



Rapport d'avancement sur

Plateforme D'information Et Base De Données

Période 22/10/2024-30/06/2026

Préparé par :
Antonio Gioia (PoliTo)
Tiziana De Filippis (IBE-CNR)
Vieri Tarchiani (IBE-CNR)



Politecnico
di Torino



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia



Direction de la Météorologie
Nationale
Direction des Ressources en Eau
Niger



AGENZIA ITALIANA
PER LA COOPERAZIONE
ALLO SVILUPPO

Table des matières

Table des matières	2
Liste des abréviations.....	4
Résumé	6
1. Contexte	7
1.1 Le projet SLAPIS Sahel	7
1.2 La plateforme SLAPIS	7
2. Consolidation des données hydrométriques	8
2.1 Origine des données et partenaires.....	8
2.2 Réseau hydrométrique du projet.....	8
2.3 Détail des séries temporelles disponibles.....	8
2.4 Courbes de tarage	9
3. Schéma de métadonnées adoptée dans le catalogue CKAN	11
3.1 Principes directeurs	11
3.2 Composantes du profil et classification des champs	11
3.3 Catalogue CKAN : migration et population	14
4. Prévision des débits : les modèles de prévision intégrés	15
4.1 Approche multi-modèle	15
4.2 GloFAS 4.0	15
4.3 Hype BF et Hype Niger	16
4.4 Flood Proof.....	16
5. Mécanisme de vigilance et seuils d'alerte	18
5.1 Seuils de vigilance	18
5.2 Niveaux de vigilance SLAPIS.....	18
5.3 Articulation avec le réseau d'observateurs secondaires	19
6. La plateforme web-GIS.....	20
6.1 Architecture et déploiement	20
6.2 Évolution du développement et architecture éditoriale	20
6.3 Interface cartographique principale	21
6.4 Pop-up station et données observées	21
6.5 Visualisation des prévisions par modèle.....	22
6.6 Situation hydrologique.....	23
6.7 Navigation et ressources complémentaires	24
7. Cartes d'impact	25
7.1 Du système d'alerte basé sur l'aléa au système basé sur les impacts	25

7.2 Données d'impact produites par l'équipe PoliTo.....	25
7.3 Test d'intégration cartographique	25
8. Dissémination	27
9. Conclusions et prochaines étapes.....	28

Liste des abréviations

Sigle	Signification
ABN	Autorité du Bassin du Niger
AGRHYMET	Centre Régional AGRHYMET (CILSS)
AICS	Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo
ANADIA	Adaptation au changement climatique, prévention des catastrophes et développement agricole pour la sécurité alimentaire
API	Application Programming Interface
BD	Base de Données
BF	Burkina Faso
CIMA	Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale (Fondation de recherche)
CKAN	Comprehensive Knowledge Archive Network — plateforme de catalogue de données ouvertes
CNR-IBE	Consiglio Nazionale delle Ricerche — Istituto per la BioEconomia
DCAT	Data Catalog Vocabulary (W3C)
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau (Burkina Faso)
DH	Direction de l'Hydrologie (Niger)
DIATI	Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (PoliTo)
DIST	Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (PoliTo)
DOI	Digital Object Identifier
FAIR	Findable, Accessible, Interoperable, Reusable (principes pour la gestion des données)
FANFAR	Forecasting Floods and Water Availability in the Niger River Basin
GeoDCAT-AP	Geospatial extension of DCAT Application Profile
GloFAS	Global Flood Awareness System (Copernicus / ECMWF / JRC)
HYPE	Hydrological Predictions for the Environment (SMHI)
IbEWS	Impact-based Early Warning System
JRC	Joint Research Centre (Commission européenne)
OGC	Open Geospatial Consortium
PHARES	Plateforme Hydrologique pour l'Afrique de l'Ouest
PoliTo	Politecnico di Torino
PROV-O	Provenance Ontology (W3C)
QGIS	Quantum Geographic Information System
QUDT	Quantities, Units, Dimensions and Types (ontologie)
RDF	Resource Description Framework (W3C)
REST	Representational State Transfer (architecture de services web)
RP	Return Period (période de retour)
SAP	Système d'Alerte Précoce
SEBA	SEBA Hydrometrie GmbH (fabricant de stations hydrométriques)

Sigle	Signification
SIG	Système d'Information Géographique
SLAPIS	Système Local d'Alerte Précoce pour les Inondations au Sahel
SMHI	Swedish Meteorological and Hydrological Institute
SOSA/SSN	Sensor, Observation, Sample, and Actuator / Semantic Sensor Network (W3C)
WGS84	World Geodetic System 1984
WKT	Well-Known Text (représentation textuelle de géométries)

Liste des figures

Figure 1 — Architecture des chaînes d'acquisition et d'intégration des modèles de prévision

Figure 2 — Page d'accueil de la plateforme : carte interactive et menu de couches

Figure 3 — Pop-up contextuel d'une station hydrométrique : exemple de Niamey

Figure 4 — Graphique de prévision GloFAS 4.0 pour la station de Manni (run du 30/06/2026)

Figure 5 — Fenêtre « Situation Hydrologique » de la plateforme SLAPIS

Figure 6 — Menu « more » : accès aux pages thématiques de la plateforme

Figure 7 — Test d'intégration cartographique : exposition des bâtiments et des

Liste des tableaux

Tableau 1 — Stations hydrométriques du périmètre SLAPIS Sahel

Tableau 2 — Séries hydrométriques consolidées (détail par station)

Tableau 3 — Origine des courbes de tarage documentées

Tableau 4 — Schéma de métadonnées : vue d'ensemble des 35 champs

Tableau 5 — Synthèse des trois modèles de prévision intégrés à la plateforme

Tableau 6 — Seuils natifs par modèle

Tableau 7 — Niveaux de vigilance pour la station de Niamey

Résumé

Le présent rapport rend compte des activités de développement de la plateforme SLAPIS Sahel pour la période octobre 2024 – juillet 2026. Pendant cette période, la plateforme est passée d'une phase de conception préliminaire à une plateforme web-GIS opérationnelle en ligne (<https://slapis-sahel.it>), déployée sur l'infrastructure du CNR-IBE, ainsi qu'à un dépôt de données ouvertes consolidé et conforme aux principes FAIR (Facile à trouver (Trouvable), Accessible, Interopérable, Réutilisable) sur le catalogue CKAN.

La plateforme réunit, dans une interface cartographique unique, les produits développés par les autres composantes du projet — observations hydrométriques, prévisions hydrologiques (GloFAS et HYPE), scénarios de risque d'inondation et, en cours d'intégration, données d'impact — et les expose à travers des services web interopérables conformes aux standards de l'Open Geospatial Consortium.

En parallèle, le projet a consolidé un jeu de données hydrométriques unifié couvrant onze stations prioritaires au Niger et au Burkina Faso, migré et peuplé le catalogue CKAN sur une nouvelle infrastructure virtuelle, redessiné son schéma de métadonnées et formalisé un accord d'interopérabilité avec CIMA Foundation pour l'accès opérationnel aux prévisions FloodProofs et en train de faire le même avec l'initiative PHARES (AGRHYMET / SMHI / FANFAR) pour l'accès opérationnel aux prévisions HYPE.

Le présent rapport se concentre sur le développement de la plateforme web, la gestion des données et l'accès à l'information. Les travaux prévus pour la prochaine période portent au test opérationnel pour l'année 2026, sur l'intégration des couches d'impact, l'intégration des modèles de prévision (Flood Proof, HYPE), et la finalisation du catalogue des données ouvertes.

