

Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Salle Casoar Tadorne

Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

ANIMATEUR : **Jean-Christophe Elineau**, Directeur de Nouvelle-Aquitaine Open Source, NAOS

- **Rudy Cambier**, Chef du département Innovation et partenariats industriels, IGN
- **Diane Collier**, Chargée de mission Innovation territoriale et Numérique, Banque des Territoires
- **Michel Le Van Kiem**, Directeur du Développement et de l'Innovation, Grand Port de Bordeaux



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

UN JUMEAU NUMÉRIQUE ?



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

UN JUMEAU NUMÉRIQUE ?

Consiste à répliquer la réalité grâce au numérique afin de : comprendre, aider à la décision, quantifier, qualifier, ...



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Financé par



Initiation et Partenariat :

- Lancé fin 2021 avec le soutien de France Relance, le projet a réuni des acteurs tels que l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, EPIDOR, SHOM, SMEAG, SMIDDEST et VNF, ainsi que des experts comme l'OFB, le CEREMA et le laboratoire EPOC de l'Université de Bordeaux.

Développement Open Source :

- Le projet a adopté une approche open source, facilitant la mutualisation des efforts et le partage des résultats. Le modèle numérique GIRONDE XL 3D, développé initialement en 2019, a servi de base.

Hackathon et Sélection :

- En janvier 2022, un hackathon a été organisé, réunissant quatre groupements d'entreprises. Après des phases de conception et de maquettage, le lauréat a été sélectionné pour développer la solution, aboutissant début 2023 à une première version opérationnelle des jumeaux numériques.

Objectifs et Fonctionnalités :

- Les jumeaux numériques permettent de simuler le comportement du fleuve dans diverses situations, répondant à des enjeux tels que le dragage, la pêche, la navigation, l'environnement et la qualité de l'eau. Ils visent également à anticiper les impacts du changement climatique et à améliorer la résilience territoriale.



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Des outils opérationnels et faciles d'utilisation

Les modules métiers de la plateforme de surveillance GIROS ouverts à la communauté (décideurs et public)



Caractéristiques du fleuve

- Hauteur d'eau, courant, barymétrie...
- Bouchon vaseux, qualité d'eau,
- Passées et prévisibles



Garonne 2050

- Changement climatique,
- Partager la connaissance de l'évolution du fleuve



Études simplifiées

- Politiques de gestion,
- Aménagements,
- Évolution des modèles

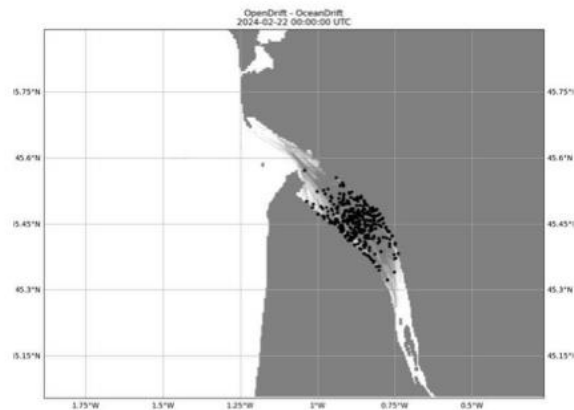


Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Les principales plateformes ouvertes qui interagissent entre elles



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires



Analyse de la dérive de déchets



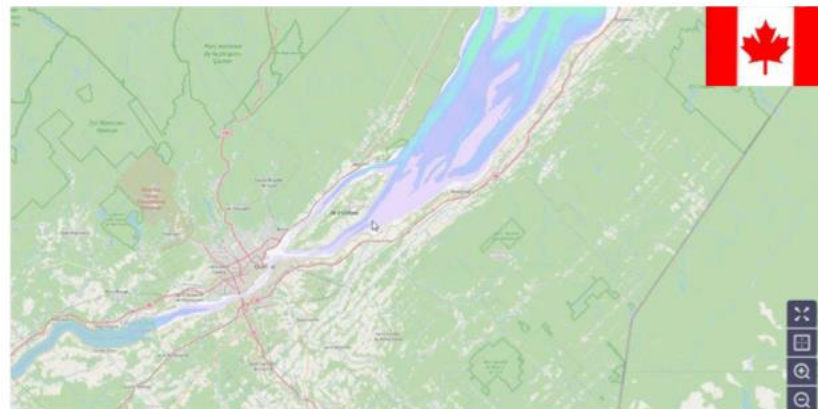
Impacts de la géothermie



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires



Suivi de la salinité



Réplication sur le Saint-Laurent



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Collecting data: a long story



