

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 WEFÉ SÉNÉGAL
POUR LA SATISFACTION D'OBJECTIFS MULTICRITÈRES
(NEXUS EAU-ALIMENTATION-ÉNERGIE-ÉCOSYSTÈMES)

Jean-Claude BADER

Honoré DACOSTA

Ansoumana BODIAN

Didier MARTIN

Soussou SAMBOU

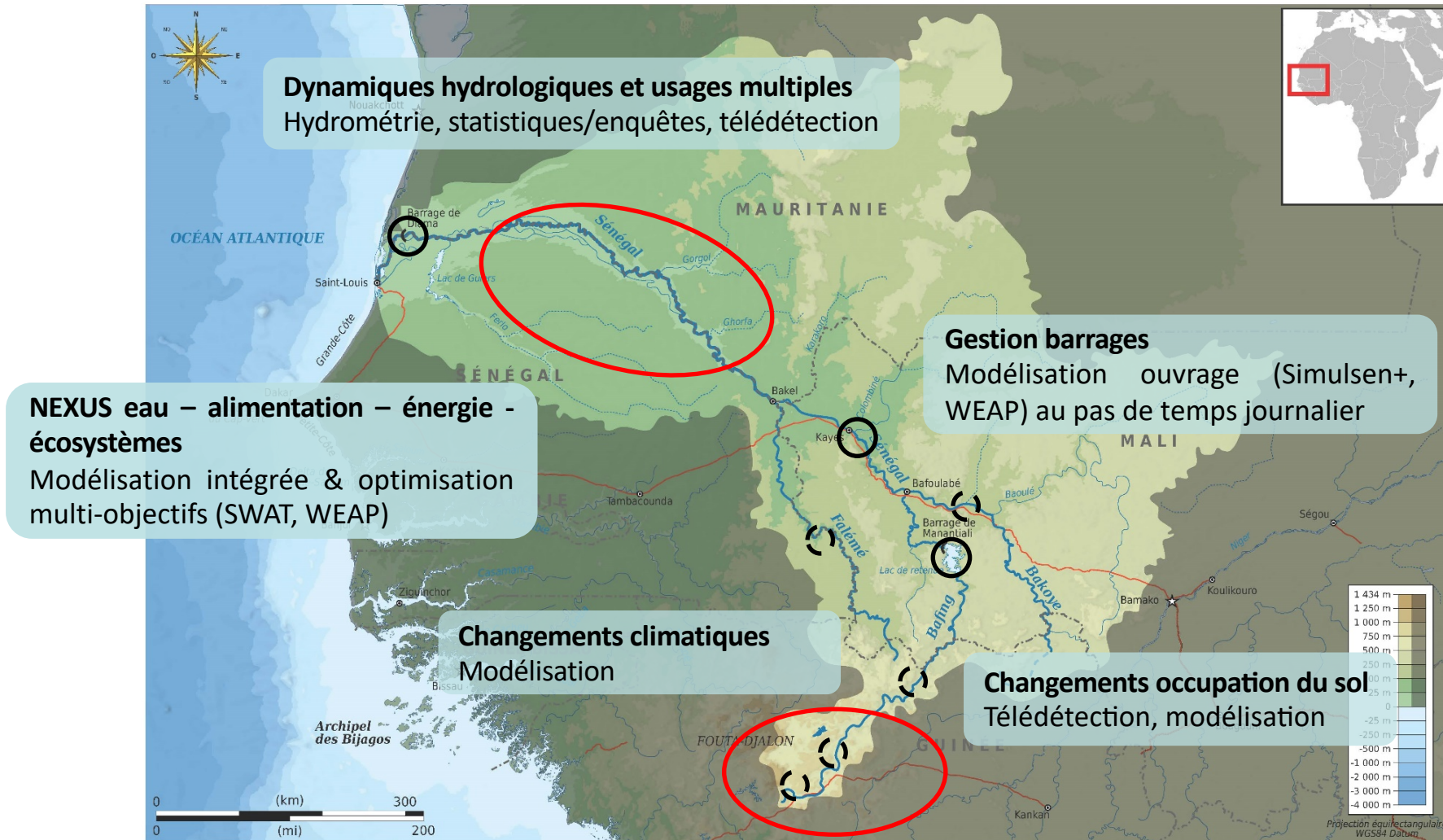
Lamine DIOP

Jean-Christophe POUGET

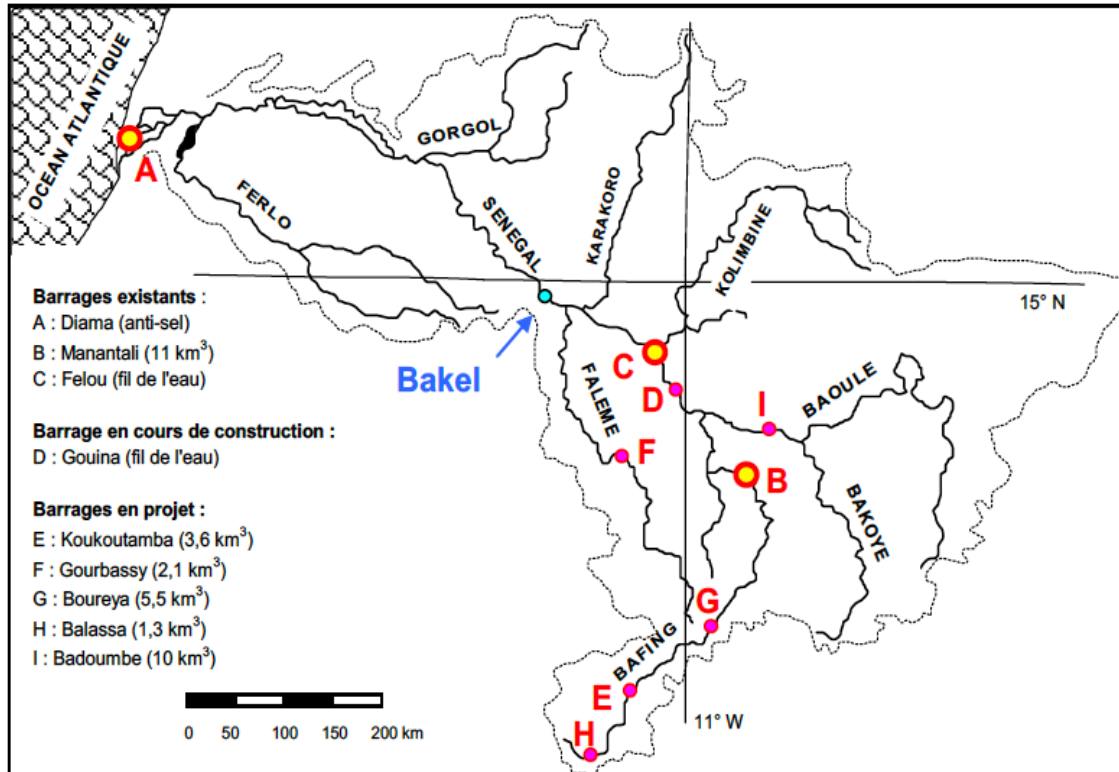
