

# AIDE À LA GESTION DE RÉSERVOIRS MULTI-OBJECTIFS DANS LE BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL

LOT 3. OPTIMISATION DE LA GESTION DES RÉSERVOIRS À  
USAGES MULTIPLES SUR LE FLEUVE SÉNÉGAL ET  
CONTRIBUTION AUX OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION  
DÉVELOPPÉS DANS LE CADRE DU PROJET WEFE SÉNÉGAL  
POUR LA SATISFACTION D'OBJECTIFS MULTICRITÈRES  
(NEXUS EAU-ALIMENTATION-ÉNERGIE-ÉCOSYSTÈMES)

Jean-Claude BADER

Didier MARTIN

Jean-Christophe POUGET

Andrew OGILVIE

Honoré DACOSTA

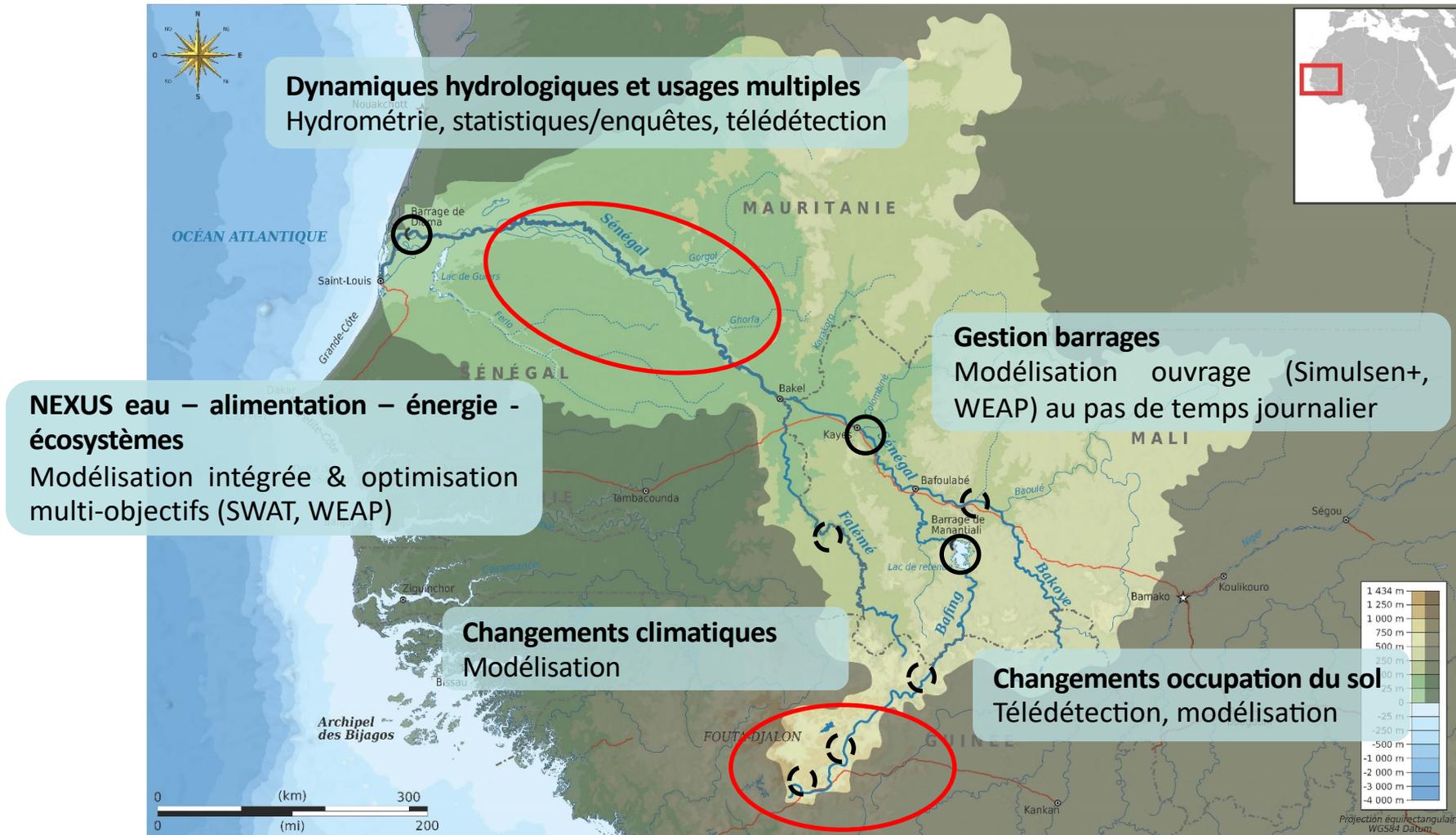
Soussou SAMBOU

Ansoumana BODIAN

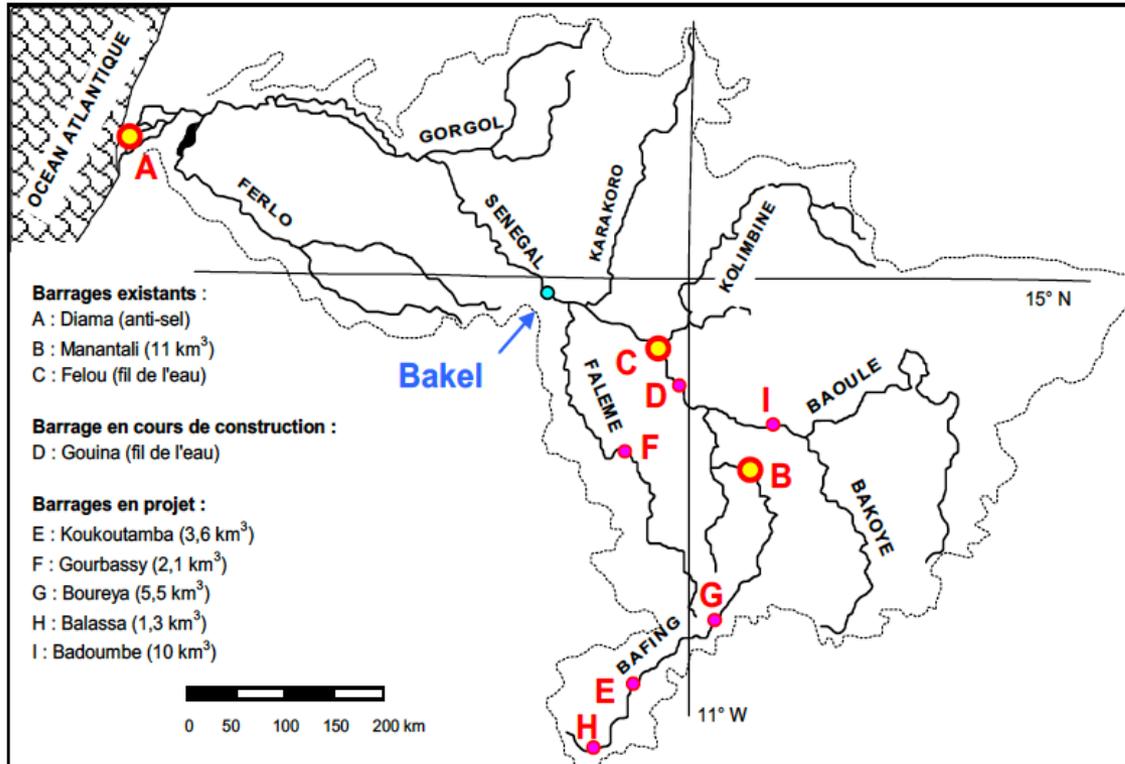
Lamine DIOP

# OBJECTIFS ET APPROCHE

- 3 objectifs et pôles de recherches sur :
  - la gestion coordonnée des ouvrages hydrauliques
  - les relations crues - services des plaines inondables (décrue...)
  - l'impact du changement global dans les bassins amonts

