



Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

# Série de Webinaires sur le NEXUS Eau- Energie-Alimentation

Thème: **Comprendre le Nexus et  
les défis Nexus: exemples de la  
région NENA**

Conférenciers : Domitille Vallee,  
Annette Huber-Lee, Youssef Almulla  
and Francesco Fuso-Nerini

2 Février 2021



**Set limits**-Defining  
the safe boundary  
conditions for water  
sustainability



# WATER

Productivity  
Efficiency, and  
Sustainability

in the NENA countries





## Objectifs de la série de Webinaires

- Comprendre davantage le lien eau-énergie-alimentation (EEA/WEF), y compris la façon dont il est défini et son importance
- Parcourir les approches pour identifier à la fois les défis NEXUS et les solutions à ces défis, et quels types d'outils peuvent être développés pour trouver des solutions robustes
- Utiliser des études de cas sur les efforts actuels et les meilleures pratiques pour gérer le lien eau-énergie-alimentation (EEA) dans les pays NENA et au-delà pour la durabilité et la résilience des personnes et des écosystèmes





## Série de Webinaires

No.	Date	Titre
1	2 Fév 2021	Comprendre le nexus et les défis du nexus: exemples de différentes régions du monde
2	15 Fév 2021	Outils et méthodes pour trouver des Solutions Nexus: exemples de Jordanie et du Maroc
3	2 Mar 2021	Une approche Nexus Eau-Energie-Alimentation pour évaluer la durabilité du régime méditerranéen: Cas du Liban
4	16 Mar 2021	Nexus EEA sur le terrain: applications pratiques du Maghreb et de L'Afrique de L'Ouest
5	30 Mar 2021	Expériences sélectionnées avec prise de décision Nexus EEA: applications en Jordanie et au Maroc
6	AD	AD



# Comprendre le nexus et les défis du nexus : Exemples de la région NENA

Annette Huber-Lee, SEI

Youssef Almula, KTH

Francesco Fuso-Nerini , KTH



## Nos objectifs aujourd'hui

- Mieux comprendre le nexus et connaître une approche analytique pour explorer le Nexus
- Explorer des applications pour identifier les défis liés au Nexus dans certains cas de la région NENA :
  - Souss-Massa, Maroc;
  - Jordanie;
  - Le système aquifère au Nord Ouest du Sahara (NWSAS).
- Commencez à réfléchir aux défis possibles du Nexus dans votre pays.





## Aperçu

- Qu'est ce que le Nexus et quelle est sa valeur ajoutée ?
- Méthodologie utilisée dans le projet de la FAO 2030 sur la durabilité de l'eau
- Faire la démonstration de la mise en œuvre de la méthodologie sur des cas d'étude sélectionnés





# Ordre du Jour

Thème	intervenant/Moderateur	Durée
Valeur de Nexus	Annette Huber-Lee	10 min
Méthodologie utilisée pour le Projet FAO		10 min
Défis Nexus pour le Maroc et la Jordanie	Youssef Almulla	10 min
Exemple du système aquifère au nord-ouest du Sahara		15 min
Répartition en groupes	Tous les participants	15 min
Restitution et Q&R	Francesco Fuso-Nerini	15 min

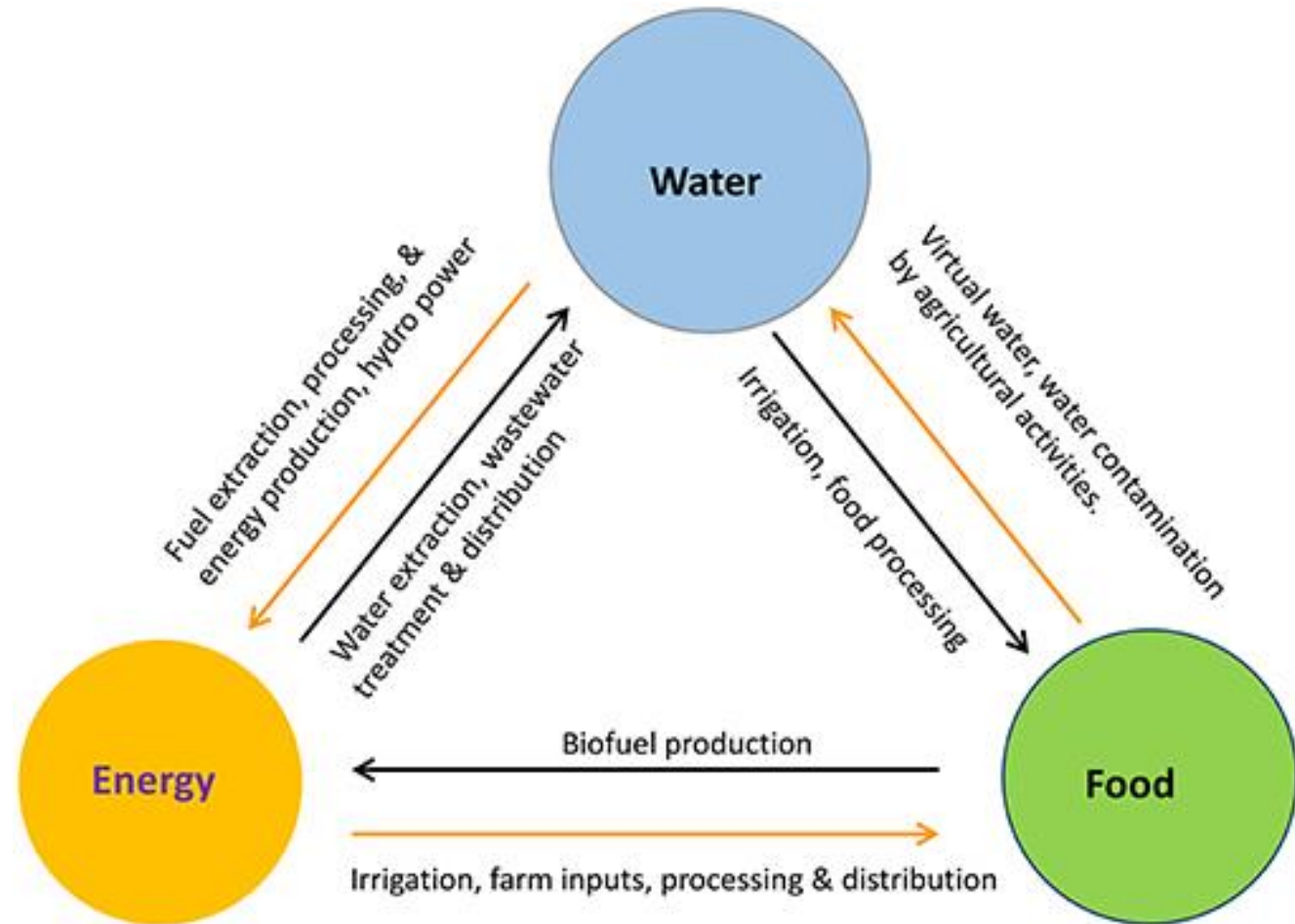


**Qu'est ce que le Nexus et  
quelle est sa valeur  
ajoutée ?**



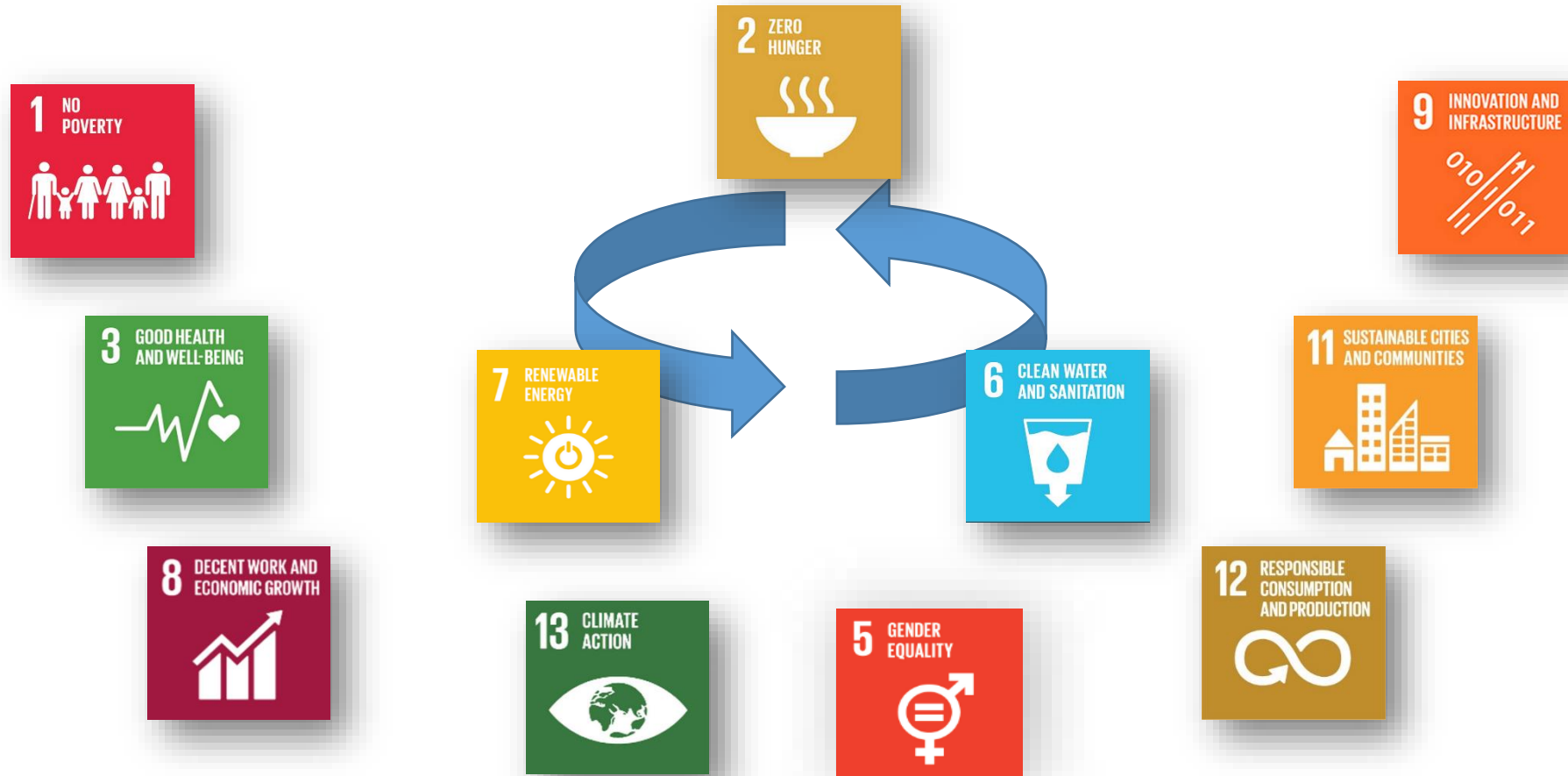
# Qu'est ce que le Nexus EEA (WEF) ?

