



6EME ÉDITION DU SALON INTERNATIONAL DE LA GÉOMATIQUE "GÉO INFORMATION ET SÉCURITÉ URBAINE" '

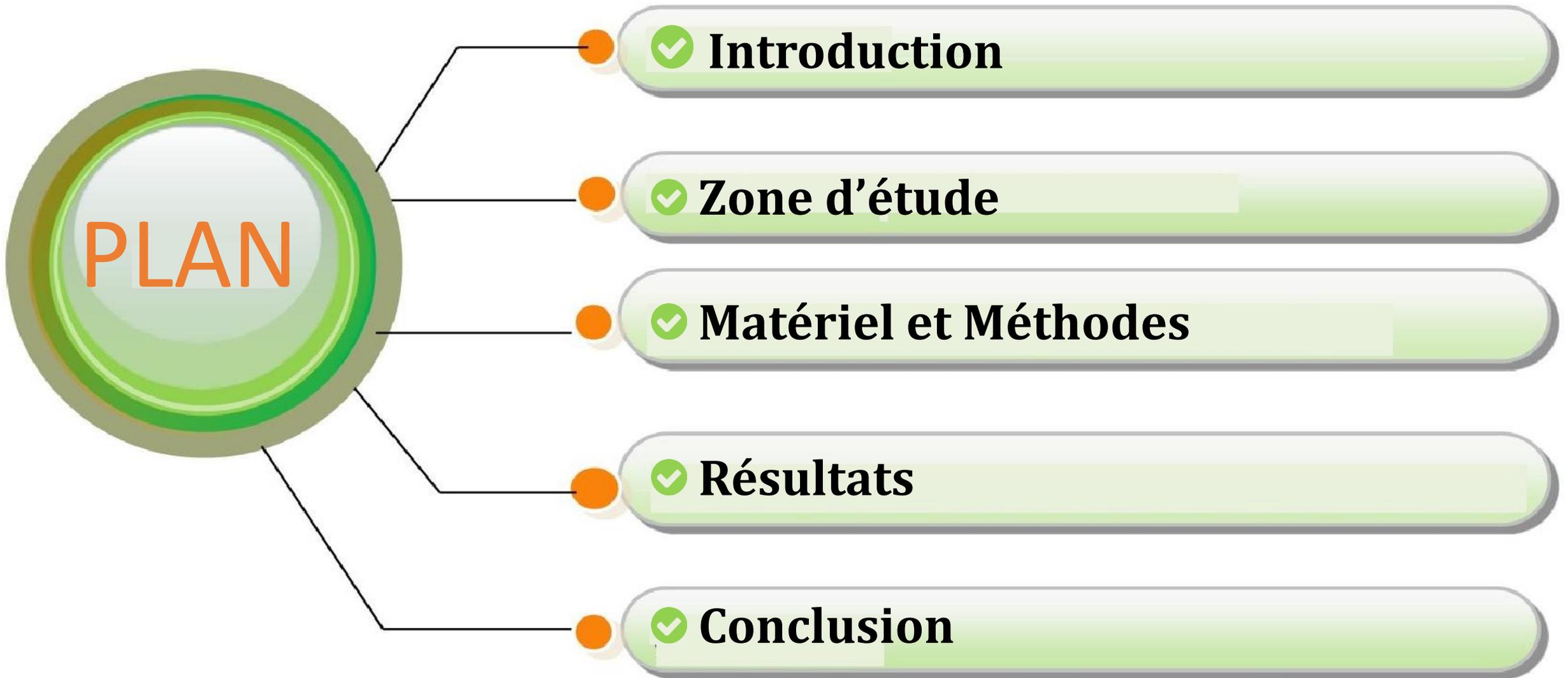
Automatisation de la cartographie des zones inondées et estimation des dommages depuis le cloud GEE sur la base des images optiques et radar sentinel-1 et 2 et des algorithmes de Machine Learning

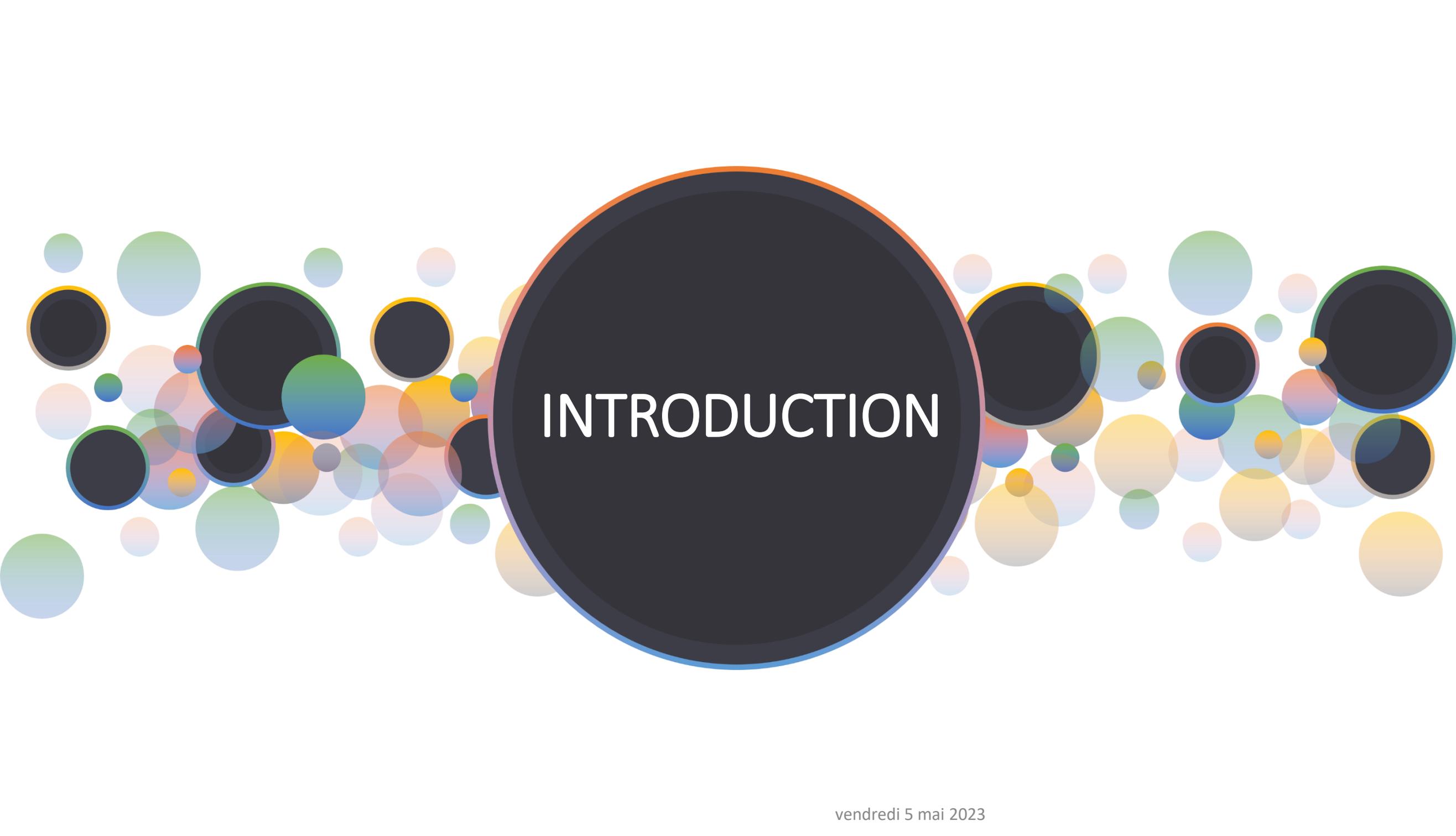
NJEUGEUT MBIAFEU Amandine Carine

(CURAT: Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection)

(amandine.njeugeut@gmail.com/ amandine.njeugeut@curat-edu.org)

• *Co-auteurs : YOUAN TA Marc (CURAT), KOUAME Kouadio Armel UFR (Science de la terre et des ressources minières); KAMENAN Satti Jean-Robert (EDP-INPHB Institut National Polytechnique Houphouët Boigny) ; JOURDA Jean Patrice Roger (CURAT)*





