

Améliorations sur le système d'observation du bassin de la Rivière Sirba pour la gestion des risques naturels

Monitoring improvements on the Sirba River basin for natural hazard management

Giovanni Massazza (giovanni.massazza@polito.it)¹, P. Tamagnone², A. Pezzoli¹, M. I. Housseini³, E. Belcore^{1,2}, M. Tiepolo¹, M. Rosso²

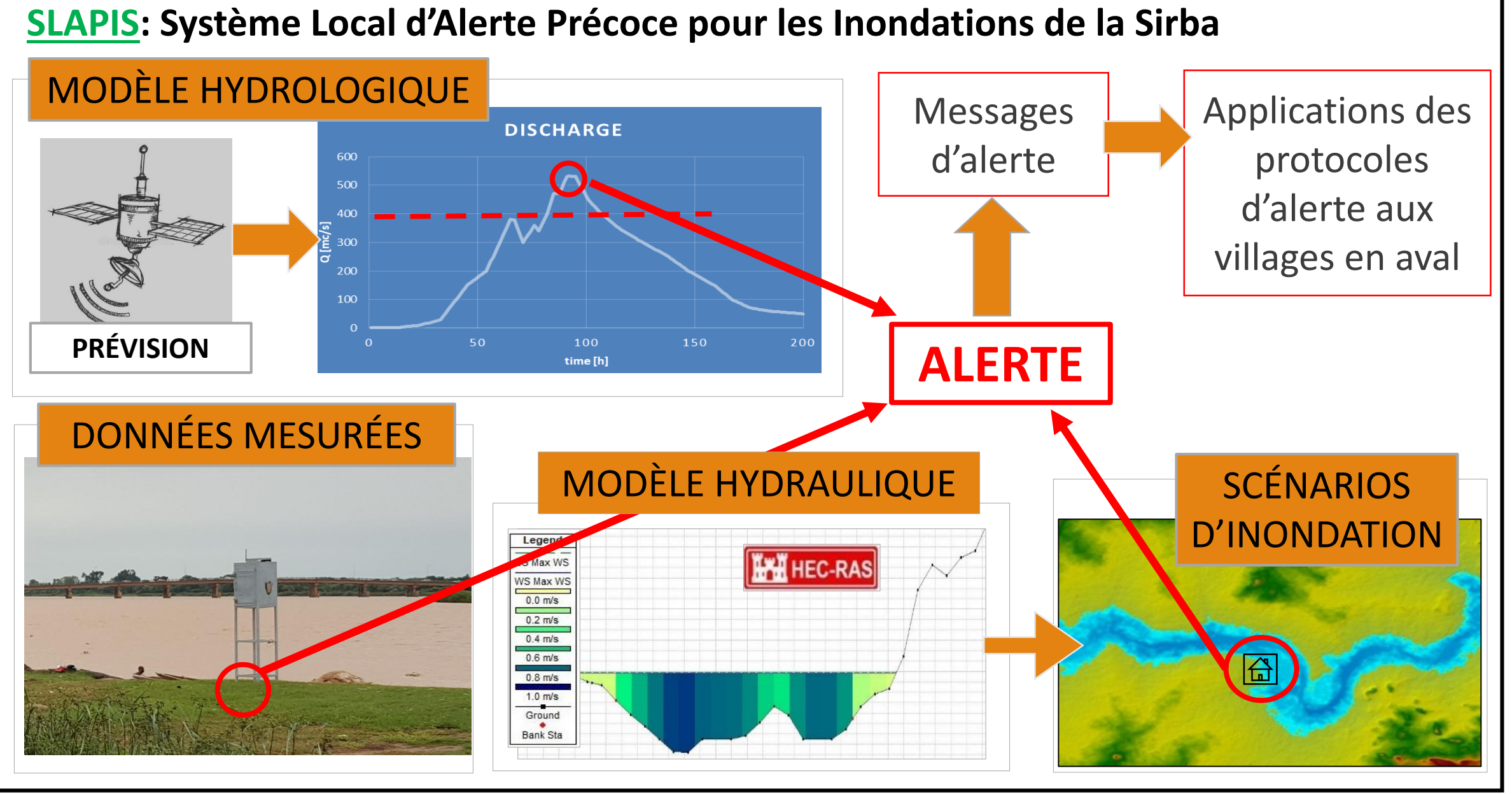
¹ Politecnico di Torino (DIST); ² Politecnico di Torino (DIATI); ³ Direction de l'Hydrologie (DH), Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement du Niger