1. Contexte

1.1 Le projet SLAPIS Sahel

Le projet SLAPIS Sahel (AID 12487), approuvé en décembre 2021 par l'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo (AICS) et démarré en 2023 avec la signature de l'accord d'exécution, constitue l'évolution transfrontalière du Système Local d'Alerte Précoce pour les Inondations développé au Niger dans le cadre du projet ANADIA 2.0. Il étend l'approche SLAPIS — initialement appliquée à la partie nigérienne du bassin de la Sirba et au tronçon nigérien du fleuve Niger en amont de Niamey — à la partie burkinabè du même bassin. Le projet est mis en œuvre par le Politecnico di Torino (DIST / DIATI) en partenariat scientifique avec le CNR-IBE, et associe comme partenaires nationaux la Direction Nationale de la Météorologie (DNM) et la Direction des Ressources en Eau (DRE) du Niger, ainsi que l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM) et la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) du Burkina Faso.

L'objectif général du projet est de « réduire le risque hydrométéorologique et supporter l'adaptation au changement climatique pour le développement durable ». L'approche méthodologique adoptée associe une démarche participative bottom-up centrée sur les communautés exposées et une démarche analytique top-down fondée sur la modélisation hydrologique et hydraulique ; les niveaux d'alerte y sont systématiquement reliés aux impacts potentiels.

1.2 La plateforme SLAPIS

Le présent rapport se concentre sur la plateforme SLAPIS, la composante technique du projet consacrée au web-GIS et à la base de données. Sur le plan logique, elle se rattache à deux activités du Plan Opérationnel : à l'Activité R2.2 « Suivi et prévision des débits », pour ce qui concerne l'intégration des modèles de prévision (action iii) et le développement du système d'information pour la gestion et l'affichage des données observées et prévues (action vi) ; et à l'Activité R3.1 « Renforcement des bases de données nationales » pour la création d'une base de données hydrologique interopérable et accessible à distance.

Le travail s'articule autour de deux composantes interconnectées : (i) la plateforme web-GIS opérationnelle déployée sur l'infrastructure du CNR-IBE à l'adresse <https://slapis-sahel.it>, qui constitue le point d'accès unique aux produits du projet ; et (ii) une archive de données ouvertes fondée sur le catalogue CKAN (https://catalog.ibe.cnr.it/group/slapis_prj), qui assure l'application des principes FAIR des jeux de données validés.

Le présent rapport décrit d'abord la consolidation du jeu de données hydrométriques (chapitre 2) et le schéma de métadonnées décrivant les données du catalogue (chapitre 3), puis les modèles de prévision intégrés dans la plateforme (chapitre 4) et le mécanisme de vigilance qui en découle (chapitre 5) ; il aborde ensuite l'architecture et l'interface de la plateforme (chapitre 6) et l'intégration des données d'impact (chapitre 7) ; il se termine par la dissémination (chapitre 8) et les perspectives (chapitre 9).

2. Consolidation des données hydrométriques

2.1 Origine des données et partenaires

Les données hydrométriques utilisées par le projet proviennent essentiellement de trois sources institutionnelles : la Direction des Ressources en Eau (DRE) du Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement du Niger, qui gère le réseau hydrométrique national nigérien ; la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) du Burkina Faso, qui gère le réseau burkinabè ; et, pour certaines stations du fleuve Niger, l'Autorité du Bassin du Niger (ABN). Conformément aux principes du projet, la distinction entre la propriété des données brutes (qui revient aux autorités nationales) et leur traitement scientifique (réalisé par les équipes CNR-IBE et Politecnico di Torino) est maintenue dans les métadonnées des jeux des données du projet.

2.2 Réseau hydrométrique du projet

Le réseau hydrométrique de SLAPIS Sahel comprend onze stations couvrant les cours d'eau concernés : le fleuve Niger en amont de Niamey jusqu'à la confluence avec le Dargol, le bassin de la Sirba (transfrontalier), et les affluents Faga et Yali au Burkina Faso. Le tableau 1 ci-dessous synthétise, pour chaque station, le bassin d'appartenance, le pays, le code ABN lorsqu'il est disponible, le code interne SLAPIS adopté pour les fichiers consolidés, ainsi que les types de données historiques observés (H : hauteur d'eau ; Q : débit).

Tableau 1 — Stations hydrométriques du périmètre SLAPIS Sahel

Code SLAPIS	Pays	Bassin	Station	Type	Coordonnées (lat, lon)	Code ABN
NE1	NE	Niger	Niamey	Fleuve	13.5167, 2.0861	1321500127
NE2	NE	Sirba	Garbey Kourou	Fleuve	13.7322, 1.5975	1321502403
NE3	NE	Sirba	Bossey Bangou	Fleuve	13.3538, 1.2875	—
NE4	NE	Niger	Bac Farié	Fleuve	13.7875, 1.6486	1321500113
NE5	NE	Dargol	Kakassi	Fleuve	13.8500, 1.4667	1321501203
NE6	NE	Dargol	Kandadji	Fleuve	14.6103, 0.9906	1321500117
NE7	NE	Niger	Karma	Fleuve	13.6833, 1.8167	—
BF1	BF	Faga	Liptougou	Déversoir barrage	13.1831, 0.3258	1201505010
BF2	BF	Yali	Sebba	Fleuve	13.4307, 0.5348	1201505010
BF3	BF	Sirba	Bassieri	Fleuve	12.8052, 0.3933	1201534625
BF4	BF	Faga	Manni	Fleuve	13.2933, -0.1750	1201508030

2.3 Détail des séries temporelles disponibles

Le tableau 2 présente, pour chaque code SLAPIS, le détail des séries temporelles: variable, période couverte, cadence d'origine, source institutionnelle. La colonne « source » identifie l'origine institutionnelle directe. Pour garantir l'auto-description des fichiers et faciliter leur publication sur le catalogue, une convention de nommage homogène a été appliquée à l'ensemble de l'archive. Chaque

jeu de données consolidé suit la structure : code-pays + code-station, nom de la station, variable(s), période, source. Par exemple : NE4_BAC_FARIE_H_1974_2000_DH.csv pour les hauteurs d'eau journalières à Bac Farié sur la période 1974-2000 transmises par la DRE du Niger. L'identifiant de jeu de données correspondant dans le catalogue CKAN respecte la même logique.

Le format-cible adopté pour la diffusion est le CSV horizontal, encodage UTF-8, séparateur virgule, entête explicite avec les noms de colonnes en anglais et avec l'indication des unités de mesure utilisées; les valeurs manquantes sont marquées par la valeur -9999, déclarée dans les métadonnées. Les fichiers ont été normalisés à partir de formats d'origine variés (Excel vertical, Excel tabulaire, CSV bruts). Ce format normalisé se présente ainsi : Date_ISO8601, Year, Month, Day, H_(cm), Q_(m3/s).

Tableau 2 — Séries hydrométriques consolidées (détail par station)

Code	Station	Variable	Période	Cadence	Sourc e	Nom de fichier CSV
NE1	Niamey	H + Q	1929-2025	Journalier	DRE	NE1_NIAMEY_H_Q_1929_2025_SLAPIS.csv
NE2	Garbey Kourou	H + Q	1956-2024	Journalier	DRE + ABN	NE2_GARBAY_KOUROU_H_Q_1956-2024_DH+ABN.csv
NE2	Garbey Kourou	H + Q	2019-2021	Horaire	DRE	NE2.1_GARBAY_KOUROU_H_Q_2019-2021_SLAPIS.csv
NE3	Bossey Bangou	H + Q	2018-2022	Journalier	DRE	NE3_BOSSEY_BANGOU_H_Q_2018-2022_DH.csv
NE3	Bossey Bangou	H + Q	2019-2021	Horaire	DRE	NE3.1_BOSSEY_BANGOU_H_Q_2019-2021_SLAPIS.csv
NE4	Bac Farié	H	1974-2020	Journalier	DRE	NE4_BAC_FARIE_H_1974_2000_DH.csv
NE5	Kakassi	H + Q	1971-2021	Journalier	DRE	NE5_KAKASSI_H_1973_2021_DH.csv
NE6	Kandadji	H + Q	1990-2023	Journalier	DRE	NE6_KANDADJI_H_Q_1990_2023_DH.csv
NE7	Karma	H	1975-2020	Journalier	DRE	NE7_KARMA_H_1974_2021_DH.csv
BF1	Liptougou	H	2012-2021	Journalier	DGRE	BF1_LIPTOUGOU_H_2012_2021_DGRE.csv
BF1	Liptougou	H	2012-2021	Journalier	DGRE	BF1_LIPTOUGOU_H_2012_2021_DGRE.csv
BF2	Sebba	H + Q	1981-2022	Journalier	DGRE	BF2_SEBBA_H_Q_1981_2022_DGRE.csv
BF3	Bassieri	H	2010-2023	Journalier	DGRE	BF3_BASSIERI_H_2010_2023_DGRE.csv
BF4	Manni (fleuve)	H + Q	1973-2022	Journalier	DGRE	BF4_MANNI_H_Q_1973_2022_DGRE.csv
BF4	Manni (barrage)	H	1982-2022	Journalier	DGRE	BF4.1_MANNI_BARRAGE_H_1982_2022_DGRE.csv