Andrew OGILVIE

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

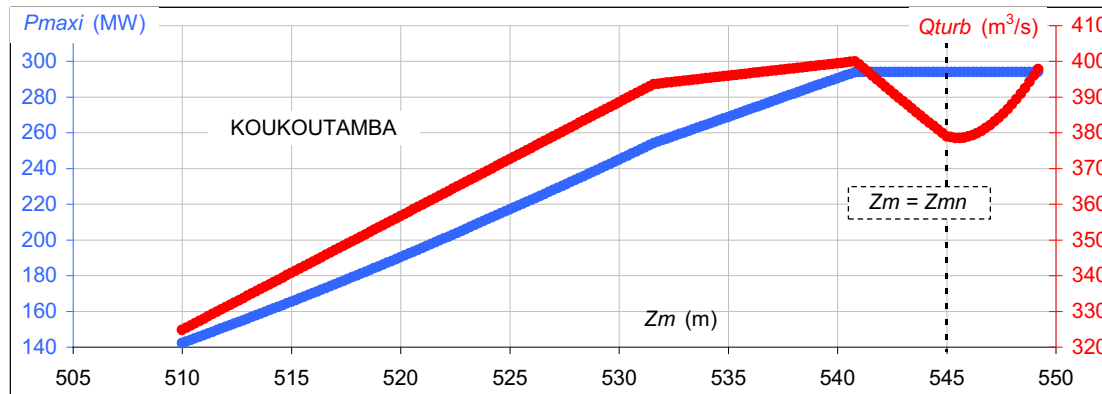


MODÉLISATION DE GESTION D'OUVRAGES EN PARALLÈLE ET SÉRIE



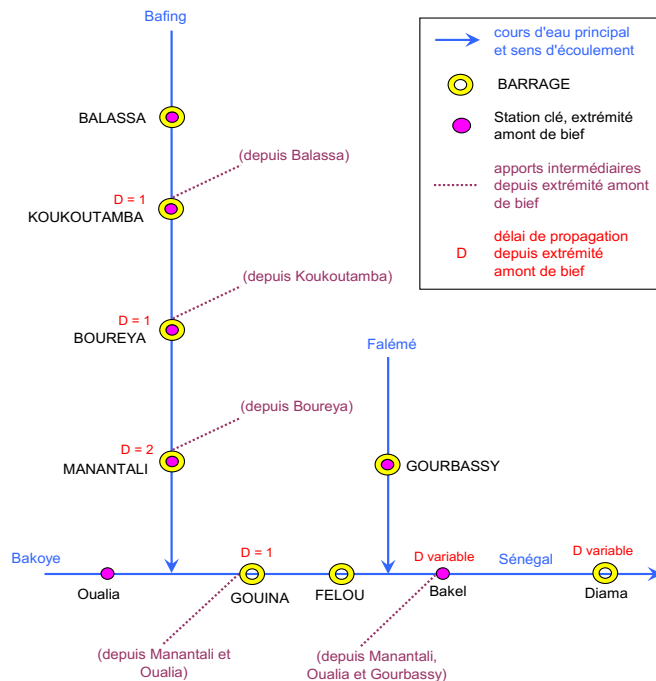
- Développement du modèle Simulsen+ (journalier)
 - Gestion concertée entre plusieurs ouvrages pour certains objectifs communs (soutien de débit à Bakel, production énergie)