- Les systèmes d'eau, d'alimentation et d'énergie sont étroitement liés
- Pris ensemble, ils sont souvent appelés “le nexus”



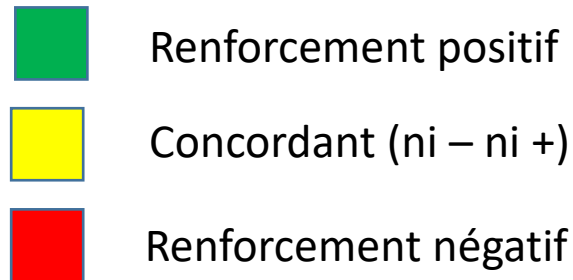
# Mentimètre

# Le Nexus EEA/WEF et les Objectifs du Développement Durable (Les ODD)

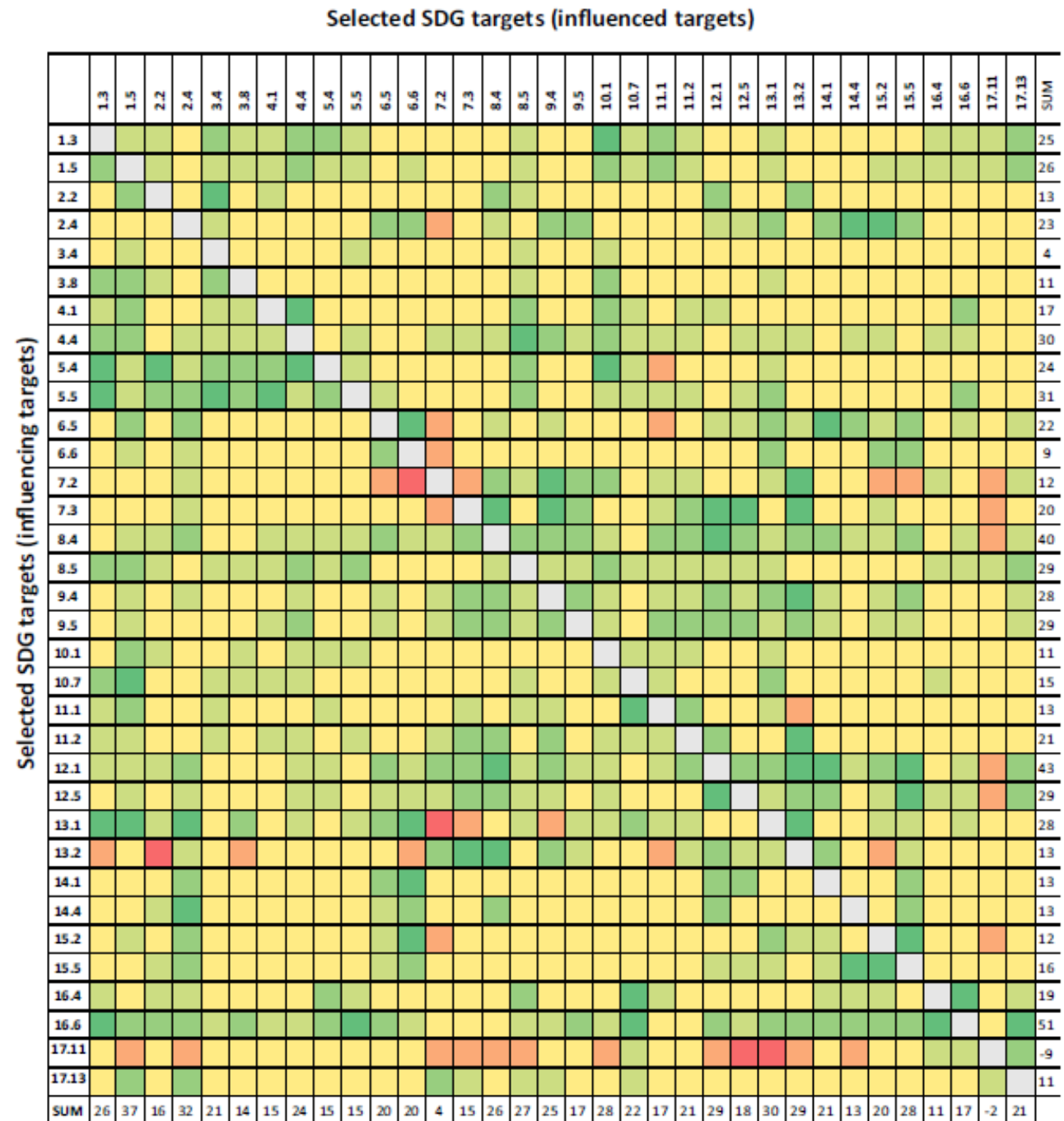


# Méthodologie de l'impact croisé des ODD

“Si un progress est réalisé sur une cible x, comment ceci peut-il influencer un progress sur la cible y”?



## Toutes les interactions ne sont pas négatives



# Moteurs des études Nexus

## Rareté

- Surtout de l'eau, suivie de l'énergie / la nourriture
- Pénurie dans un système liée à l'activité dans l'autre ou causant des impacts sur un autre système
- Pénurie entraînant des pertes économiques pour les consommateurs

## Menaces

- Infrastructure et autres développements ayant des impacts sur tous les systèmes
  - Hydroélectrique
  - Irrigation
  - Plantations de biocarburants
- Le changement climatique
  - Diminution de la disponibilité de l'eau
  - Dépendance à l'hydroélectricité, agriculture pluviale



## Nexus pour des politiques sectorielles plus cohérentes

- Pourquoi une approche Nexus ? Nous devons briser les "silos" qui maintiennent les politiques sectorielles séparées et parfois incongrues
- La cohérence\* des politiques peut aider à briser les silos
- Que veut dire la « cohérence des politiques »
  - ❖ Echange intersectoriel de communications
  - ❖ Coordination active et intérêt réel des différents intérêts
  - ❖ Synergie et coopération pour réaliser des objectifs communs

\*Weitz, Nina, Claudia Strambo, Eric Kemp-Benedict, and Måns Nilsson. "Comblant les lacunes en matière de gouvernance dans le Nexus eau-énergie-Alimentation: perspectives de la gouvernance intégrative" *Global Environmental Change* 45 (2017): 165-173.





## Est-ce que les liens Nexus sont clairs pour les décideurs ?

- Dans une certaine mesure, sur des **questions déjà connues** (par exemple, hydroélectricité vs irrigation):
  - les **avantages plus larges** de la coopération intersectorielle / régionale **restent souvent flous ou inexplorés**
- Mais certains sont **souvent négligés**, notamment :
  - l'**impact intersectoriel** des politiques sectorielles
  - L'**impact transfrontier et régional** d'une politique nationale
  - le **rôle des écosystèmes** : leur capacité efficace à répondre à des demandes multiples et le véritable potentiel des solutions fondées sur la nature





## Valeur des évaluations Nexus

- Faciliter le **dialogue intersectoriel**: priorisation conjointe des questions, élaboration de solutions et action synergique
- Initier, élargir, revoir les cadres de **coopération** régionale (énergie, agriculture, Environnement)
- **Aperçu des politiques** à partir de la modélisation sur des questions clés, par exemple **l'optimisation de l'utilisation des ressources** (terres, eau / barrages pour la production alimentaire et énergétique) et des **infrastructures** (hydroélectricité, inondations et sécheresses) dans la planification à long terme
- Identification conjointe de **solutions** intersectorielles et transfrontières de **nexus**, par exemple projets synergiques de l'ER, développement rural durable, etc. et discuter des **investissements NEXUS** nécessaires





# Durabilité de l'Eau et Nexus

Méthodology pour ce projet de la FAO



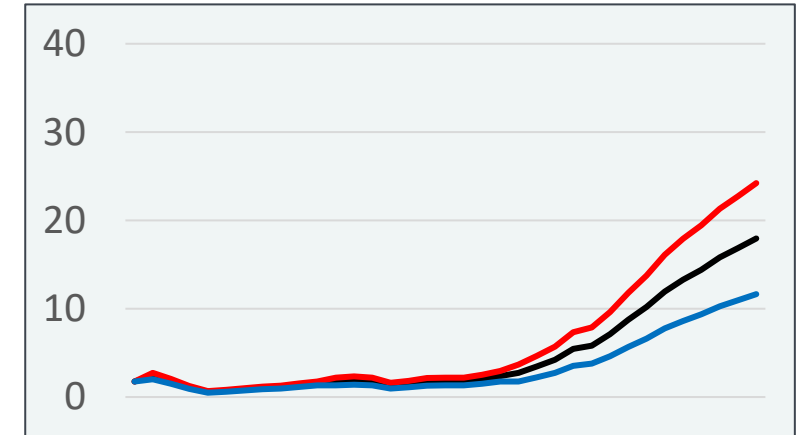
## Combinaison des méthodes

- Deux méthodes ont été appliquées dans ce projet :
  - **Outil de soutien à la décision (RDS)**
  - **Méthodologie CEE-ONU Nexus**
- Les deux méthodes sont participatives
- RDS met l'accent sur l'incertitude profonde dans la planification et le co-développement de scénarios et de modèles
- CEE-ONU met l'accent sur la participation des parties prenantes à l'identification qualitative des liens entre les secteurs et des solutions possibles. Les modèles quantitatifs sont souvent utilisés pour quantifier les avantages de la coopération et de l'approche de la pensée nexus.

