



FAO/AgWA | OMVS

Taches et Responsabilités dans le Projet

Dakar, 24-25 Janvier 2017

**Collaborons ensemble pour atteindre une
meilleure gestion intégrée
des ressources en eau transfrontalières**

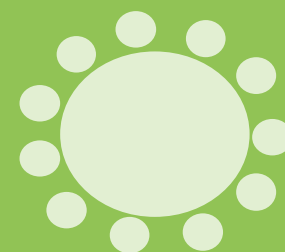


TABLE DES MATIERES

- **Le Contexte du Projet**
- **Les Lacunes critiques du développement rural**
- **Les objectifs du Projet**
- **L'Approche/La Méthodologie**





Le Contexte du Projet

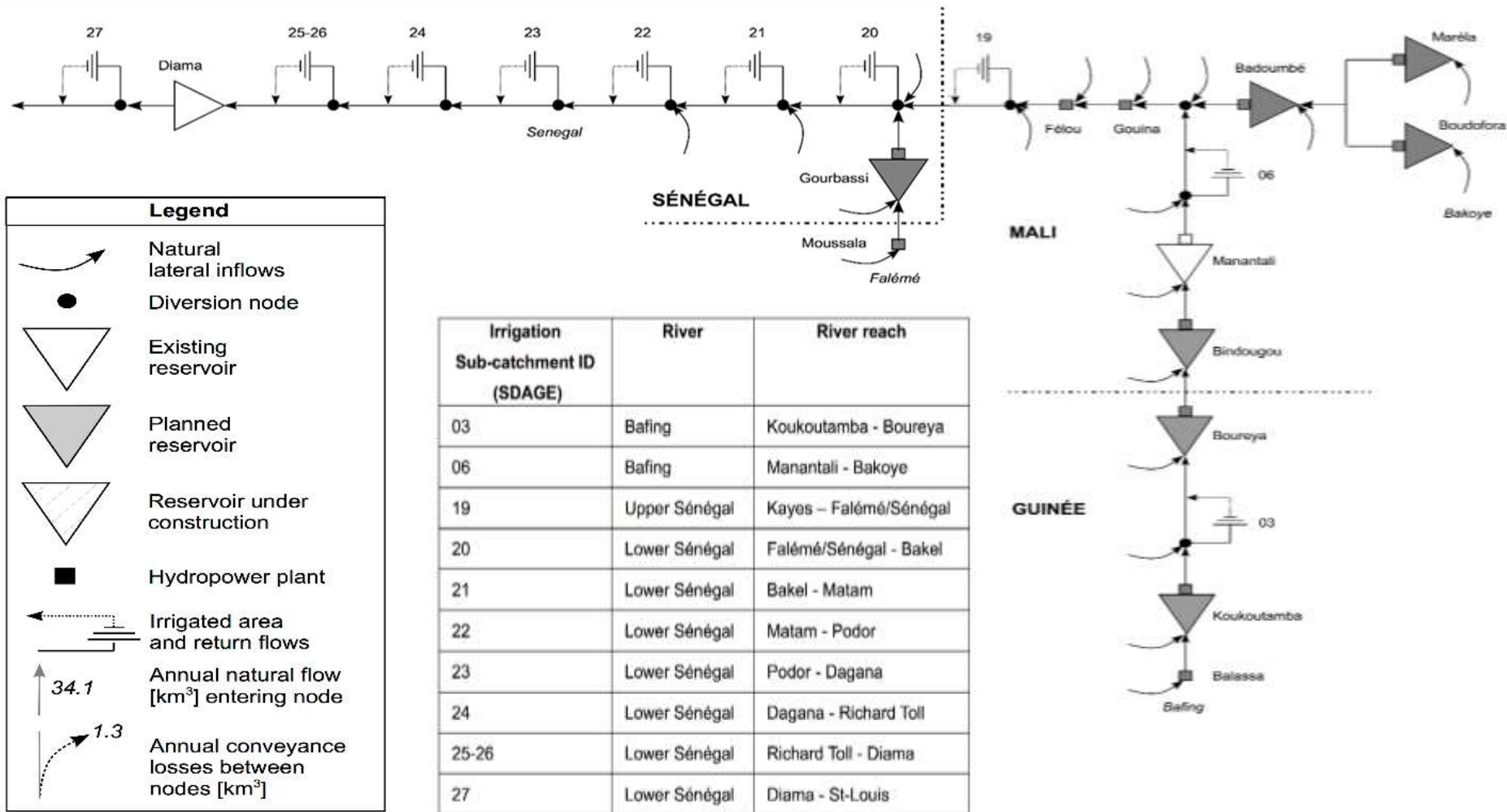
Renforcer la gestion des ressources en eau transfrontalières dans le bassin du fleuve Sénégal (TCP/INT/3602)