1 INTRODUCTION

Le travail conduit a le but de constituer les bases pour les **analyses hydrologiques** dans le **projet ANADIA2.0**. Dans les premières phases a été effectué le **travail sur le terrain** pour acquérir les données nécessaire et **mettre en place un réseau d'observation**. Maintenant les analyses (hydrologiques, hydraulique et topographique) sont en train d'évaluer:

- les **scénarios de risque d'inondation**;
- l'impact du **changement climatique** sur l'hydrologie de la Rivière Sirba;

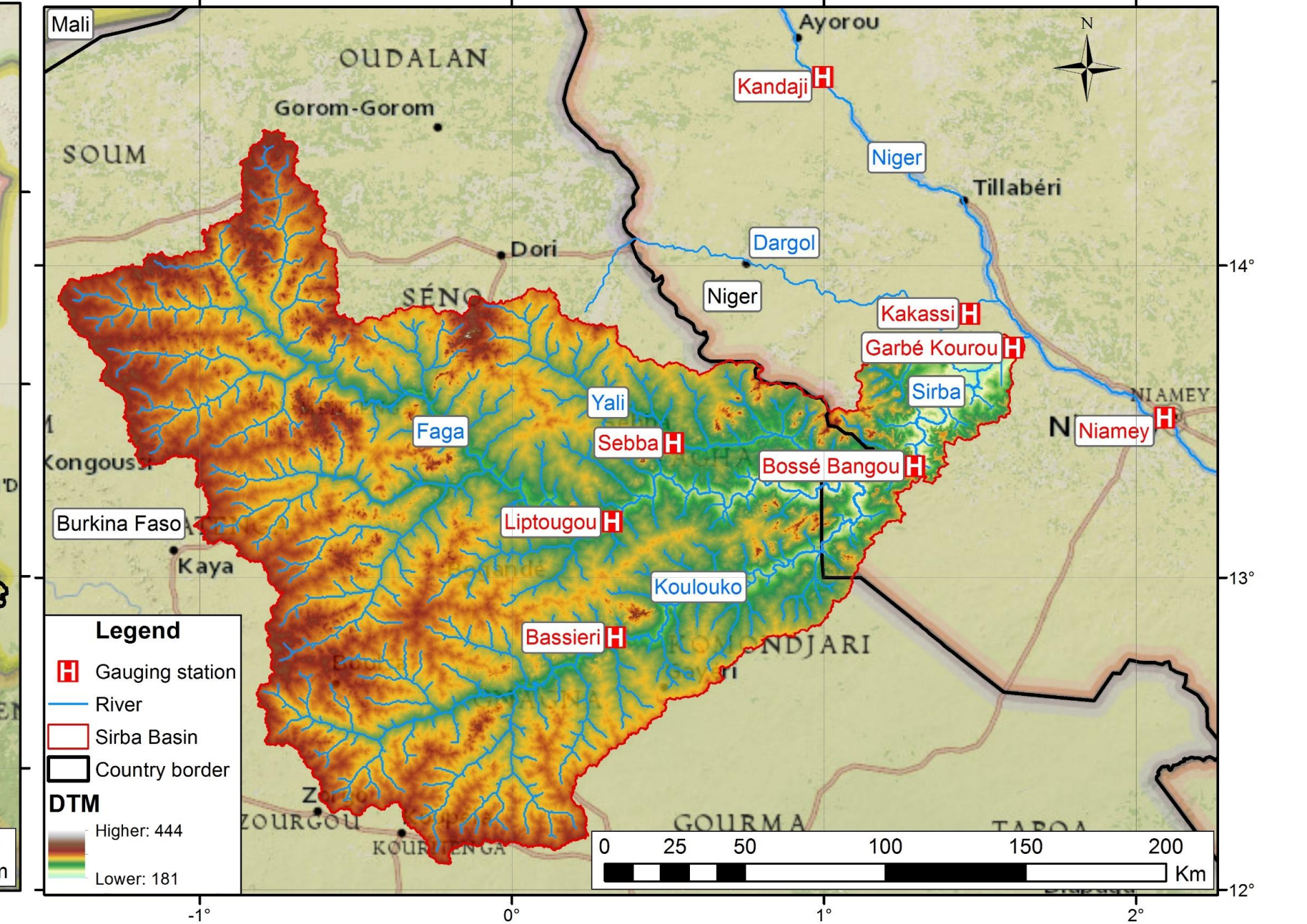
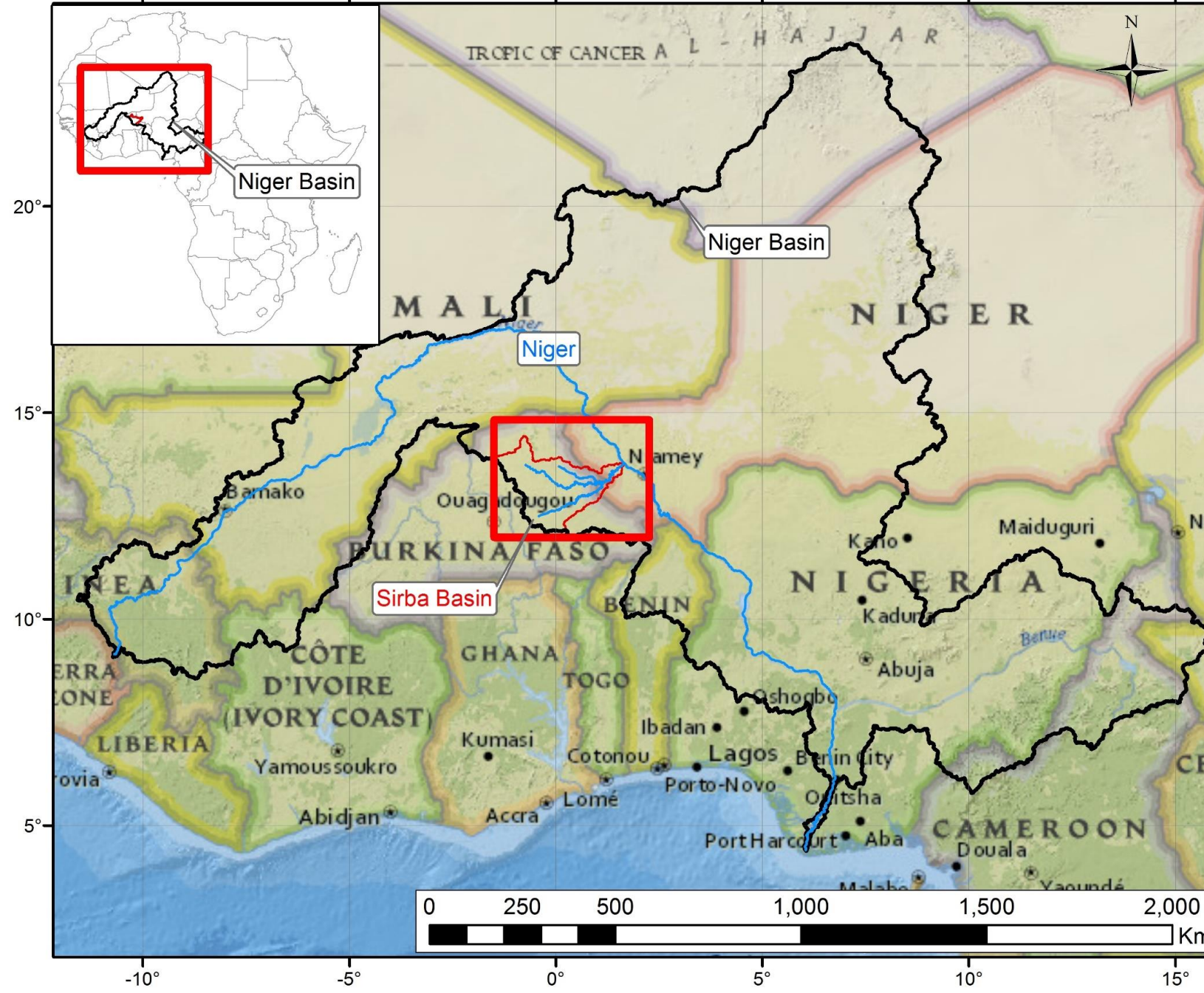
L'objectif finale du projet est celui de **renforcer les compétences** des experts Nigériens et de mettre en place un **Système Local d'Alerte Précoce pour les Inondations de la Sirba**.



