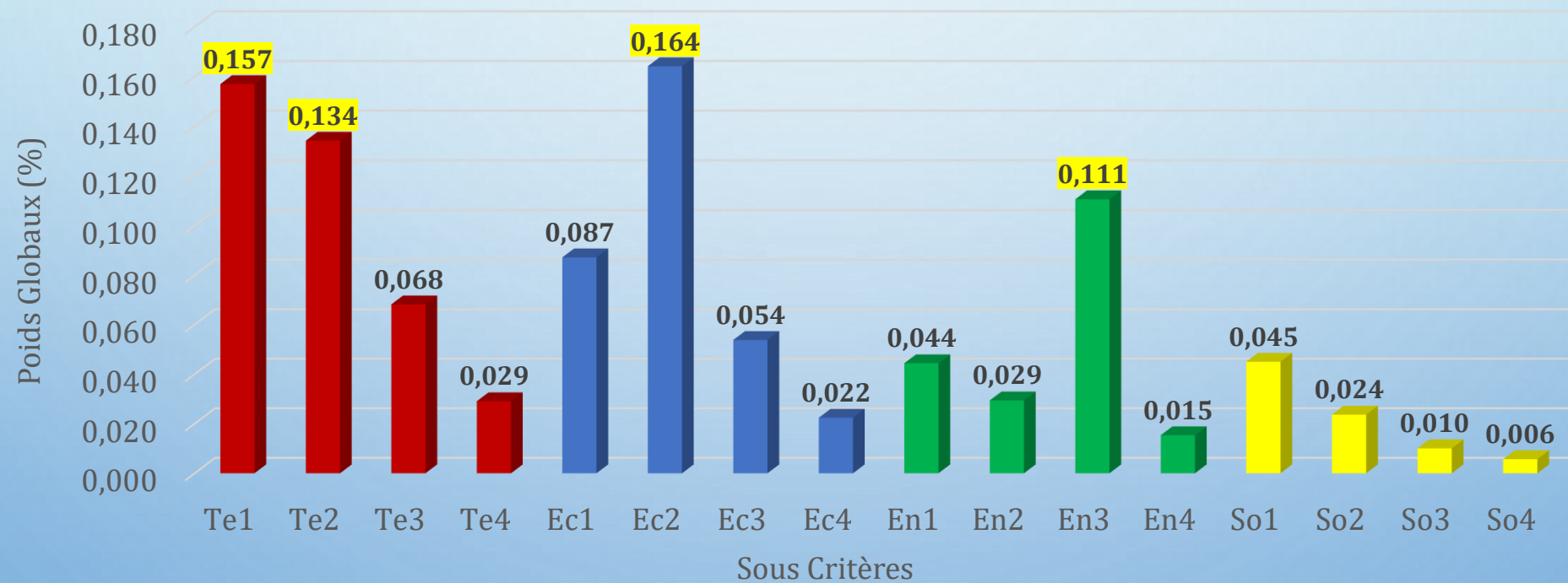


■ Technique ■ Economique ■ Environnemental ■ Social

3. Résultats et Discussions

3.1. Résultat de la pondération par AHP

3.1.2. Calcul des Poids Globaux des Sous-Critères



3. Résultats et Discussions

- Les résultats obtenus montrent que les sous-critères Coût d'investissement (**16,4%**), Nombre de fuites (**15,7%**), Pression du réseau (**13,4%**) et Taux des NRW (**11,1%**) représentent les facteurs les plus influents dans l'évaluation de la durabilité des réseaux de distribution d'eau.
- ❖ Le **coût d'investissement**, qui possède le poids global le plus élevé, indique que la viabilité économique constitue une priorité majeure dans le contexte algérien, marqué par **la rareté des ressources financières** et **l'augmentation continue des coûts des infrastructures hydrauliques**. Ce résultat souligne l'importance d'**orienter les investissements vers des solutions durables** et à forte efficacité économique.
 - ❖ Le **nombre de fuites** apparaît comme le second facteur le plus important, ce qui confirme que les **pertes physiques d'eau représentent un problème critique dans les réseaux de distribution**. Les fuites entraînent non seulement une perte importante de ressources hydriques, mais également **une augmentation des coûts d'exploitation, de maintenance et de consommation énergétique**.

3. Résultats et Discussions

- ❖ La **pression du réseau** occupe également une position importante dans la hiérarchie des critères. Une **pression instable ou excessive favorise les ruptures de conduites** et **accélère la dégradation des infrastructures**. Cela montre que la **gestion optimale** de la pression constitue un levier essentiel pour **améliorer la performance hydraulique et réduire les pertes**.

- ❖ Le **taux de NRW** (Non-Revenue Water) reflète l'ampleur des pertes globales dans le système, incluant les pertes physiques et commerciales. Son poids élevé confirme que **la réduction des NRW** est indispensable pour **améliorer la durabilité technique et économique des réseaux**.