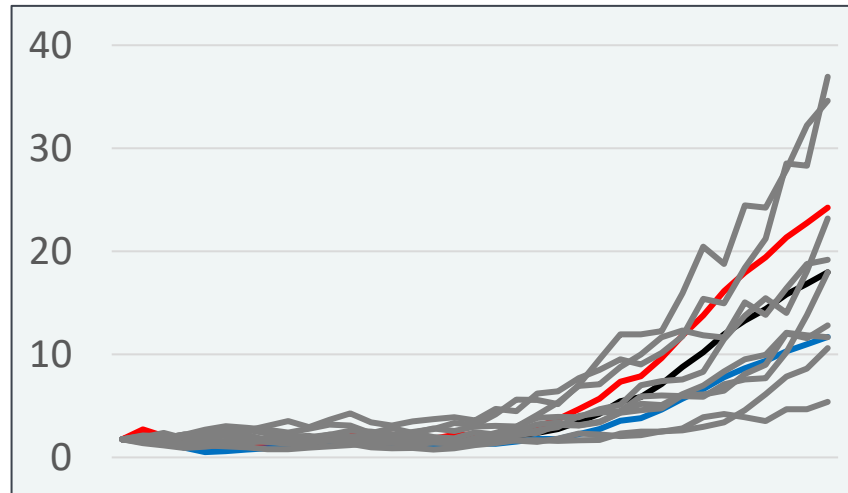


# La planification conventionnelle peut être problématique

- 3 scénarios – élevé, moyen, faible
  - Ne tient pas souvent compte des probabilités et des résultats extrêmes

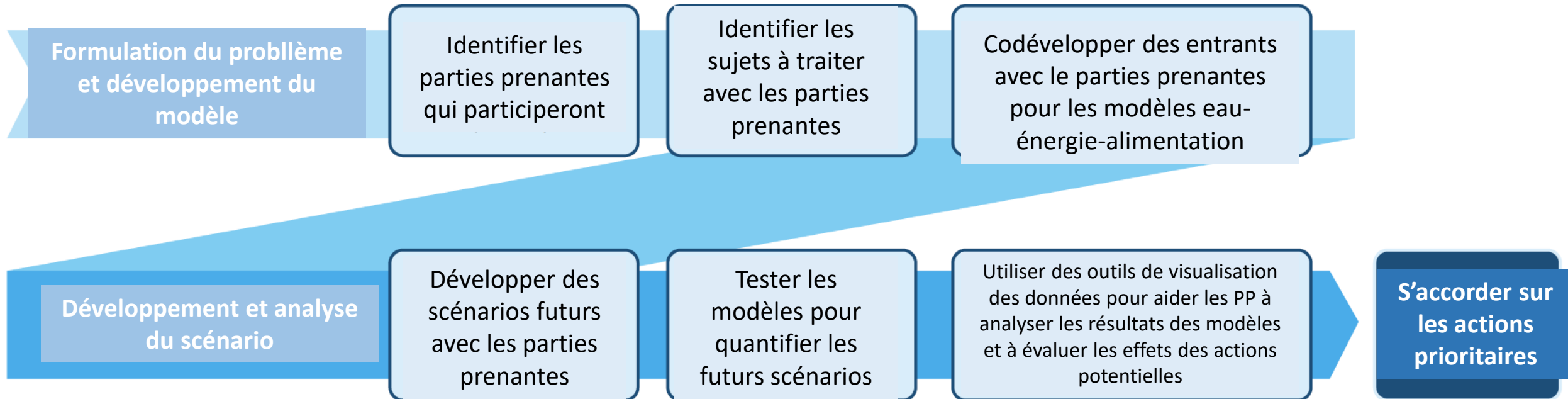


Le futur peut ne pas  
bien se comporter



Toute projection  
donnée est presque  
certainement fausse

# Processus d'évaluation Nexus en Jordanie et au Maroc





Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

# Applications de l'approche Nexus sur des cas sélectionnés dans la région NENA :

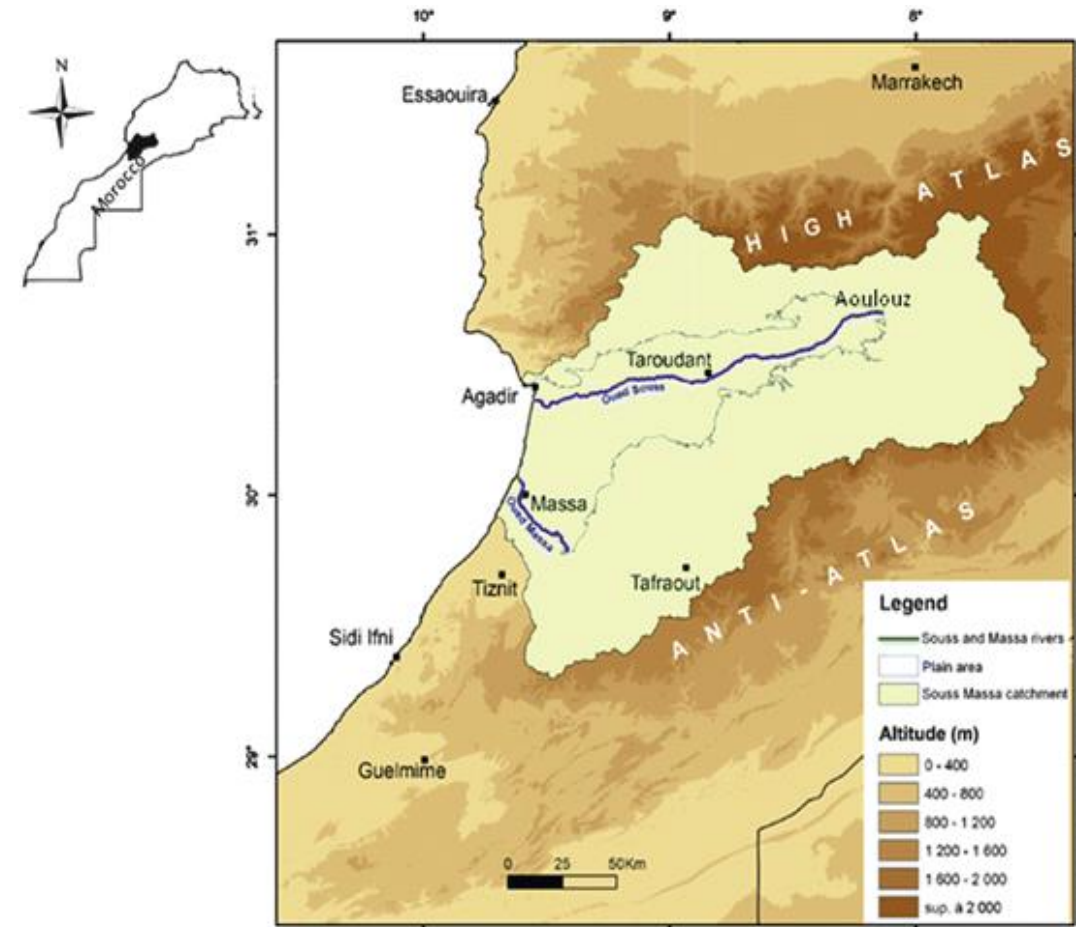
- **Niveau sous-national : Souss-Massa, Maroc ;**
- National : Jordanie;
- Régional : Système aquifère au nord ouest du Sahara (NWSAS).



# Données:

## Souss-Massa:

- Province située au centre-ouest du Royaume du Maroc.
- Elle s'étend sur plus de 27 000 km<sup>2</sup>, abrite 2,56 millions d'habitants, dont 55% vivent dans des zones rurales.
- La région produit environ 7% du PIB total du Maroc, l'agriculture, le tourisme et la pêche étant les principaux moteurs économiques.
- L'Agriculture emploie 46% de la main-d'œuvre de la région.



# Perspective sectorielle / problèmes :

- **Centrée Agriculture**

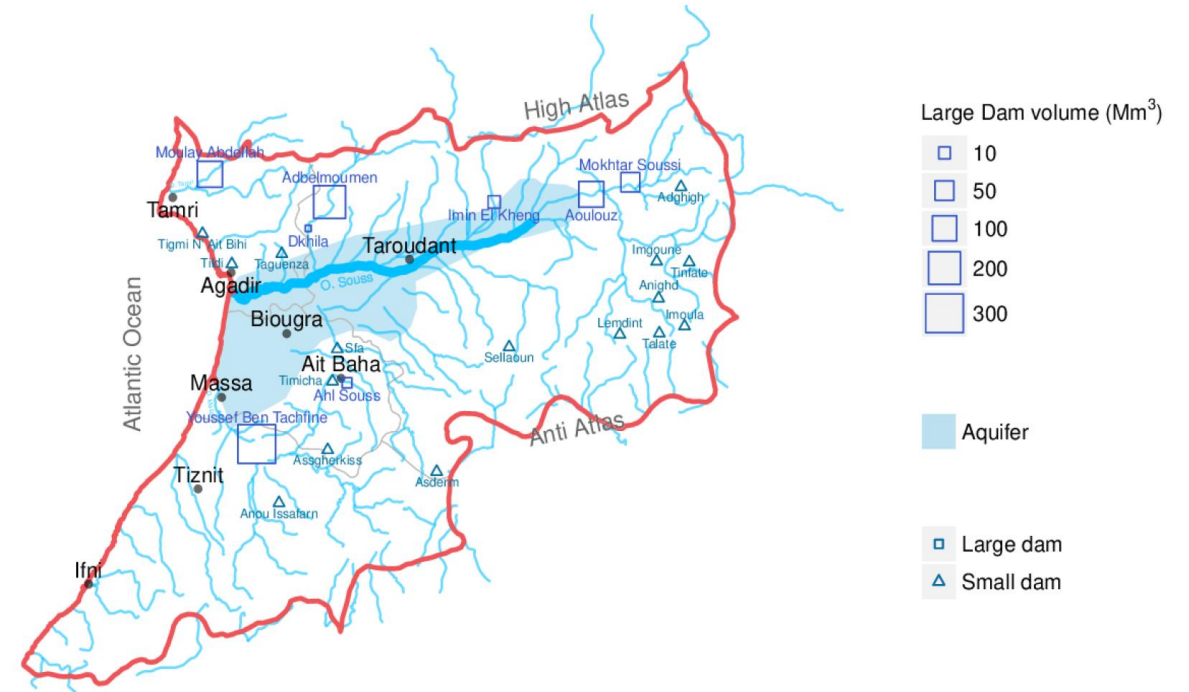
- Demande Agricole accrue
- Inefficacités du système d'irrigation