2.4 Courbes de tarage

Les courbes de tarage en usage disponibles proviennent des instituts partenaires (DRE Niger, DGRE Burkina Faso) et ont été converties en fichiers CSV à deux colonnes (hauteur, débit). Le tableau 3 ci-dessous récapitule, pour les stations documentées à ce jour, l'origine et la période de validité de la courbe en vigueur. Certaines ont révisées par l'équipe SLAPIS / PoliTo, autres sont à extrapoler à partir des jaugeages disponibles, par des autres il reste à préciser en attente de nouveaux jaugeages.

La conversion des hauteurs d'eau H en débits Q repose sur des courbes de tarage (barèmes), spécifiques à chaque station et à chaque période de validité. Pour les stations disposant d'un fichier de barème explicite, la conversion utilise directement la formule officielle.

Chaque courbe est aussi désignée dans le catalogue par un identifiant unique (rating_curve_id) associé à une période de validité (rating_curve_valid_from) et à la formule explicite.

Tableau 3 — Courbes de tarage

Code	Station	Courbe en vigueur et origine	Institut	Rating_curve_Id
NE1	Niamey	ANADIA 2020, valide depuis 2016	DRE+PoliTo	ANADIA_Barème_Niamey_01_07_2016.csv
NE2	Garbey Kourou	ANADIA 2020, valide depuis 2004	DRE+PoliTo	ANADIA_Barème_Garbey_Kourou_01_01_2004.csv
NE3	Bossey Bangou	Formule ANADIA 2020, en usage depuis 2018.	ANADIA / PoliTo	ANADIA_Barème_Bossey_Bangou_01_06_2018.csv
NE5	Kakassi	Barème DH de 2000.	DRE Niger	DH_Barème_Kakassi_01_01_2000.csv
NE6	Kandadji	1979	DRE Niger	DH_Barème_Kandadji_01_01_1979.csv
BF1	Liptougou	Courbe à extrapoler des jaugeages	DGRE Burkina Faso	DGRE_Barème_Sebba_25_09_2014.csv
BF2	Sebba	Courbe à extrapoler des jaugeages	DGRE Burkina Faso	DGRE_Barème_Sebba_01_01_1990.csv
BF3	Bassieri	Courbe à extrapoler des jaugeages	DGRE Burkina Faso	DGRE_Barème_Bassieri_03_08_2010.csv

3. Schéma de métadonnées adoptée dans le catalogue CKAN

3.1 Principes directeurs

La conception du schéma de métadonnées de SLAPIS Sahel répond à un double objectif : décrire les jeux des données pour assurer la conformité du catalogue avec les principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) et offrir un profil sémantique riche, adapté aux spécificités des données hydrométriques et des systèmes d'alerte précoce. Le schéma s'inscrit dans l'écosystème du logiciel open source CKAN, dont la version installée supporte nativement l'extension « *ckanext-scheming* » (moteur qui permet de personnaliser le schéma de métadonnées) pour la personnalisation des schémas.

En pratique, ce schéma définit pour chaque jeu de données un ensemble d'informations structurées — d'où viennent les données, ce qu'elles mesurent, où et depuis quand — de façon à ce qu'elles restent compréhensibles et réutilisables par d'autres, y compris en dehors du projet. Le détail des correspondances techniques entre champs, vocabulaires et identifiants externes est détaillé dans le tableau 4 (schéma de métadonnées).

Le schéma présenté ici reste une proposition en cours de consolidation : il continuera d'évoluer en affinant certains champs, avant d'être figé dans sa version définitive.

Le schéma proposé pour SLAPIS combine plusieurs vocabulaires standards : Dublin Core Terms (dct:) pour les métadonnées génériques, GeoDCAT-AP comme base de découverte commune aux portails européens et compatibles, SOSA/SSN pour la représentation des capteurs et des observations, QUDT pour les grandeurs et les unités de mesure physiques, PROV-O pour la provenance, Schema.org pour les éléments géographiques et de financement, et SKOS pour les libellés multilingues. À ces vocabulaires standards s'ajoutent des identifiants externes interopérables : Wikidata pour les entités géographiques nommées, HydroBASINS (HYBAS_ID) pour les bassins, le registre des pays de l'Office des publications de l'UE.

L'objectif est de décrire chaque donnée de façon suffisamment structurée pour qu'un nouvel utilisateur — ou un collègue qui ajoute de nouveaux jeux de données — comprenne facilement quoi renseigner et pourquoi, sans avoir à connaître ces standards. C'est dans cet esprit que le schéma de saisie a été conçu volontairement simple et intuitif ; c'est là, plus que dans l'empilement des vocabulaires, que se trouve l'apport propre du projet.

Cette simplicité de saisie ne s'oppose pas à la lisibilité informatique des données : elle en est le pendant, les mêmes champs alimentant l'interopérabilité, la traçabilité et la trouvabilité des jeux de données.

3.2 Composantes du profil et classification des champs

Chaque champ du schéma est classé selon l'une des trois catégories suivantes, afin de rendre transparente la contribution méthodologique du projet :

- « Standard, inchangé » : champs employés conformément à leur définition d'origine, sans réinterprétation.
- « Adaptation » : champs pour lesquels un prédicat standard est réutilisé pour un usage spécifique non explicitement prévu par le vocabulaire d'origine

Le schéma est organisé en cinq catégories de champs. Les champs « General » portent les métadonnées de base du jeu de données (identification, description, licence, couverture temporelle). Les champs « Geographic » localisent la station et son bassin hydrographique. Les champs « Observation » décrivent la variable mesurée et son unité. Les champs « Processing » documentent la courbe de tarage utilisée pour convertir la hauteur d'eau en débit — la contribution méthodologique la plus originale du profil, puisqu'aucun vocabulaire standard ne prévoit ce concept. Les champs « Provenance », enfin, tracent qui a collecté, traité et publié chaque donnée, ainsi que le projet et le financeur associés — une traçabilité essentielle au respect des droits des partenaires nationaux.

Le tableau 4 ci-dessous détaille l'ensemble des 35 champs du schéma : leur catégorie, leur caractère obligatoire (M) ou optionnel (O), le RDF *predicate* (Resource Description Framework) proposé, leur classification (voir ci-dessus) et une description en langage courant.