 - Une instance du logiciel est simulée par barrage, avec échanges d'informations à chaque pas de temps entre ces instances. Le 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

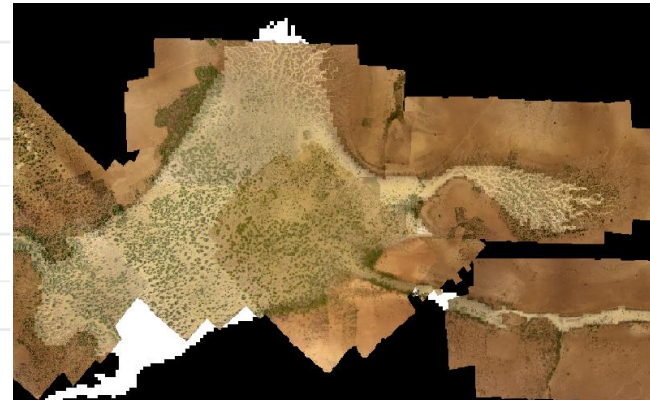
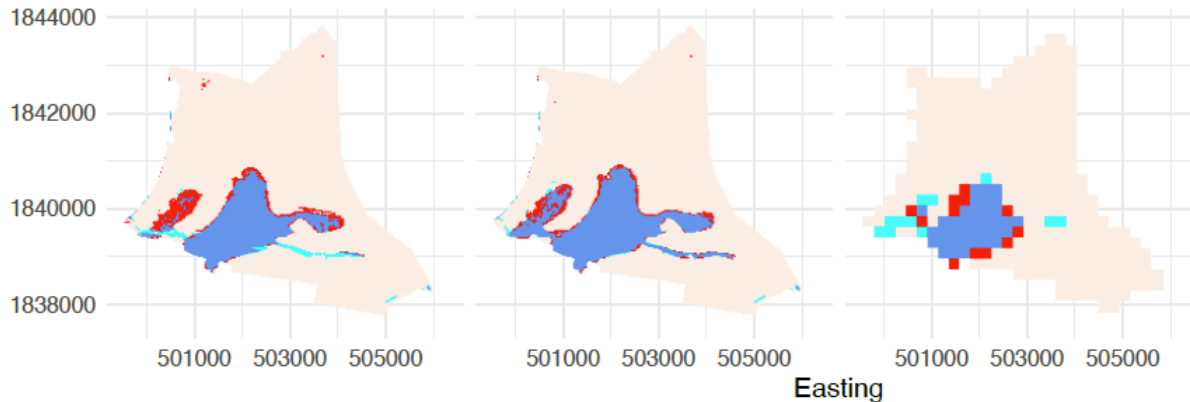


- Sélection barrages (de 2e génération) et paramétrages modèle
- Comparaisons avec WEAP