INTRODUCTION

vendredi 5 mai 2023



INTRODUCTION: CONTEXTE

Inondation: Submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau

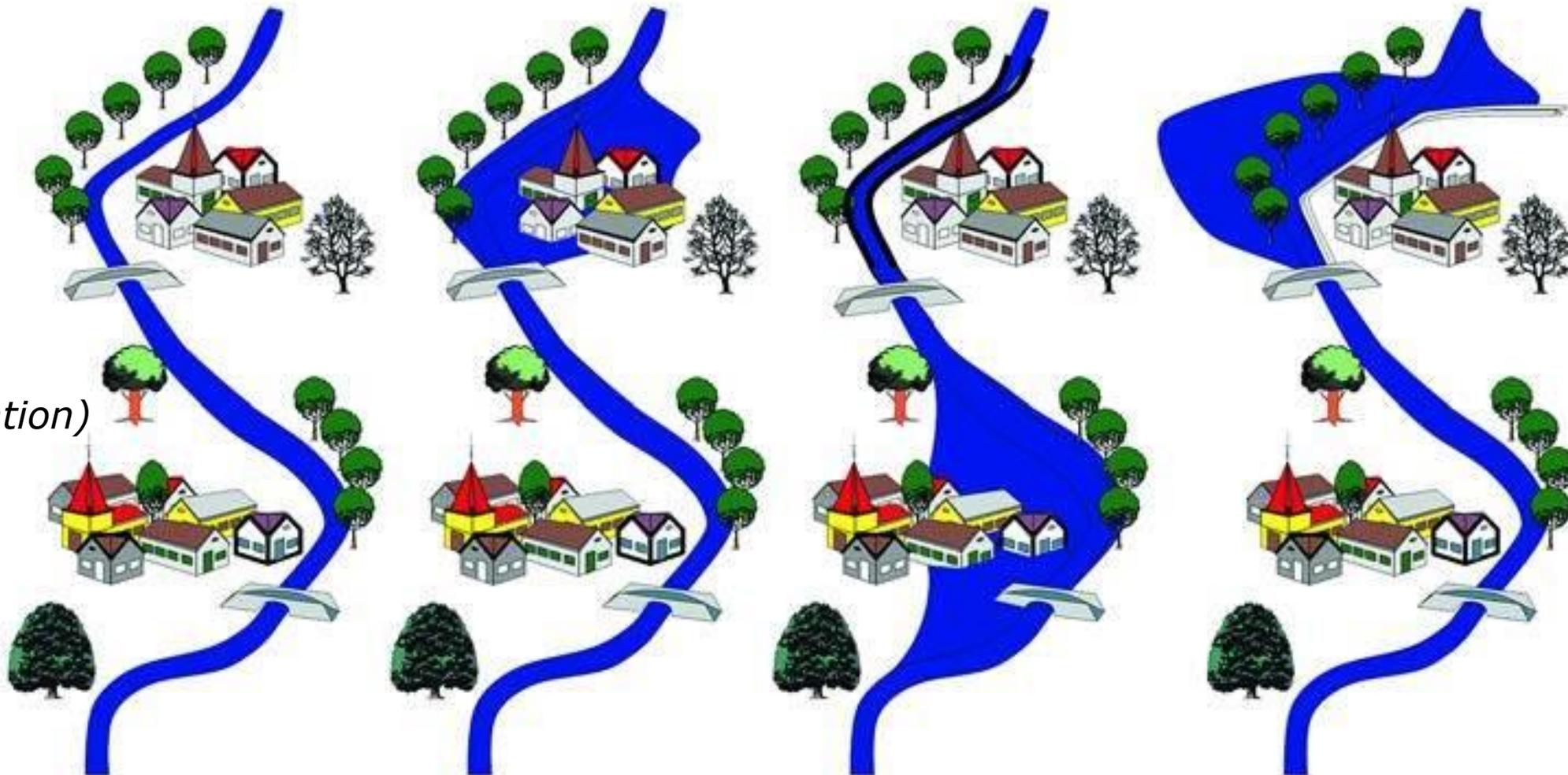
Causes

→ Naturelles

(Topographie
et pluviométrie)

→ Anthropiques

(Activité humaine
et densité de population)





INTRODUCTION: CONTEXTE

 En Afrique de l'Ouest et centrale les inondations récentes ont touché cinq millions de personnes dans 19 pays de la région, faisant des centaines de victimes (PAM, 2022)



[www.aa.com.tr](#)

Inondations en Afrique du sud : bilan tragi...



[BBC](#)

Inondations meurtrières au Nigeria - B...



[Portail sur la résilience aux inondations](#)

Inondations et Covid19 en Afrique de l'Ouest - P...



[VOA Afrique](#)

Au moins 45 morts dans des inondations en Afri...



[www.aa.com.tr](#)

Changement climatique, l'urbanisation aggrave...



[The Conversation](#)

Inondations en Afrique : une nouvelle ère hydroclimatiq...



[www.un.org](#)

Inondations : réduire leur impact en Afrique...



[Franceinfo](#)

liamey-Cotonou-Dakar... Le drame des inondation...



[www.un.org](#)

Inondations : réduire leur impact en Afrique...



[Le Point](#)

Afrique : derrière les inondations, une nouvelle ère hy...



[LaPresse.ca](#)

Inondations en Afrique: 187 morts | ...



[Agenzia Fides](#)

AFRIQUE/COTE-D'IVOIRE - Solidarité de l'E...



[Africanews](#)

Les inondations les plus meurtrières en Afrique depu...



[Global Urban Think Tank](#)

Inondations en Afrique - Global Urban Thin...



[Coalition Humanitaire](#)

Inondations au sud de l'Afrique | Coal...

Les zones urbaines ivoiriennes sont régulièrement affectées par des grandes crues en particulier dans le Sud chaque année des inondations pendant la saison des pluies



INTRODUCTION: CONSÉQUENCE



- 30 juin 2008, 6 morts, 7 blessés et des personnes portées disparues à Aghien, Cocody

- 2009, 13 personnes en moyenne meurent des inondations à Abidjan

- 40 000 personnes vivants dans zones à risque d'inondation à Cocody (OCHA, 2014)

- En 2018 32 personnes sont décédées ; 457 familles déplacées ; environ 5 000 personnes ont été affectées ; 1 728 familles ont reçu le soutien de projets alimentaires et non alimentaires (DUMAS, 2018)

- En 2019, 05 personnes sont décédées , beaucoup de dégâts matériels et de nombreuses routes ont été fermées

- En 2020, 03 personnes sont décédées ; gros dégâts. Les maisons, les entreprises et les routes ont toutes souffert de ce phénomène naturel, causant trois décès.

Figure : Dégâts causés par les intempéries les 29, 30 juin et 1^{er} juillet 2014 à Cocody



INTRODUCTION: PROBLÉMATIQUE



Problématique

- 26% de la superficie de la ville d'Abidjan sont des zones à risques (inondation et éboulement)
- 80 000 personnes menacées par les inondations
- Dans un contexte de changement climatique, le phénomène semble se déplacer dans le temps et l'espace.