Tableau 4 — Schéma de métadonnées : vue d'ensemble des 35 champs

Champ (YAML)	Catégorie	M/O	RDF predicate	Classification	Description
identifier	General	M	dct:identifier	Standard, inchangé	Identifiant unique du jeu de données dans le catalogue CKAN.
title	General	M	dct:title	Standard, inchangé	Titre du jeu de données.
description	General	M	dct:description	Standard, inchangé	Description du contenu du jeu de données.
language	General	M	dct:language	Standard, inchangé	Langue des métadonnées et des données (vocabulaire ISO 639-1).
license	General	M	dct:license	Standard, inchangé	Licence d'utilisation des données.
temporal_start	General	M	dct:temporal / schema:startDate	Standard, inchangé	Date de début de la série temporelle (AAAA-MM-JJ).
temporal_end	General	M	dct:temporal / schema:endDate	Standard, inchangé	Date de fin de la série temporelle.
temporal_resolution	General	O	dcat:temporalResolution	Standard, inchangé	Résolution temporelle des données (ISO 8601 ; ex. P1D = un jour).
update_frequency	General	O	dct:accrualPeriodicity	Standard, inchangé	Fréquence de mise à jour du jeu de données (vocabulaire MDR des portails européens).
station_name	Geographic	M	skos:prefLabel	Standard, inchangé	Nom officiel de la station, de préférence dans la langue locale.
station_code	Geographic	M	schema:identifier	Standard, inchangé	Code attribué par l'organisme national (DH

Champ (YAML)	Catégorie	M/O	RDF predicate	Classification	Description
					Niger, DGRE Burkina Faso) ou l'ABN.
latitude	Geographic	M	schema:latitude	Standard, inchangé	Latitude en degrés décimaux, système WGS84.
longitude	Geographic	M	schema:longitude	Standard, inchangé	Longitude en degrés décimaux, système WGS84.
elevation	Geographic	O	schema:elevation	Standard, inchangé	Altitude de la station, en mètres.
river_name	Geographic	M	sosa:hasFeatureOfInterest / skos:prefLabel	Standard, inchangé	Nom du cours d'eau sur lequel se trouve la station.
river_identifieur	Geographic	O	sosa:hasFeatureOfInterest	Adaptation	Lien vers l'identifiant Wikidata du cours d'eau, quand il est disponible.
river_basin	Geographic	M	sosa:hasFeatureOfInterest / dct:isPartOf	Standard, inchangé	Bassin hydrographique d'appartenance de la station.
basin_identifieur	Geographic	M	dct:identifieur	Adaptation	Code HydroBASINS du bassin ; aucun standard générique ne prévoit d'identifiant de bassin.
country	Geographic	M	dct:spatial / dct:identifieur	Standard, inchangé	Pays où se trouve la station (registre officiel de l'UE).
observed_property	Observation	M	sosa:observedProperty	Standard, inchangé	Variable physique mesurée ou dérivée (ex. débit, hauteur d'eau).
unit_of_measure	Observation	M	qudt:unit	Standard, inchangé	Unité de mesure de la variable observée.
measurement_type	Observation	M	sosa:observationType	Standard, inchangé	Indique si la valeur est mesurée directement (direct) ou calculée (derived).
no_data_value	Observation	O	qudt:noDataValue	Standard, inchangé	Valeur conventionnelle utilisée pour signaler une donnée manquante.
rating_curve_id	Processing	M	sosa:usedProcedure / dct:identifieur	Adaptation	Identifiant unique de la courbe de tarage utilisée pour convertir la hauteur d'eau en débit.
rating_curve_valid_from	Processing	M	sosa:usedProcedure / dct:valid	Adaptation	Date à partir de laquelle cette version de la courbe est en vigueur.
rating_curve_valid_to	Processing	O	sosa:usedProcedure / schema:expires	Adaptation	Date de fin de validité de la courbe (« current » si toujours en usage).

Champ (YAML)	Catégorie	M/O	RDF predicate	Classification	Description
rating_curve_formula	Processing	O	sosa:usedProcedure / dct:description	Adaptation	Formule mathématique de la courbe, avec ses paramètres.
data_provider	Provenance	M	dct:source / foaf:name	Standard, inchangé	Organisme ayant collecté et transmis les données brutes.
data_rights_holder	Provenance	M	dct:rightsHolder / foaf:name	Standard, inchangé	Titulaire des droits sur les données brutes.
data_processor	Provenance	M	prov:wasAttributedTo / foaf:name	Standard, inchangé	Organisme ayant réalisé le nettoyage et le contrôle qualité des données.
publisher	Provenance	M	dct:publisher / foaf:name	Standard, inchangé	Organisme qui publie le jeu de données sur le catalogue.
contact_point	Provenance	M	dcat:contactPoint / vcard:hasEmail	Standard, inchangé	Contact pour toute question sur le jeu de données.
publication_date	Provenance	M	dct:issued	Standard, inchangé	Date de première publication du jeu de données.
project	Provenance	O	prov:wasGeneratedBy / dct:identifier	Standard, inchangé	Projet dans le cadre duquel les données ont été produites.
funder	Provenance	O	schema:funder / foaf:name	Standard, inchangé	Organisme finançant le projet.

3.3 Catalogue CKAN : migration et population

Le catalogue de données ouvertes du projet est accessible à l'adresse

https://catalog.ibe.cnr.it/group/slapis_pri.

La première version du catalogue de données, mise en place dans le cadre du projet ANADIA 2, a été migrée vers un nouveau serveur virtuel, avec activation du protocole HTTPS et restauration des fonctions de prévisualisation et de téléchargement des ressources. La population du catalogue se poursuit afin d'assurer la transparence et la reproductibilité des produits de recherche du projet : modèles numériques de terrain, sorties des simulations hydrauliques, contenus de l'évaluation du risque d'inondation et publications associées y ont été progressivement chargés, conjointement avec les jeux de données géographiques de base (réseau hydrographique régional, stations hydrométriques, localités) et les séries historiques.

La découvrabilité du catalogue est garantie par l'enregistrement du dépôt de données sur le registre international re3data.org (doi.org/10.17616/R31N3L). L'assignation de DOI (Digital Object Identifier) aux jeux de données validés est prévue après la finalisation des autorisations de publication avec les partenaires nationaux.

4. Prédiction des débits : les modèles de prédiction intégrés

4.1 Approche multi-modèle

La plateforme SLAPIS Sahel adopte une approche multi-modèle pour la prédiction hydrologique, dans l'esprit de valoriser tous les systèmes opérationnels disponibles à l'échelle régionale et internationale, tout en garantissant la robustesse de la chaîne en cas d'indisponibilité ponctuelle d'un modèle. Le recours prioritaire aux modèles de prédiction à ce stade tient aussi à l'impossibilité et au retard de mise en place des nouveaux hydromètres sur le terrain.

Trois modèles sont intégrés ou en cours d'intégration : GloFAS (système global du programme Copernicus), HYPE (modèle régional ouest-africain opéré dans le cadre de l'initiative PHARES) et Flood Proof (modèle hydraulique-hydrologique distribué de la Fondation CIMA, développé pour les applications opérationnelles d'alerte aux crues).

Pour chaque modèle, les prévisions brutes devraient faire l'objet d'une correction de biais par l'équipe hydrologique du projet, à partir des séries historiques observées aux stations SLAPIS. Ce travail de calibration, encore en cours d'évaluation et consolidation, vise à améliorer la fiabilité des valeurs affichées sur la plateforme par rapport aux débits réellement observés ; il reste toutefois contraint par la disponibilité limitée, sur certaines stations, de séries d'observation historiques suffisamment longues et continues pour une correction statistiquement robuste. Pour cette raison, l'obtention de calibrations progressivement plus fiables pourra nécessiter d'attendre la prochaine saison des pluies, voire les suivantes.

Chaque modèle conserve par ailleurs ses propres seuils de référence natifs qui sont préservés et exposés dans l'interface afin de respecter la sémantique d'alerte propre à chaque système.