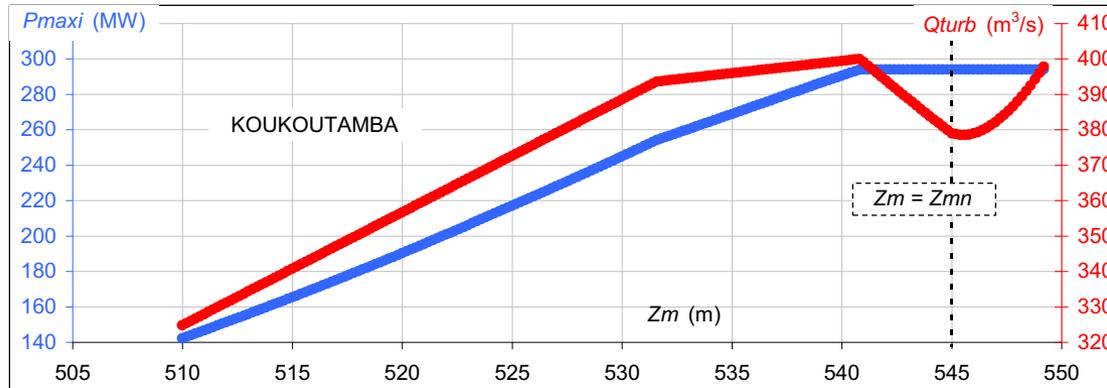


# MODÉLISATION DE GESTION D'OUVRAGES EN PARALLÈLE ET SÉRIE



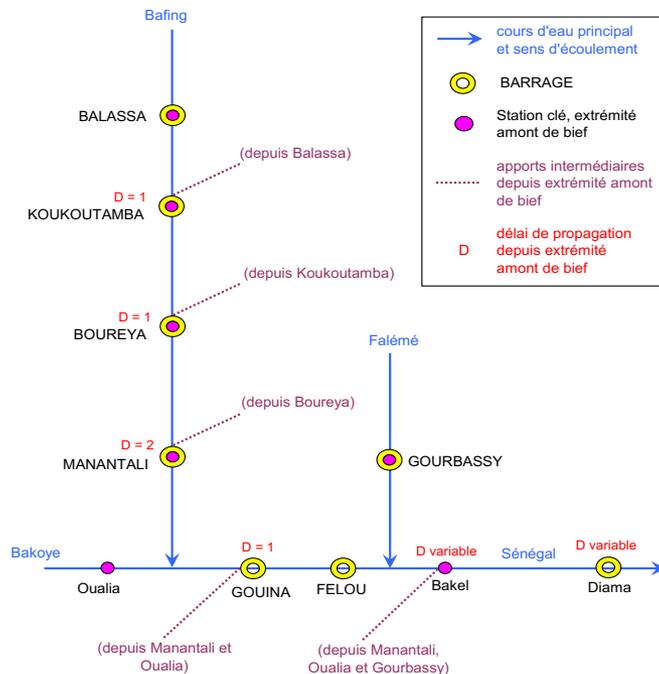
- Développement du modèle Simulsen+ (journalier)
  - Gestion concertée entre plusieurs ouvrages pour certains objectifs communs (soutien de débit à Bakel, production énergie)
  - Une instance du logiciel est simulée par barrage, avec échanges d'informations à chaque pas de temps entre ces instances. Le nombre d'ouvrages simulés limité que par les temps de calcul.
- Version quasi-opérationnelle, testé sur plusieurs scénarios (objectifs et mode de gestion)

# MODÉLISATION DE GESTION D'OUVRAGES EN PARALLÈLE ET SÉRIE



Exemple d'utilisation des paramètres : capacité de production de puissance de KOUKOUTAMBA

puissance totale maximale productible  $P_{maxi}$  en fonction du niveau amont  $Z_m$  et débit total turbiné  $Q_{turb}$  associé, avec  $Z_{mn}$ , niveau normal d'exploitation