2 DOMAIN D'ÉTUDE

Bassin de la Sirba:

- Le plus grand sous-bassin du Niger moyen
- Surface du bassin: 39'138 km² (7% NE, 93% BF)
- 5 stations hydrométriques dans le bassin
- 3 affluents principaux: Yali, Faga et Koulouko
- **100 km de rivière d'intérêt spécifique:**
 - tronçon Nigérienne: de la limite BF-NE à la confluence avec le Fleuve Niger.



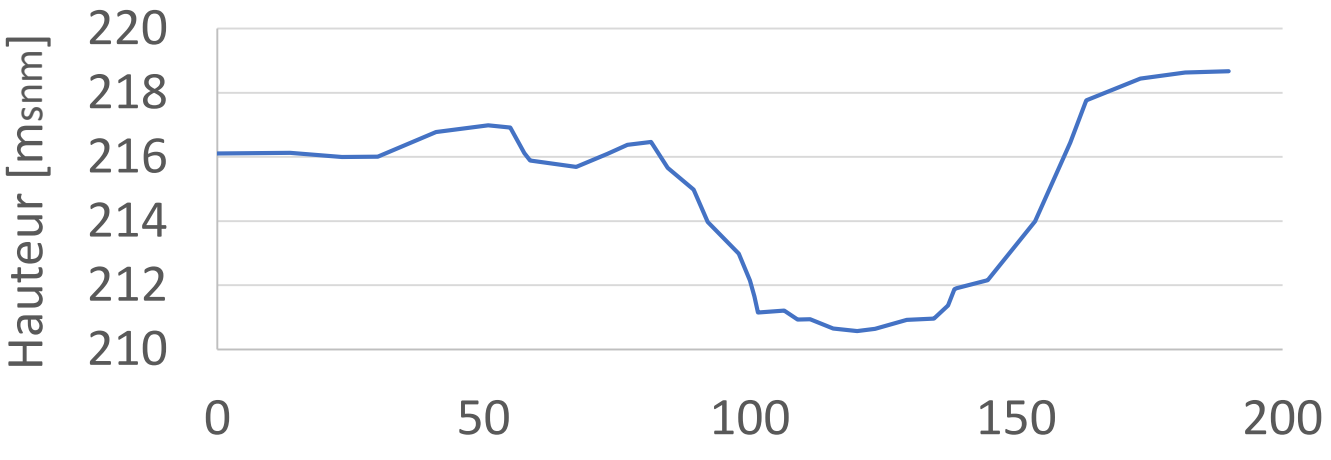
Stations hydrométriques d'intérêt dans la region					
Station hydrométrique	Coordonnées Lat. [°] Long. [°]	Rivière	Pays	Bassin [km ²]	Installation
Kandaji	14.61 0.99	Niger	Niger	633'000	1975
Niamey	13.51 2.11	Niger	Niger	700'000	1929
Kakassi	13.85 1.47	Dargol	Niger	6'940	1957
Sebba	13.43 0.52	Yali	Burkina F.	2'280	1981
Liptougou	13.18 0.33	Faga	Burkina F.	15'700	1973
Bassieri	12.8 0.33	Koulouko	Burkina F.	8'000	2010
Bossé Bangou	13.35 1.29	Sirba	Niger	37'000	2018
Garbé Kourou	13.73 1.6	Sirba	Niger	38'750	1956

3 TRAVAIL SUR LE TERRAIN

1) LEVÉ TOPOGRAPHIQUE DE LA GEOMETRIE DU LIT DE LA RIVIÈRE SIRBA

bâtiment du modèle hydraulique

- Février 2018**
- Avec outils GPS en modalité RTK
 - 3000 points e 100 sections (sur 100 km de rivière)
 - Identifications des structures hydrauliques



2) REAHABILITATION STATION GARBÉ KOUROU

control du débit à l'exutoire du bassin

- Avril 2018**
- Réparation des échelles limnimétriques
 - Changement du tube de pression



3) INSTALLATION STATION BOSSÉ BANGOU

alerte pour la rivière à la limite BF-Niger

- Juin 2018**
- Nouvelle station automatique: PS-Ligth2 GSM



4) CAMPAGNE DES JAUGEAGES

correction/bâtiment du barème d'étalonnage

Juin- Septembre 2018

- Avec ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)
- Sur les stations de Garbé Kourou et Bossé Bangou

Jaugeages Garbé Kourou 2018		
Date	Hauteur [cm]	Débit [m³/s]
30/6/2018	210	161
13/7/2018	192	131
31/7/2018	353	533
10/8/2018	396	702
31/8/2018	326	438
8/9/2018	295	367
14/9/2018	286	328



5) LEVÉ TOPOGRAPHIQUE POUR LES NIVEAUX HYDRAULIQUE

tarage du modèle hydraulique

Septembre 2018

- Sur la Rivière Sirba et sur le Fleuve Niger (condition en aval)



4 BARÈME D'ÉTALONNAGE DE GARBÉ KOUROU

1) ANALYSE CRITIQUE DES BARÈMES EXISTANTES:

