

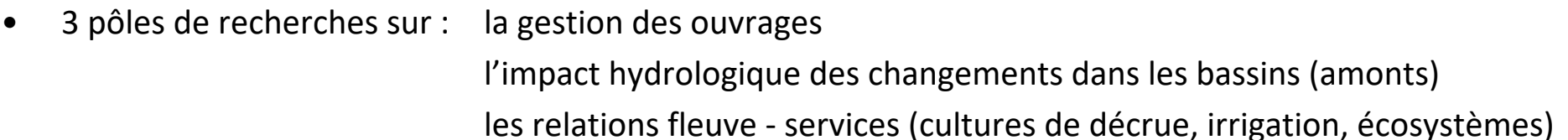
AIDE À LA GESTION DE RÉSERVOIRS MULTI-OBJECTIFS DANS LE BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL

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)

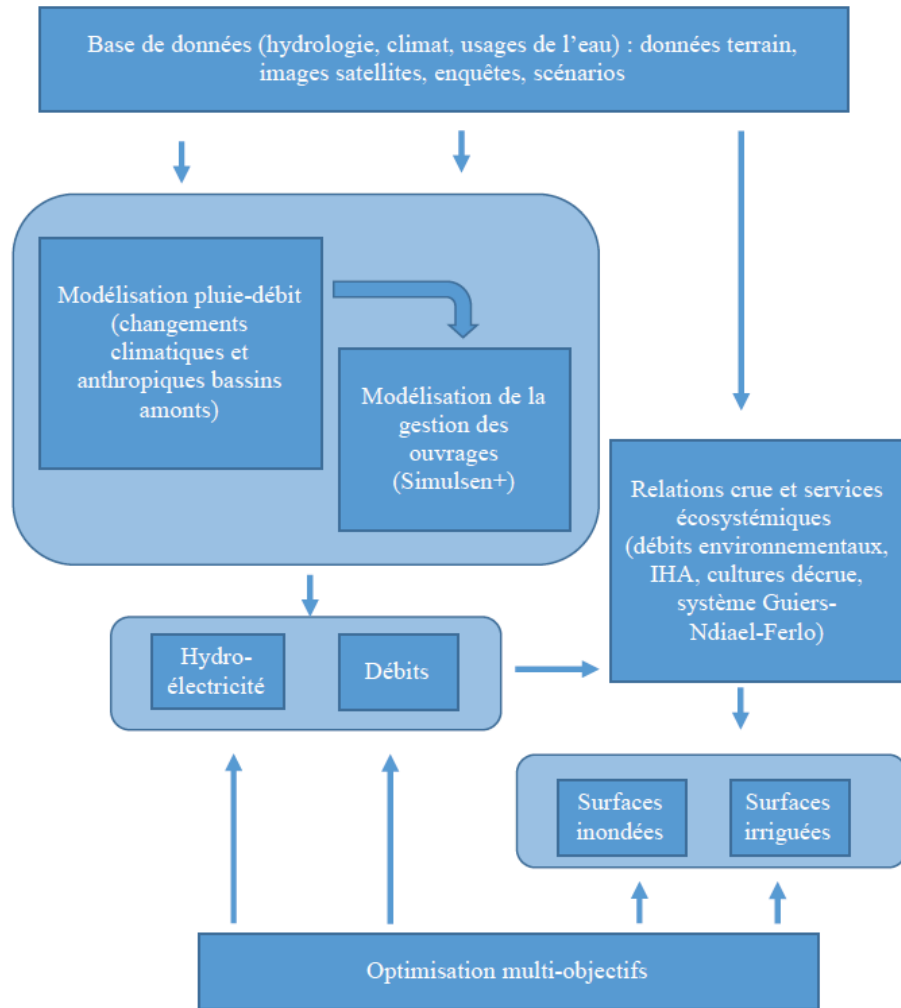
Jean-Claude BADER
Didier MARTIN
Jean-Christophe POUGET
Andrew OGILVIE