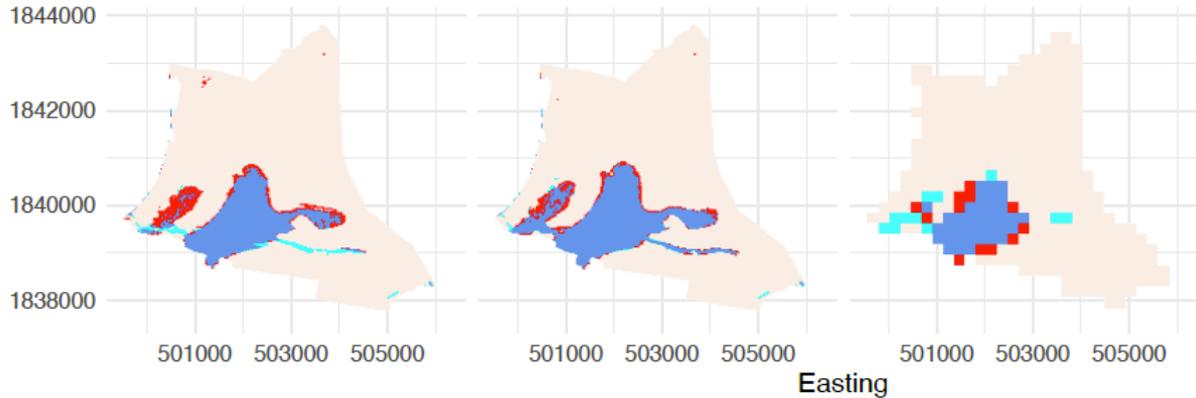


- Sélection barrages (de 2e génération) et paramétrages modèle
- Comparaisons avec WEAP

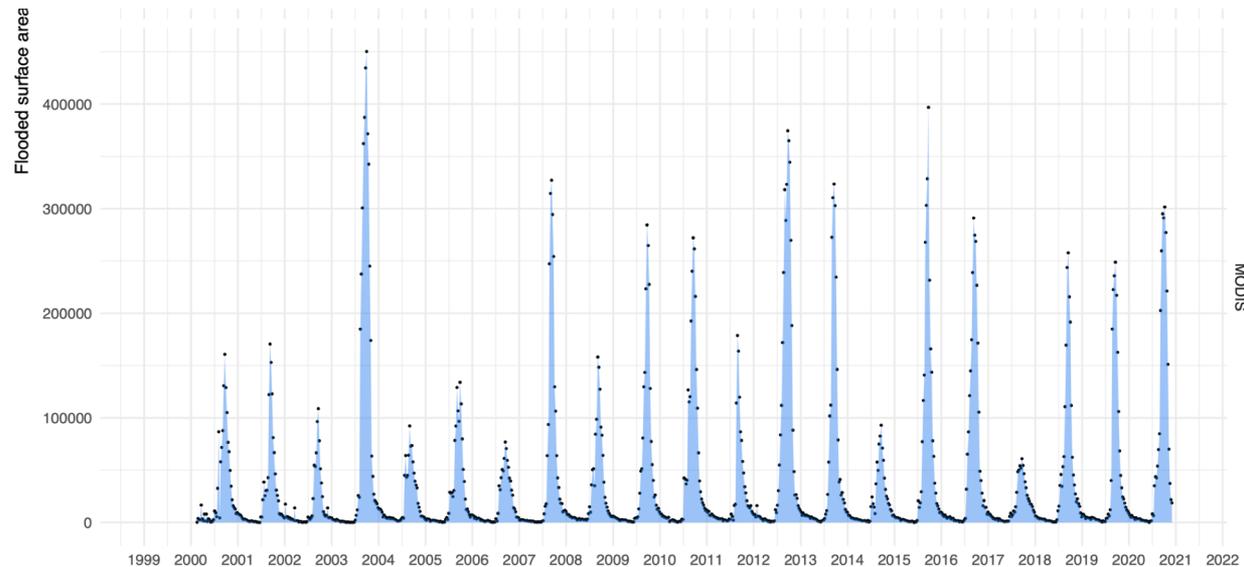
## Prochaines étapes

→ Sélection scénarios (parc de barrages), besoins et priorités (MW, ha irrigué, 50 000ha décrue?, 4500 m<sup>3</sup>/s débits max)