- **Centrée Energie**

- Énergie pour le pompage et l'après- récolte
- Énergie pour le dessalement

- **Centrée Eau**

- Pénurie d'eau et salinification
- Abaissement de la nappe phréatique



Resources en eau au bassin fluvial de Souss-Massa







Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

# Identification des défis Nexus

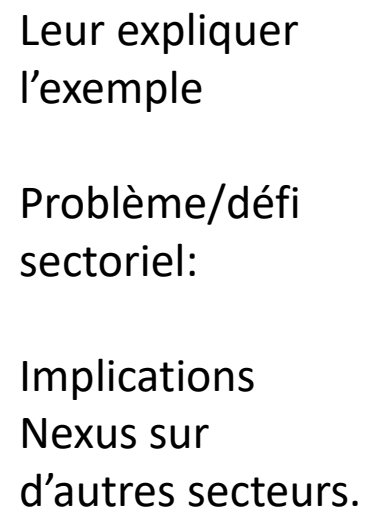


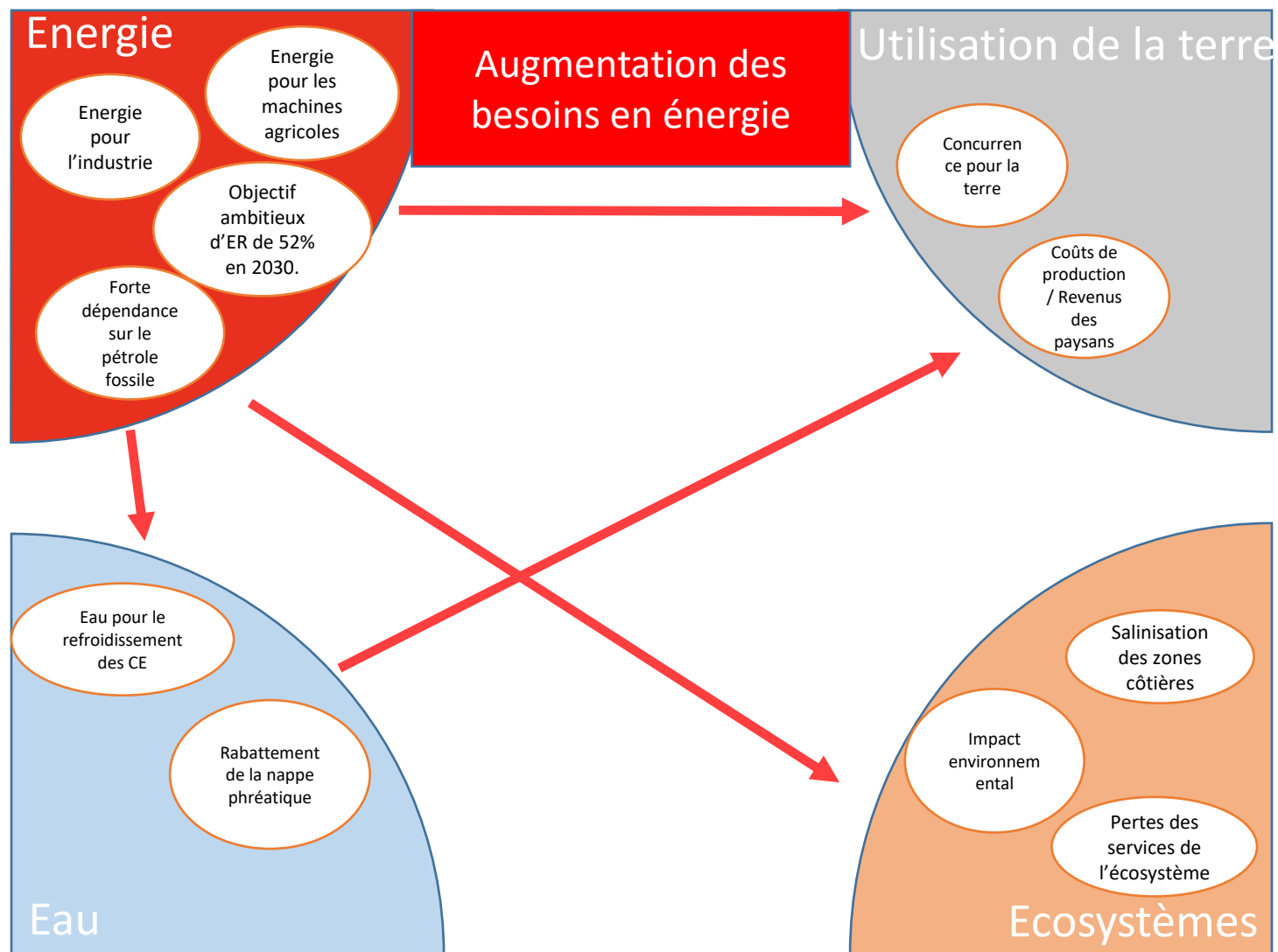
## Comment passer des problèmes sectoriels aux défis Nexus ?

- Ateliers participatifs Nexus ;
- Cartographier les défis Nexus ;
- Prioriser conjointement les principaux défis.







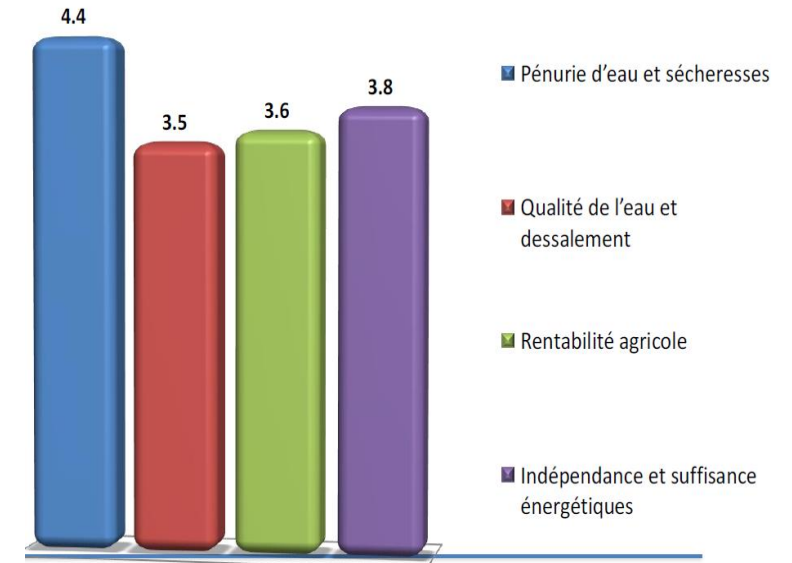




# Principaux défis du Nexus :

Principaux défis du Nexus à Souss-Massa:

1. Pénurie de l'eau et sécheresses,
2. Suffisance et indépendance énergétiques,
3. Rentabilité agricole,
4. Qualité de l'eau et besoin en dessalement.





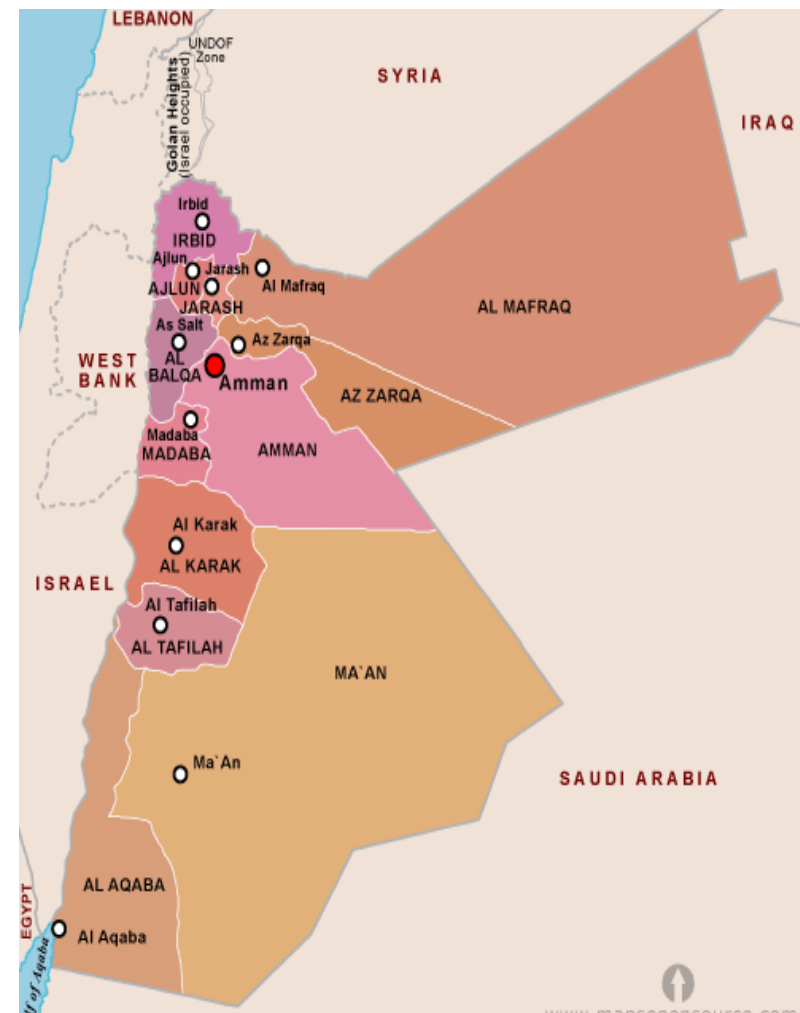
# Applications de l'approche Nexus sur les cas sélectionnés dans la région NENA :

- Niveau sous-national : Souss-Massa, Maroc ;
- **National : Jordanie ;**
- Régional : Système aquifère au nord ouest du sahara (NWSAS).



## Données

- Le Royaume de Jordanie couvre une superficie de **89 342 km<sup>2</sup>** (1), dont environ 0,6% est constitué d'eau.
- Avec une population totale de **9,7 millions** de personnes, dont **91% vivent dans les zones** urbaines.
- La Jordanie est l'un des pays au monde où la **disponibilité en eau par habitant** est la plus faible (6).
- Près de **0,5% des ménages** souffrent d'insécurité alimentaire et **13%** sont considérés comme **vulnérables à l'insécurité alimentaire** (2).
- Les **importations de combustibles fossiles** représentent plus de **40% du budget du gouvernement** (7) ou environ **20% du PIB** Jordanien (8).