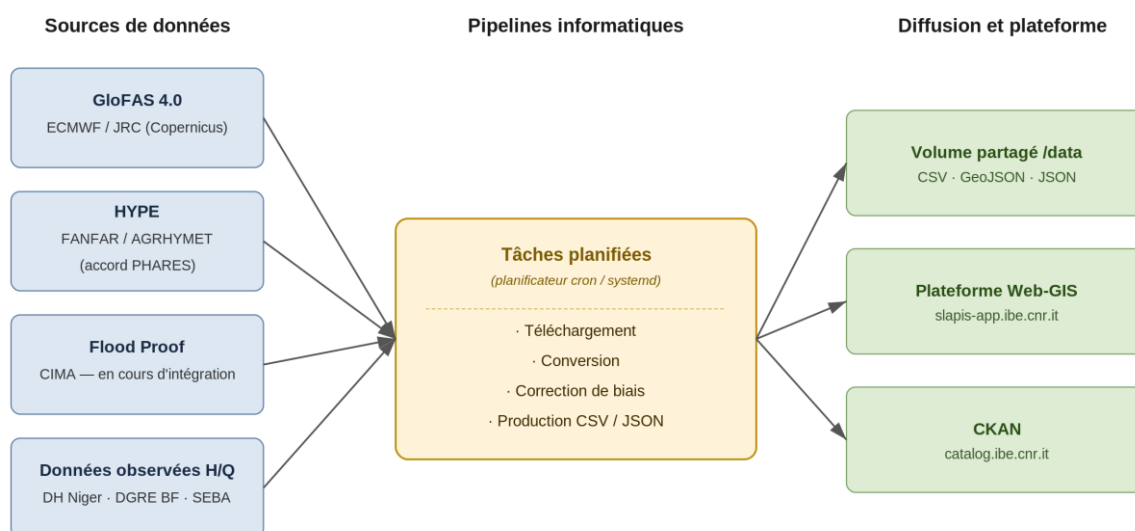


Figure 1 — Architecture des chaînes d'acquisition et d'intégration des modèles de prédiction

4.2 GloFAS 4.0

Le Global Flood Awareness System (GloFAS), produit conjointement par l'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) et par le Joint Research Centre (JRC) de la Commission européenne dans le cadre du programme Copernicus Emergency Management Service, fournit des prévisions hydrologiques à l'échelle globale, sur une grille d'environ 10 km de résolution, à une échéance de 30 jours et avec une mise à jour quotidienne. Dans le cadre de SLAPIS Sahel, GloFAS dans sa version 4.0 constitue le modèle de référence opérationnel actuellement intégré à la plateforme.

Une chaîne d'acquisition spécifique a été développée et déployée sur l'infrastructure du CNR-IBE pour le téléchargement automatique quotidien des prévisions GloFAS pour les onze stations SLAPIS, leur prétraitement (extraction de la série temporelle de débit pour chaque point d'intérêt, post-correction de biais, formatage en CSV cumulatif par station). Une tâche planifiée déclenche le téléchargement, et journalise l'état de chaque exécution dans un fichier de log. La plateforme prélève et archive également, en parallèle, les valeurs des stations de référence rendues par le modèle, afin de constituer un historique consultable sur la plateforme.

4.3 Hype BF et Hype Niger

Le modèle HYPE (Hydrological Predictions for the Environment), développé par le Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI), est appliqué à l'Afrique de l'Ouest dans deux déclinaisons spécifiques : Niger-HYPE et Burkina-Faso-HYPE. Ces deux configurations sont opérées dans le cadre de l'initiative FANFAR (Forecasting Floods and Water Availability in the Niger River Basin), elle-même intégrée à la plateforme PHARES gérée par le Centre Régional AGRHYMET avec le support technique de SMHI.

Pendant la période de référence, le projet a entrepris la négociation d'un accord de collaboration avec l'initiative PHARES, qui devrait débloquer l'accès opérationnel aux deux configurations HYPE pour la zone d'étude SLAPIS via une API REST dédiée. L'intégration opérationnelle de HYPE dans la plateforme sera migrée vers l'infrastructure informatique de la plateforme dès la signature finale de l'accord. À ce stade, l'accès technique à l'API PHARES est déjà disponible et le raccordement opérationnel est en cours. Comme GloFAS, HYPE fournit des prévisions de débit à une échéance de 30 jours ; ses classes d'alerte « modéré », « élevé » et « très élevé » correspondent à des périodes de retour de 2, 5 et 30 ans, déterminées par sous-bassin.

4.4 Flood Proof

Le troisième modèle en cours d'intégration est Flood Proof, développé par la Fondation CIMA (Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale) pour les applications opérationnelles d'alerte aux crues. Flood Proof fournit des hydrogrammes par tronçon de rivière, seulement pour la partie burkinabé du bassin de la Sirba. Les prévisions sont forcées par plusieurs jeux de données météorologiques (GFS, ECMWF, WRF-BF) et incorporent nativement, dans le fichier JSON livré, les seuils d'alerte / alarme / urgence définis par l'équipe hydraulique pour chaque section.

L'intégration sur la plateforme suit le même schéma que les deux modèles précédents : leur réception est en cours de préparation sur l'infrastructure du CNR-IBE, le format d'échange a été confirmé à partir d'un fichier-échantillon transmis par CIMA, et un connecteur d'ingestion est en cours de développement. L'objectif est de disposer d'une intégration opérationnelle pour la saison des pluies

2026. Le tableau 5 ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des trois modèles de prévision intégrés à la plateforme.

Tableau 5 — Synthèse des trois modèles de prévision

Modèle	Producteur	Type	Résolution	Forçage météo	Échéance	État
GloFAS 4.0	ECMWF / JRC (Copernicus)	Global, distribué (LISFLOOD)	Grille ≈ 10 km	Prévisions ECMWF	30 jours	Opérationnel (CNR-IBE)
HYPE	SMHI / AGRHYMET (FANFAR)	Semi-distribué, base physique	Sous-bassins (Afrique de l'Ouest)	HydroGFD + ECMWF	30 jours	En cours d'intégration
Flood Proof	CIMA (modèle Continuum)	Distribué hydrologique-hydraulique	Par tronçon de rivière	GFS / ECMWF / WRF-BF	5 jours	En cours d'intégration

5. Mécanisme de vigilance et seuils d'alerte

5.1 Seuils de vigilance

Le mécanisme de vigilance mis en œuvre par la plateforme distingue deux dimensions complémentaires. D'une part, chaque modèle de prévision intégré (GloFAS, HYPE, Flood Proof) porte avec lui sa propre famille de seuils, construits selon une logique propre à chaque système.

Le tableau 6 récapitule la sémantique des seuils natifs portés par chaque modèle, les seuils natifs de GloFAS et de HYPE reposent tous deux, en définitive, sur des périodes de retour, bien qu'ils soient présentés différemment dans l'interface de la plateforme.

Le modèle GloFAS restitue directement des débits de pointe associés à des périodes de retour de 2, 5 et 20 ans, calculés par le JRC à partir du modèle hydrologique distribué LISFLOOD.

Pour HYPE — modèle semi-distribué à base physique développé par le SMHI —, les classes « modéré », « élevé » et « très élevé » diffusées par FANFAR correspondent, selon la documentation technique de FANFAR/SMHI, à des dépassements de périodes de retour (2, 5 et 30 ans) déterminées par sous-bassin.

Les seuils de Flood Proof suivent une logique différente : le fichier-échantillon transmis par CIMA pour la station Yali/Sebba fait apparaître trois valeurs de débit fixes par section — seuils d'alerte, d'alarme et d'urgence, en m^3/s — sans référence à une période de retour ; il s'agit donc de seuils opérationnels calibrés directement par l'équipe CIMA, dans une logique « impact-based » par construction plutôt que statistique.