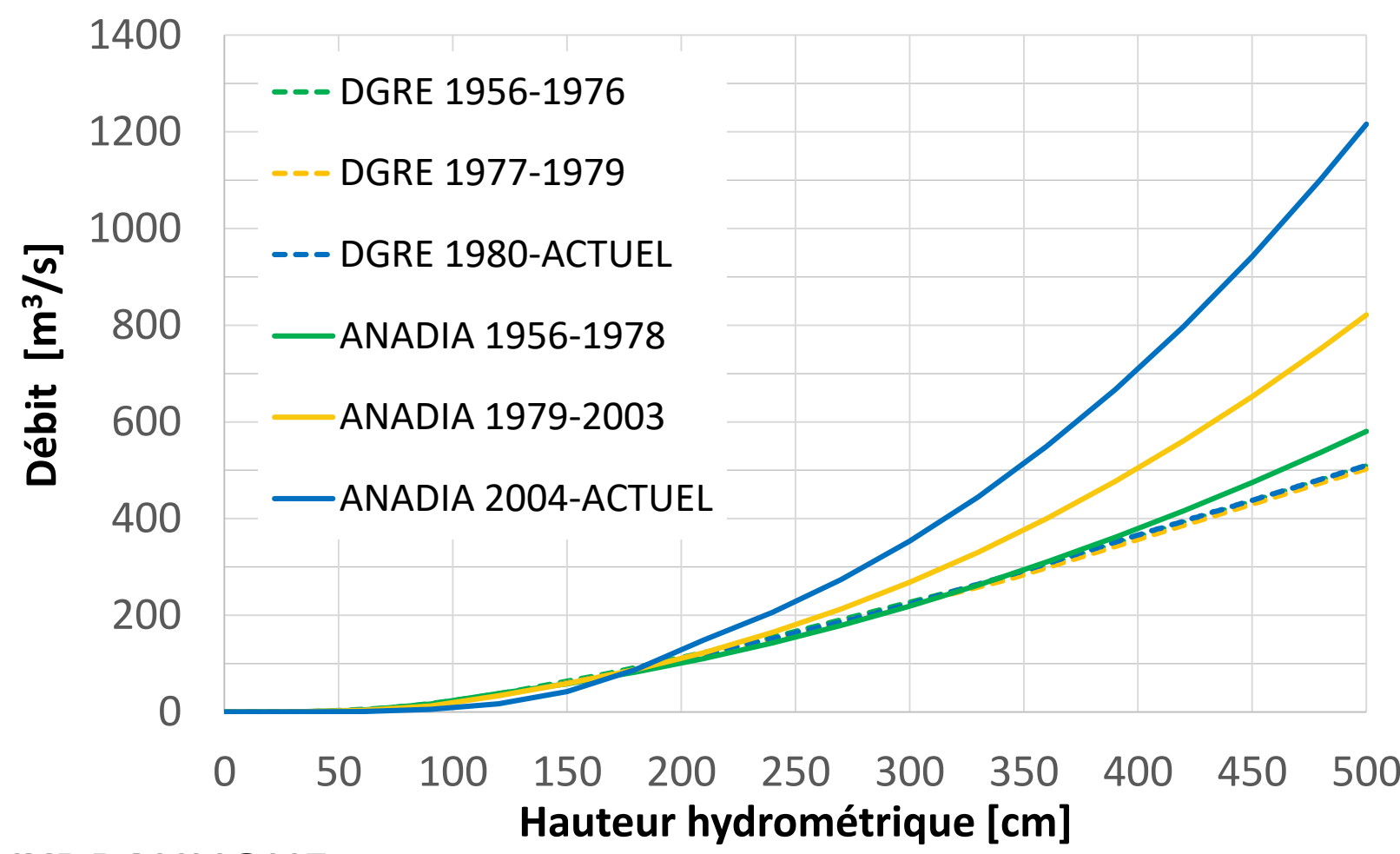
- dernière mise à jour dans l'année 1980
- courbes parabolique pour l'interprétation des jaugeages

2) RÉGRESSION LINÉAIRE DES JAUGEAGES DISPONIBLE: 140 jaugeages dans la période 1956-2018

$$Q = a \cdot h^b$$

- Changement des périodes de validité en fonction de la disponibilité des jaugeages
- Partage des barèmes en bas et haut débit