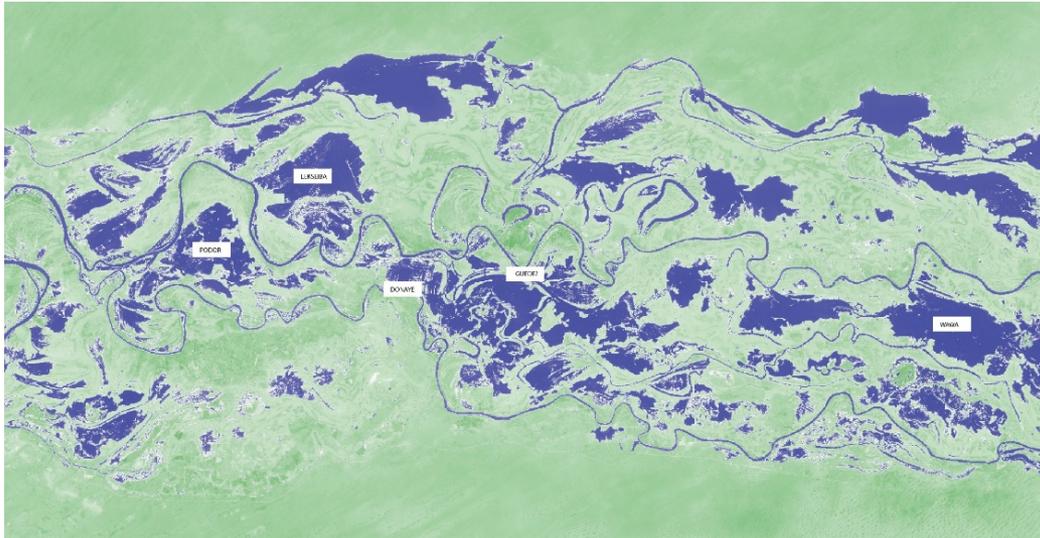
# MODÉLISATION CRUE - CULTURES DE DÉCRUE



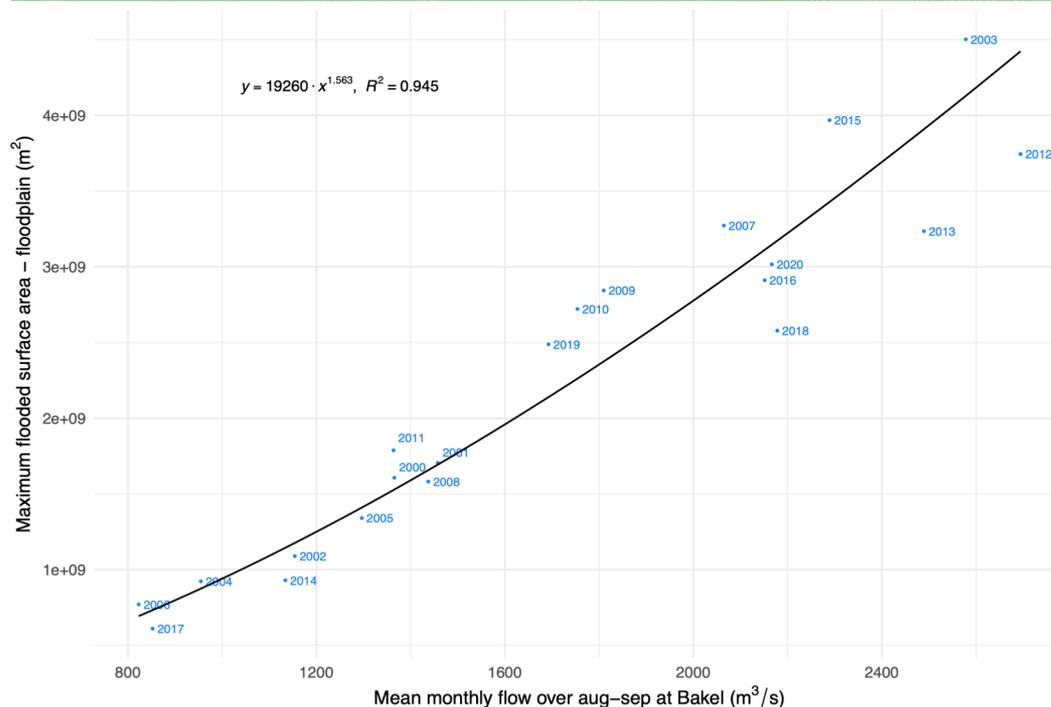
- Suivi à haute répétitivité des superficies inondées dans la plaine inondable
  - Méthode développée et validée sur la zone de Podor (images Sentinel-2, Landsat 5-8, MODIS)
  - Article publié dans Remote Sensing
  - Régionalisation de l'approche à toute la vallée du fleuve Sénégal →