Tableau 6 — Seuils natifs par modèle

Modèle	Famille de seuils	Granularité	Origine de la calibration
GloFAS 4.0	RP 2, 5, 20 ans	Par point de prévision (grille)	JRC, climatologie du modèle
HYPE	Modéré / élevé / très élevé (RP 2 / 5 / 30 ans)	Par sous-bassin	SMHI / FANFAR
Flood Proof	Alerte / alarme / urgence	Par tronçon (section)	CIMA + services techniques

5.2 Niveaux de vigilance SLAPIS

Pour les sites où une analyse hydraulique-hydrologique fine a été conduite par l'équipe hydrologique du projet — typiquement les sites pour lesquels une modélisation HEC-RAS a été réalisée et reliée aux impacts potentiels — un dispositif de niveaux de vigilance multi couleur propre au site est défini. Ces niveaux relient explicitement un intervalle de débit à une qualification d'impact (situation normale, crue fréquente, crue sévère, crue catastrophique) et constituent l'élément de référence pour activer les scénarios de risque et les impacts potentiels auprès des autorités et des communautés. Cette logique est conforme à l'approche d'alerte centrée sur les communautés exposées portée par le projet depuis ANADIA 2.0.

En effet, les niveaux de vigilance multi couleurs changent d'un site à l'autre. Par exemple, pour Niamey (Tableau 7) les seuils ont été définies localement par rapport à une relation hauteur/impacts sauf le seuil orange/rouge (2045 m³/s) correspondent au TR 100. En revanche, pour BB et GK les seuils définis par ANADIA2 correspondaient aux TR de 5,10, 30 et 100 ans. À ce jour, le travail de calibration des seuils doit être étendu aux autres stations du réseau — actuellement dotées des seuls seuils natifs des modèles, mais reste conditionnée à la disponibilité d'observations et simulations hydrologiques.

Tableau 7 — Niveaux de vigilance pour la station de Niamey

Niveau	Débit (m ³ /s)	TdR	Interprétation
Rouge	≥ 2 045	100	Crue catastrophique
Orange	1 766 – 2 044	30	Crue sévère
Jaune	1 443 – 1 765	10	Crue fréquente
Vert	< 1 443	5	Situation normale

Lorsque la prévision affichée par l'un des modèles franchit l'un de ces seuils, la plateforme signale un débit supérieur aux niveaux considérés comme normaux et active le niveau de vigilance et le scénario correspondant. Cette information reste à disposition des autorités compétentes, qui l'utilisent selon leurs propres procédures et — selon le code d'alerte national en vigueur dans chaque pays — déclenchent, le cas échéant, la chaîne d'alerte.

5.3 Articulation avec le réseau d'observateurs secondaires

Le dispositif d'observateurs villageois, fondé sur des échelles limnométriques colorées (vert, jaune, orange, rouge) installées au plus près des communautés exposées, avait été mis en place dans le cadre du projet ANADIA 2.0. Sa réactivation dans le cadre de SLAPIS Sahel — reprise de contact avec les référents villageois, vérification de l'état des échelles sur le terrain, remise à niveau si nécessaire — est actuellement en cours de considération. Ce réseau secondaire peut compléter les niveaux de vigilance affichés par la plateforme : les prévisions hydrologiques permettront d'anticiper le franchissement d'un seuil critique, tandis que les lectures locales confirmeront ou ajusteront en temps réel l'évaluation de l'aléa à l'échelle du village, la saisie et la transmission des lectures s'appuyant sur des applications mobiles dédiées et des groupes de messagerie standardisés.

6. La plateforme web-GIS

6.1 Architecture et déploiement

Au-delà de son architecture technique, la plateforme SLAPIS répond à un besoin concret : rendre accessible, en un point unique et dans une interface simple, l'information hydrologique nécessaire à la prise de décision — pour les services nationaux comme pour les autorités locales et les communautés exposées. Elle prolonge en cela la philosophie déjà testée par ANADIA 2.0 : proposer un outil construit à partir des compétences et technologies existantes, appropriable sans expertise préalable, pour faire passer les utilisateurs d'une posture réactive à une posture proactive face au risque d'inondation. L'architecture technique décrite ci-dessous soutient cet objectif : elle assure la disponibilité, la mise à jour et l'interopérabilité des données qui alimentent l'interface.

La carte interactive de la plateforme est développée en HTML/JavaScript avec la bibliothèque Leaflet ; elle affiche des couches alimentées par des fichiers CSV et GeoJSON, mis à jour par des chaînes de téléchargement automatique exécutées selon un calendrier planifié puis synchronisés vers le serveur de publication. Cette composante cartographique est complétée par le catalogue de données ouvertes CKAN, qui héberge les jeux de données validés et conformes aux standards de l'Open Geospatial Consortium, en formats CSV, JSON, GeoJSON ou Gpkg.

6.2 Évolution du développement et architecture éditoriale

Le développement de la plateforme s'est déroulé selon une démarche itérative, partie d'une seconde maquette graphique au début de la période de référence, formalisée ensuite par une architecture système complète (serveur, plateforme web, flux de données back-end et diagramme entité-relation), puis convergée vers un prototype fonctionnel et, enfin, vers la version en ligne actuellement opérationnelle.

L'interface est une application cartographique web légère, mono-page, qui présente les stations hydrométriques, les cartes d'aléa d'inondation (crues locales et crues d'origine guinéenne aux périodes de retour 10, 30 et 100 ans), le réseau hydrographique et une couche d'élévation, avec des panneaux dédiés à la situation hydrologique courante et aux séries historiques, ainsi qu'à l'export CSV / tableur.

Le passage entre les modèles de prévision affichés (GloFAS, HYPE, Flood Proof) s'effectue via un sélecteur dédié dans l'interface.

Sur le plan éditorial, la plateforme structure les contenus en sept sections thématiques — mécanisme d'alerte, scénarios d'inondation, données observées, prévisions hydrologiques, système d'information, géoservices et plans de réduction du risque — dont le contenu est en cours d'alignement et d'enrichissement.

La partie « impact » du menu, encore en développement, complétera cette liste et est appelé à s'enrichir prochainement des couches d'impact (bâtiments, infrastructures et cultures agricoles exposés)

6.3 Interface cartographique principale

La page d'accueil de la plateforme propose une carte interactive centrée sur le périmètre du projet et sur laquelle apparaissent les onze stations hydrométriques du réseau SLAPIS. Le menu latéral permet à l'utilisateur d'activer ou de masquer les différentes couches d'information : stations hydrométriques, cartes d'inondation, réseau hydrographique (bassins versants, hydrographie secondaire, fleuves Sirba et Niger), carte d'élévation, fond de carte (OSM, satellite, topographie), limites administratives.

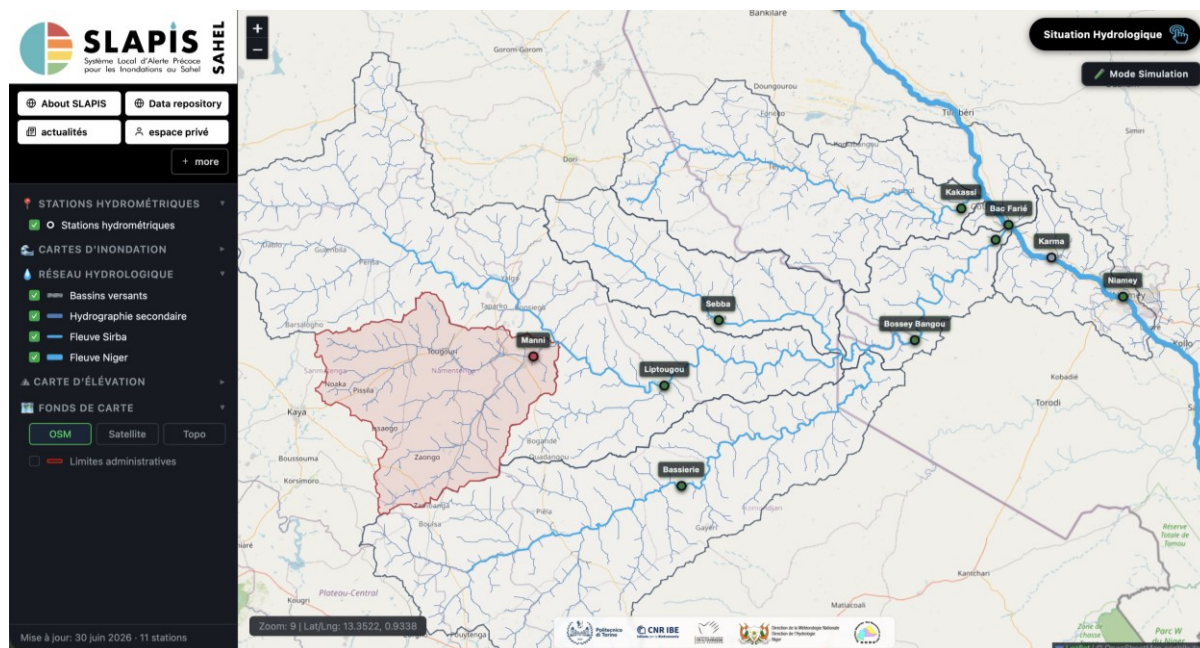


Figure 2 — Page d'accueil de la plateforme : carte interactive et menu de couches

Comme le montre la figure 2, sur la page d'accueil de la plateforme, la station de Manni est signalée par un niveau de vigilance, l'un des modèles indiquant un possible dépassement de seuil pour cette station.