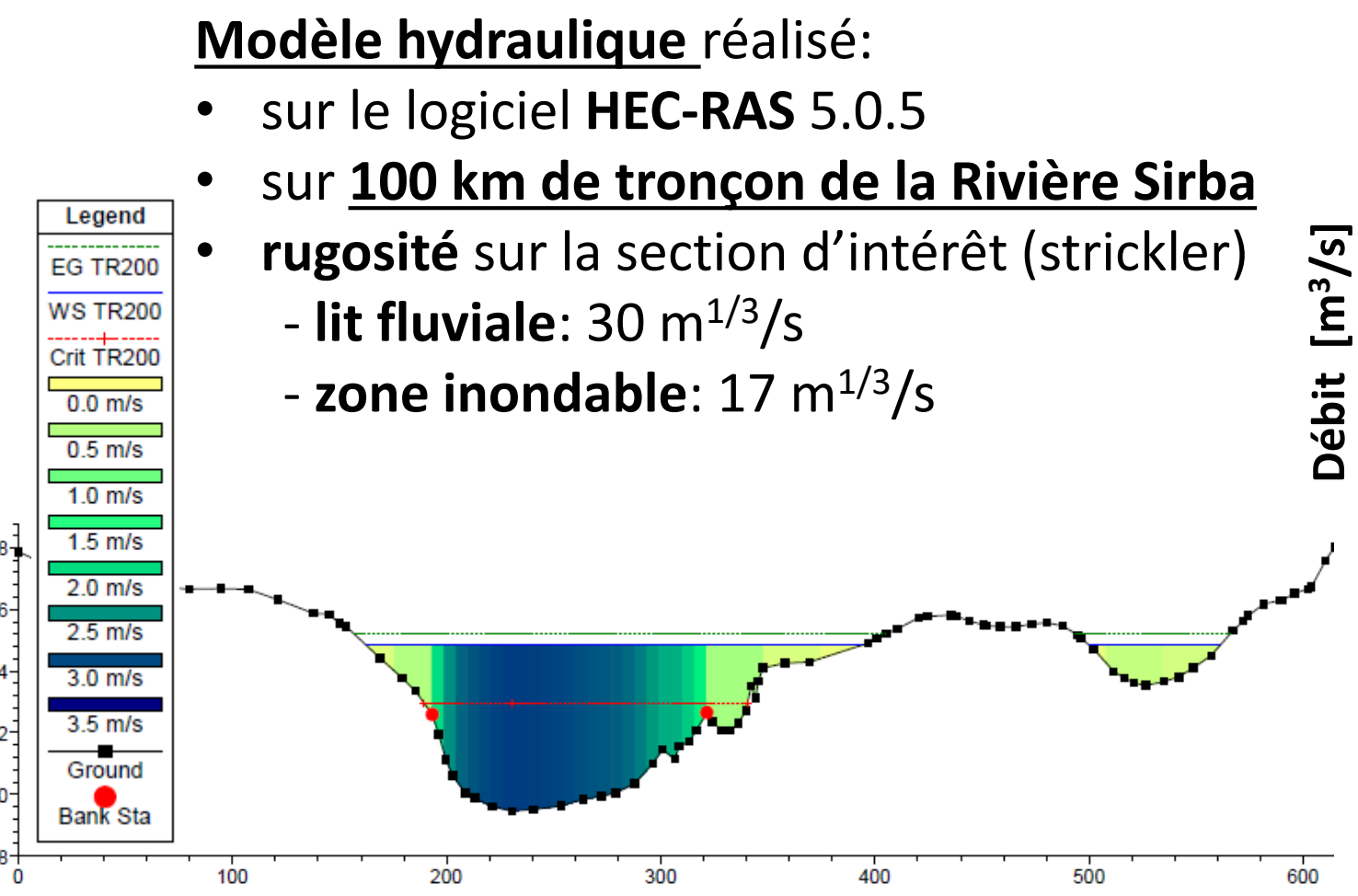
Garbé Kourou révisé ANADIA			
Barème	h [cm]	a	b
1956-1978	0 - 100	23.769	3.684
	101 - 500	26.914	1.908
1979-2003	0 - 130	17.57	3.545
	131 - 350	24.155	2.191
2004-actuel	0 - 190	8.238	4.025
	191 - 400	24.769	2.419