3. Résultats et Discussions

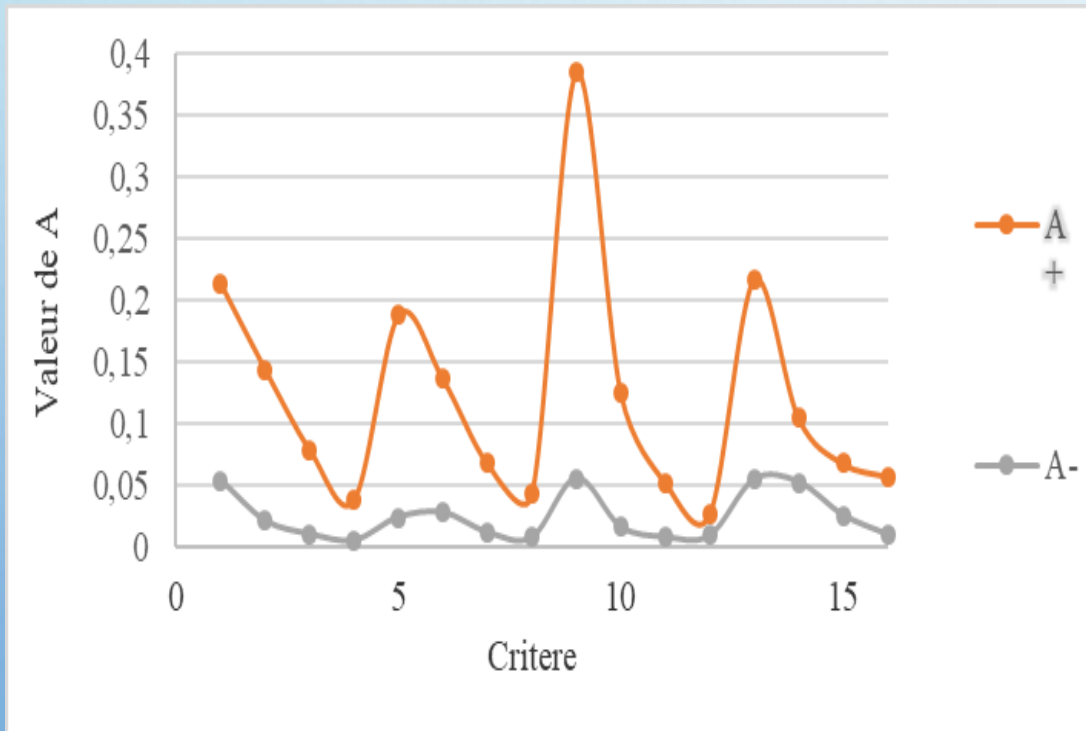
Globalement, ces résultats démontrent que les dimensions **économique et technique** dominent l'évaluation de la durabilité des réseaux d'eau en Algérie.

Ils mettent en évidence que la réduction des pertes, l'optimisation de la pression et une meilleure planification des investissements constituent les principales priorités pour limiter l'impact de la pénurie d'eau et maîtriser l'augmentation des coûts des services d'eau.