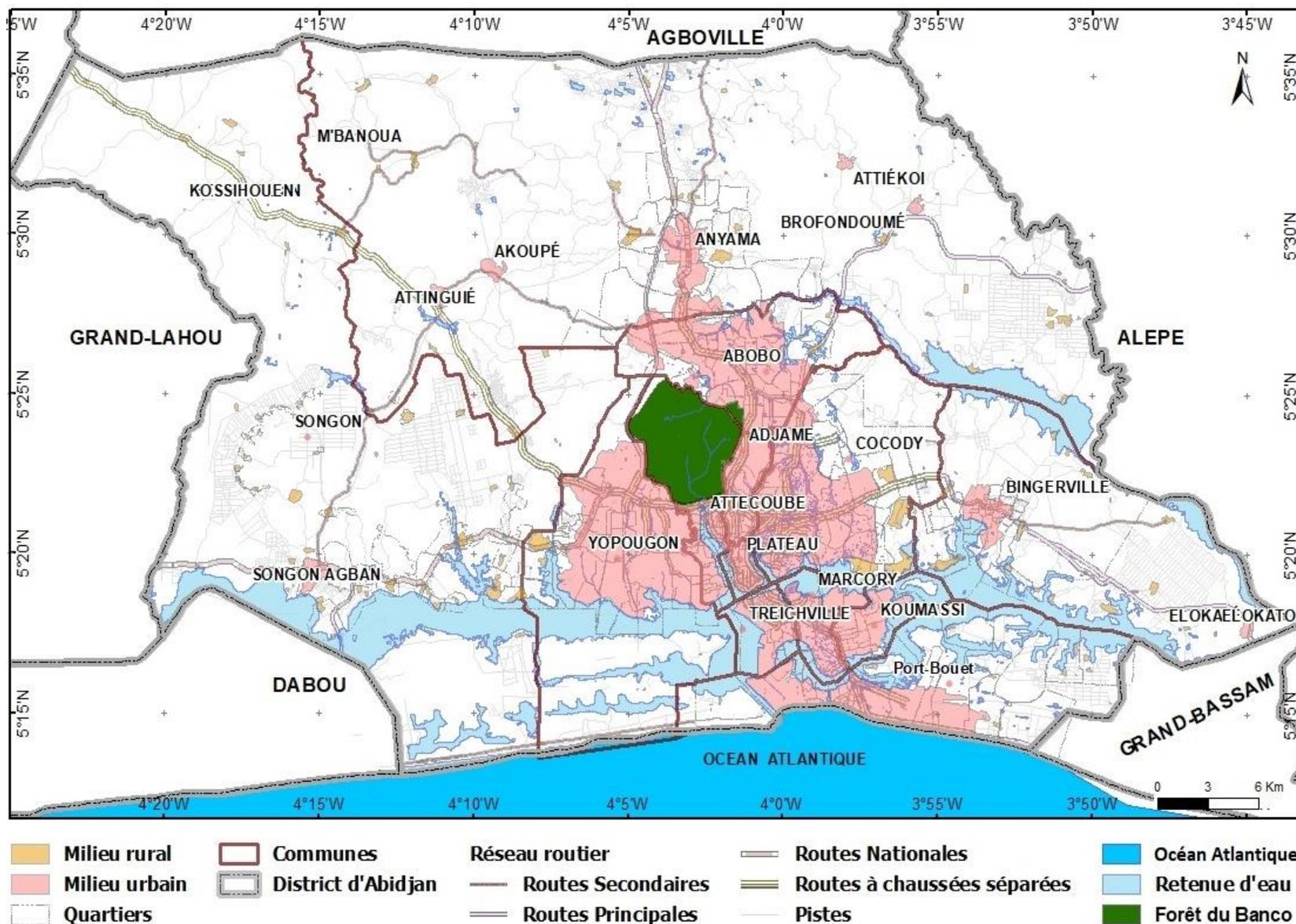
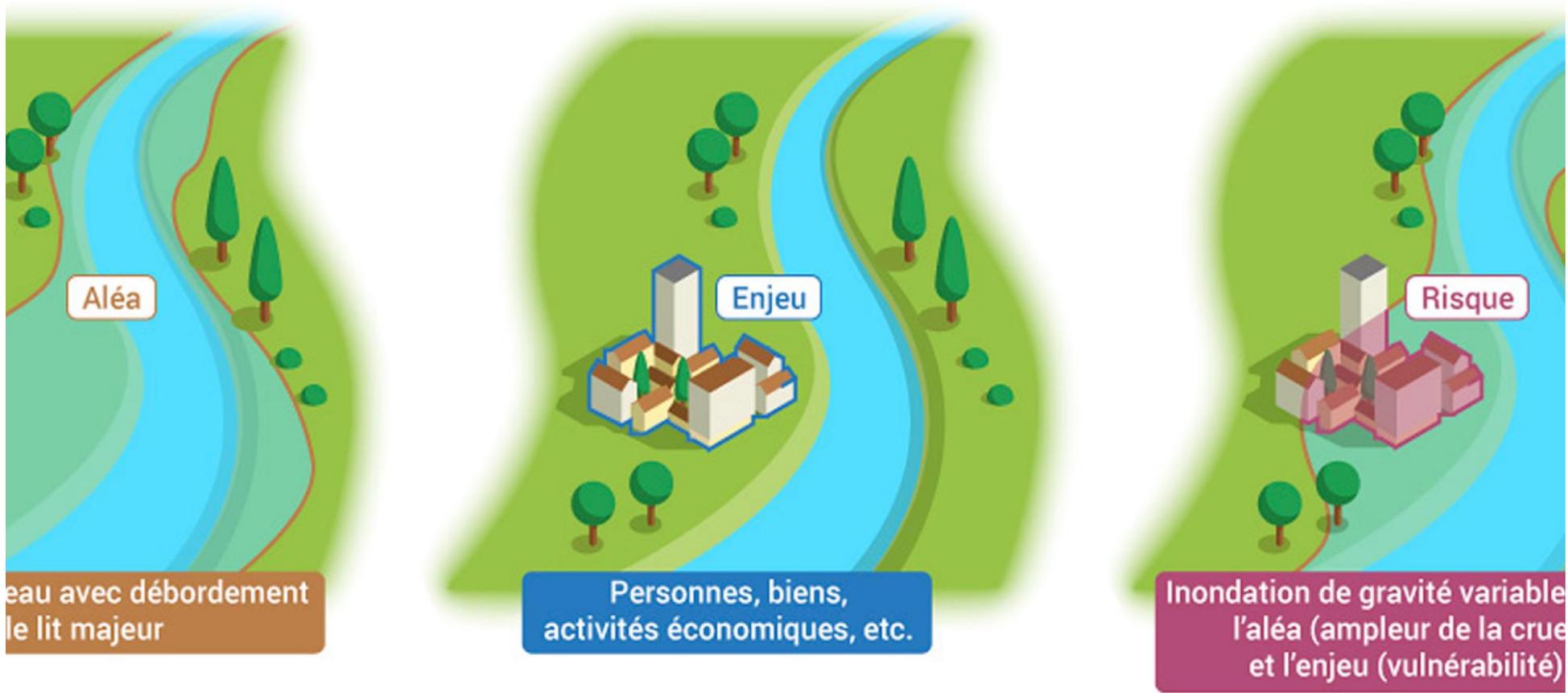


Figure : Situation géographique du District d'Abidjan



INTRODUCTION: PROBLÉMATIQUE

- De nombreuses approches ont été proposées pour endiguer le mal à l'échelle du district d'Abidjan.



Automatisation de la cartographie des zones inondées et estimation des dommages depuis le cloud GEE sur la base des images optiques et radar sentinel-1 et 2 et des algorithmes de Machine Learning



INTRODUCTION: OBJECTIFS

1- Cartographier sur les images RADAR Sentinel-1, les zones inondées à une date de crue historique

Objectif principal: Améliorer les connaissances sur les inondations pluviales dans le District d'Abidjan, et proposer des outils de suivi et d'aide à la prise de décision.