# MODÉLISATION CRUE - CULTURES DE DÉCRUE



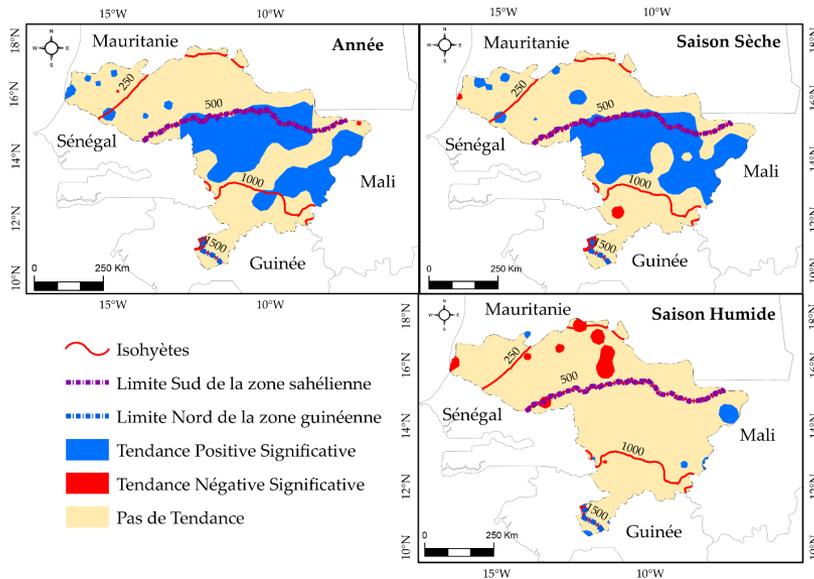
- Quantification et cartographie zones inondées en fonction cotes/débits soutien de crue
- Établissement de corrélations entre les zones inondées pour les cultures de décrue et les hauteurs d'eau sur le fleuve Sénégal (pour modélisation)



## Prochaines étapes

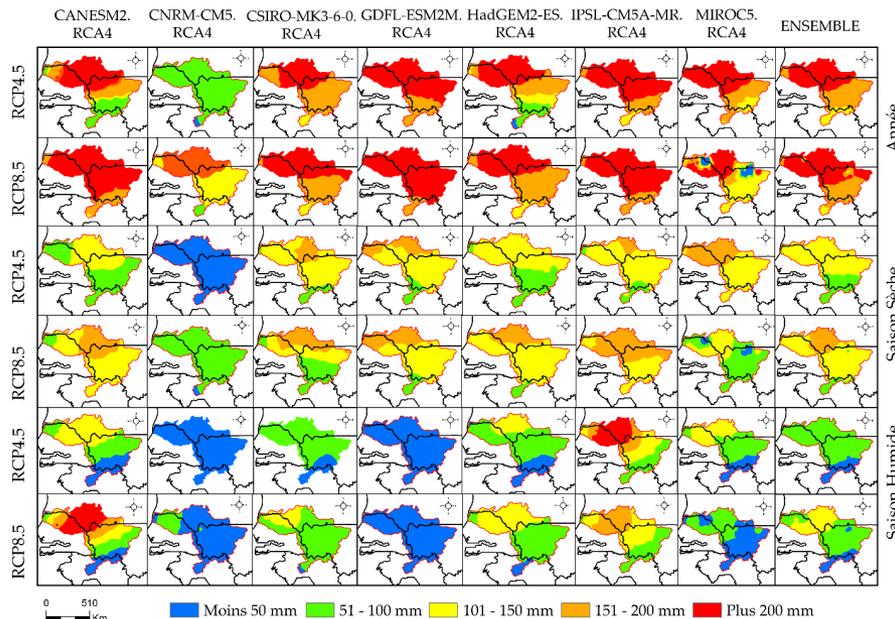
- Cartographie zones cultivées en décrue et irriguées
- Cartographie et estimation des besoins en eau agricoles (stage en cours)

# ANALYSE DES SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION CLIMATIQUE



- Analyse de l'évolution spatio-temporelle de l'ETP et de sa sensibilité aux variables climatiques.
  - *Article publié dans Water. (UGB – IRD).*