- Le bassin du Fleuve prend 12% de la superficie des pays
- La Population dans le bassin du Fleuve: 2,6% sur un total de 386 million d'habitants
- Différents désavantages économiques:
 - Faible PIB par habitant
 - Croissance Economique faible
 - Manque temporaire de la sécurité alimentaire
- Part de l'Agriculture dans le PIB total: 25%
- Les infrastructures réalisées dans les années 80 ont modifié le flux de l'eau par deux constructions majeures:
 - Le Barrage de Manantali
 - Le Barrage de Diama
- 5 types d'usages de l'eau:
 - Irrigation
 - Hydro-énergie
 - Navigation
 - Agriculture par épandage des crues
 - Pêche





Contexte du Projet



Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée des ressources en eau transfrontalières





Contexte du Projet

Le Barrage de Manantali

- Barrage à usage multi-objectifs:
 - Débit de régulation du Fleuve de 2500 m³/s pour permettre l'épandage traditionnel des eaux de crue pour l'irrigation;
 - Maintien d'un niveau constant de 300 m³/s à Bakel;
 - Irrigation de 350.000 ha avec une capacité de stockage de 11 billion m³;
 - Production de 800 GWh;
 - Fourniture de 1500 km de lignes de réseau de transport pour assurer la livraison énergétique;
 - Assurance de la navigation sur le fleuve sur 900 km.
- Partage de la production électrique:
 - 55% au Mali
 - 30% au Sénégal
 - 15% en Mauritanie
- Partage Irrigation:
 - 54 700 ha au Sénégal
 - 20 400 ha en Mauritanie
 - 3 000 ha au Mali
- Cultures irriguées par épandage des eaux de crues sur 50 000 ha en Mauritanie (riz)
- Une bonne production des produits de la pêche



Le Barrage de Diama

- Modération de l'intrusion saline
- Contrôle de crues
- Irrigation de 45,000 ha
- Capacité de stockage de 310 million m³





Contexte du Projet

	Production Hydro- Énergétique	Irrigation	Navigation	Epandage Agriculture	Pêche
La Guinée	Potentiel élevé	Non	Non	Non	Non
Le Mali	Elevé	Faible	Très élevé	Faible	Elevé
La Mauritanie	Très élevé	Très élevé	Elevé	Elevé	Non
Le Sénégal	Très élevé	Très Elevé	Elevé	Elevé	Elevé

Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée
des ressources en eau transfrontalières





Contexte du Projet

La Guinée (31,000 km²)

Le riz est la culture dominante.

Le potentiel d'irrigation est limité et est estimé à 5000 ha dans le Bassin.

Seulement 700 ha des terres équipées sont récemment irriguées.

Le Mali (139,098 km²):

La superficie équipée est de 2,353 ha sur le bassin du Fleuve Sénégal.

Le barrage de Manantali a une capacité de stockage de 11 billion m³, il est à usage multi-objectifs avec une production énergétique de 754 GWh/an.

Deux autres usines sont construites au Mali: l'usine Gouina et "Felou Falls".

La Mauritanie (242,742 km²):

Le potentiel irrigué est de 165,000 km².

Le contrôle des crues et l'épandage permettront la mise en culture de 50 000 ha additionnels.

Le Sénégal (27,500 km²):

La superficie équipée est de 89,800 ha.

Le barrage de Diama dans le Delta du Fleuve permet la prévention de l'intrusion saline et dispose d'une capacité de 310 million m³.