Honoré DACOSTA
Soussou SAMBOU

Ansoumana BODIAN
Lamine DIOP



MÉTHODE

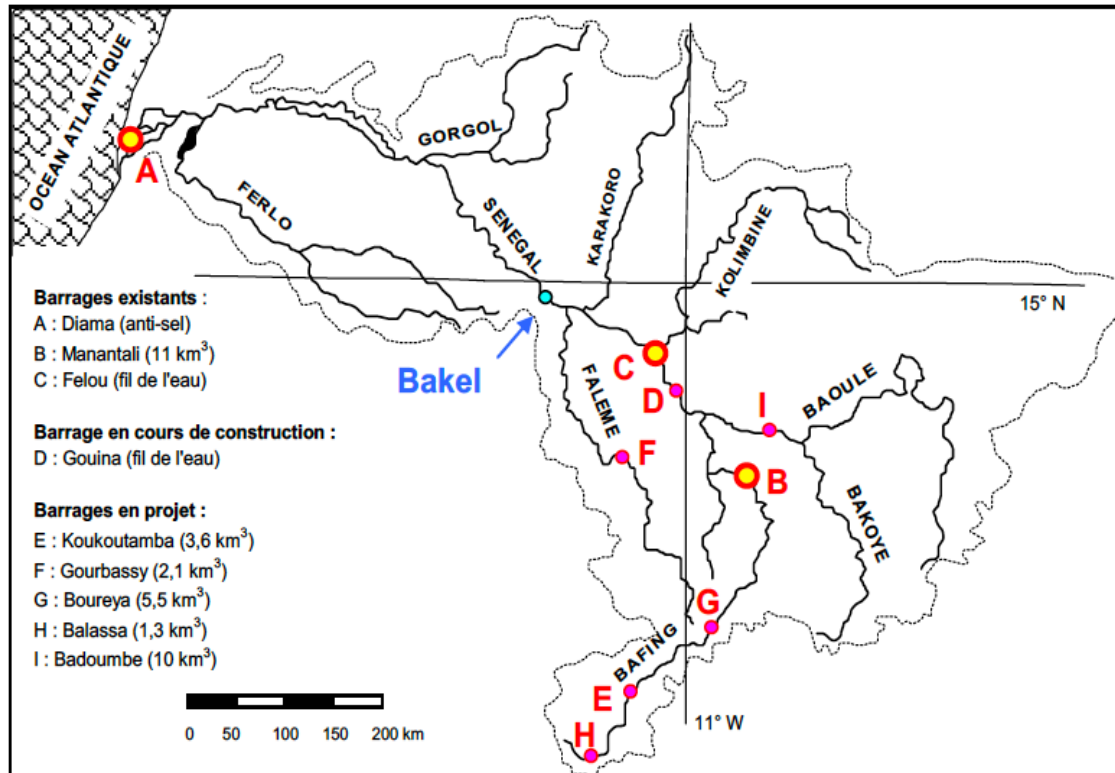


• Objectifs:

1. *Développer un outil permettant de simuler la **gestion coordonnée** d'infrastructures hydrauliques en parallèle*
2. *Comprendre les relations entre les dynamiques de **crue et les services écosystémiques** des plaines inondables*
3. *Améliorer la gestion des barrages dans un contexte de **changement global***

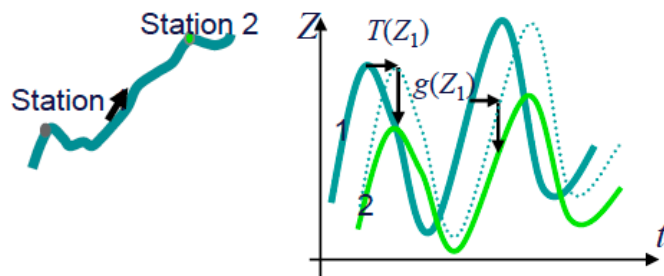
Figure 8 : Représentation conceptuelle de la méthodologie