2- Extraire les classes d'enjeux et évaluer les dommages causés

3- Développer l'Application de visualisation





MATÉRIEL ET MÉTHODES

vendredi 5 mai 2023



❖ Données utilisées

01 Données Satellites

- Image Radar Sentinel-1 (ImageCollection ID : COPERNICUS/S1) (en bandes C (5.6 cm))
- MNT ALOS POLSAR (12.5m)

02 Sources de données de références

- JRC Global Surface Water Mapping Layers, v1.3
- GPWv411: Population Count
- Occupation du sol obtenue dans les travaux de thèses de Njeugeut et al, 2023
- Open Buildings V2

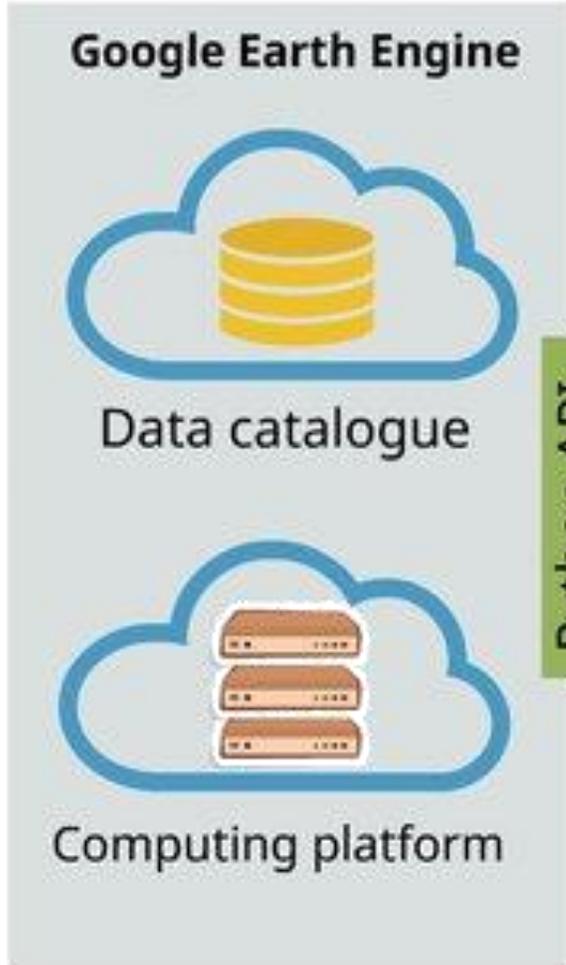
03 Couches géospatiales

- Limites administratives
- Equipements

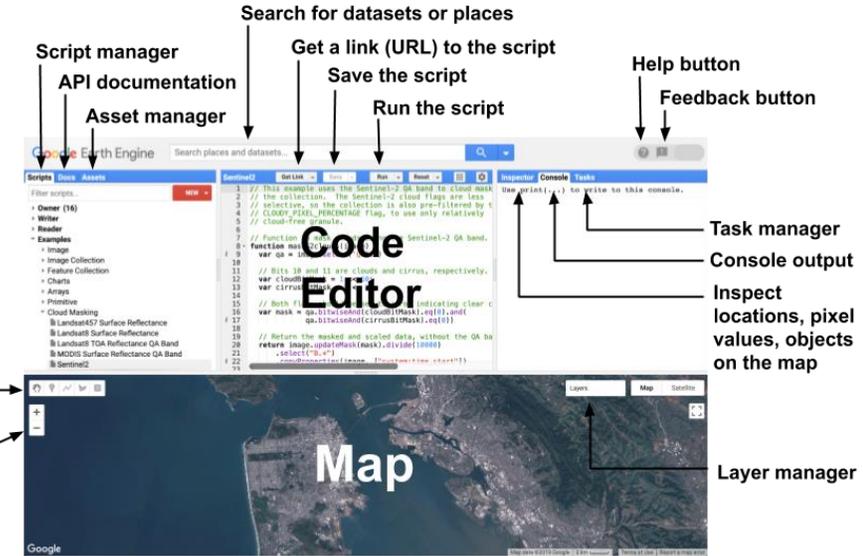
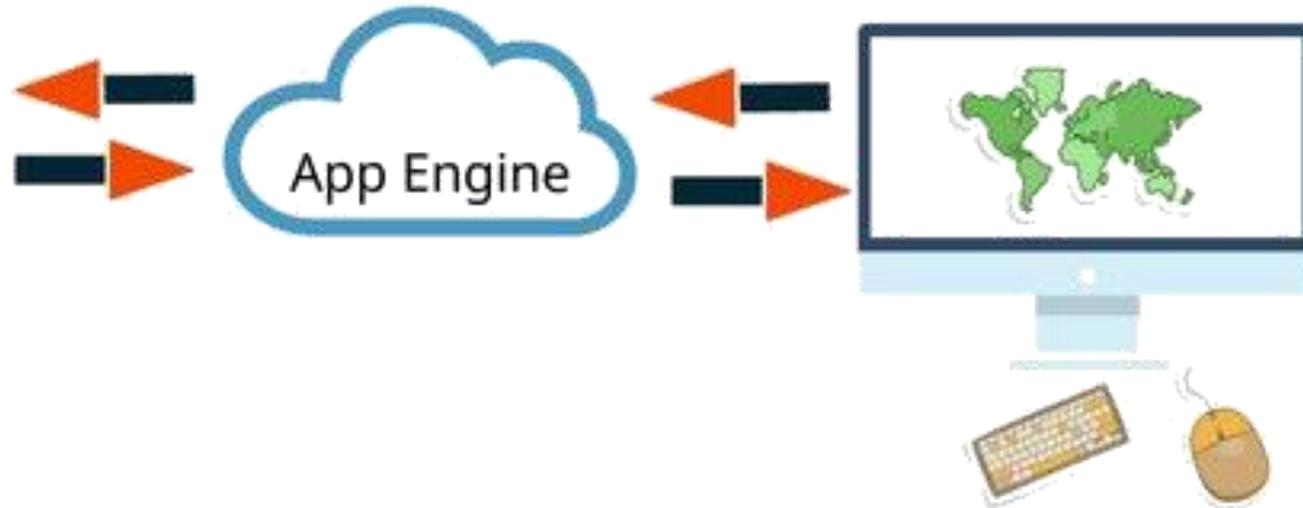