Irrigation



- La superficie visée pour être irriguée sur le barrage du Manantali a été de 375,000 ha:
 - Le Mali: 5,000 ha
 - La Mauritanie: 130,000 ha
 - Le Sénégal: 240,000 ha
- Seuls 131,000 ha de la superficie équipée est exploitée
- Seuls 84,500 ha des terres sont actuellement cultivées
- Un développement agricole est encore nécessaire dans plusieurs secteurs:
 - La protection des cultures
 - La recherche et le développement
 - La diversification et l'intensification





Ecarts critiques du développement rural

Hydro-énergie



- Le bassin du Fleuve a un potentiel hydro-énergétique de 1200 MW
- Le barrage de Manantali est le barrage principal avec une capacité de 800 GWh
- Seuls 540 GWh sont installés
- Seuls 200 MW sont produits sur la base de la demande domestique
- La consommation domestique varie sur un large intervalle (de 41 kWh/habitant/an au Mali à 206 kWh/habitant/an au Sénégal)
- Le potentiel Electrique varie entre les pays; ex:
 - Le Mali dépend de l'hydro-électricité à (57%)
 - La consommation au Sénégal est basée sur la biomasse à (80%)
 - La Mauritanie devient net importateur de pétrole





Recession agriculture



- Cultures dominantes: riz et légumes
- La région reste dépendante des importations de riz
- Contraintes de production:
 - Manque d'accès et management,
 - Services et problèmes de mécanisation,
 - Fourniture erratique des intrants,
 - Difficultés de transformation,
 - Difficultés de marketing.





Navigation



- Le Fleuve a 900 km de potentiel de navigation:
 - Amélioration par le dragage de 21 bancs limitrophes,
 - Mise en place d'un nouveau système de navigation côtière et fluvio-côtière.





Pêche



- Secteur traditionnel et source de revenu additionnel pour les ménages
- Le stock et le nombre d'espèces sont entrain de décroître
- Le réservoir de Manantali dispose toujours d'une bonne productivité
- Le bassin du fleuve dispose de 3000 tonnes/an de potentiel de production





Passant deEcartS identifiés dans les documents Stratégiques du Bassin du Fleuve Sénégal:

- Données incomplètes et parfois indisponibles
- manque de schéma optimal de gestion de compromis des ressources en eau
- Manque de méthodes d'aide à la décision





Objectifs du Projet

Atteindre..... Attentes du projet

- ✓ Outils améliorés pour une gestion multi-objective des ressources en eau (composante hydro-agricole, composante pêche)
- ✓ Etablissement d'un modèle hydro-économique pour le bassin du Fleuve Sénégal et les sous bassins et meilleure compréhension des bénéfices de la gestion partagée des ressources en eau
- ✓ Identification des aires d'investissement transfrontalier pour une meilleure coopération et gestion conjointe des ressources en eau
- ✓ Evaluation des compromis entre la production énergétique et le développement de l'agriculture et de la pêche





Objectifs du Projet

- Consultation
- Monitoring of local feedbacks
- Harmonization with local needs

Autorités Nationales

OMVS

- Coordination
- Networking
- Dissemination

Food and Agriculture Organization

Autres Partenaires

- Technical support/coordination
- Strategic planning
- Training
- Monitoring

Service provision
Hydro-economic modelling
Rural development planning
Training

Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée des ressources en eau transfrontalières





Acteurs du Projet

- Institution régionale et Inter-Gouvernementale vis à vis: OMVS
- Communauté Internationale: *NEPAD, ECOWAS, AgWA, AMCOW, AfDB, IsDB, WB, EU, GIZ, UNCCCD, SOGEm, SOGED, SOGENAV*
- Organisations Non-Gouvernementales (ONGs) et Société Civile (OSCs):
 - *ONG en conservation et gestion des ressources en eau (WWF and World Vision);*
 - *ONGs et OSCs (AFRICARE, CARE International, COOPI, OXFAM); national associations nationales des agriculteurs et des pêcheurs*