2000

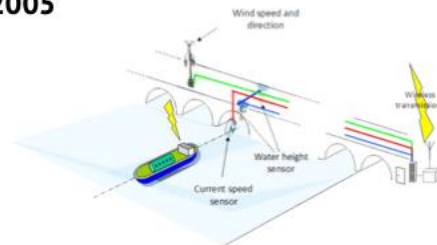


Monitoring station

Tide level monitoring system



2005



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Collecting data: always improving



Capteurs biologiques pour la qualité de l'eau



Shift from motherboards to automatons
to cope with **extreme conditions** and improve **reliability**
Ex: temperature resistance from -40 to +70 °C (-40 ... +158°F)



molluSCAN
une startup incubée par le port

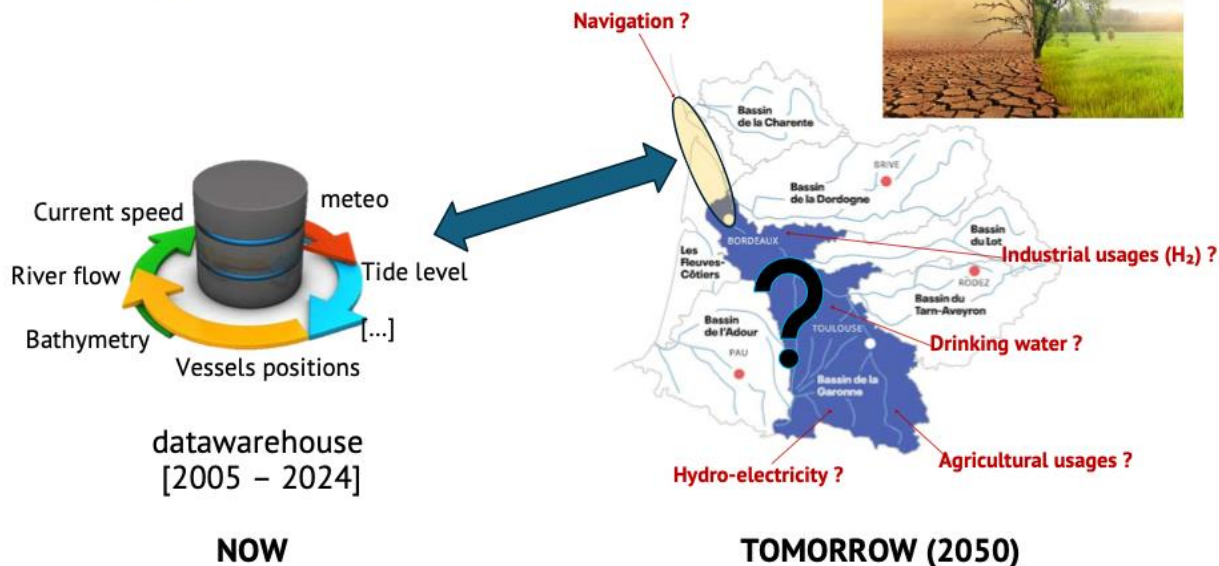


Green electricity supply : solar panel, wind turbine and battery



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

Why data is not enough ?



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

LE JUMEAU NUMÉRIQUE,
UN COMMUN NUMÉRIQUE...



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

LE JUMEAU NUMÉRIQUE, UN COMMUN NUMÉRIQUE...



une ressource



une communauté



une pratique
et des règles



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

COMENA : la plateforme des communs numériques pour les transitions



Genèse du projet :

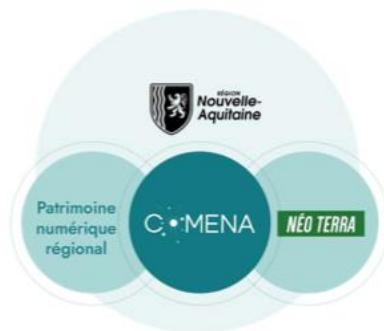
COMENA est à la croisée de la politique de développement numérique de la Région Nouvelle-Aquitaine et de la feuille de route Néo Terra 2 :

Le numérique en Nouvelle-Aquitaine : levier économique, social et territorial :

- Accès et inclusion numérique
- Transformation des entreprises
- Innovation responsable
- Cybersécurité
- Délégation du numérique avec un chargé de mission logiciels libres.

13 novembre 2023 : adoption de la feuille de route Néo Terra 2 :

- 6 ambitions avec des engagements chiffrés et des actions concrètes.
- Soutien à la transition énergétique, écologique et agricole d'ici 2030.