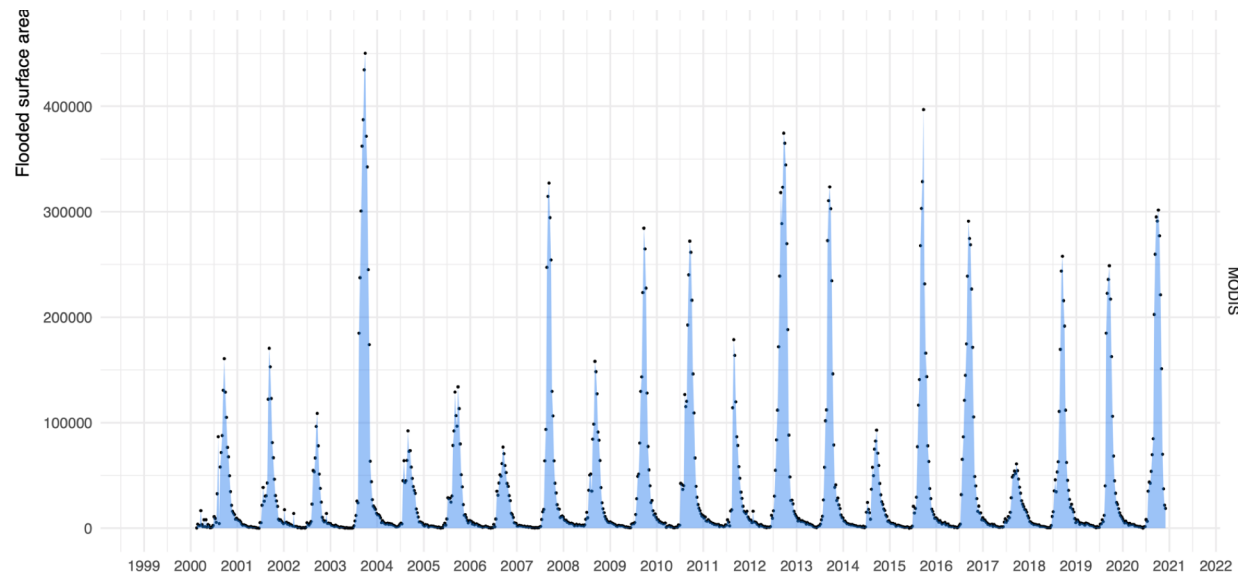
Prochaines étapes

→ Sélection scénarios (parc de barrages), besoins et priorités (MW, ha irrigué, 50 000ha décrué?, 4500 m³/s débits max)