MATÉRIEL

❖ Logiciels

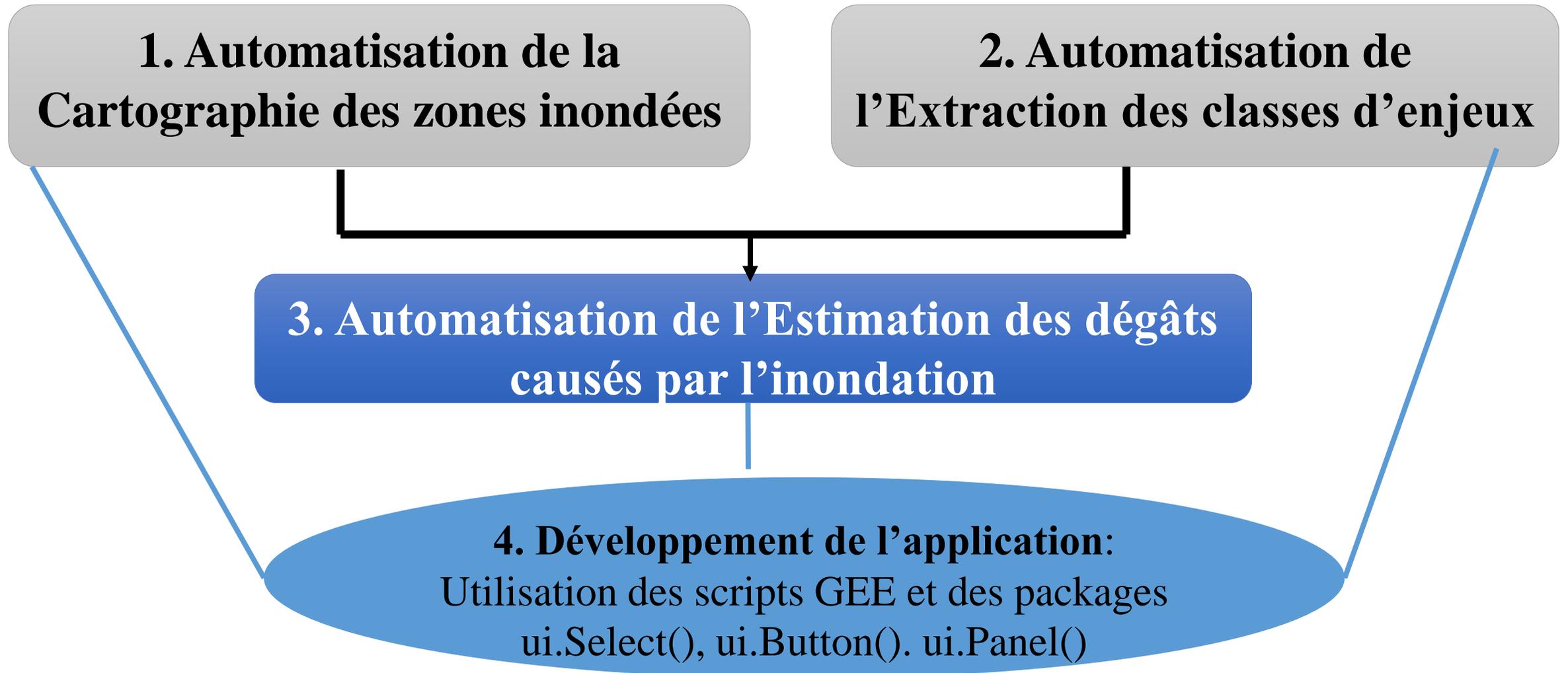


HTML
JavaScript / Clojure
CSS
Python
Google Maps API



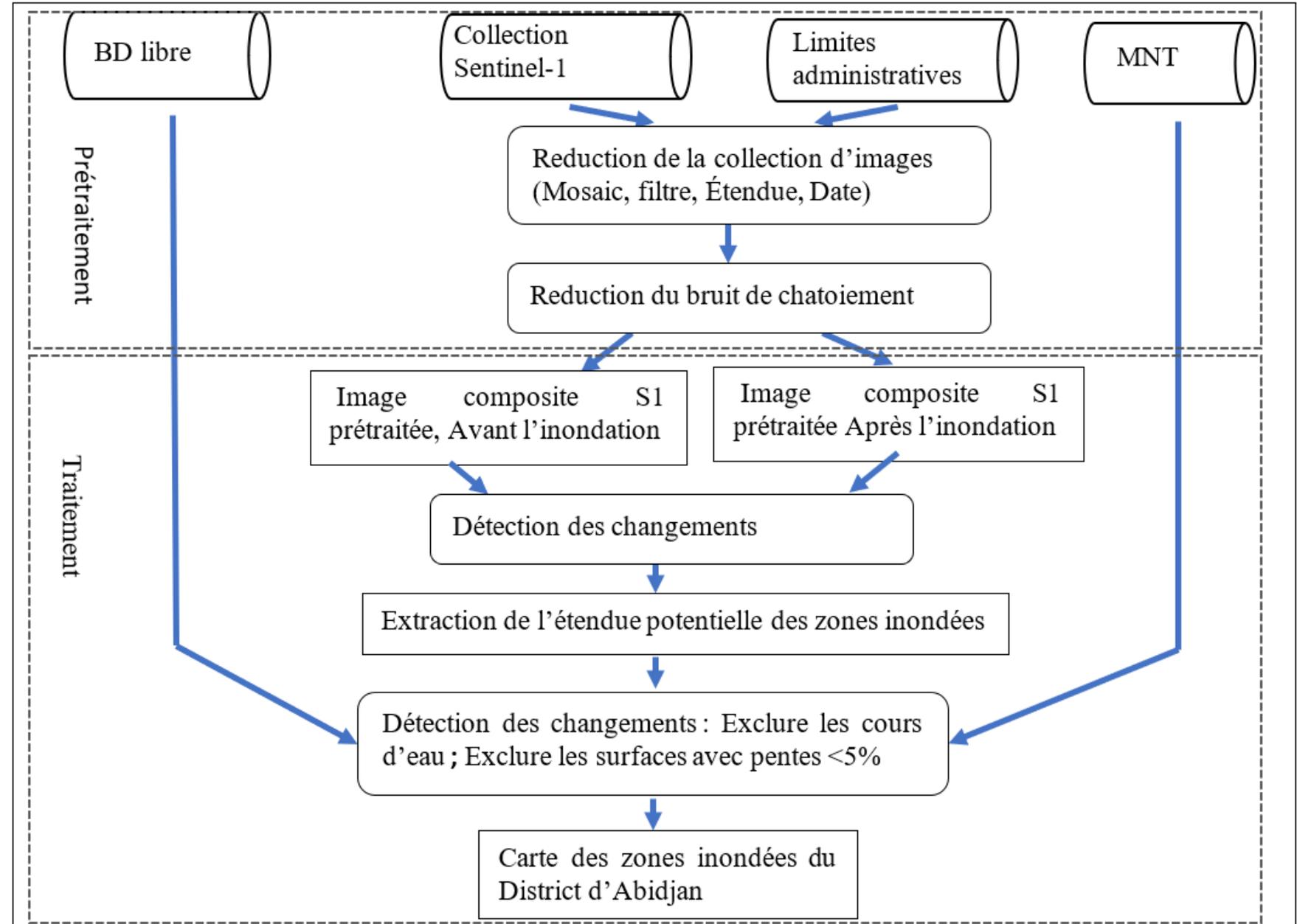


□ Démarche utilisée



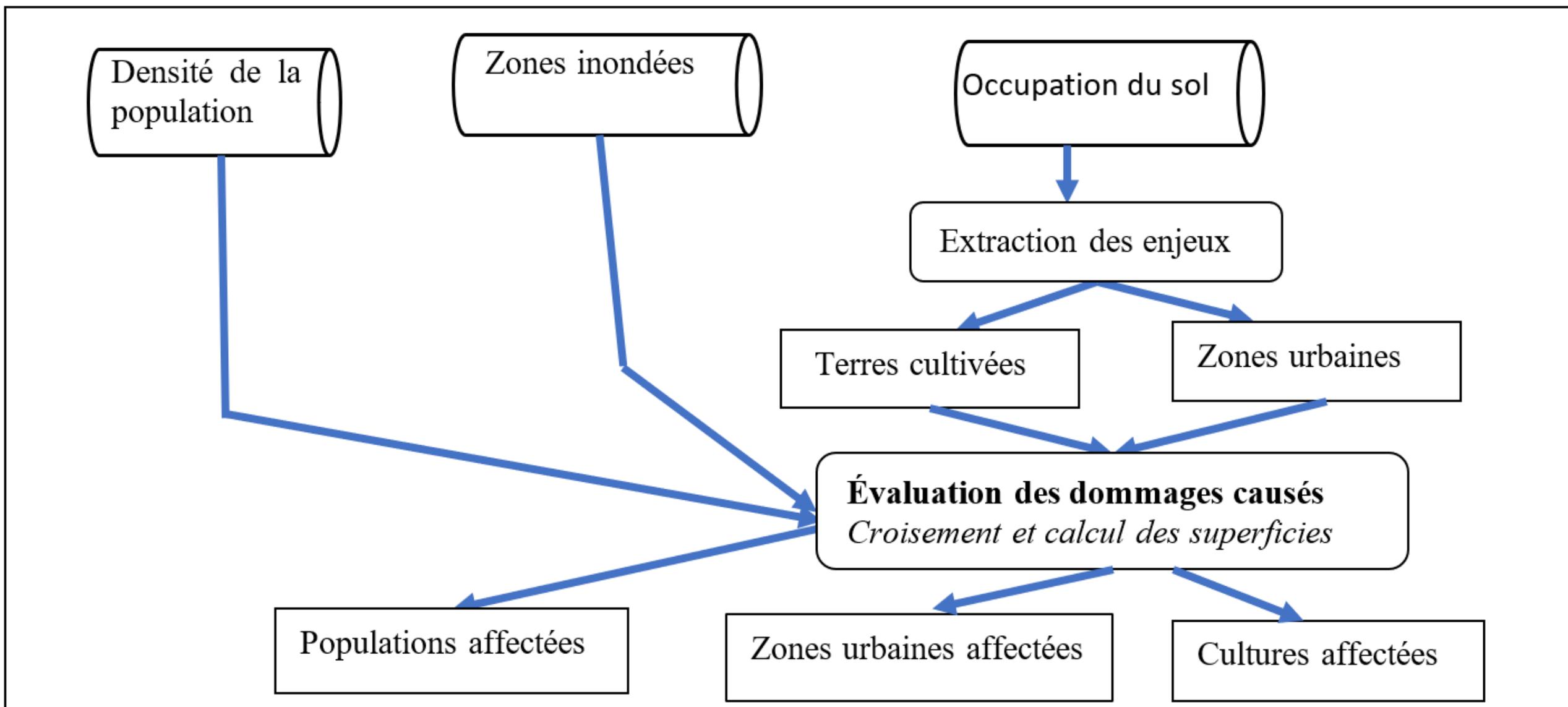


Objectif 1: Automatisation de la Cartographie des zones inondées





Objectif 2: Extraction des classes d'enjeux et évaluation des dommages causés



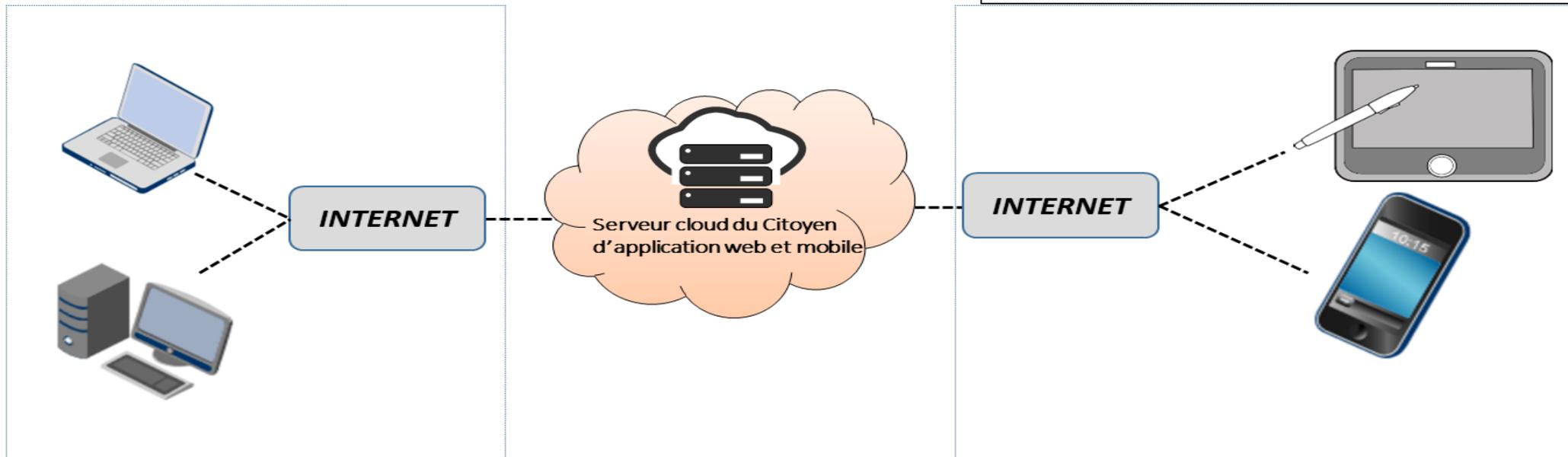


Objectif 3: Elaboration d'un système de suivi des inondations et dommages causés

Améliorer la résilience des citoyens de la commune

Informer les populations du District d'Abidjan sur les zones inondées lors des intempéries.