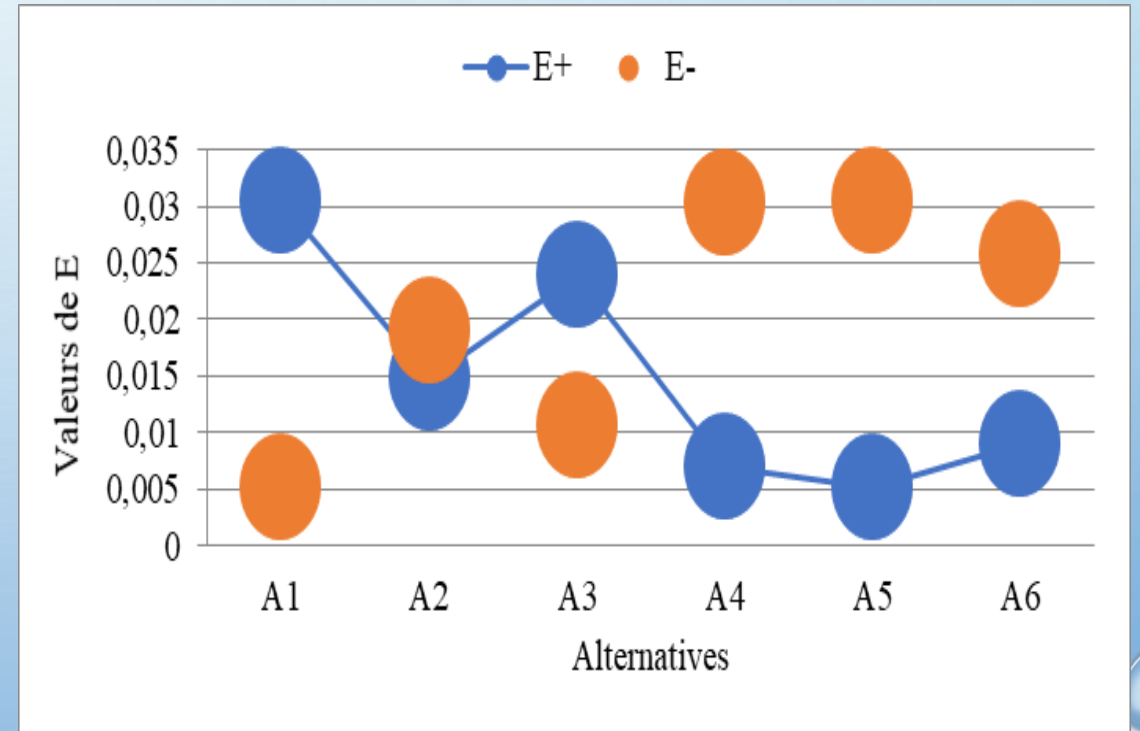
3. Résultats et Discussions

3.2. Résultat des classement par TOPSIS

3.2.1. La solution idéale positive « A^+ » et la solution idéale négative « A^- »



3.2.2. Classements pondérés des alternatives



3. Résultats et Discussions

3.2. Résultat des classement par TOPSIS

La meilleure alternative est celle qui est la plus lointaine de la solution **A-** (pire solution ou solution idéale négative) et la plus proche de la solution **A+** (meilleure solution ou solution idéale positive).

Les résultats montrent que les alternatives : **Alt.1 (Prioriser les investissements)**, **Alt.3 (Stratégies de réduction des fuites)** et **Alt.2 (Gestion de la pression dans le réseau)** représentent les solutions les plus efficaces pour améliorer la gestion durable des réseaux de distribution d'eau.

3. Résultats et Discussions

3.2. Résultat des classement par TOPSIS

La priorité accordée aux investissements souligne l'importance de moderniser les infrastructures hydrauliques afin d'améliorer la performance globale du système. De plus, les stratégies de réduction des fuites permettent de limiter les pertes d'eau et de réduire les coûts d'exploitation liés à la production et au pompage. Enfin, une gestion optimisée de la pression contribue à diminuer les ruptures, améliorer la continuité du service et prolonger la durée de vie des conduites.

Ces résultats confirment que les actions techniques ciblées, associées à une planification efficace des investissements, constituent des leviers essentiels pour renforcer la durabilité et la résilience des réseaux d'eau face à la pénurie hydrique et à l'augmentation des coûts.

3. Résultats et Discussions

3.3. Implications politiques

Les implications politiques de cette étude sont :

Implications	Définitions
Gestion des infrastructures	Priorité aux segments à forte consommation d'eau non facturée Réhabilitation des canalisations vieillissantes
Réforme économique	Ajustement progressif des tarifs Mécanismes de tarification reflétant les coûts
Stratégie environnementale	Réduction de la dépendance au dessalement Promotion de la réutilisation des eaux usées
Transformation numérique	Systèmes de comptage intelligents Détection des fuites en temps réel

3.4. Scénarios d'amélioration

Scénario	S0	S1	S2	S3
Description	Situation actuelle	Réduction NRW	Optimisation énergétique	Réhabilitation intégrée

4. Conclusion

Cette étude a développé un cadre hybride AHP-TOPSIS pour analyser la relation entre la rareté de l'eau et la hausse des coûts des services d'eau en Algérie.

Les résultats démontrent que les inefficiences techniques, en particulier la consommation d'eau et d'énergie non facturée, sont les principaux facteurs de l'augmentation des coûts.

La rareté de l'eau agit comme un amplificateur systémique de ces inefficiences, augmentant significativement les coûts d'exploitation et d'investissement.

Le modèle proposé constitue un outil d'aide à la décision robuste pour une gestion durable des infrastructures d'eau dans les régions arides.

4. Conclusion

La rareté de l'eau et la hausse des coûts de production transforment en profondeur la gestion des réseaux de distribution d'eau en Algérie. Le modèle traditionnel axé sur l'offre n'est plus viable. Une transition vers une gestion intégrée, efficiente et s'appuyant sur les technologies est essentielle pour garantir la sécurité hydrique à long terme.

La pénurie et l'augmentation des coûts transforment la gestion de l'eau en un enjeu de performance économique et d'infrastructure durable, où la détection des fuites et la maîtrise de la consommation deviennent des priorités absolues pour la viabilité des services.

La gestion de l'eau en Algérie évolue vers une industrialisation de la production (dessalement) et une rationalisation stricte de la distribution pour faire face à la rareté et aux coûts élevés de production.

**MERCI POUR
VOTRE
ATTENTION**