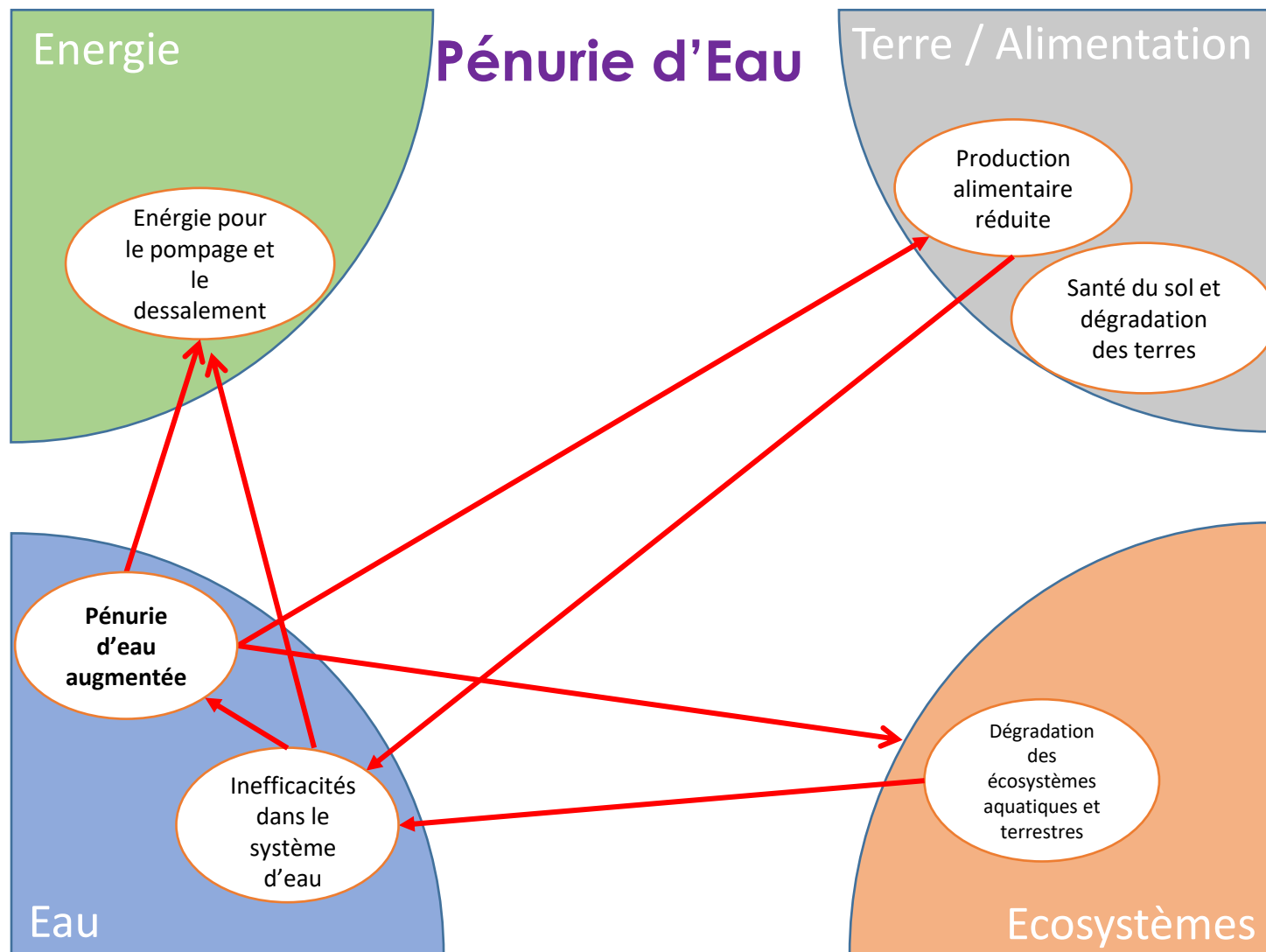
# Identification des défis Nexus

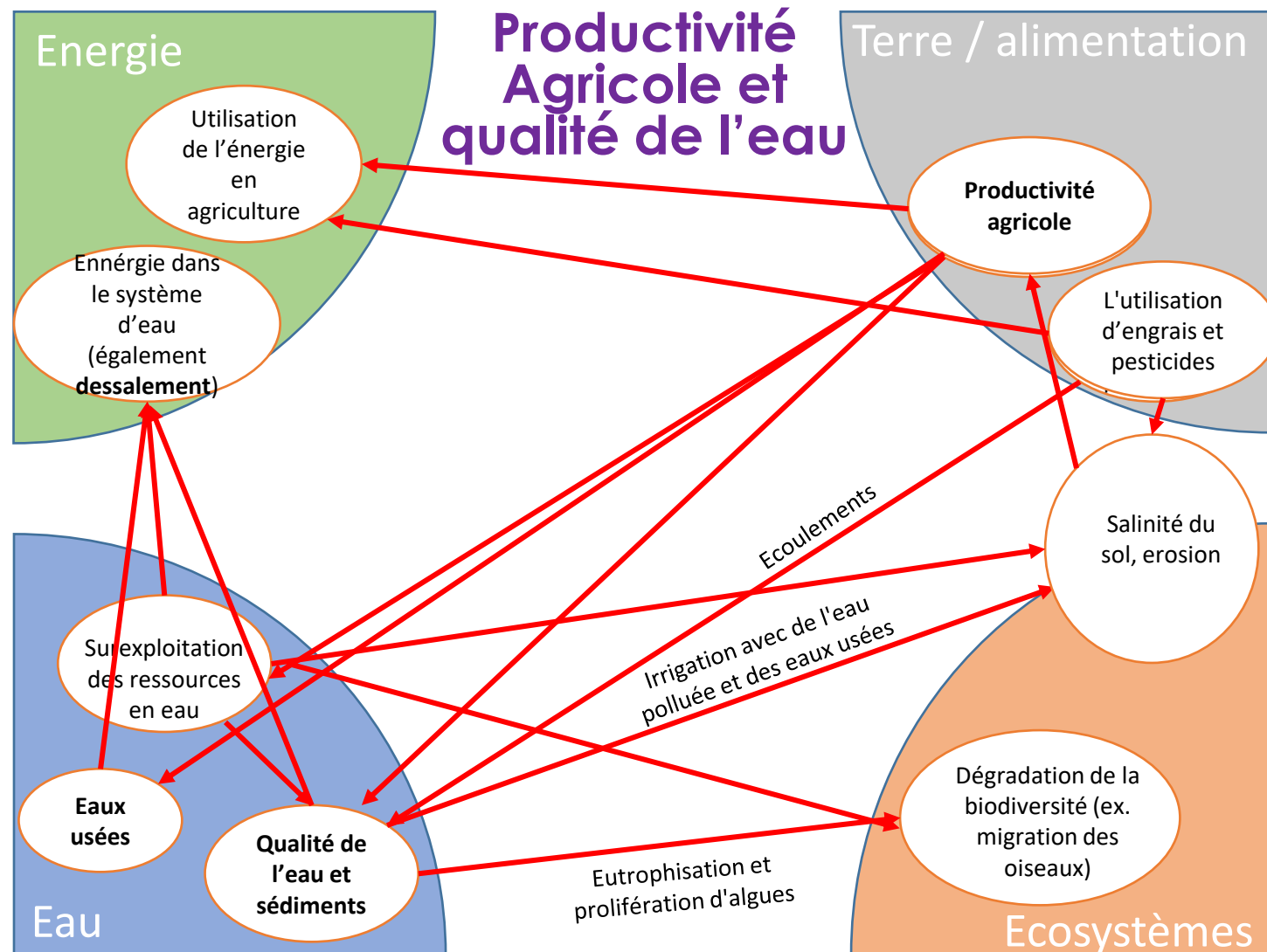


## Comment passer des problèmes sectoriels aux défis Nexus ?

- Ateliers participatifs Nexus ;
- Cartographier les défis Nexus ;
- Prioriser conjointement les principaux défis.









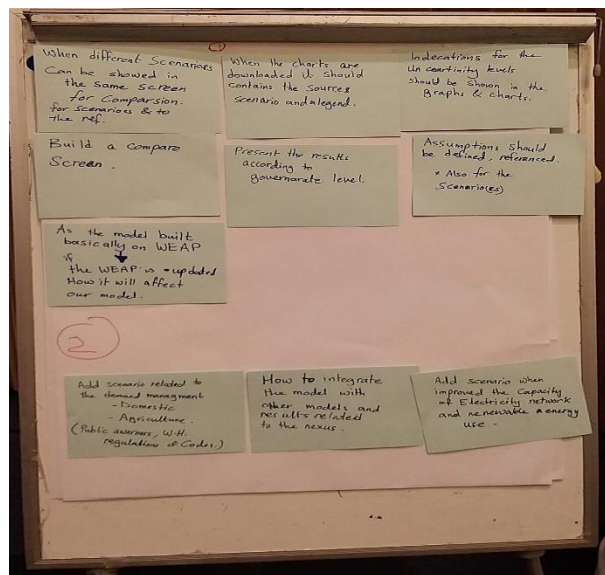


Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

# Principaux défis liés au Nexus:

Principaux défis Nexus en Jordanie:

1. Pénurie d'eau et sécheresses
2. Productivité agricole
3. Qualité de l'eau
4. Passage à l'indépendance énergétique





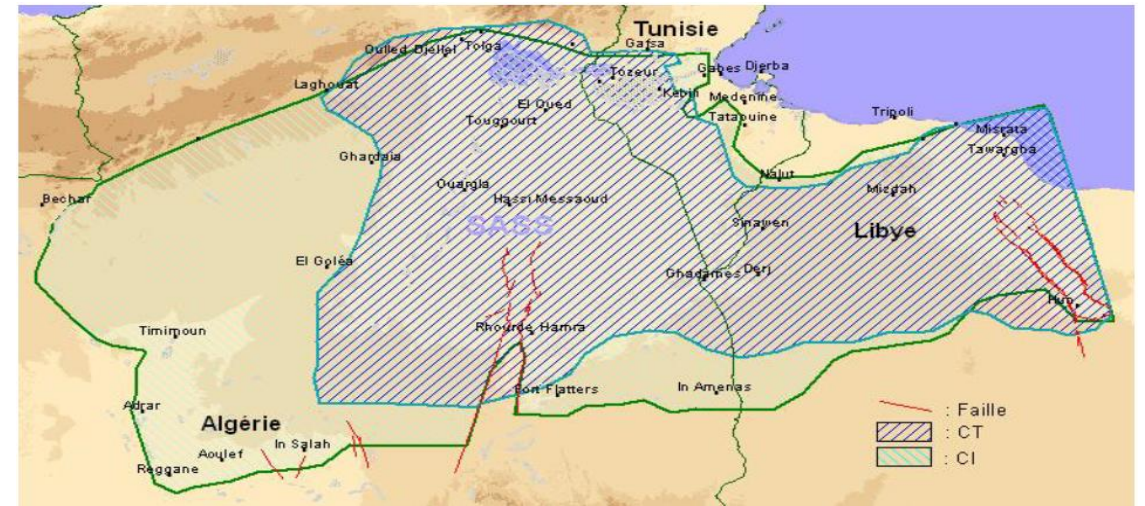
# Applications de l'approche Nexus sur les cas sélectionnés dans la région NENA :

- Niveau sous-national : Souss-Massa, Maroc ;
- National : Jordanie ;
- **Régional : Système aquifère au nord ouest du sahara (NWSAS).**



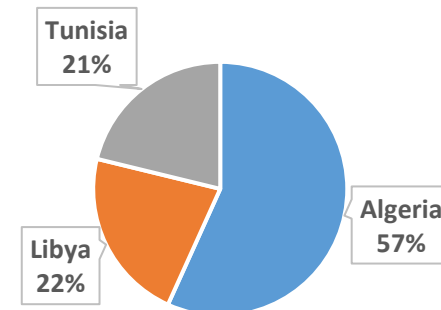
## Données

- Le système aquifère au nord ouest du Sahara (NWSAS) partagé entre : L'Algérie, La Tunisie et la Libye.
- Le NWSAS accueille une population de 4,8 millions d'habitants. Environ 70% d'entre eux vivent dans des zones urbaines.
- Le NWSAS est qualifié d'aquifère fossile en raison de sa recharge en eau très limitée, estimée à 1 milliard de m<sup>3</sup>/an sur les 60 000 milliards de m<sup>3</sup> de réserves d'eau fossile.
- Les prélèvements actuels de l'aquifère dépassent trois fois sa capacité de recharge (3.171 billion m<sup>3</sup> en 2016).