Le bouton « Situation hydrologique » fait basculer l'interface dans un popup où les indicateurs en temps réel des stations remplacent l'affichage statique du réseau. Le bouton « Mode Simulation » constitue à ce stade un test de visualisation des scénarios d'inondation et de fonctionnement et sera retiré de la version définitive.

6.4 Pop-up station et données observées

Un clic sur l'icône d'une station ouvre un pop-up contextuel qui synthétise les informations essentielles de la station : pays, bassin, code ABN, latitude / longitude, séries historiques disponibles (variables et périodes), monographie détaillée si disponible, et — en partie inférieure — le niveau actuellement observé (ou disponible) ainsi que les prévisions issues des modèles intégrés. Le pop-up fournit également un lien vers le graphique complet de la série courante et vers l'export des données. La figure 3 illustre le pop-up pour la station de Niamey, où sont visibles le niveau observé du jour (187 cm), les prévisions de pic à 0 jours fournies par GloFAS 4.0 (267 m³/s) et par Niger-HYPE 2.30 (133 m³/s), avec leur date prévue.

Pour chaque station est aussi disponible un modèle de monographie déjà défini et archivée dans le catalogue des données ; restent à réaliser la connexion catalogue et la finalisation de la documentation technique des toutes les stations gérées par le projet.

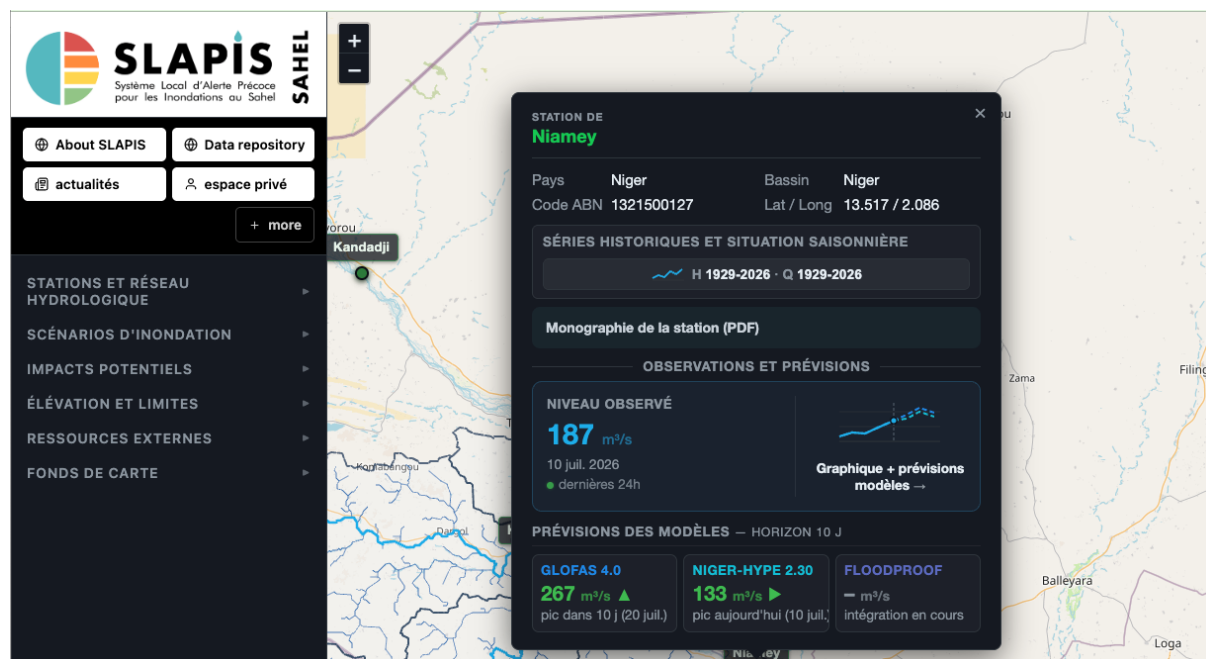


Figure 3 — Pop-up contextuel d'une station hydrométrique : exemple de Niamey

6.5 Visualisation des prévisions par modèle

Pour chaque station et chaque modèle disponible, l'utilisateur peut accéder au graphique détaillé de la prévision en cours. Ce graphique présente l'hydrogramme prévu sur l'horizon du modèle (30 jours pour GloFAS et HYPE, 7 jours Flood Proof, avec mise en évidence du pic prévu, indication de sa date, statistiques synthétiques sur la période (moyenne, minimum) et superposition des seuils natifs du modèle. La figure 4 montre l'exemple de la station de Manni (BF4) avec la prévision GloFAS 4.0 du run du 10 juillet 2026 : pic prévu à 147 m³/s pour le 09 août, dans une fenêtre dépassant le seuil RP 5 ans.



Figure 4 — Graphique de prévision GloFAS 4.0 pour la station de Manni

6.6 Situation hydrologique

La fenêtre « Situation Hydrologique », accessible directement depuis la carte interactive de la plateforme, offre une vue d'ensemble de l'état hydrologique de l'ensemble du réseau de stations suivies (Figure 5). Pour chaque station, elle met en regard les dernières observations disponibles et les prévisions des modèles GloFAS 4.0 et HYPE, et attribue à chacune un niveau de vigilance (vert, jaune, orange, rouge) selon un code couleur qui permet d'identifier en un coup d'œil les bassins à surveiller; pour la plupart des stations ce niveau reste associé aux seuils natifs des modèles, exprimés en période de retour, tandis que pour les sites où une analyse hydraulique-hydrologique plus poussée a été menée (Niamey, BB, GK), il est calibré sur des seuils d'impact propres au site, indépendants de toute période de retour.

Cette synthèse, qui peut être imprimée ou partagée, comprend également une caractérisation synthétique du scénario en cours (dommages potentiels, impact attendu sur la population). Les informations affichées dans cette fenêtre constituent la base du bulletin automatique envoyé périodiquement aux utilisateurs abonnés à la plateforme, qui reprend la situation observée, les prévisions et la caractérisation du scénario hydrologique attendu. Conformément à l'avertissement affiché sur la plateforme, ces informations ont une vocation strictement informative : la déclaration d'une alerte aux inondations relève exclusivement du mandat des institutions nationales, régionales et locales compétentes.

7. Cartes d'impact

7.1 Du système d'alerte basé sur l'aléa au système basé sur les impacts

Conformément aux orientations actuelles de l'Organisation Météorologique Mondiale et aux recommandations de l'UNDRR, le projet SLAPIS Sahel s'inscrit dans une trajectoire d'évolution vers un système d'alerte basé sur les impacts. Il ne se contente pas de prévoir l'aléa hydrologique (débit, niveau, durée) : il met en relation l'aléa avec l'exposition (population, bâtiments, cultures, infrastructures) et la vulnérabilité du milieu pour produire des avis de vigilance directement compréhensibles par les autorités et les communautés exposées. La plateforme SLAPIS dispose d'ores et déjà des briques essentielles à cette évolution — observations, prévisions, scénarios d'aléa et seuils par site — et intègre progressivement les couches d'impact produites par le Politecnico di Torino.