MODÉLISATION DE GESTION D'OUVRAGES EN PARALLÈLE ET SÉRIE

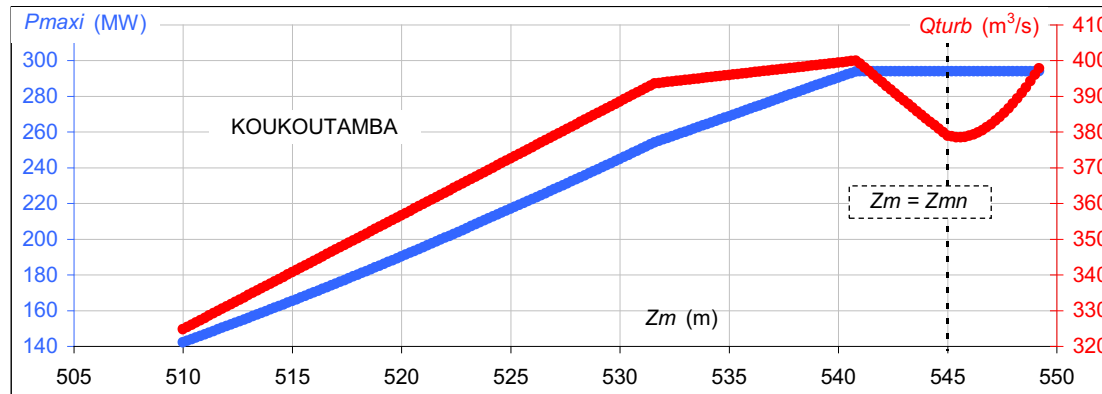


- Développement du modèle Simulsen+ (journalier)
- Une instance du logiciel est simulée par barrage, avec échanges d'informations à chaque pas de temps entre ces instances. Le nombre d'ouvrages simulés limité que par les temps de calcul.
- 1^{ère} version en phase test

Méthode : modèle de propagation non-linéaire de station à station

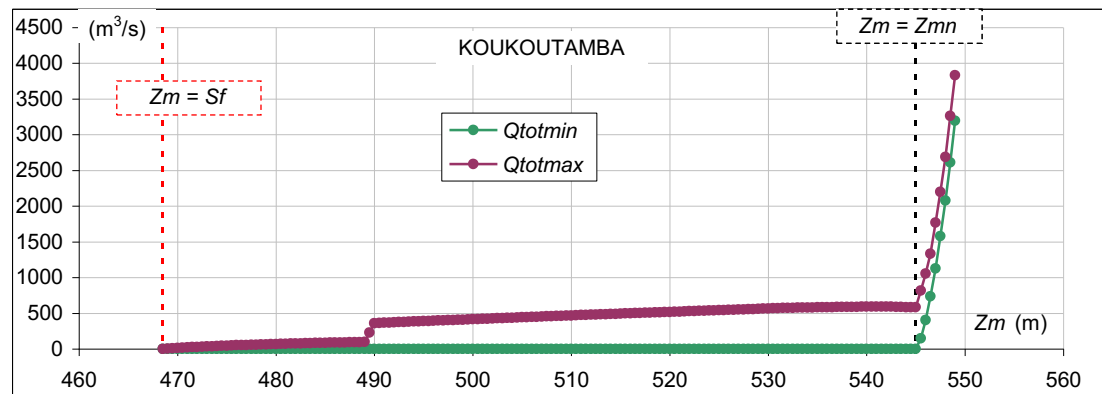


MODÉLISATION DE GESTION D'OUVRAGES EN PARALLÈLE ET SÉRIE



Exemple d'utilisation des paramètres : capacité d'évacuation de débit de KOUKOUTAMBA

minimum $Qtotmin$ et maximum $Qtotmax$ de débit total lâché possible (Sf et $S2$: niveaux des seuils des vannes de fond et de surface ; Zmn : niveau normal d'exploitation)