	Algerie	Tunisie	Libye
Surface pays (km <sup>2</sup> )	2,381,741	163,610	1,759,540
Surface pays dans le bassin (km <sup>2</sup> )	700,000	80,000	250,000
Part du territoire national dans le NWSAS (%)	29	49	14
Part de NWSAS (%)	68	8	24

Population au NWSAS (2014)





## Perspectives sectorielles:

Défi Commun	Perspective Eau	Perspective Energie	Perspective alimentation
<b>Dégradation de l'aquifère NWSAS menaçant le développement</b>	W1. Réduire la vulnérabilité et la dépendance de activités économiques aux ressources souterraines	E1. Gérer la demande grandissante en énergie et réduire le pompage excessif	F1. Gérer les demandes grandissantes en eau et réduire le pertes en irrigation
	W2. Gérer le risque croissant de l'intrusion saline à partir des Chotts	E2. Répondre à la demande future en énergie pour le traitement des eaux (eaux saumâtres, eaux usées)	F2. Gérer la salinisation de l'eau et du sol en agriculture
	W3. Faire face à la dégradation de l'écosystème et ses impacts sur la santé publique	E3. Assurer l'approvisionnement en électricité de zones rurales	F3. Gérer l'impact social de la dégradation des ressources naturelles

Source: Résultat du dialogue régional et intersectoriel lors du 1<sup>er</sup> atelier régional Nexus NWSAS à Alger (2017)





# Dialogues Nexus et principaux défis

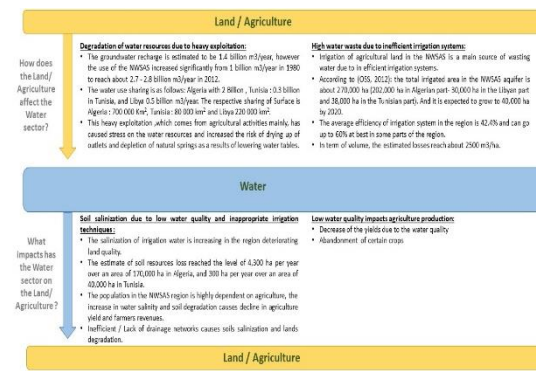
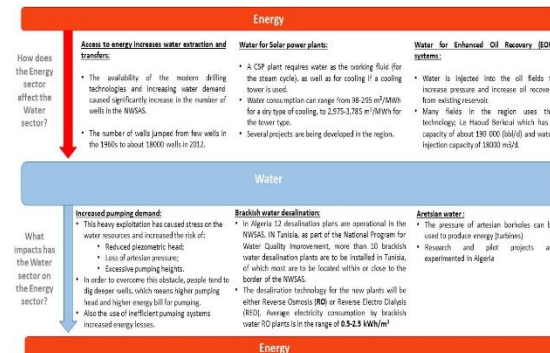
## Etapes principales du processus participatifs d'évaluation au NWSAS (2017-2019)



Défis des perspectives eau, énergie, et alimentation

Solutions Nexus et mise en œuvre sectorielle

Lots de solutions et objectifs transsectoriels



Source: [29]





	Secteur de l'Eau	Secteur de l'Energie	Secteur de l'Alimentation	Secteur de l'Environnement
Ressources en Eau		Retraits plus importants en eau encouragés par l'énergie compensée et pas chère	Grande demande en eau et pollution engendrées par l'agriculture (à cause des régimes et des marchés)	Impact de la dégradation continue de l'environnement (et manque de conscience) sur la disponibilité des ressources en eau pour tous les usagers
Ressources en Energie	Demandes croissantes en énergie pour le pompage et le refoulement		Demande croissante en énergie pour des usages multiples et nouvelles demandes (ex. dessalement et traitement de l'eau)	Forte demande en énergie pour le pompage à cause de l'assèchement des sources naturelles
Ressources en Alimentation	Baisse des récoltes à cause de la salinisation du sol (due à l'usage de l'eau salée) et où l'eau est difficile d'accès	Défis de production alimentaire dans les zones reculées où l'accès à l'énergie est difficile ou cher		Productivité plus basse aggravée par un manque de conscience des problèmes environnementaux et du changement climatique
Ecosystèmes	Conséquences de l'assèchement et de la dégradation des eaux souterraines sur le fonctionnement de l'écosystème et sur la biodiversité	Emissions de gaz à effet de serre des systèmes d'énergie à combustible fossile. ; pollution locale des pompes diesel	Impact des pratiques agricoles (ex. mauvais drainage) sur la qualité du sol et l'utilisation des terres ; abandon des variétés traditionnelles (demande par ex. dattes Deglet our)	





## Trois niveaux d'analyse :

- **Analyse Qualitative** : travail des experts et consultation des parties prenantes
- **Analyse Quantitative** : modèle basé sur les SIG développé par des experts et soutenu par les parties prenantes.
- **Ateliers de consultation participative** : consolidation de la recherche, appropriation, prise en charge des actions.





# Les 15 Solutions Nexus :

1. Améliorer la gestion locale de l'eau, y compris la revitalisation des modèles participatifs dans le oasis et appliquer davantage les lois existantes sur la conservation de l'eau.
2. Renforcer la coopération transfrontalière pour la gestion durable des ressources souterraines.
3. Définir des politiques dédiées et des incitations à la réutilisation des eaux usées en agriculture et dans les zones urbaines,
4. Renforcer la gestion de la demande en eau, entre-autres à travers des programmes d'économie d'eau
5. Améliorer l'utilisation des ressources en eau non-conventionnelles à travers le dessalement et le traitement des eaux usées et d'assainissement,
6. Améliorer les mécanismes pour la coordination du développement de l'énergie avec d'autre plan sectoriels, pour anticiper les compromis et pour construire sur des synergies intersectorielles
7. Développer un programme durable pour une énergie diversifiée à plusieurs objectifs et pour développer la petite irrigation alimentée par l'énergie solaire
8. Améliorer la fiabilité du réseau électrique dan les zones rurales, et ainsi intégrer le énergies renouvelables pour des utilisations lointaines et multiples
9. Définir des politiques agricoles orientées vers une agriculture rationnelle, durable et productive,
10. Valoriser les produits locaux et renforcer les programmes pour un régime plus équilibré impliquant les jeunes et les femmes dans le développement économique et social des oasis ;
11. Promouvoir l'économie circulaire y compris les pratiques agroécologiques par le biais de mesures économiques ad-hoc et des instruments sociaux,
12. Assurer des pratiques et des techniques innovantes pour la gestion durable du sol et des cultures et investir pour leur amélioration et leur propagation
13. Sensibiliser davantage sur les compromis et les synergies possibles entre les différents secteurs et institutions publiques
14. Tenir compte des besoins environnementaux dans l'équilibre d'eau de l'aquifère
15. Evaluation systématique de l'impact environnemental et social de toutes les nouvelles infrastructures (de petite ou grande taille)