Permettre aux populations d'avoir l'état des enjeux affectés par les inondations





RÉSULTATS

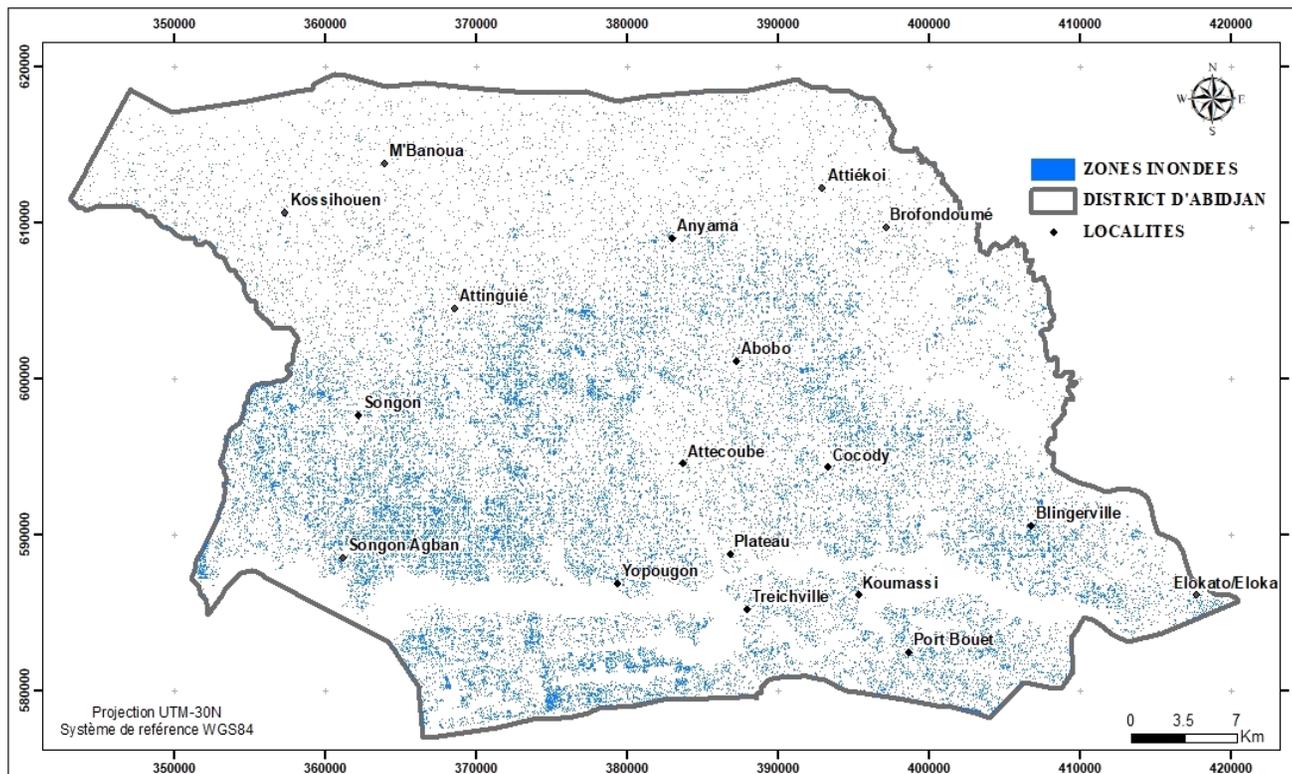
vendredi 5 mai 2023



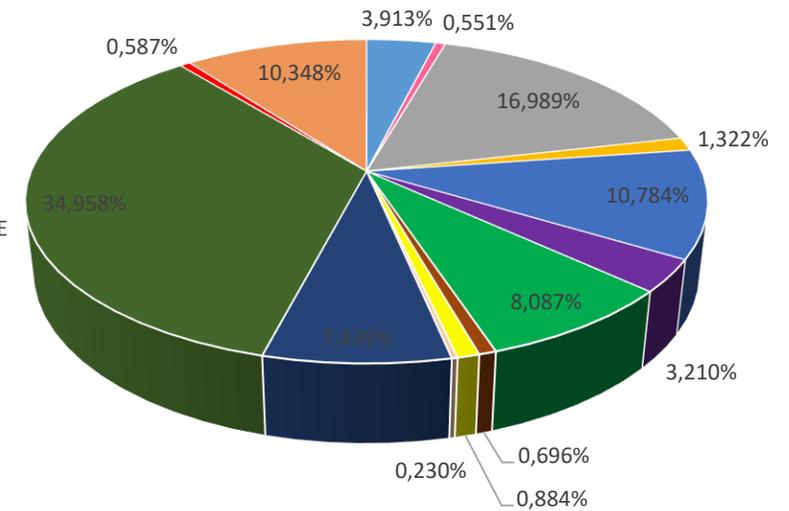
Objectif 1: Cartographie des zones inondées

□ Étendue des inondation cartographiée

Crue historique du 25 juin 2020



- ABOBO
- ADJAME
- ANYAMA
- ATTECOUBE
- BINGERVILLE
- BROFODOUME
- COCODY
- KOUMASSI
- MARCORY
- PLATEAU
- PORT BOUET
- SONGON
- TREICHVILLE
- YOPOUGON



Répartition des zones inondées dans les différentes communes du District d'Abidjan.