Matrice du Projet

Goal (But)	Contribute to improved agricultural development and food security			
Purpose (Objectif)	Enhanced cross-boundary water resources management in the Senegal River Basin			
Indicator	Baseline situation	Target	Means of verification	Assumptions
Number of actions started to implement the SDAGE Plan by country	Current status	At least 2 new actions of the Plan started	Reports from countries on progress made in implementation of SDAGE Plan	No major safety issue in the area concerned by OMVS (Senegal) The commitment of OMVS to support countries
Number of cross-boundary bankable projects in regional investment areas identified within SDAGE, implemented by OMVS and Riparian Countries	None	At least one regional bankable project implemented	Reports from OMVS	No major safety issue in the are concerned by OMVS (Senegal) The commitment of OMVS Funding mobilized
Outputs (Produits et Services)	Actions			
Improved OMVS and countries capacities for multi-objective water resources management	Update of geo-referntial database; Training on geo-referential database management; Training on cross-boundary water management, OMVS-AgWA roundtable			
Established hydro-economic model for the Senegal Basin and increased understanding of benefits of joint water resources management	Collation and preparation of data for modelling; Model formulation and calibration; Preparation of optimization plan of water resources; Regional stakeholder consultation workshop			
Identified cross-boundary investment areas	Application of context tool; Application of institutional and policy tools; Application of investment tool, Stakeholder consultation workshop			
Assessed trade-offs between water for energy production and water for agriculture/fisheries development	Consultation on assumptions and parameters for trade-off analysis; Assessment of trade-offs; Stakeholder consultation workshop			

Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée des ressources en eau transfrontalières





Cadre Logique du Projet (Project LogFrame)

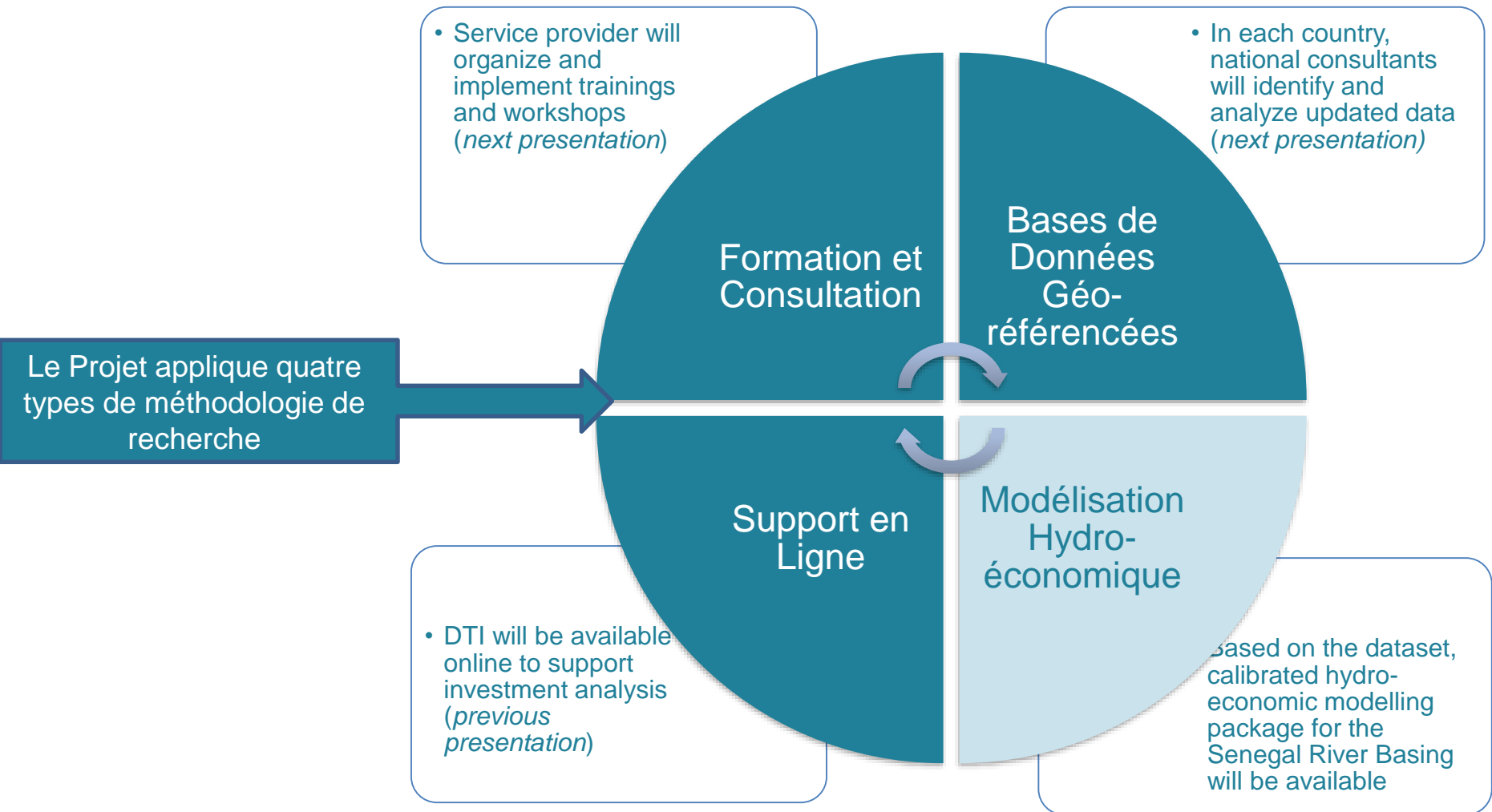
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1. Data collection																								
Background information																								
Research and methodology decision																								
Project proposal																								
Hydrological data collecting																								
Agricultural market data collecting																								
Parametric benchmarking of missing data and errors																								
Analyzing outstanding values																								
Workshop and training of stakeholders																								
2. Hydro-economic modeling																								
Critical Minimum/Maximum flow simulation																								
Domestic water demand estimation																								
Production cost estimation																								
Marginal cost calculation																								
Estimating share of stakeholders																								
Optimization of water use																								
Modell feed-back																								
Workshop and training of professionals																								
3. Project discussion																								
Risk analysis																								
Scenario analysis																								
Investment analysis and development decision in regional level																								
Identifying the optimal trade-off between countries																								
Workshop and training of stakeholder																								
Dissemination and communication																								

Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée des ressources en eau transfrontalières





Approche/Méthodologie





Approche/Méthodologie

Etape	Activités	Description
1.	Schématisation du système de ressources en eau	Une représentation en nœuds et arcs: <ul style="list-style-type: none">• Principales sources d'apports de l'eau (ex. Bassin versant, réservoirs)• Principaux sites de demande (ex. villes, systèmes d'irrigation)
2.	Indicateurs de Performance	Sélection des indicateurs de performance = valeurs marginales des activités en cours
3.	Prétraitement de données	Séries chronologiques des débits mensuels: <ul style="list-style-type: none">• statistiques,• caractérisation de la persistance spatiale et temporelle (corrélation),• Génération synthétique de séquences de débits.
4.	Modélisation Hydro-économique	Optimisation hydro-économique base sur la l'énergie générée, l'eau retirée et les débits dans le fleuve
5.	Optimisation et simulation	Politiques de l'allocation Intersectorielle pour un scenario de développement futur

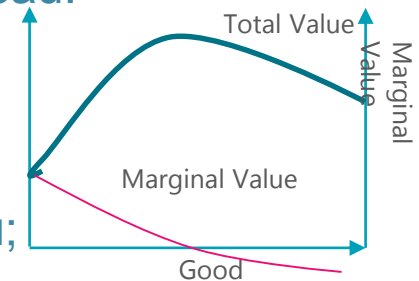
Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée
des ressources en eau transfrontalières





Compromis optimal entre les activités et équilibre entre les pays:

- Marges Brutes Standards des activités liées à la gestion de l'eau:
(irrigation, énergie, Epanchage de crues, pêche et navigation)
- Simulation de la capacité disponible de l'eau et retrait de l'eau;
- Limites des valeurs marginales (maximum and minimum bornes);
- Equilibre économique optimal du retrait de l'eau entre les valeurs marginales (profit net maximum des valeurs marginales) avec la modélisation hydro- économique.