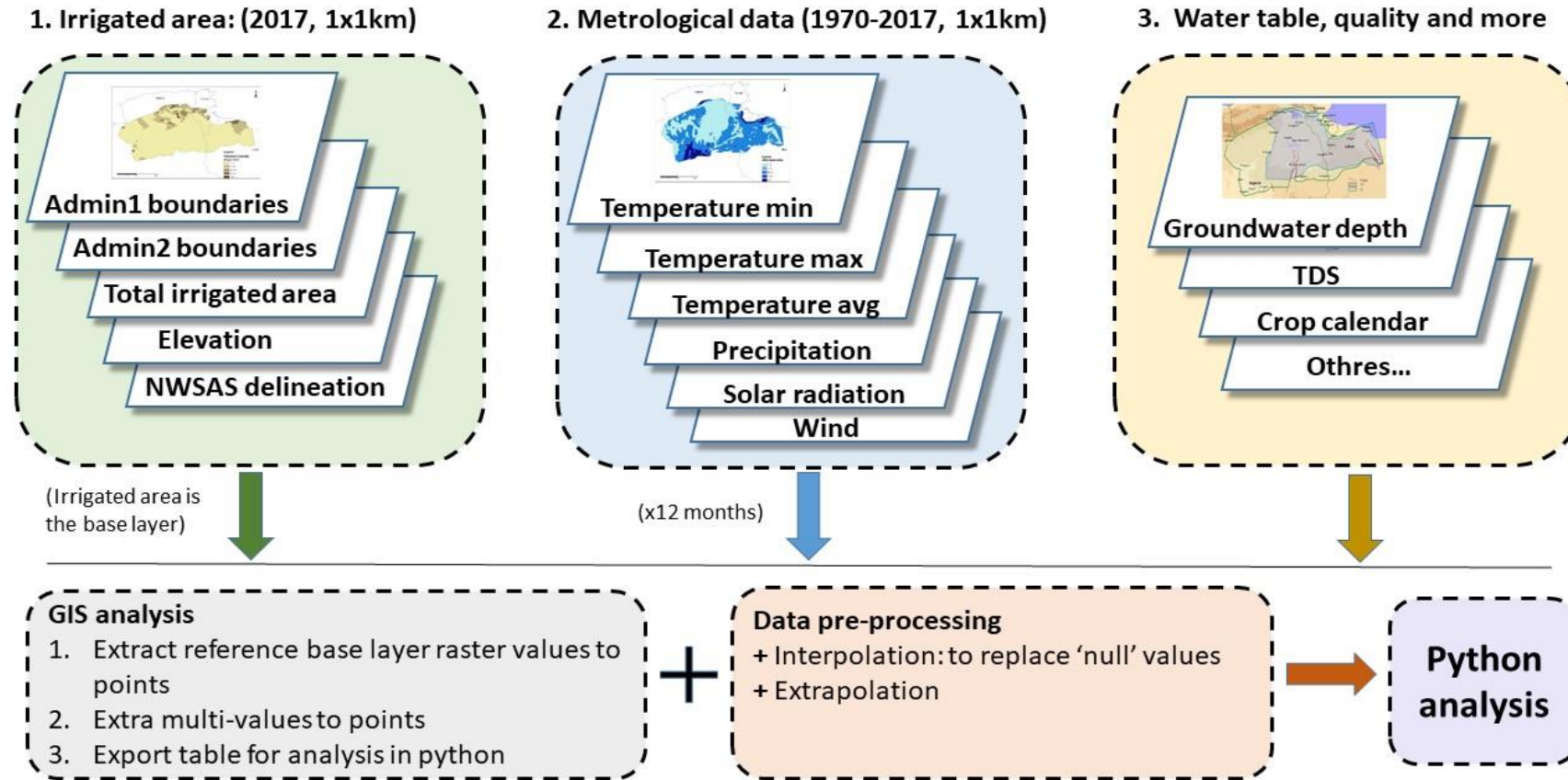






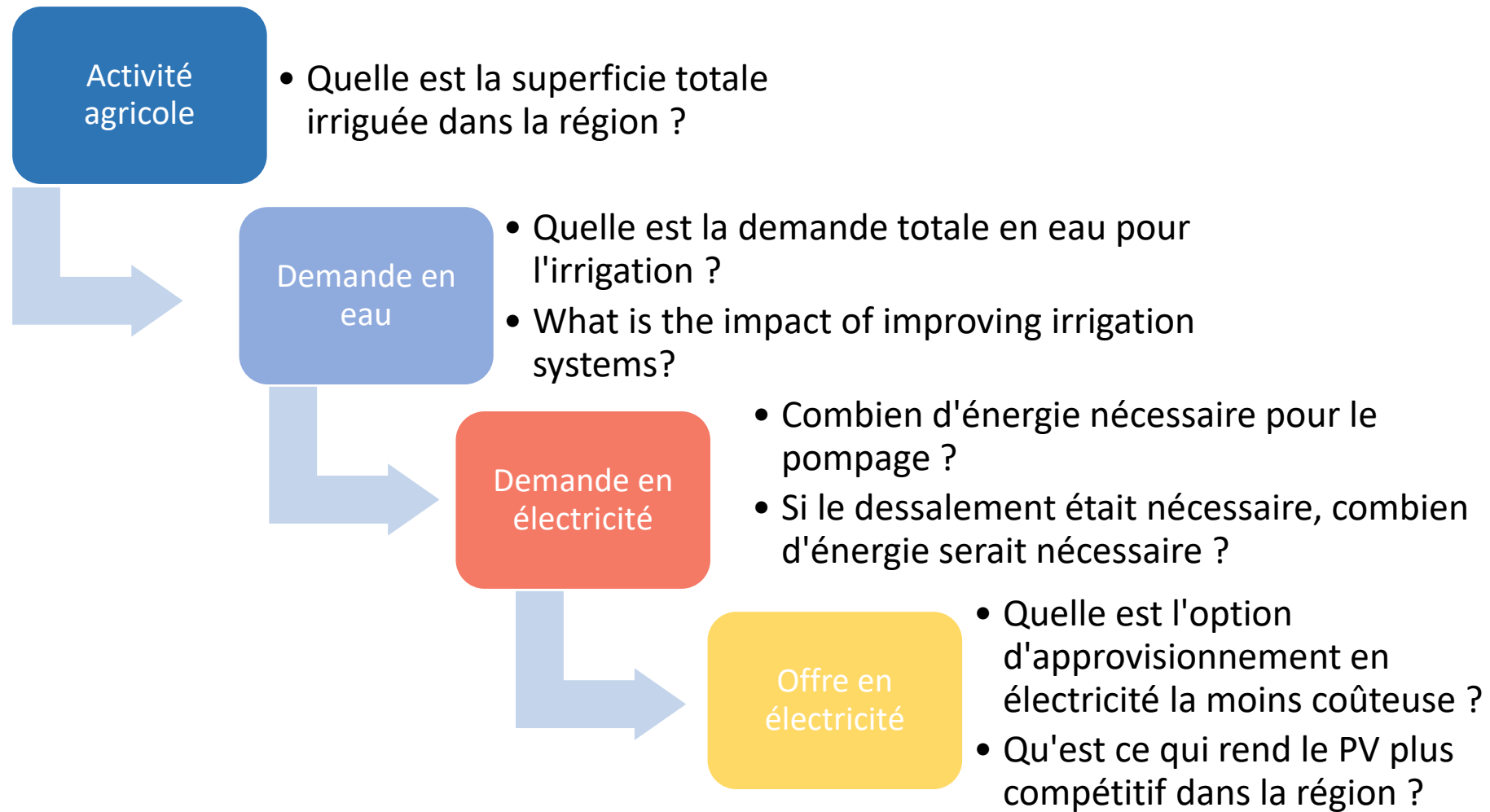
Implementing actors/solutions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Algeria</b>															
Ministry of Water Resources	L	L	L	L	L	S	S					S	S	S	S
National Agency for Water Resources	S	L	S	S	S								S	S	
National Office for Irrigation and Drainage	S	S	L	L	L		S		S		S	S	S		
National Agency for Integrated Water Resources Management	S	S	S	S	S		S		S		S	S	S	S	
Hydrographic Basin Agencies	S	S	S	S	S		S		S			S	S	S	
National Agency for Dams and Transfers		S		S									S		
Algerian Water Authority	S	S	S	S	S								S		
The National Department of Sanitation		S	S	S	S								S		
Directorate for Agricultural Hydraulics – Ministry of Water Resources	L	S	S	S	S		S		S		S	S	S		
Directorate of Water Resources of the Wilayas	S	S	S	S	S		S					S	S		
National Advisory Council for Water Resources	S	S	S	S	S	S							S	S	
Water users' associations	S	S	S	S	S		S	S	S		S	S	S		
Ministry of Industry, Energy and Mines		S				L	L	S				S	S	S	S
Department of Renewable Energy – Ministry of Environment and Renewable Energy			S		S	S	L	S			S	S	S		
National Agency for the Promotion and Rationalisation of Energy Use		S	S		S	S	S	S			S	S	S		
National Company of Electricity and Gas						S	S	L					S		S