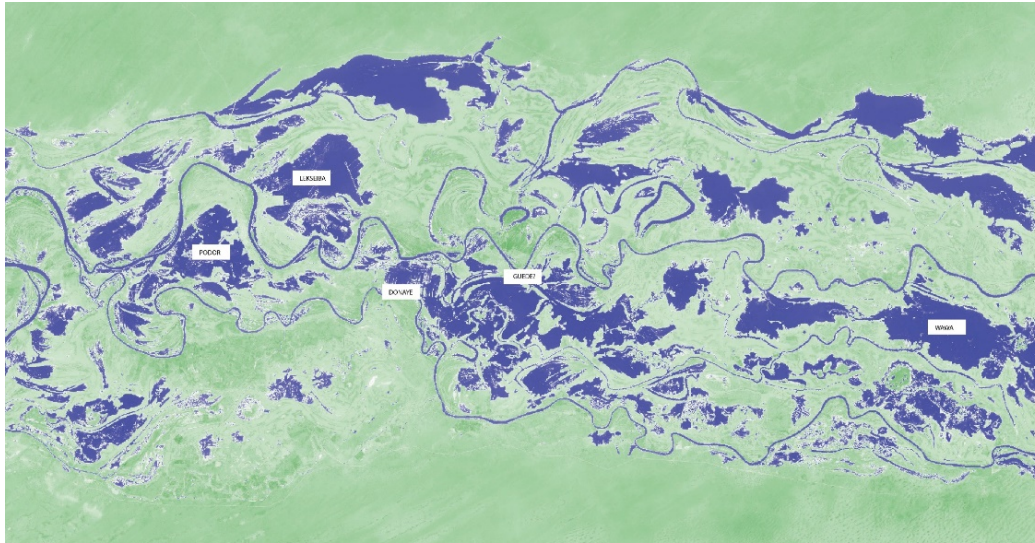
MODÉLISATION CRUE - CULTURES DE DÉCRUE



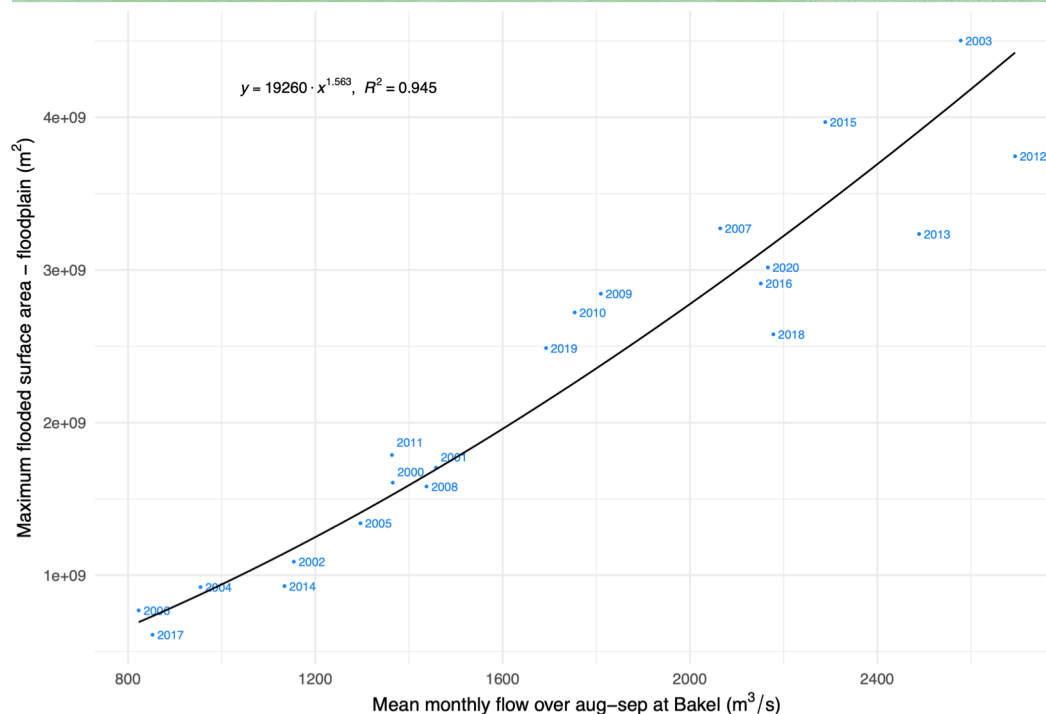
- Suivi à haute répétitivité des superficies inondées dans la plaine inondable
 - Méthode développée et validée sur la zone de Podor (images Sentinel-2, Landsat 5-8, MODIS)
 - Article publié dans Remote Sensing
 - Régionalisation de l'approche à toute la vallée du fleuve Sénégal →



MODÉLISATION CRUE - CULTURES DE DÉCRUE



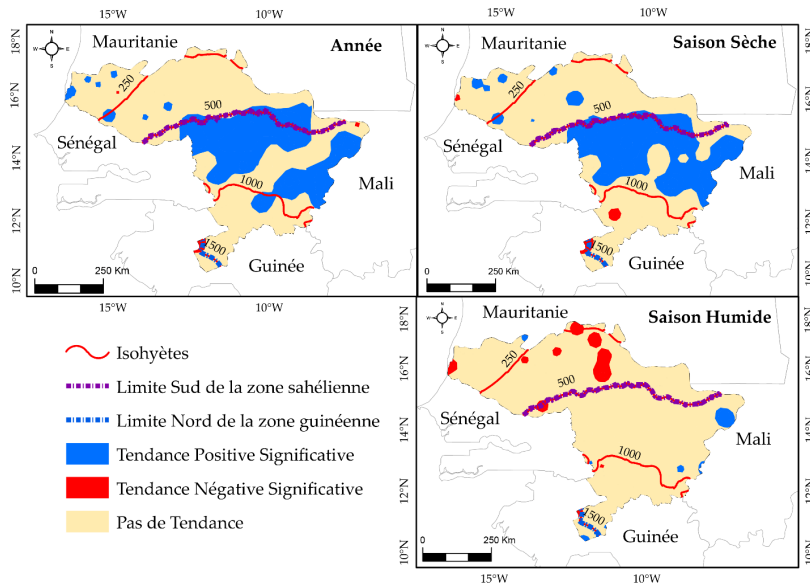
- Quantification et cartographie zones inondées en fonction cotes/débits soutien de crue
- Établissement de corrélations entre les zones inondées pour les cultures de décrue et les hauteurs d'eau sur le fleuve Sénégal (pour modélisation)