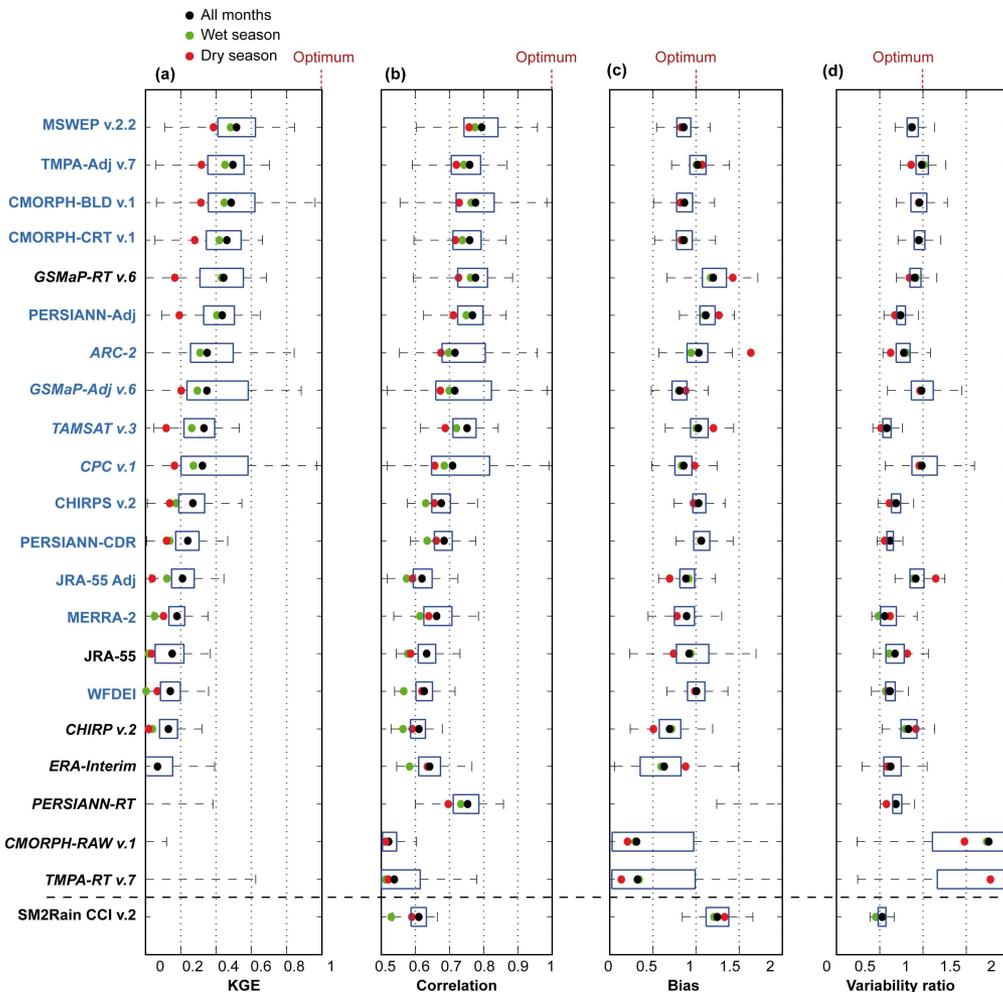
← Tendance annuelle et saisonnière de l'ETP dans le BFS (Ndiaye et al., 2020b)



- Analyse de l'évolution future de l'ETP à partir des GCM et RCM (horizon 2050)
  - *Article publié dans Journal of Hydrology : Regional studies (UGB – IRD et collaboration Université de Laval, Québec).*

← Distribution spatiale de l'évolution de l'ETP entre 1971-2000 et 2036-2065 (Ndiaye et al., 2021)

# ANALYSE DES SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION CLIMATIQUE



## Prochaines étapes

- Analyse de l'évolution future des débit amonts
  - Evaluation de la pertinence des produits satellites (MSWEP, CHIRPS, etc.) pour calage GR4J sur bassins amonts (lien thèse O. Goudiaby)
  - Modélisation avec GR4J des scénarios de pluie CMIP5/Cordex sur bassins amonts et alimentation modèles gestion