3) VALIDATION DES BARÈMES AVEC LE MODÈLE HYDRAULIQUE

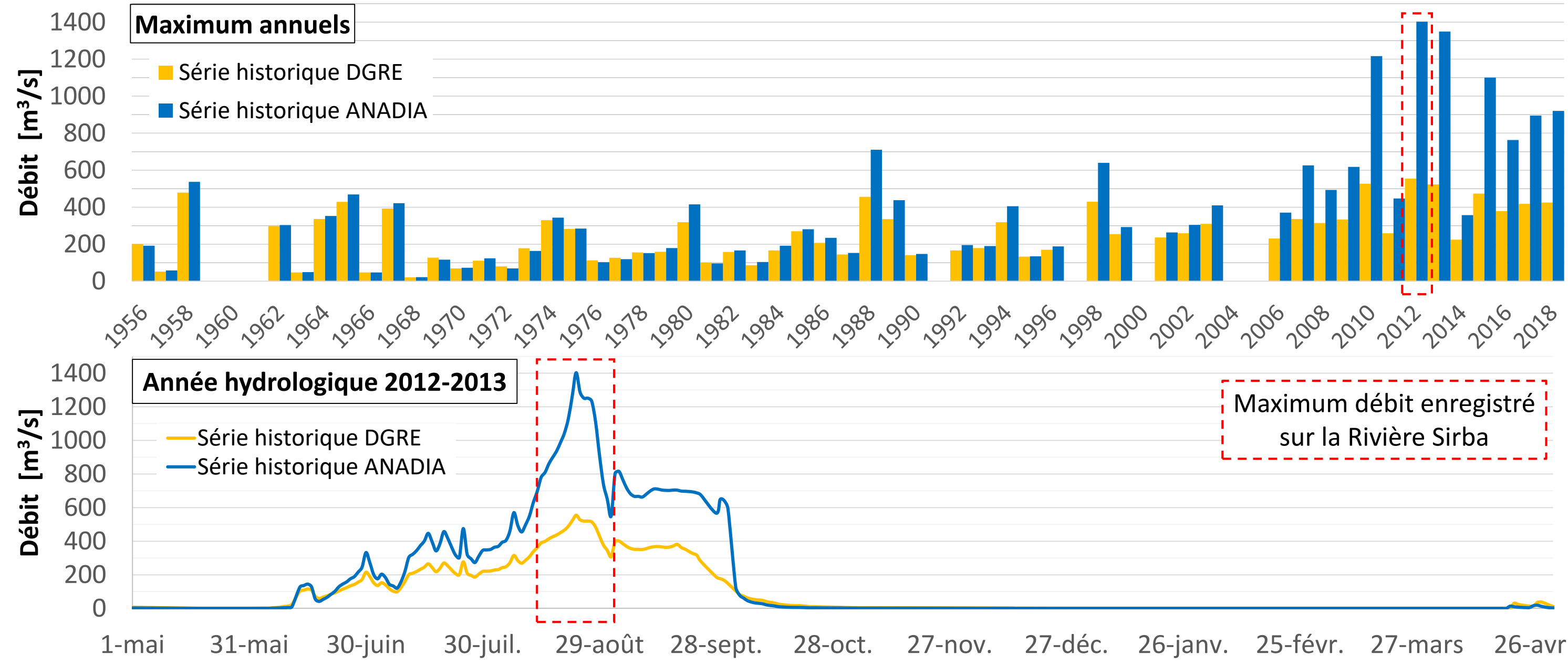
Modèle hydraulique réalisé:

- sur le logiciel HEC-RAS 5.0.5
- sur **100 km de tronçon de la Rivière Sirba**
- **rugosité** sur la section d'intérêt (strickler)
 - lit fluviale: 30 m^{1/3}/s
 - zone inondable: 17 m^{1/3}/s

