



Forum **TERATEC** **24**

Unlock the future

Le jumeau numérique du territoire

Outil de simulation au service des politiques publiques



Dimitri SARAFINOF
Pilote de programme JN
IGN



Hippolyte VERDIER
Chef de projet JN
IGN

Le jumeau numérique de la France et de ses territoires

1. Problématique et définition (s)
2. Une approche par cas d'usage
3. Des capacités de simulation
4. Un défi technologique et humain

Unlock the future

Le jumeau numérique de la France et de ses territoires

1. Problématique et définition(s)



Nécessité et opportunité de déployer un jumeau numérique

1. Une nécessité en matière d'appui aux politiques publiques

- Anticiper face aux effets du dérèglement climatique,
- Aménager le territoire différemment,
- Optimiser l'efficacité de politiques publiques territorialisées

→ Besoin accru de pouvoir simuler/représenter les impacts de phénomènes naturels, d'aménagement et de réglementations (en lien avec les objectifs de [France nation verte](#))

2. Une opportunité sur le plan économique

- Fédérer / mutualiser les jumeaux publics et privés, locaux ou nationaux
 - Accompagner l'émergence d'acteurs industriels et le développement de services à forte valeur ajoutée
- Opportunité d'accompagner la structuration d'une filière économique / industrielle autour du jumeau et de ses services ([dans le contexte de France 2030](#))



Un jumeau numérique de la France et de ses territoires
pour aider l'Etat, les collectivités et les entreprises à opérer la transition écologique

1. Un outil de planification et d'aide à la décision, à l'intermédiation

2. Une opportunité pour structurer et dynamiser une filière économique "jumeau numérique"

Des réponses existantes mais incomplètes

Déjà des initiatives, mais circonscrites :

- à un **domaine thématique**
 - Exemples : jumeau numérique d'un réseau de transport électrique, de transport de gaz, du système ferroviaire, de systèmes biologiques...
- ou à une **emprise géographique** (très souvent en milieu urbain)
 - Exemples : Dijon, Angers métropole, Monaco, Montpellier, Rennes, Strasbourg...

→ **besoin d'une vision plus large (géographiquement, thématiquement) :**

- pour appréhender les dynamiques globales
- pour analyser les phénomènes de façon décloisonnée/systemique

Le périmètre du jumeau numérique de la France

Ambition

- Produire et déployer un jumeau numérique de la France et de ses territoires pour aider l'Etat et les collectivités à planifier la transition écologique
- Pouvoir connecter facilement d'autres cas d'usage (sécurité, tourisme...)

Jumeau numérique du territoire =

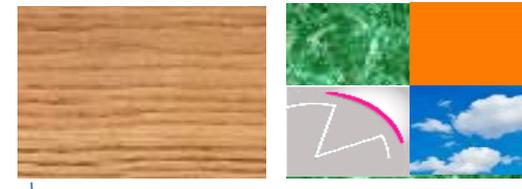
- **une réplique numérique dynamique du territoire**



Socle topographique de la réplique



Enrichissement sémantique, rendu



Autres bases de données métier

- des **services en ligne** pour interagir avec (visualisation, navigation, interaction, simulation)
- **ET** des **capacités de simulation** pour projeter les effets du changement climatique et les politiques publiques

Noyau dur des partenaires : un consortium public-privé

IGN

- 1) la donnée géographique fédère naturellement les problématiques d'aménagement du territoire,
- 2) L'IGN garant de la diffusion de données géographiques **souveraines**
- 3) L'IGN a une expertise sur les données géolocalisées, des technologies 3D, les standards, la visualisation, les plateformes

 Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

- 1) Le Cerema dispose d'une expertise métier dans de nombreux domaines de la transition écologique
- 2) Déjà des démonstrateurs thématiques à passer à l'échelle
- 3) Proximité du Cerema avec les collectivités

 Inria
INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE

- 1) institut national de recherche en sciences et technologies du numérique
- 2) Expert en calcul haute performance, IA, internet des objets, modélisation et simulation, numérique frugal...

Industriels du 1^{er} cercle

Fournisseur de briques technologiques essentielles pour faire tourner le jumeau

La démarche pragmatique et **incrémentale** que nous proposons nous amènera à agréger de nombreux autres partenaires : collectivités, porteurs de cas d'usage, experts métiers, juristes, sociologues, ONG

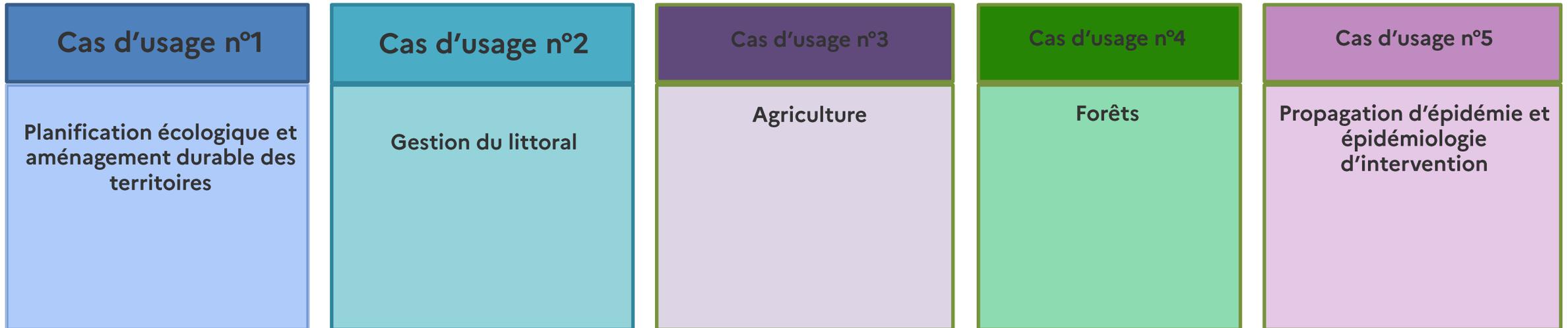
Le jumeau numérique de la France et de ses territoires