Prochaines étapes

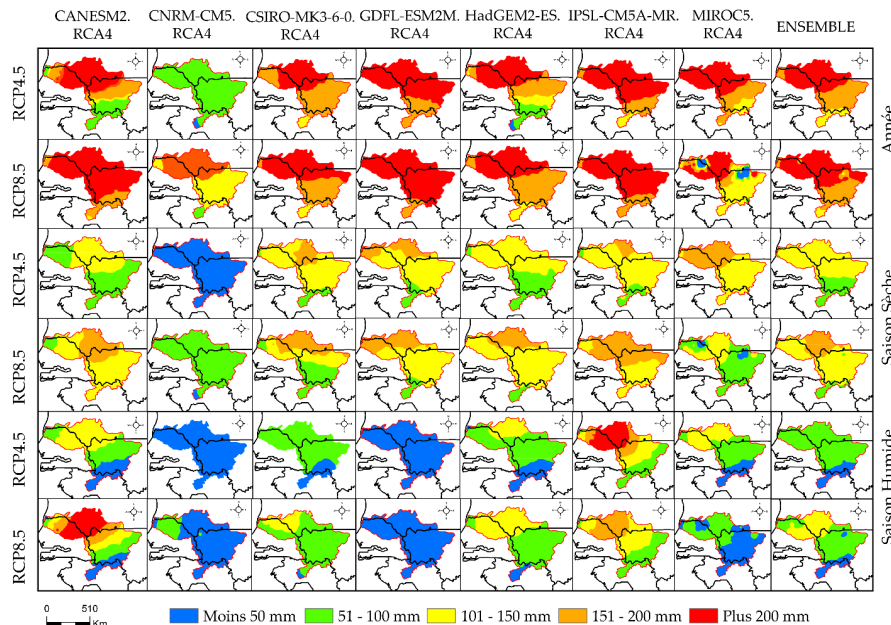
- Cartographie zones cultivées en décrue et irriguées
- Cartographie et estimation des besoins en eau agricoles (stage en cours)

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).*

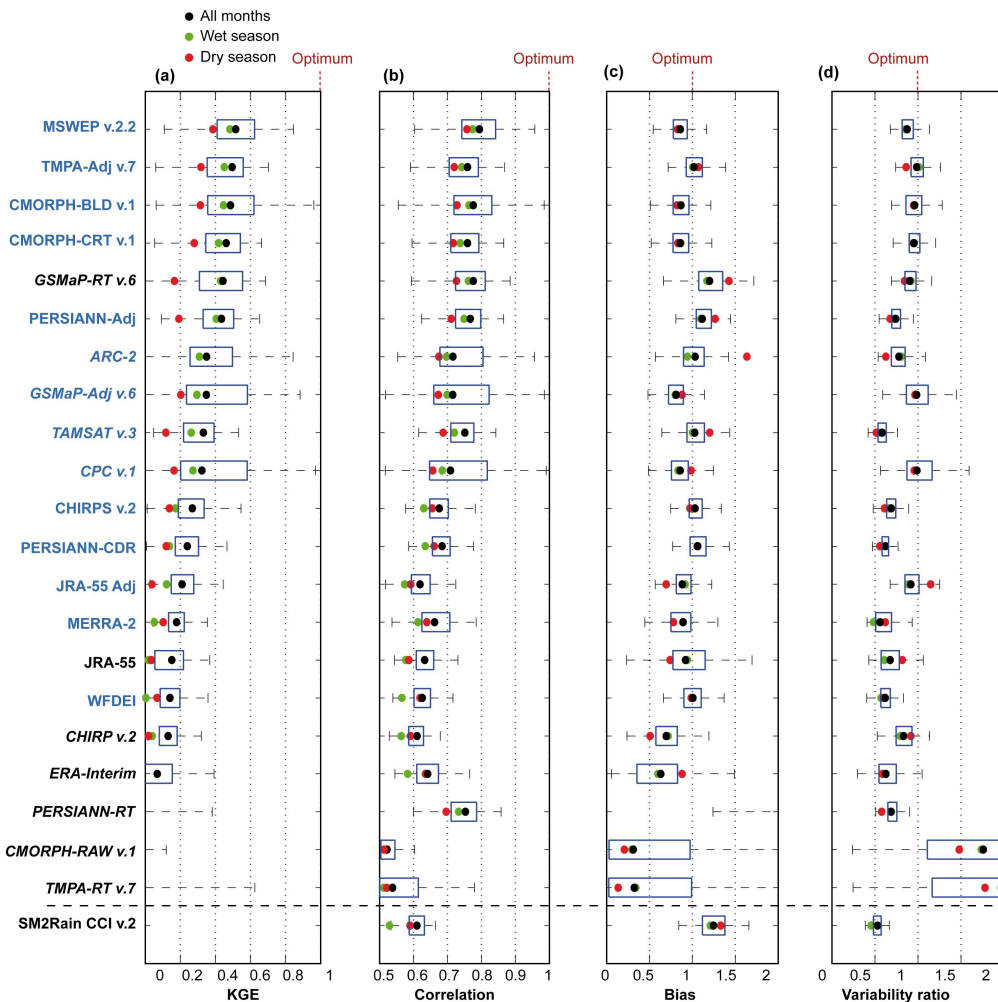
← Tendance annuelle et saisonnière de l'ETP dans le BFS (Ndiaye et al., 2020b)