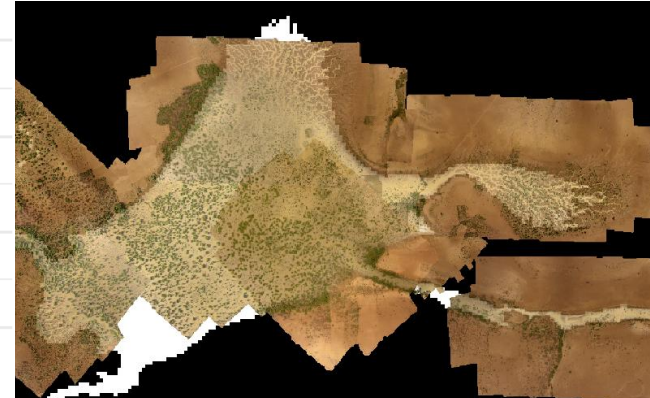
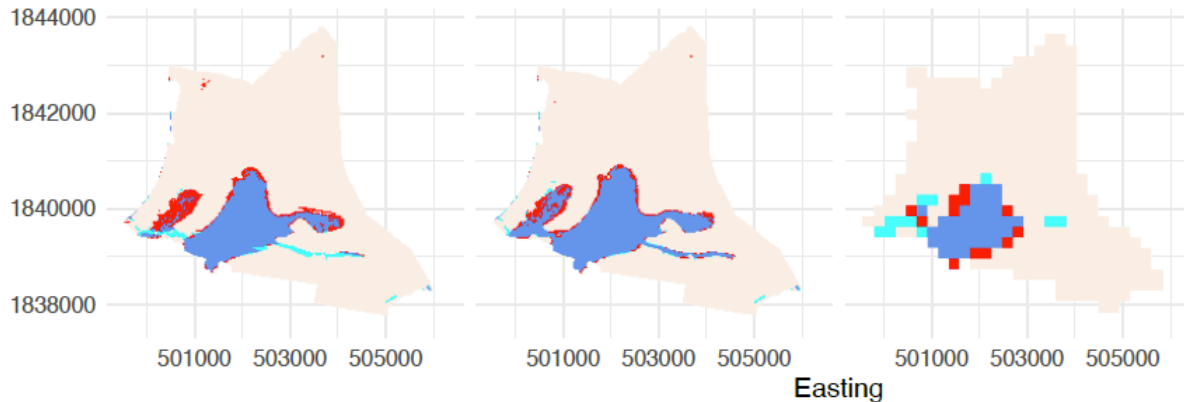
Exemple d'utilisation des paramètres : capacité de production de puissance de KOUKOUTAMBA

puissance totale maximale productible $Pmaxi$ en fonction du niveau amont Zm et débit total turbiné $Qturb$ associé (vannes de surface supposées ouvertes au minimum, dans le cas de Manantali), avec Zmn , niveau normal d'exploitation