2. Une approche par cas d'usage



Une approche tirée par les cas d'usage

- 5 familles de cas d'usage priorisées
- 1 même socle technique pour tous les maîtriser



Détails sur les cas d'usage

Le jumeau numérique comme :

- **outil d'aide à la décision** pour développer la souveraineté alimentaire en préservant les ressources (eau...)
 - ressource en eau souterraine (selon prévisions météo), besoins d'irrigation selon les cultures, besoin des populations, impact des infrastructures de retenue d'eau...
- **outil d'aide à la décision** pour aménager un territoire en tenant compte de toutes les réglementations
 - problématiques imbriquées d'augmentation démographique, logements sociaux, sobriété foncière (ZAN), zones faibles émissions, accélération ENR (implantation, rendement...), contrainte paysagère, îlots chaleur/fraicheur conso/prod énergie/eau...)
- **outil d'aide à la décision** pour aménager un territoire en zone littorale pour tenir compte du recul du trait de côte
- ...



Le jumeau numérique de la France et de ses territoires

3. Des capacités de simulation



Détails sur les capacités de simulation et enjeux techno

- **Simuler les effets du dérèglement climatique**
 - Retrait du trait de côte
 - Déperissement des forêts / sécheresse
 - ...
- **Projeter différents scénarios de politiques publiques**
 - Aménagement d'un territoire et intermeditation
 - Sobriété foncière / densification des villes
 - ...

- **Elaboration d'un référentiel géographique** précis, cohérent et à jour
- **Interopérabilité** entre le jumeau national et les jumeaux locaux
- **Visualisation** immersive et réaliste, **interrogation** des données affichées
- Moteurs de **simulation**
- **Géolocalisation** d'images et véracité des sources

Détails sur les capacités de simulation et enjeux techno

Rôle de l'IA

En cours :

- Optimisation du recours à toutes les sources d'observation de la terre (mise à jour de la réplique virtuelle du territoire)
- Optimisation du croisement de données pour l'enrichissement sémantique de la réplique virtuelle du territoire
- Pour info
 - une feuille de route IA à l'IGN : https://www.ign.fr/files/default/2022-04/ia_feuille_route_ign.pdf
 - des défis scientifiques sur codalab
 - FLAIR #1: Semantic segmentation and domain adaptation
 - FLAIR #2: semantic segmentation from multimodal Earth Observation data

Autres sujets :

- Simulation : nombreux modèles selon les cas d'usage (dont des modèles basés sur de l'apprentissage)
- IA générative : envisagée pour 1) des interactions en langage naturel avec le jumeau, 2) la création de populations synthétiques dans le jumeau...

Le jumeau numérique de la France et de ses territoires

4. Un défi technologique et humain : Fédérer



Les valeurs

- **S'appuyer autant que possible sur les ressources existantes (données –dont les données des collectivités, technos, communautés)**
 - un consortium aux expertises complémentaires à monter
 - Jumeau numérique de la France construit sur la Géoplateforme nationale
- **Articuler le jumeau national aux initiatives locales et thématiques (interopérabilité)**
 - interconnexion du jumeau avec les grands centres de stockage de la donnée
- **Partir de cas d'usage et de leurs porteurs**
 - Repérer des propositions de valeur utiles à construire ou accélérer avec un impact terrain concret, du territoire local d'expérimentation jusqu'à la possible nationalisation via le jumeau numérique, avec des équipes agiles au plus près des usagers.

=> appel à communs territoriaux
- **Co-construire un outil aussi ouvert et transparent que possible**
 - un consortium aux expertises complémentaires à monter
 - Ouverture, modularité, transparence, traçabilité, sécurité, évolutivité, frugalité
 - FAIR
 - Rigueur scientifique
- **Faire en sorte que d'autres puissent s'en saisir, construire dessus**
 - Une place à communs et une place de marché

Appel à communs territorial



Je réponds à l'appel
à communs 

Un appel pour fédérer une communauté

- pour rassembler un **écosystème d'acteurs** ayant développés des jumeaux numériques territoriaux ou thématiques ("contributeur")
- et d'organisations qui identifient le jumeau numérique comme une réponse à leurs besoins ("**usagers pilotes**" et "**utilisateurs avertis**")

Calendrier

- **23 mai 2024** : ouverture de l'appel ([VivaTech](#))
- **31 mai à 14h** et **19 juin à 10h** : webinaires d'information
- **30 septembre 2024** : clôture de l'appel



Questions ?



Dimitri SARAFINOF

Dimitri.Sarafinof@ign.fr



Hippolyte VERDIER

Hippolyte.Verdier@ign.fr

Unlock the future



Forum

TERATEC 24