1. Schematization of the water resources system

- **Water demand types:**
 - Life-sustaining (constraining factor)
 - Production input
- **Water stock – Life sustaining (urban) demand = Available water stock**

- **Water Stock**

$$St+1 - R(rt+lt) - I(it) - et(st, st+1) = st + qt$$

St: storage in time
rt: uncontrolled outflow in time
lt: controlled outflow in time
it: withdrawal in time
et: evaporation in time
qt: incremental inflow in time

- **Urban demand**

$$UWD = \sum_{sd=1}^{sd} [[P_{sd}^U (1 + \mu_{sd}^U)^n + P_{sd}^R \sigma_{sd}] K_{sd}^U] + [[P_{sd}^R (1 + \mu_{sd}^R)^n - P_{sd}^R \sigma_{sd}] K_{sd}^R]$$

UWD: urban water demand in the River Basin
Pu and Pr: urban and rural population
μU and μR: urban and rural population growth rate
n: time period of forecast
σ: population emigration rate
Ku and KR: urban and rural water use per capita

- **Available water stock = production input**





2. Indicateurs de Performance :

- *Irrigation* (USD \$/ha): bénéfice économique d'une ressource supplémentaire pour augmenter la capacité du système d'irrigation;
- *Contrôle de crues pour l'agriculture* (USD \$/ha): bénéfice économique d'une ressource supplémentaire pour augmenter l'expansion du contrôle de crues pour l'épandage;
- *Hydro-énergie* (USD \$/GWh): bénéfices économiques d'une ressource supplémentaire pour augmenter la capacité de turbinage;
- *Pêche* (USD \$/ha): bénéfice économique d'une ressource supplémentaire pour augmenter la production de la pêche;
- *Navigation* (USD \$/km): bénéfice économique de ressources supplémentaires pour créer les voies fluviales.