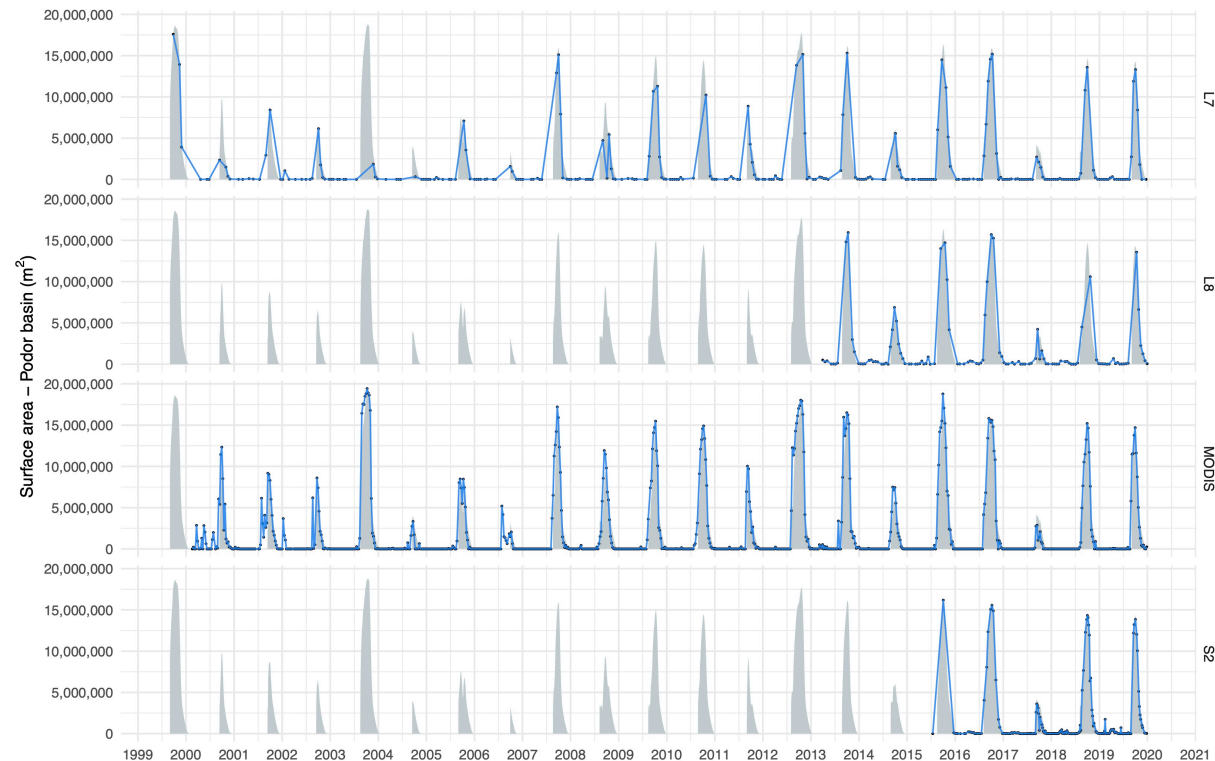
Prochaines étapes

- Sélection barrages et paramétrages modèle
- Sélection scénarios/priorités

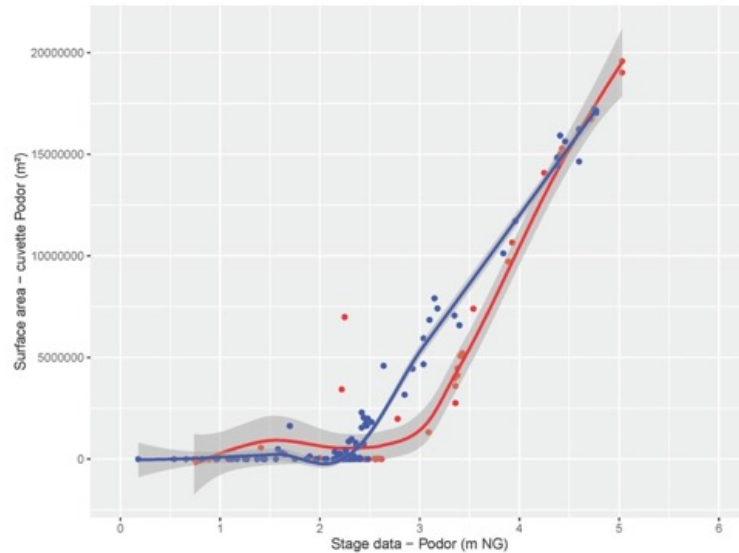
MODÉLISATION CRUE - CULTURES DE DÉCRUE



- Suivi à haute répétitivité des superficies inondées dans la plaine inondables
- Méthode développée et validée sur la zone de Podor (images Sentinel-2, Landsat 5-8, MODIS)
- Article publié dans Remote Sensing