- 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)

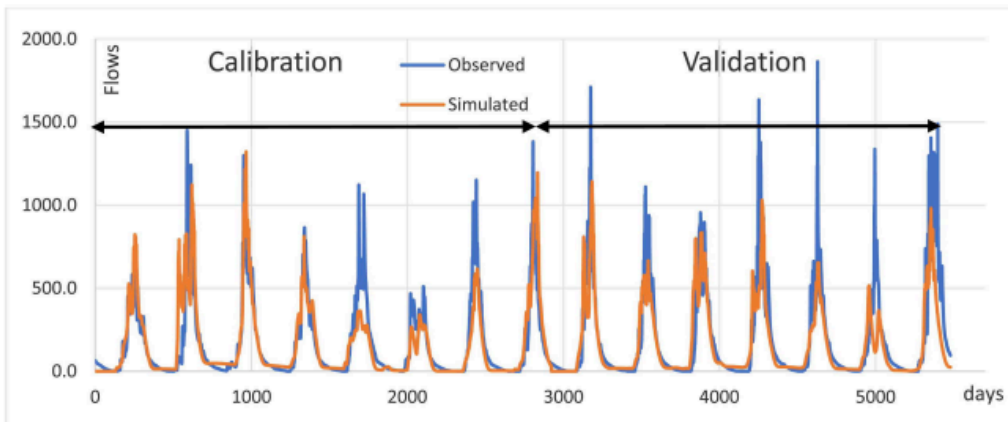
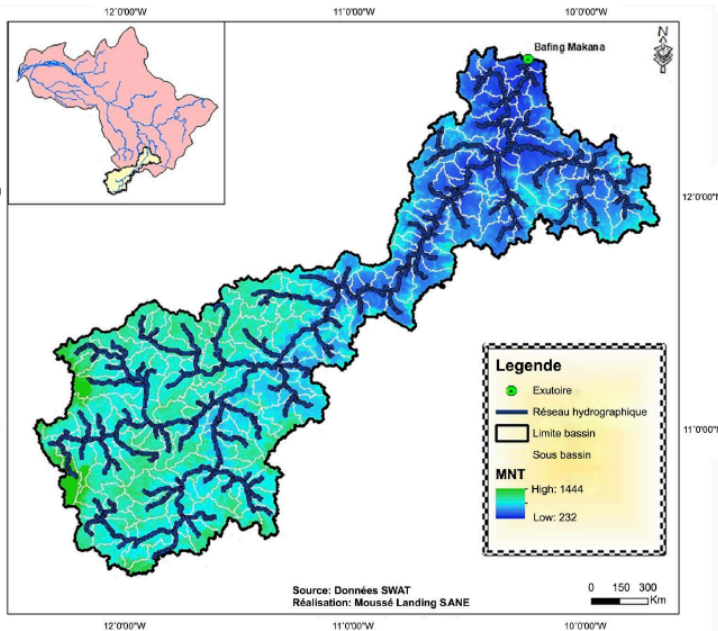
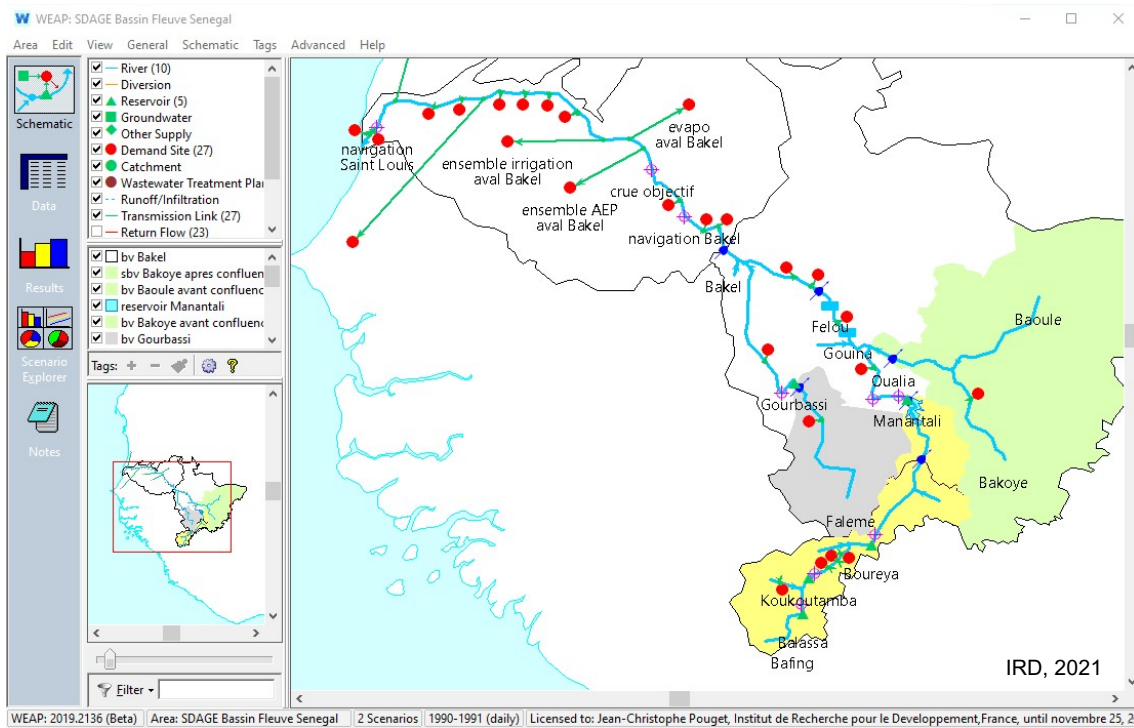