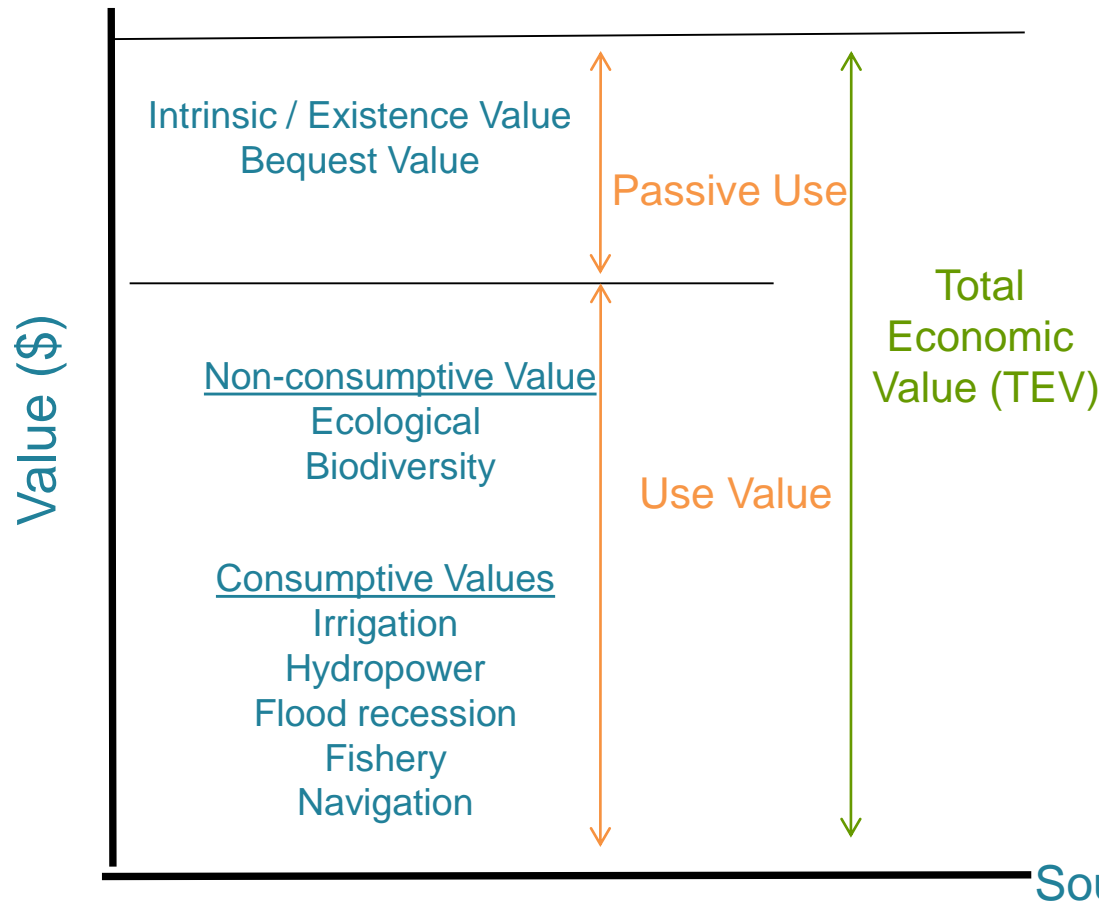
3. Prétraitement de Données

- Modèle Déterministe nécessite des séries chronologiques et une méthode de collecte et de génération de données (historique ou générée synthétiquement) – *non applicable*
- Modèle stochastique (incertain: séries chroniques non stationnaires et manque de causalité pour quantifier la distribution de probabilités des paramètres. – *non applicable*
- Optimisation dynamique considérant la variation temporelle des valeurs:
 - Analyse de Meta données
 - Enquêtes
 - Analyse de séries temporelles





4. Modélisation Hydro-économique



Sources de valeurs

- Usage
 - Usage consommé
 - Usage Non-consommé
 - Option
- Usage Passif
 - Intrinsèque / Existence
 - Recommandation

Source: Derived from Rogers, Bhatia, Huber (1998). **Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principal into Practice.**
http://info.worldbank.org/etools/docs/library/80637/IWRM4_TEC02-WaterAsSocialEconGood-Rogers.pdf





Résultat du modèle hydro-économique:

- ✓ Décisions d'allocation à travers le système (laches du réservoir, extraction de l'eau, stocks dans le réservoir, déversements, pertes par évaporation)
- ✓ Valeurs marginales de l'eau à travers le système (volonté de payer pour l'eau)
- ✓ Prix cachés associés avec les contraintes physiques et opérationnelles (ex.. capacité de stockage, capacité de transport, demande minimale de l'eau, etc.)
- ✓ Bénéfices nets dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie
- ✓ Flux de l'eau transfrontaliers





L'analyse comparative des différents scenarii révèle les relations de compromis entre les objectifs conflictuels dans la gestion de l'eau:

- La comparaison entre le scenario B et le scenario A indiquera les impacts hydrologiques et économiques associés aux politiques mettant l'accent sur la sécurité alimentaire sur le reste du système;
- La comparaison entre le scenario C et le scenario A indiquera les impacts hydrologiques et économiques associés aux politiques mettant l'accent sur la sécurité énergétique sur le reste du système;
- La comparaison du scenario D avec les scenarii B et C révélera les gains des secteurs et les pertes quand le bassin est géré de manière optimale, i.e. quand les bénéfices sur le bassin sont maximisés dans tous les secteurs.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION!!

Collaborons ensemble pour atteindre une meilleure gestion intégrée
des ressources en eau transfrontalières





Discussion

Satisfaire les exigences de chaque secteur et les attentes sociales:

- Exigences de limites de production minimale par chaque secteur dans le développement du bassin (affirmation de limites de plusieurs secteurs, ex : pêche, navigation, etc.)
- Externalités récentes et attendues des secteurs (ex. Augmentation des facilités de pêche par le stockage de l'eau)
- Facteurs sociaux influents dans l'implémentation des investissements à l'échelle du bassin (intérêt individuel par rapport à l'intérêt public)
- Besoins sociaux invisibles et autres facteurs dans le développement à l'échelle du bassin (traditionnels, cultureaux, etc.)





Apprendre du passé

- Leçons du développement de l'irrigation à petite échelle dans les années 80
- Développement du bassin du Fleuve dans le passé