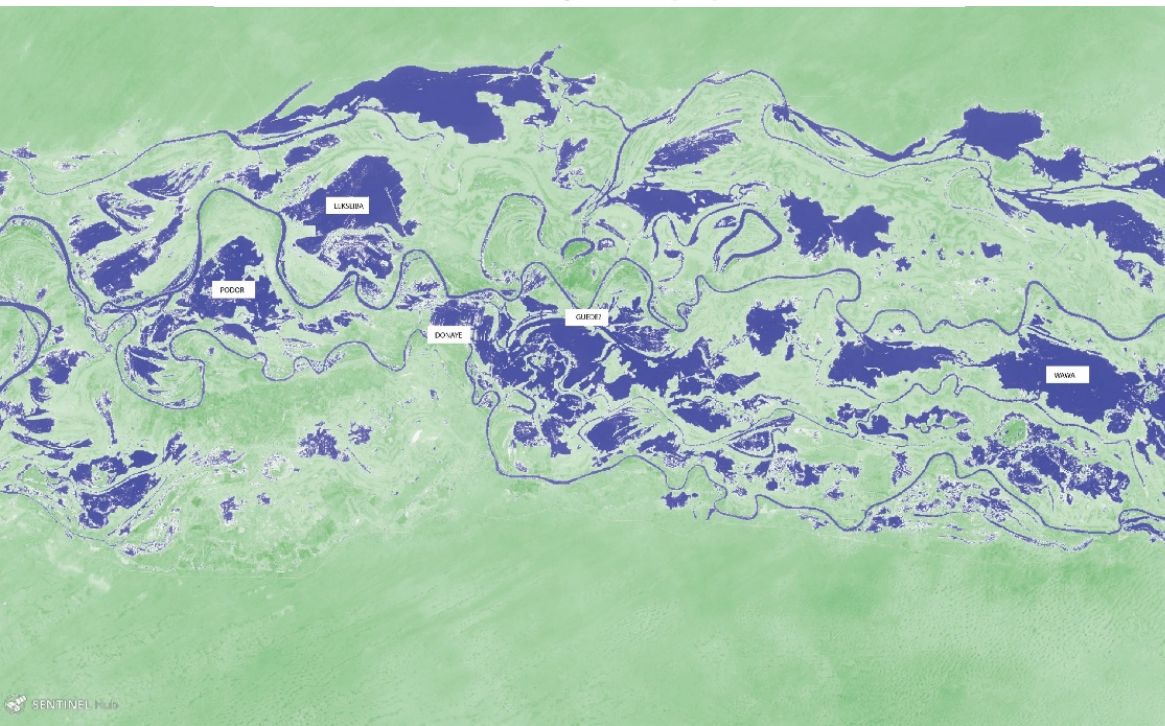
MODÉLISATION CRUE - CULTURES DE DÉCRUE



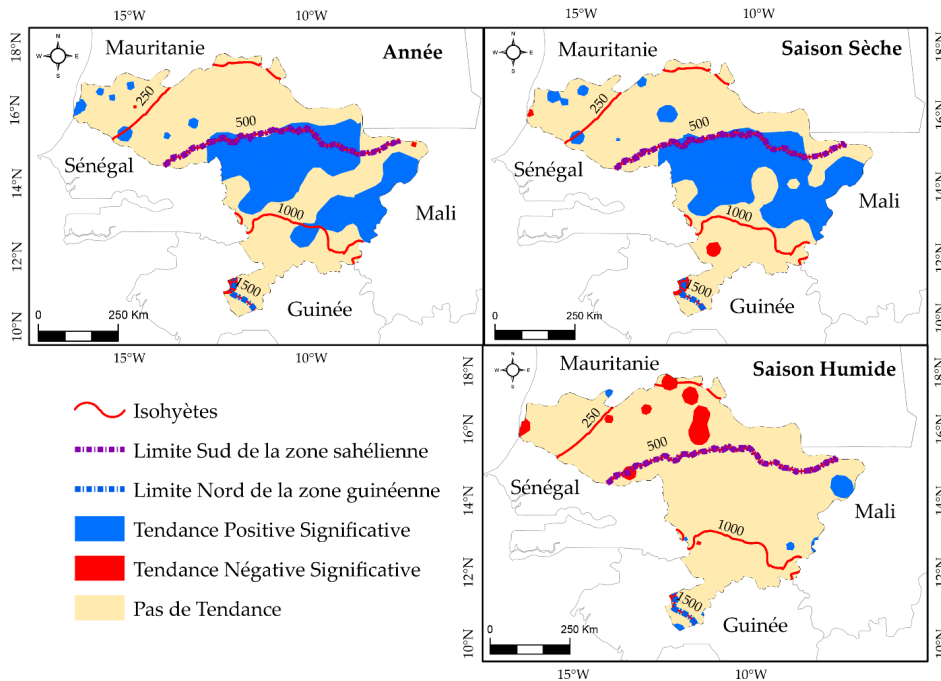
- Établissement de corrélations entre les zones inondées pour les cultures de décrue et les hauteurs d'eau sur le fleuve Sénégal (pour modélisation)

Prochaines étapes

- Régionalisation de l'approche à toute la vallée du fleuve Sénégal pour
 - Quantification et cartographie zones inondées en fonction cotes/soutien de crue
 - Cartographie zones cultivées en décrue et irriguées
 - Estimation besoins en eau agricoles (stage en démarrage et thèse sur lac de Guiers)