Figure 9. Comparison of daily observed and simulated stream flow for the calibration and the validation period.

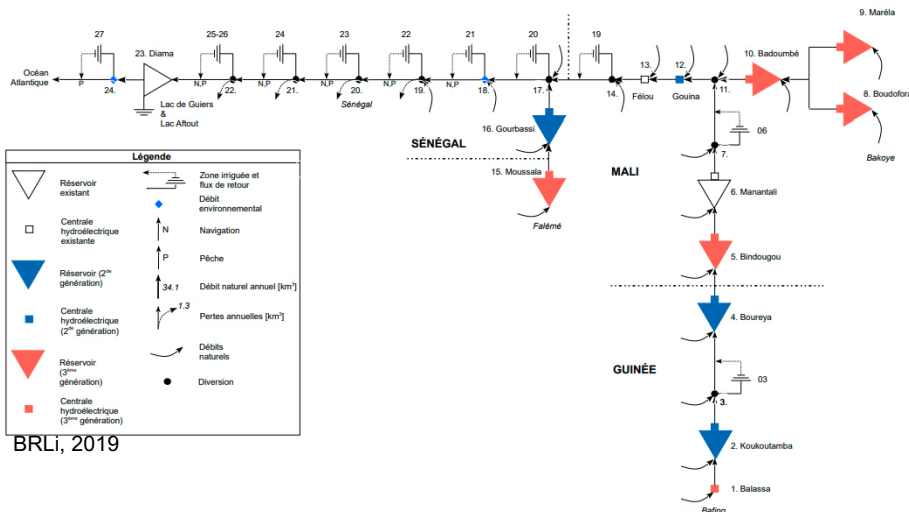
MODÉLISATION INTÉGRÉE ET GESTION MULTI-OBJECTIFS



- Modélisation WEAP - optimisation des ressources et usages de l'eau
- Synergies avec SDAGE 2050 (BRLi, SCE, IRD)

Prochaines étapes

- Définition des scénarios d'aménagement et priorités de gestion (irrigation, décrue, hydroélectricité, AEP....) avec OMVS et al.
- Couplage des résultats pour modéliser la gestion de multiples ouvrages sur le NEXUS en fonction de changement climatiques et anthropiques



| 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 \Leftrightarrow WEAP/Simulsen+
 WEFE \Leftrightarrow SDAGE 2050
- Valorisation et communication (Conférences, Forum Mondial Eau...)



Merci de votre attention
andrew.ogilvie@ird.fr