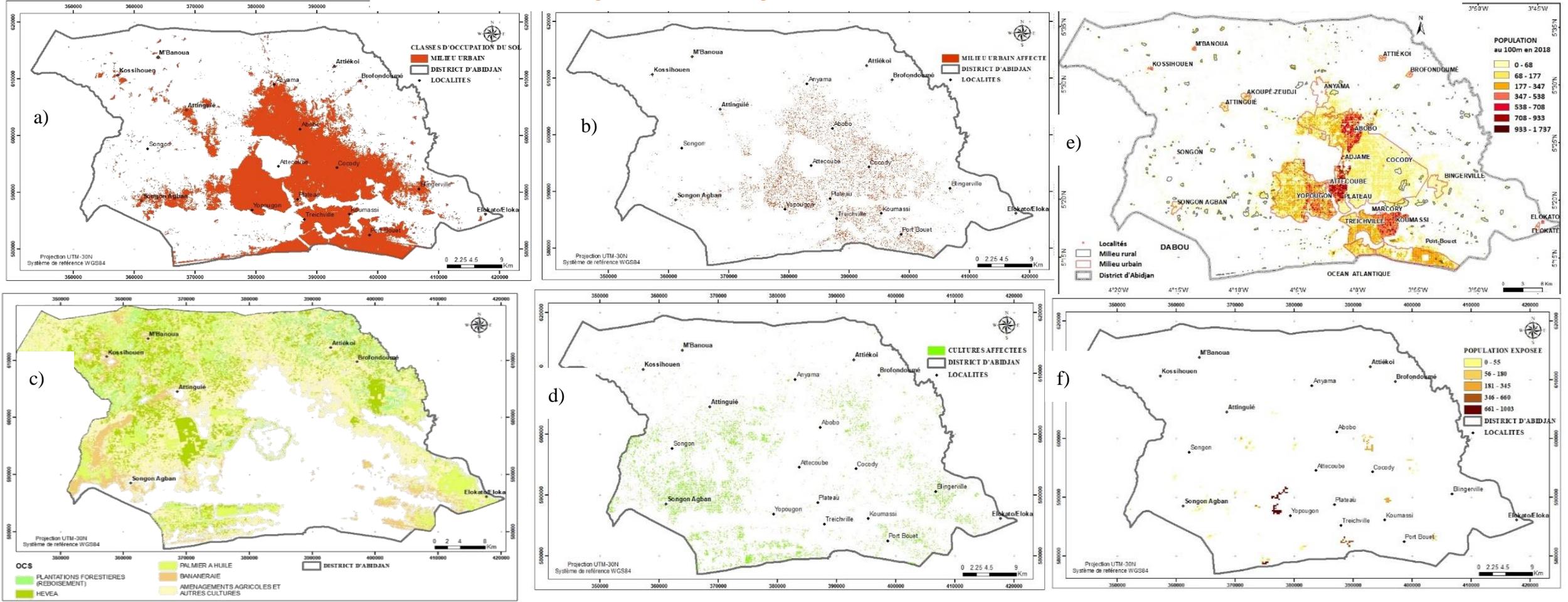
Carte des zones inondées du District d'Abidjan issue du traitement des images Sentinel-1 depuis GEE.



RÉSULTATS

Objectif 3: Extraction des classes d'enjeux et évaluation des dommages causés
Population exposée, Cultures et milieu urbain affectés

Crue historique du 25 juin 2020



Carte des enjeux affectés par les inondations dans le District d'Abidjan issue du traitement des images Sentinel-1 depuis GEE repartis en classe : milieu urbain (a) et milieu urbain affecté par les inondations (b), cultures (c) et cultures affectées par les inondation (d); et densité de la population (e) et densité de la population affectée (f).

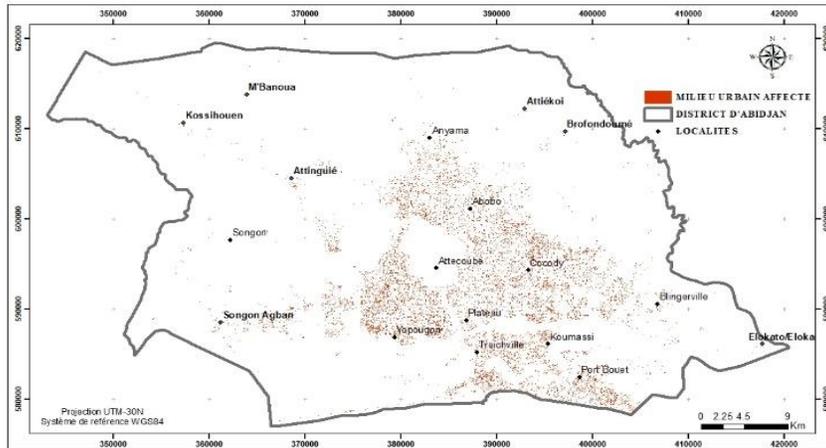


RÉSULTATS

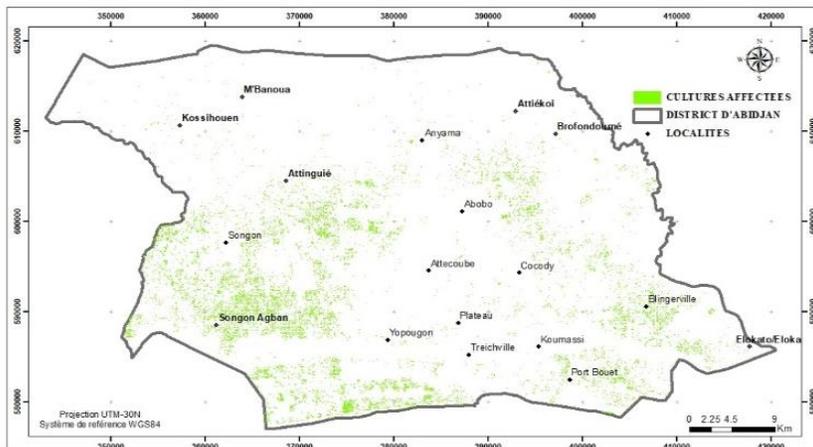
Objectif 2: Extraction des classes d'enjeux et évaluation des dommages causés