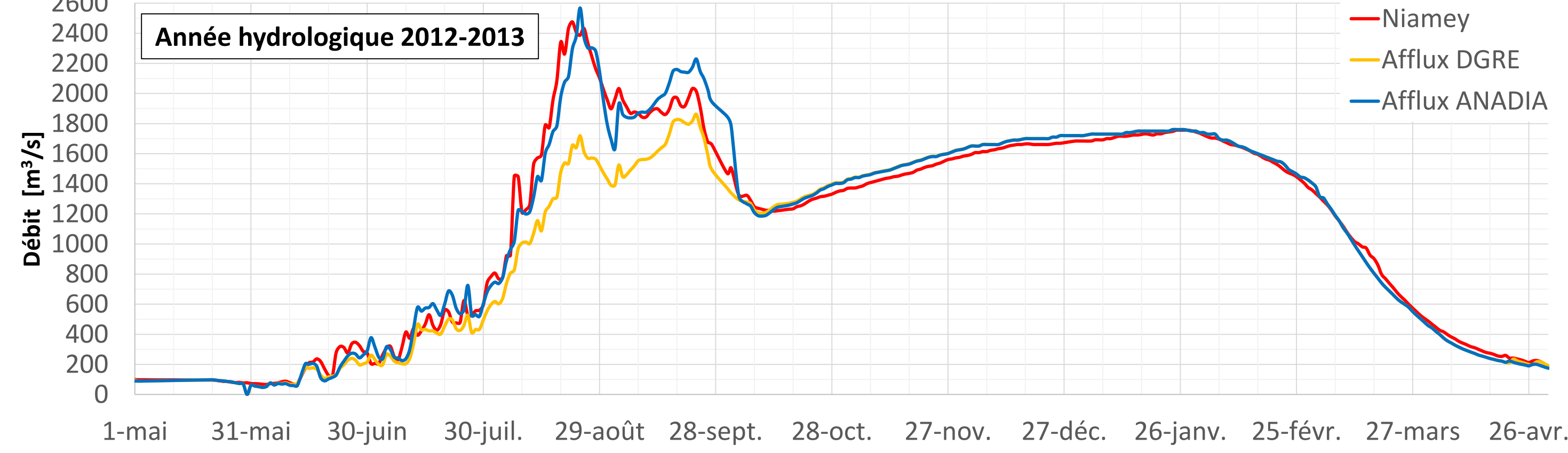


5 NOUVELLE SÉRIE HISTORIQUE DE GARBÉ KOUROU ET APPLICATIONS

1) SERIE HISTORIQUE REVUE: calculé avec les nouveaux barèmes sur les hauteurs mesuré par ABN/DGRE



2) VERIFIQUE DES AFFLUX DU FLEUVE NIGER À NIAMEY: Comparaison entre le débit mesuré sur le Fleuve Niger à Niamey et la somme des afflux liés aux affluents (Niger à Kandaji, Dargol à Kakassi et Sirba à Garbé Kourou)

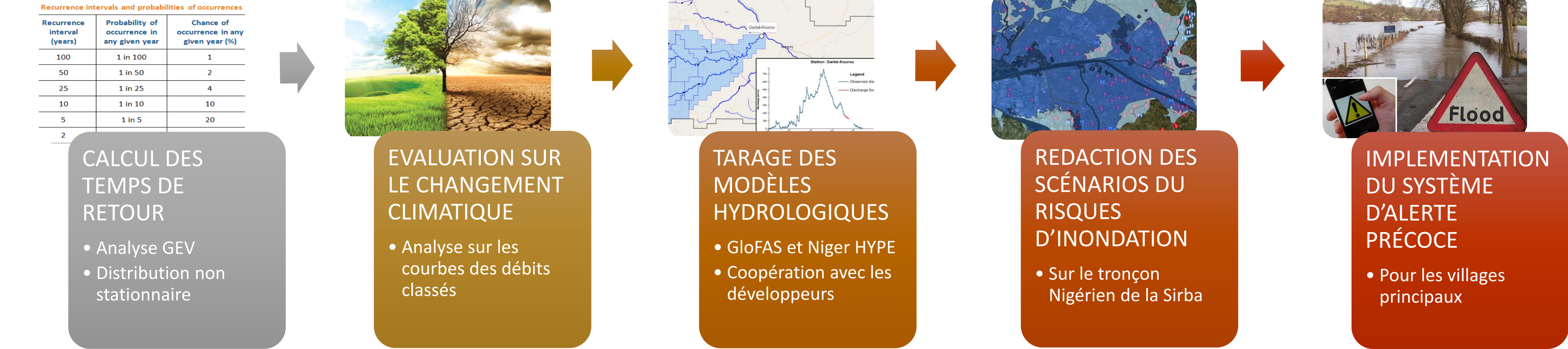


La nouvelle série historique de GK permet de:

- mieux comprendre l'**hydrologie de la Sirba**;
- identifier mieux la **crue rouge du Fleuve**;
- diminuer le **déficit des afflux à Niamey**:
 - Avant: Δafflux = -9.99%
 - Maintenant: Δafflux = -6.39%

Station	Rivière	Barème	Q _{moy} [m³/s]	V _{annuel} [10 ⁹ m³]
Niamey	Niger	DGRE	966	30.46
Kandaji	Niger	DGRE	793	25.00
Kakassi	Dargol	DGRE	14	0.45
Garbé Kourou	Sirba	DGRE	62	1.96
		ANADIA	97	3.06

6 DÉVELOPPEMENTS FUTURS



REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet **ANADIA 2.0** (Adaptation Au changement climatique, prévention des catastrophes et Développement agricole pour la sécurité Alimentaire Deuxième phase) financé par l'Agence Italienne pour la Coopération au Développement (**AICS**).
On remercie aussi l'Autorité du Bassin du Fleuve Niger (**ABN**) pour la mise à disposition des données et la Direction de la Météorologie Nationale (**DMN**) pour le support technique.