**Approche :** Elaborer un modèle SIG open source qui informe la planification intégrée dans les NWSAS.

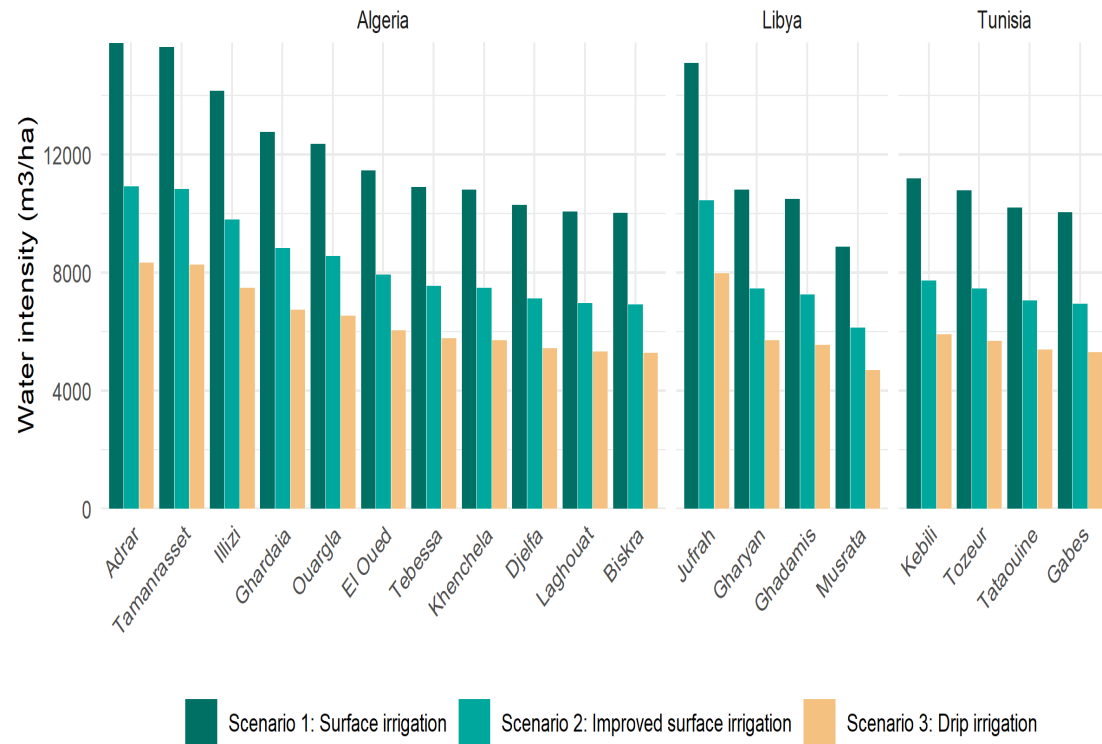




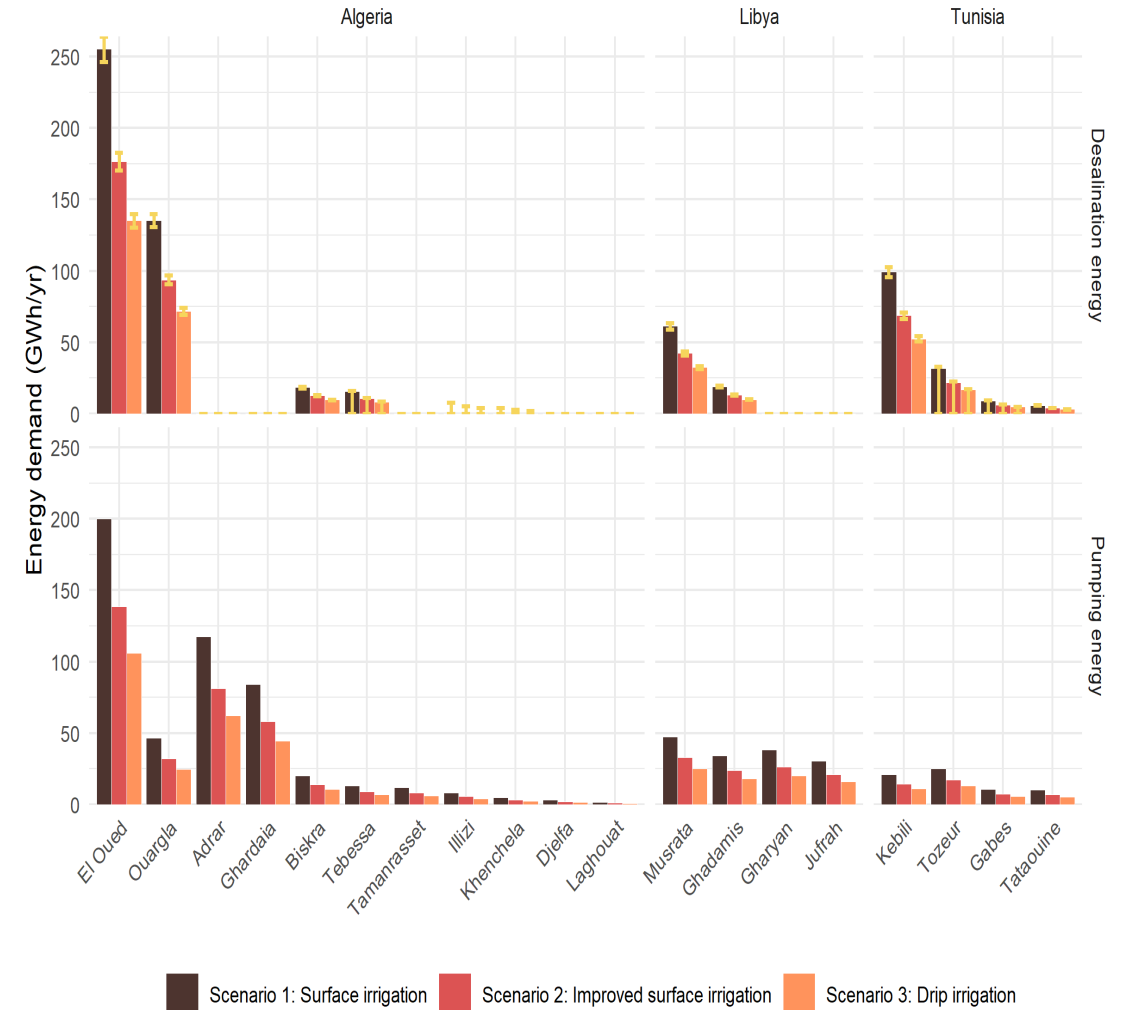


# Réultats sélectionnés

## Demande en eau pour l'Irrigation

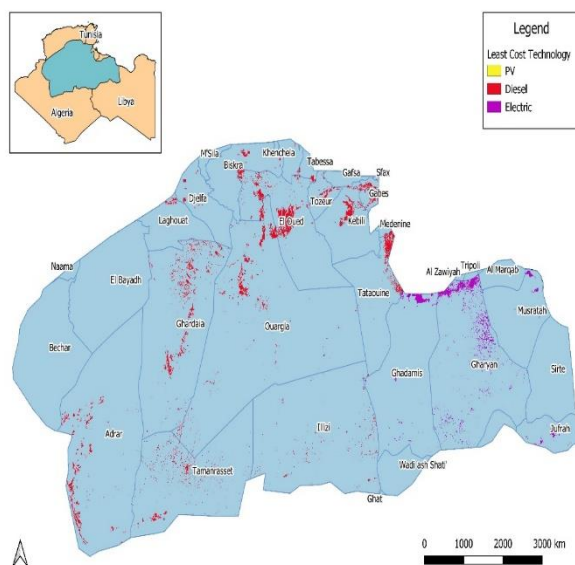


## Demande en énergie

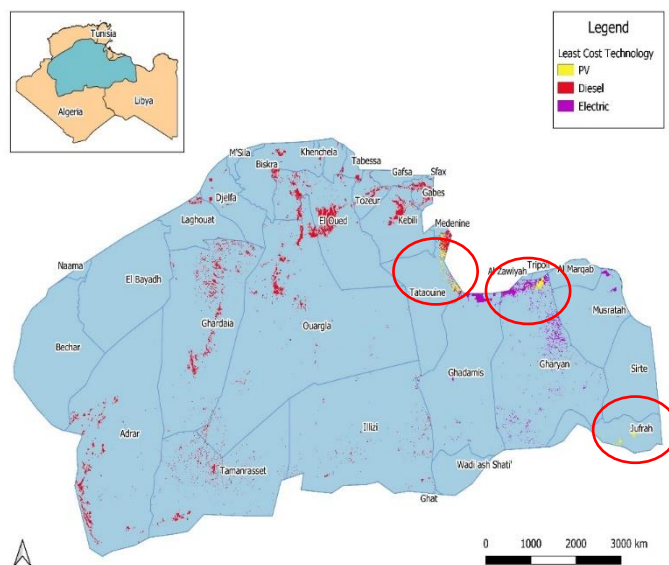




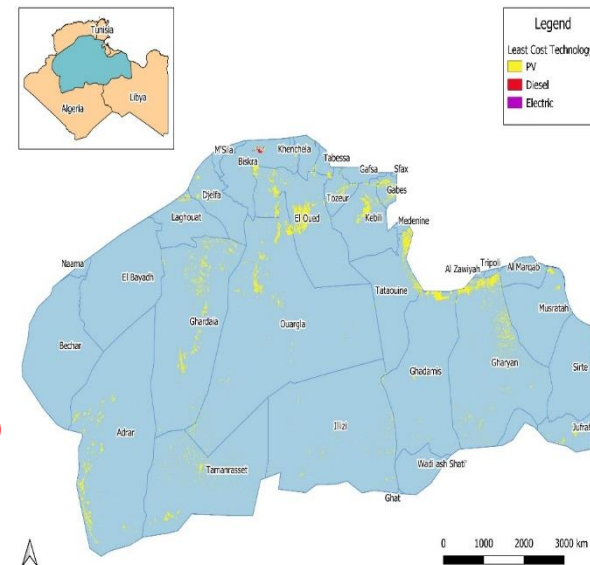
# Résultats sélectionnés - l'option d'approvisionnement en électricité la moins coûteuse



CAPEX level 1 (1140  
USD/KW)



CAPEX level 2 (970  
USD/KW)



CAPEX level 3 (680  
USD/KW)



# Résultats sélectionnés - l'option d'approvisionnement en électricité la moins coûteuse

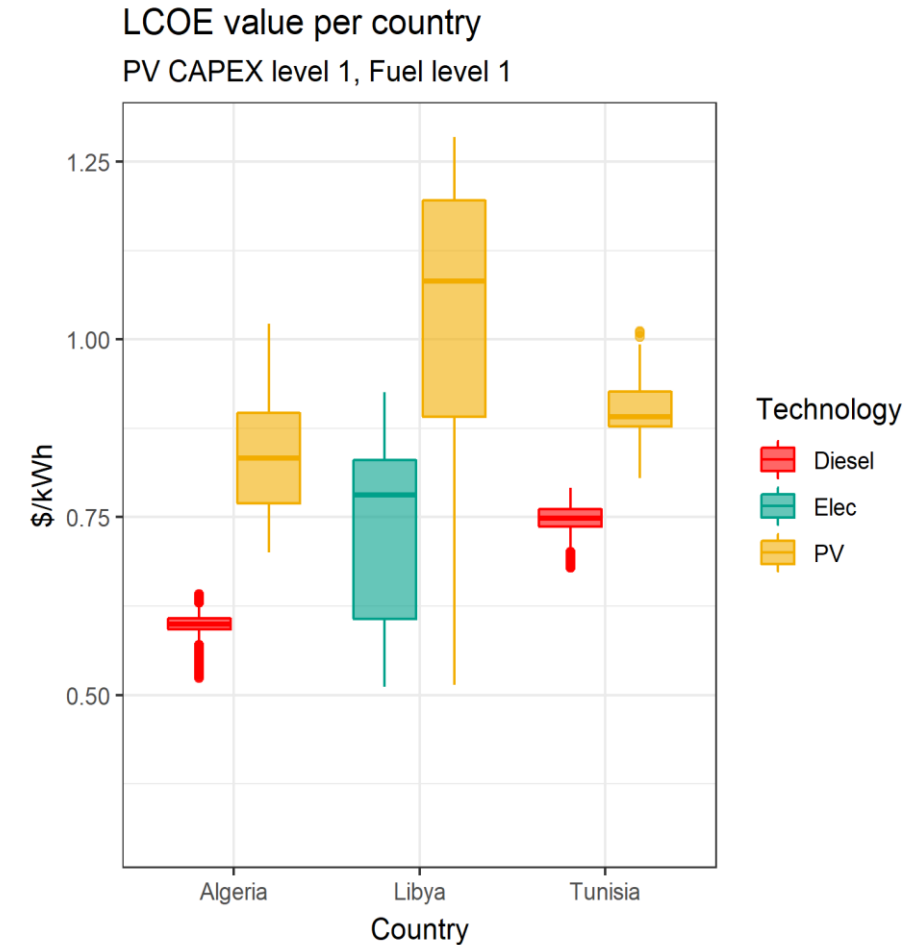
Analyse de sensibilité :

## Coût d'investissement de PV (CAPEX):

- Level 1: 1140 USD/KW (ref)
- Level 2: 970 USD/KW (Réduction de 15%)
- Level 3: 680 USD/KW (Rduction de 30%)

## Subventions combustible (Fuel):

- Level 1: Coût actuel du diesel et de l'électricité dans chaque pays
- Level 2: Augmentation 30%
- Level 3: Augmentation 50%





## Messages à retenir :

- Le cadre Nexus eau-énergie-Agriculture est important pour assurer une gestion durable des sources d'eau.
- La complexité des défis exige un engagement actif des parties prenantes.
- Le cadre Nexus peut être appliqué à différentes échelles: infranationale, nationale et régionale.
- Modélisation Nexus : bien qu'elle soit difficile et exigeante en termes de données, elle apporte des informations précieuses pour aider au processus de prise de décision.



# Travaux de groupes





## Ponts de Discussion (15 min)

1. Chaque participant identifie un défi nexus EEA/WEF très important dans son pays? (2-3 min)
2. Chaque participant présente ce défi au reste du groupe
3. Discutez : Quels sont les défis communs qui émergent parmi les membres de votre groupe?



**Menti**



Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

Cette activité fait partie du projet “Mise en œuvre du Programme 2030 pour l'efficacité/productivité de l'eau et la durabilité de l'eau dans les pays NENA”, financé par l'Agence suédoise de coopération internationale pour le développement. Ce projet est mis en œuvre dans le cadre de L'initiative de la FAO sur la pénurie d'eau.



Sweden  
Sverige





Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

**Merci !**

<http://neareast.fao.org>



**WATER**

Productivity  
Efficiency, and  
Sustainability

in the NENA countries