7.2 Données d'impact produites par l'équipe PoliTo

Le Politecnico di Torino a publié, dans le cadre du projet, un jeu de données d'impact couvrant le fleuve Niger en amont de Niamey. Ce jeu de données, publié en open data (Tiepolo et al., Data, 2026 ; DOI 10.3390/data11060139), comprend les couches d'exposition (bâtiments et cultures exposés), l'estimation des dommages attendus et le risque par localité et juridiction, calculés à partir d'un modèle numérique de terrain à 4 m de résolution et d'une modélisation hydraulique bidimensionnelle sous BASEMENT, couplés aux empreintes de crue pour plusieurs périodes de retour. Les méthodologies sous-jacentes — choix des fonctions de dommage, calage des modèles hydrauliques, calcul de la vulnérabilité — sont décrites en détail dans la publication scientifique correspondante ; le présent rapport se limite à les considérer comme produits extérieurs intégrés à la plateforme.

Le jeu de données publié dans sa version finale couvre une zone de 931 km² en amont de Niamey, exposée aux crues du fleuve Niger ainsi qu'aux crues éclair du Wadi Karma. Il détaille, pour 44 localités regroupant environ 43 000 habitants réparties sur cinq municipalités (Bitinkodji, Gothèye, Karma, Kourteye, Namaro), le nombre de bâtiments exposés selon le type de crue et la période de retour (10, 30 et 100 ans) ainsi que les cultures exposées et une estimation des dommages et du risque en euros par municipalité. Ces informations sont d'ores et déjà disponibles sous forme de couches SIG (bâtiments exposés, emprises de crue par saison et par période de retour, cf. figure 7) et de tableaux par localité. Leur intégration interactive dans la plateforme — couche cartographique dédiée et fiche de synthèse téléchargeable pour chaque village — est en cours de réalisation.

7.3 Test d'intégration cartographique

Pour anticiper l'intégration des couches d'impact dans la plateforme, un test cartographique a été réalisé sur un secteur représentatif du fleuve Niger en amont de Niamey. La figure 7 illustre ce test : superposition des empreintes de crue Guinean Flood pour trois périodes de retour (RP10 en jaune, RP30 en orange, RP100 en rouge), des bâtiments inondés (en jaune) et non inondés (en gris foncé) issus de la couche "batiments", ainsi que des cultures de saison sèche inondées (HortiFlooded, hachuré vert). Ce test démontre la faisabilité technique de l'intégration et permet de valider les choix sémiologiques avant la mise en production.

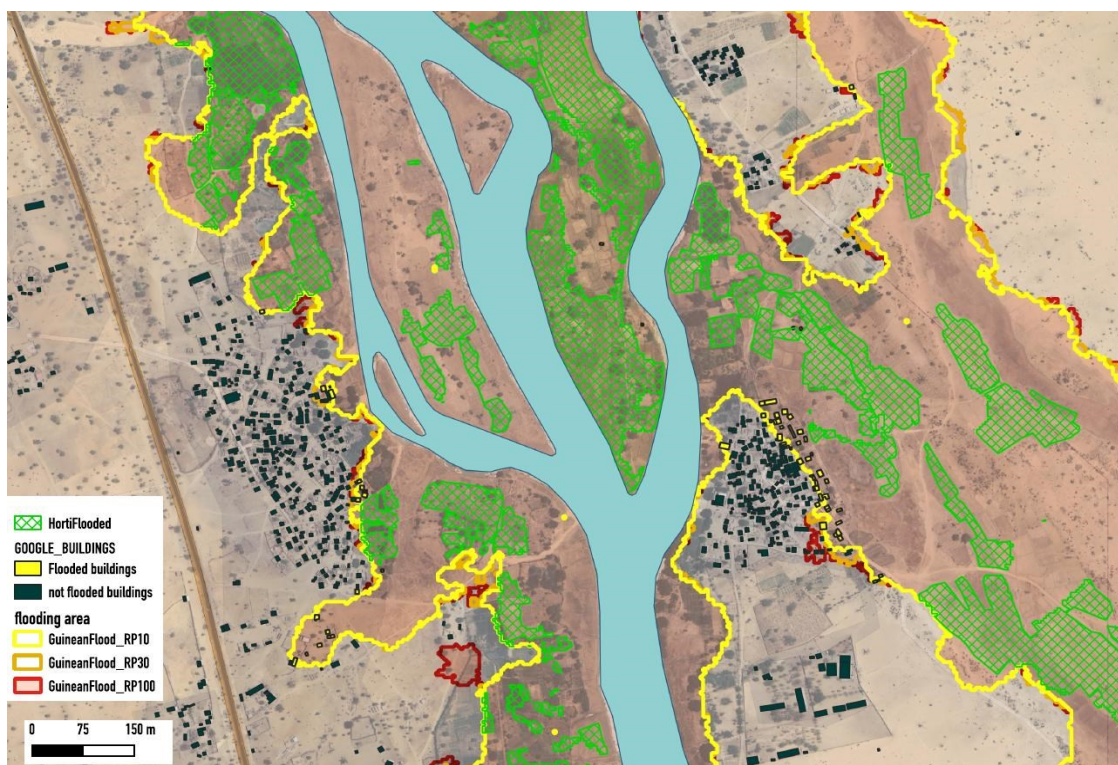


Figure 7 — Test d'intégration cartographique : exposition des bâtiments et des cultures aux empreintes de crue Guinean Flood (RP10 / RP30 / RP100), tronçon du fleuve Niger

8. Dissémination

Une publication scientifique relative au cadre d'évaluation des systèmes d'alerte précoce aux inondations en Afrique a été publiée pendant la période de référence :

A. Gioia, V. Tarchiani, T. De Filippis. An evaluation framework for riverine Flood Early Warning Systems : assessing development and integration of essential components across African systems. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2026, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2026.106265>

Deux autres publications sont envisagées et leur faisabilité est en cours d'évaluation :

- i) « A FAIR-compliant web-based Flood EWS and data catalogue : the example of SLAPIS Sahel », qui présentera l'architecture intégrée plateforme + catalogue ouvert telle que documentée dans le présent rapport ;
- ii) (ii) un article méthodologique sur le profil de métadonnées pour les données hydrométriques dans CKAN, où la contribution originale du projet sera mise en perspective dans la littérature des profils sémantiques hydrologiques.

Aussi, un poster a été soumis et accepté pour l'EMS Annual Meeting 2026 (Conférence Annuelle de la European Meteorological Society, 7–8 septembre 2026) :

Leveraging Open Data, Open-Source Tools, and Interoperable Web Services for Transboundary Hydrological Climate Services in the Sahel,

T. De Filippis et al., référence EMS2026-704, session ES1.4, panneau P93.

9. Conclusions et prochaines étapes

Les priorités de la plateforme SLAPIS pour le second semestre 2026 et le premier semestre 2027 sont les suivantes :

- Intégration opérationnelle des couches d'impact et des résumés par localité ;
- Intégration opérationnelle du modèle Flood Proof de la Fondation CIMA ;
- Activation pleine de l'API HYPE ;
- Rédaction du metadata schéma du Project et son implémentation en CKAN ;
- Harmonisation et contrôle final des données hydrométriques et des courbes de tarage ;
- Définition concertée des licences applicables aux jeux de données transfrontaliers, et assignation de DOI aux jeux de données validés ;
- Alignement et complétion des contenus éditoriaux des sept sections thématiques de la plateforme ;
- Complétion des deux articles scientifiques en préparation (FAIR EWS et profil de métadonnées).