☐ Cultures et milieu urbain affectés

Crue historique du 25 juin 2020



Milieu urbain affectés par les inondations



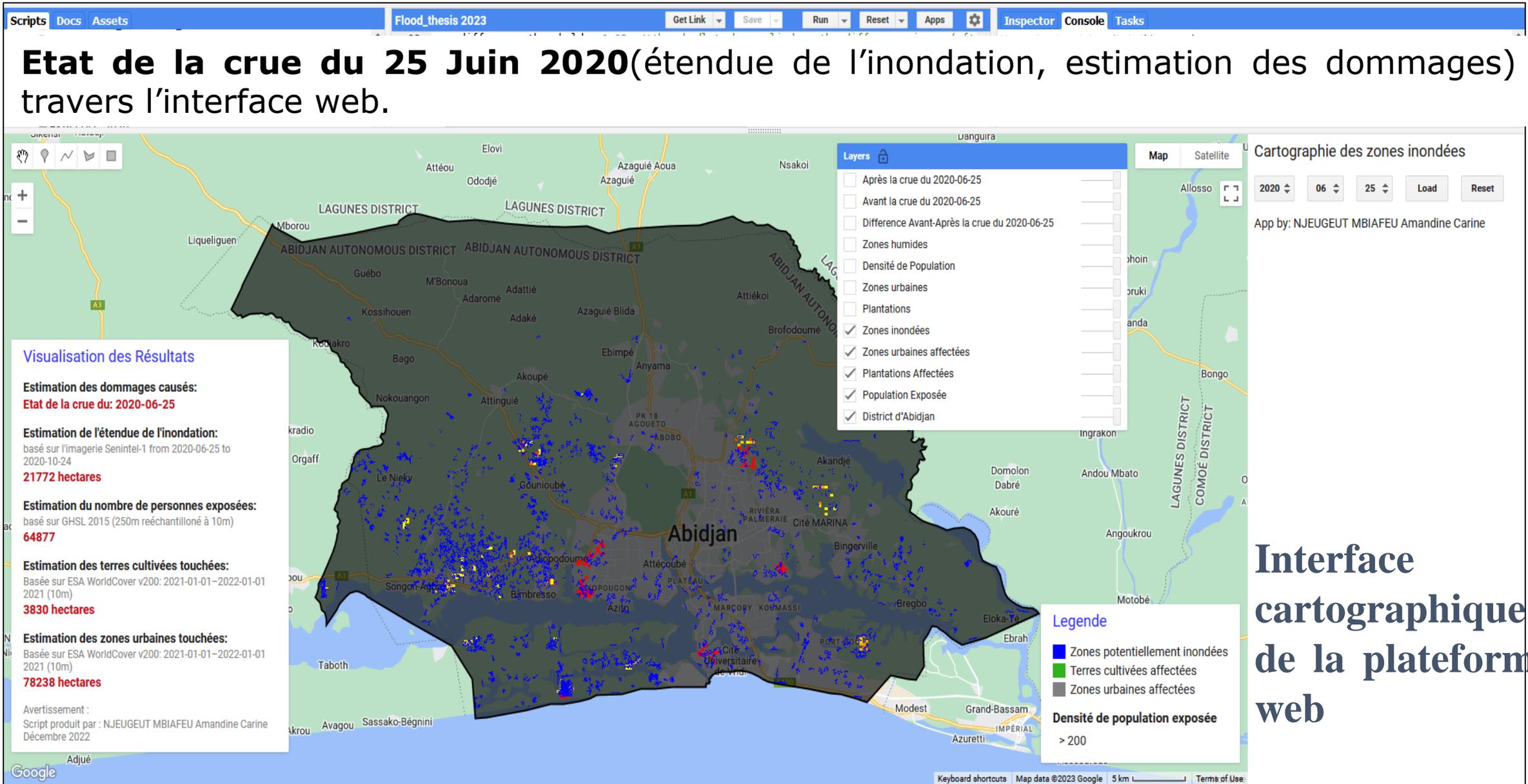
Cultures affectées par les inondations

Commune	Cultures affectées		Milieu urbain affecté	
	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)	Proportion (%)
ABOBO	150.61	1.91%	587.80	11.10%
ADJAME	8.89	0.11%	102.70	1.94%
ANYAMA	1163.31	14.77%	459.58	8.68%
ATTECOUBE	9.94	0.13%	81.34	1.54%
BINGERVILLE	949.35	12.06%	458.33	8.66%
BROFODOUME	102.25	1.30%	16.04	0.30%
COCODY	330.96	4.20%	1139.07	21.51%
KOUMASSI	4.70	0.06%	135.85	2.57%
MARCORY	12.03	0.15%	173.98	3.29%
PLATEAU	2.41	0.03%	40.92	0.77%
PORT BOUET	712.21	9.04%	632.99	11.95%
SONGON	3787.89	48.10%	299.42	5.65%
TREICHVILLE	9.91	0.13%	120.86	2.28%
YOPOUNGON	630.60	8.01%	1046.33	19.76%

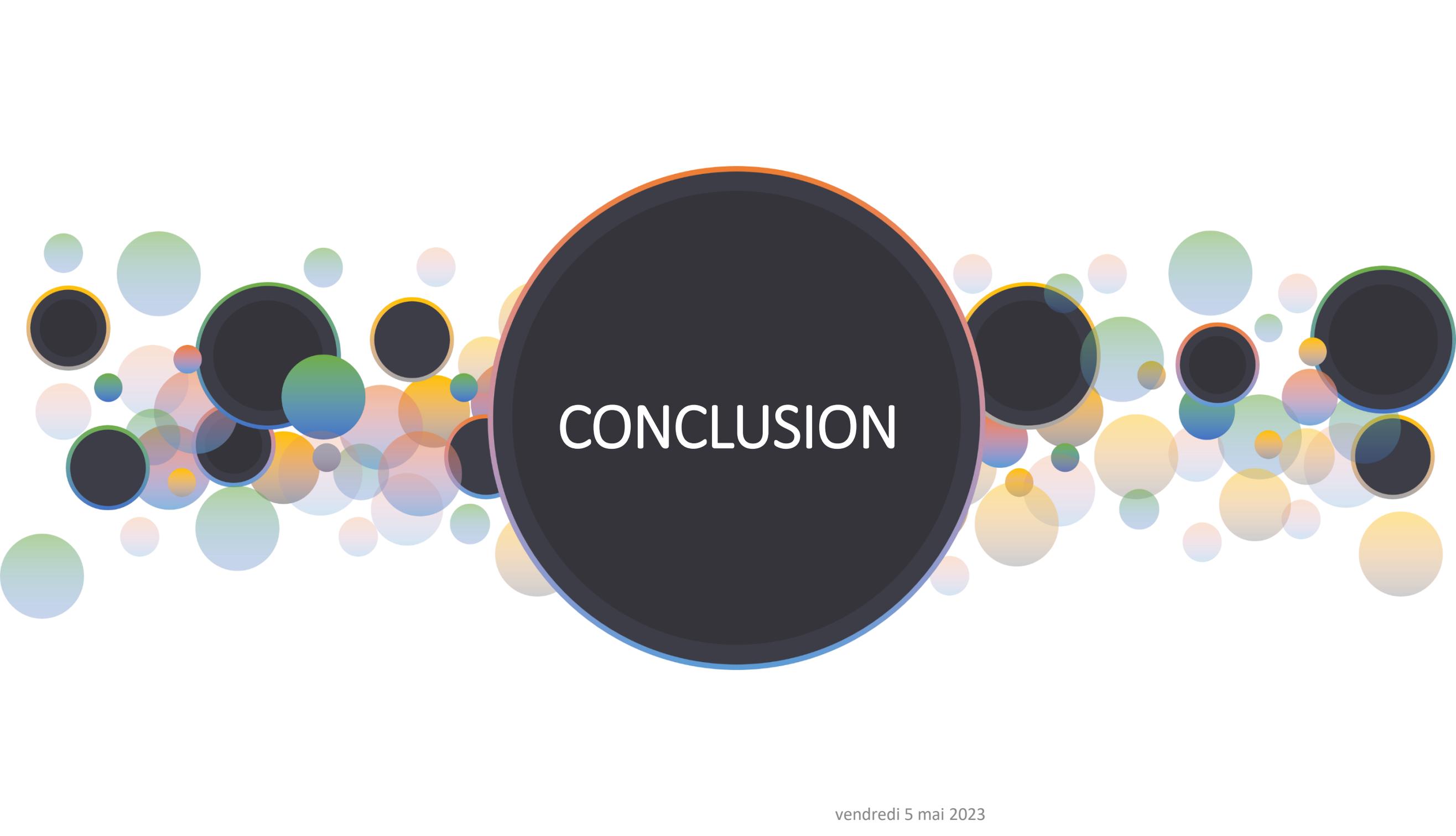


Objectif 3: INTERFACE WEB DE VISUALISATION DE L'ETAT DES CRUES

Etat de la crue du 25 Juin 2020 (étendue de l'inondation, estimation des dommages) à travers l'interface web.



Interface cartographique de la plateforme web



CONCLUSION

vendredi 5 mai 2023

- L'utilisation des images radar, a permis de cartographier l'étendue des zones inondées, pendant la crue, et d'estimer les dommages causés sur le milieu urbain, les terres cultivées, la population et les biens.
- Dans un système en cloud computing tel que Google Earth Engine (GEE), les utilisateurs peuvent récupérer et traiter de gros volumes de données complexes directement dans le cloud, sans avoir à télécharger ni traiter dans un système local
- Un des avantages de GEE est la possibilité de convertir les scripts en une application web accessible par une URL publique

Dans l'ensemble, il convient de noter que l'utilisation des technologies innovantes a été d'un grand apport pour l'**Automatisation de la cartographie des zones inondées et estimation des dommages depuis le cloud GEE sur la base des images optiques et radar sentinel-1 et 2 et des algorithmes de Machine Learning**, en terme de gain de temps, en espace de stockage, en process de traitement et en automatisation.

Remerciements:

Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection (CURAT/UFHB);

Programme GMES de l'union Africain sur la thématique des inondations (MIFMASS),

Laboratoire Arcgenco de l'université de Liège (Belgique)

NOUS VOUS REMERCIONS