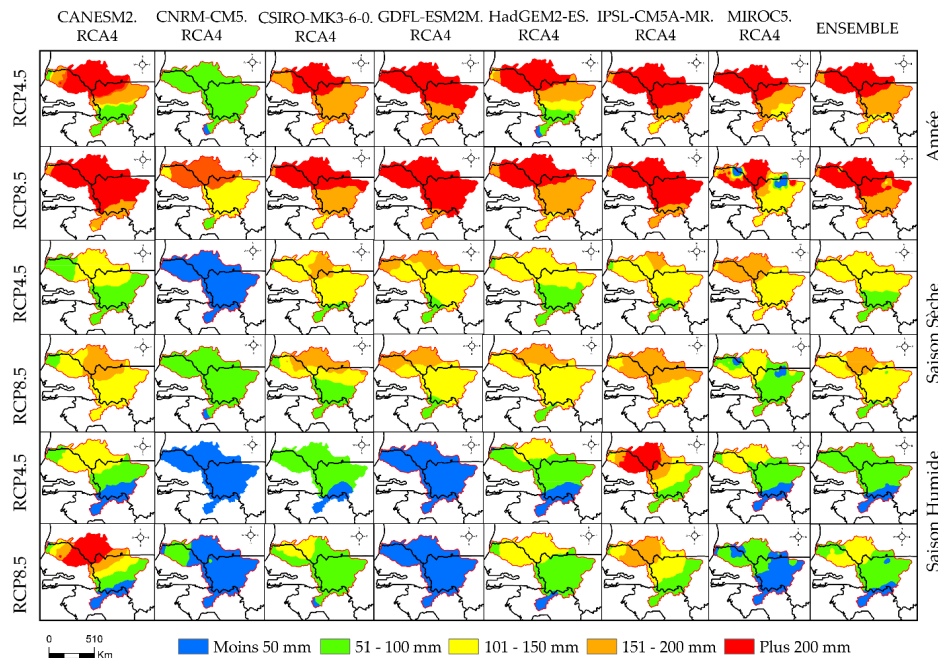
ANALYSE DES SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION CLIMATIQUE



- 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'ET0 dans le BFS (Ndiaye et al., 2020b)

ANALYSE DES SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION CLIMATIQUE



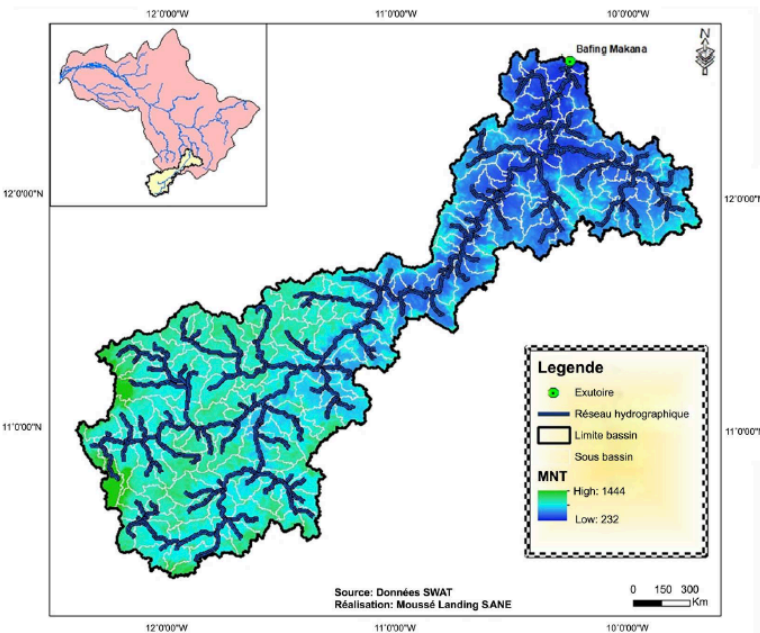
Distribution spatiale de l'évolution de l'ET0 des MCRs calculée entre la période historique 1971-2000 et celle des projections 2036-2065 (Ndiaye et al., soumis JH Regional Studies)

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

Prochaines étapes

Ces travaux serviront d'input pour modèles Pluie-débit de l'impact du changement climatique sur les débits, et sur l'évolution des besoins en eau agricole.

MODÉLISATION HYDROLOGIQUE DES BASSINS AMONTS



- Modélisation SWAT et GR4J et simulation hydrologiques des projections climatiques (GCM/RCM) à l'horizon 2090 sur le Bafing.
- Article publié dans OJMH.

Prochaines étapes

→ Travail à étendre à Bakoye (amont Oualia) et Falémé (amont Gourbassi) (UCAD, collaboration IRD)

→ Influence des changements d'occupation du sol + climatiques sur les régimes hydrologiques (crues, étiages)