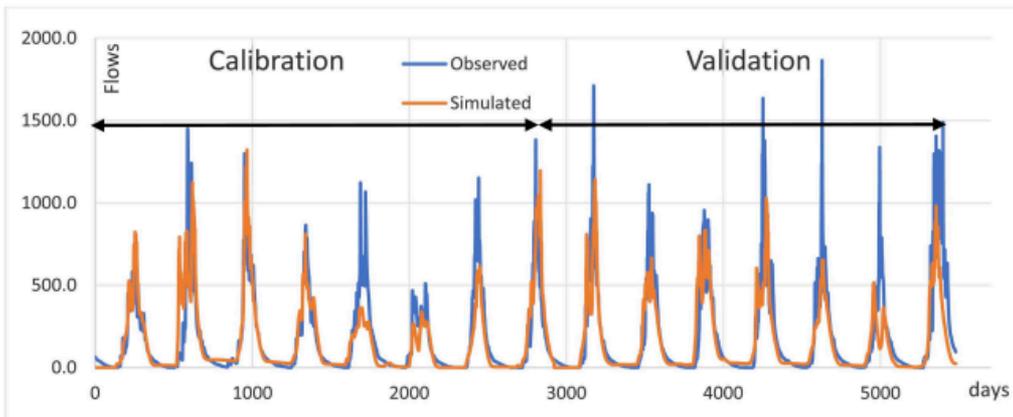
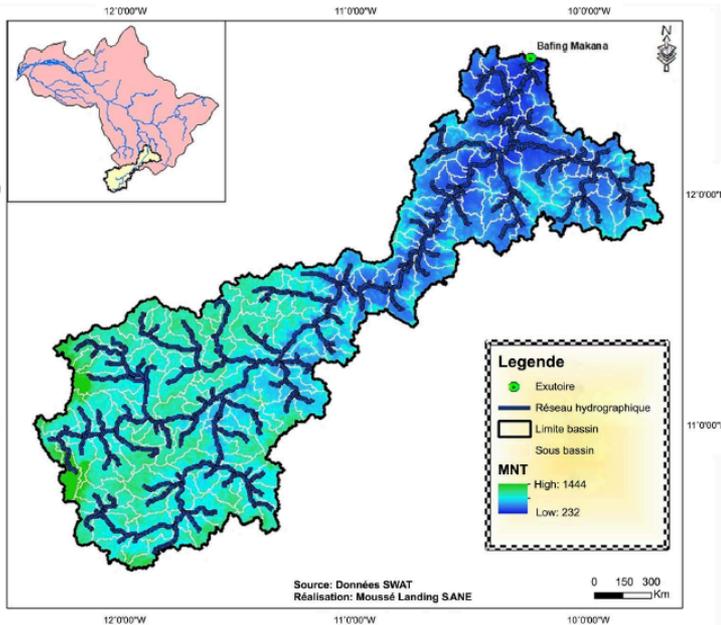
Pertinence des produits/données de pluies à l'échelle régionale  
 Afrique de l'Ouest (Satgé et al. 2020) – A ajuster pour le Bassin  
 du fleuve Sénégal

# MODÉLISATION HYDROLOGIQUE DES BASSINS AMONTS

- Modélisation SWAT sur le Bafing, étendu à Falémé (Gourbassi) et Bakoye (Oualia)
  - Articles publiés dans OJMH et Applied Water Science

## Prochaines étapes

- Simulation hydrologiques des projections climatiques (GCM/RCM) à l'horizon 2050
- Simulation de l'influence des changements d'occupation du sol sur les régimes hydrologiques (crues, étiages)



**Figure 9.** Comparison of daily observed and simulated stream flow for the calibration and the validation period.



# | PERSPECTIVES

- Besoins en données:
  - Caractéristiques des ouvrages
    - Dimensions de vannes secteur pour Gourbassy et Boureya (rayon, niveau d'axe etc.)
    - Niveau aval en fonction du débit
    - Caractéristiques de turbines (rendement, relation entre débit max et chute, puissance minimale, coefficient de pertes de charge)
  - Base de données sur pratiques agricoles irriguées et prélèvements associés
  - Données de stations météo
- Discussions (distanciel?) pour définition des scénarios d'aménagement et gestion
- Formation aux outils (distanciel?)
- Synergies      e-Nexus <=> WEAP/Simulsen+  
                         WEFE      <=> SDAGE 2050
- Valorisation et communication (Conférences, Forum Mondial Eau...)



Merci de votre attention  
[andrew.ogilvie@ird.fr](mailto:andrew.ogilvie@ird.fr)