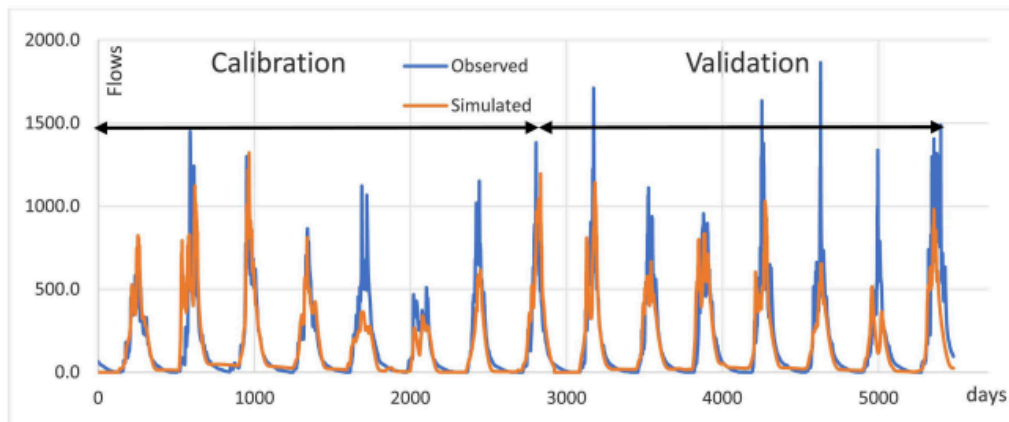
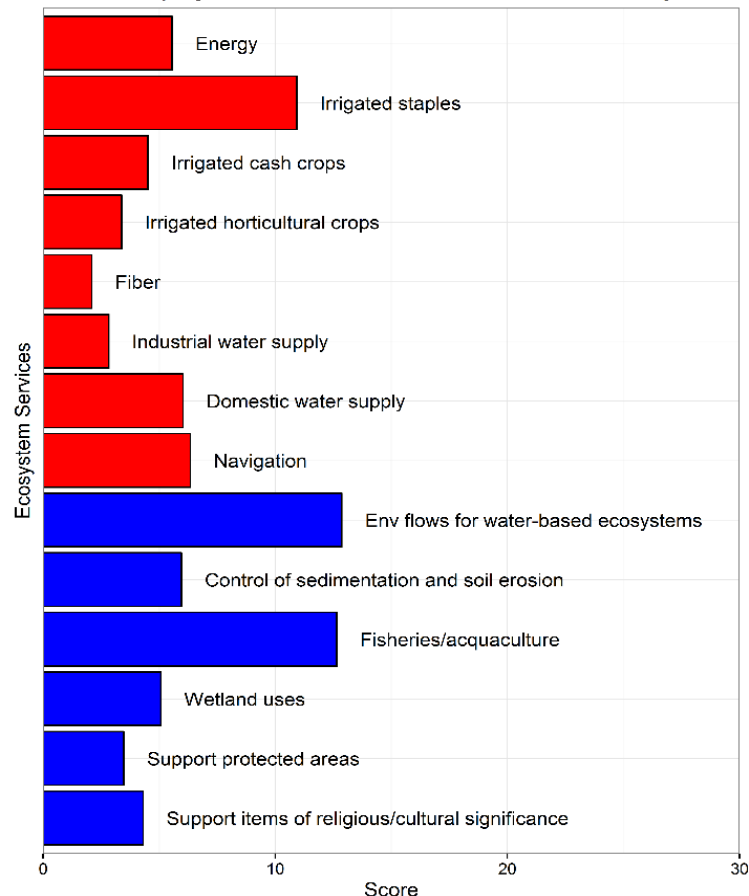


Figure 9. Comparison of daily observed and simulated stream flow for the calibration and the validation period.

MODÉLISATION INTÉGRÉE ET GESTION MULTI-OBJECTIFS

Services projected to decline/decrease in the next five years



→ Couplage des résultats/approches pour modéliser la gestion de multiples ouvrages sur le NEXUS en fonction de changement climatiques et anthropiques

→ Définition des scénarios d'aménagement et des priorités de gestion avec OMVS et al. Synergies avec SDAGE 2050 (BRLi, SCE, IRD)

→ Modélisation WEAP et optimisation des ressources en eau

→ Partage et formation des outils avec OMVS et al.

| PERSPECTIVES

- Besoins en données:
 - Caractéristiques des ouvrages
 - Dimensions de vannes secteur pour Gourbassy et Boureya (rayon, niveau d'axe etc.)
 - Niveau aval
 - 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 (SAED...)
 - MNT haute résolution (JICA/ANAT, OMVS 10mx10m?)
 - Données de stations météo
- Modèle WEAP (OMVS?)
- Discussions/ateliers sur les scénarios d'aménagement et gestion. Synergies à prévoir avec SDAGE 2050
- Formation et transferts de connaissance en 2021; distanciel/présentiel..?



Merci de votre attention