Construction du projet :

RÉFÉRENCER LES COMMUNS ET RESSOURCES NUMÉRIQUES

Construire un patrimoine de communs numériques afin de faciliter le développement de projets à forte valeur ajoutée et à impact environnemental maîtrisé



ACCOMPAGNER LE DÉVELOPPEMENT DE COMMUNS NUMÉRIQUES

- Accompagner le développement de communs numériques en proposant une méthodologie, des ressources et des conseils pour leur construction.
- Définir des **règles d'usage et de contribution**,
- Construire et animer **les communautés**

UN PROJET COLLABORATIF

COMENA est un projet collaboratif qui a associé des partenaires : collectivités, entreprises, universités et laboratoires de recherche



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires



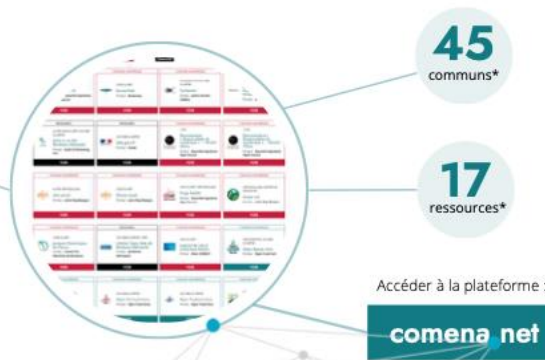
Le jumeau numérique, un commun numérique...

Lancée en avril 2024, la plateforme COMENA a pour but de soutenir les transitions numériques, l'innovation et la collaboration grâce aux communs numériques.

1) UN ANNUAIRE DES COMMUNS ET RESSOURCES NUMÉRIQUES



Le projet COMENA se matérialise par la mise en ligne d'une plateforme numérique qui permet de référencer des communs, mutualiser des ressources, des compétences et des données afin de les valoriser au service de la communauté et de son développement.



2) UNE BASE MÉTHODOLOGIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES COMMUNS NUMÉRIQUES

- Règles d'usage
- Règles de contribution
- Constituer une communauté
- Animer une communauté

3) UNE CHARTE D'USAGE ET DE CONTRIBUTION À COMENA

La charte établit les principes fondamentaux qui garantissent le bon fonctionnement et l'esprit de la communauté au sein de COMENA.

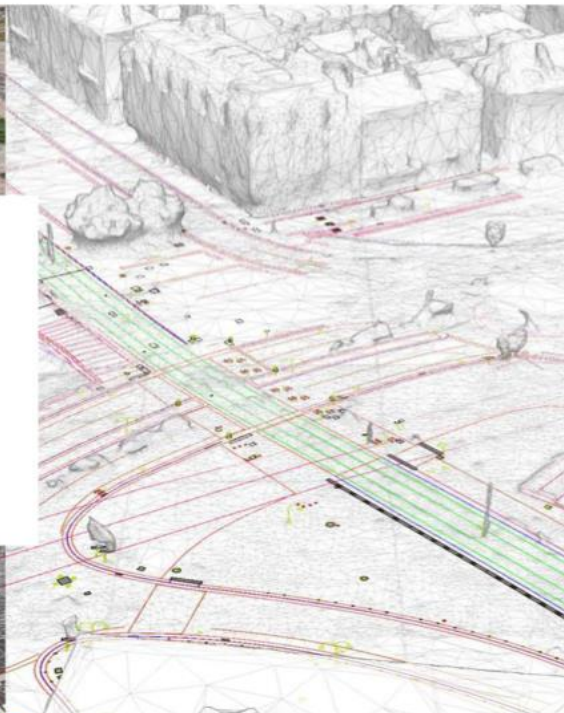
En signant la charte, les membres de la communauté s'engagent à respecter les valeurs et les règles définies dans la charte, en promouvant un comportement responsable et bienveillant.



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

**UN JUMEAU NUMÉRIQUE A BESOIN D'UNE
INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE SUFFISAMMENT BIEN
DIMENSIONNÉE**

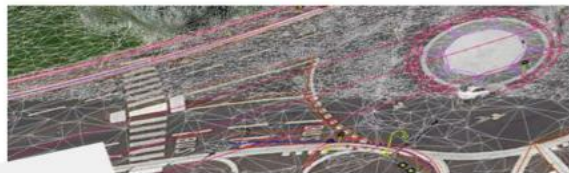




VERS UN JUEAU NUMÉRIQUE DE LA FRANCE ET DE SES TERRITOIRES

UN OUTIL EN COMMUN
POUR CO-CONCEVOIR L'AVENIR DES TERRITOIRES

NOVEMBRE 2024



Un jumeau numérique de la France et de ses territoires ?



Un jumeau numérique de la France et de ses territoires ?

Une infrastructure numérique qui :

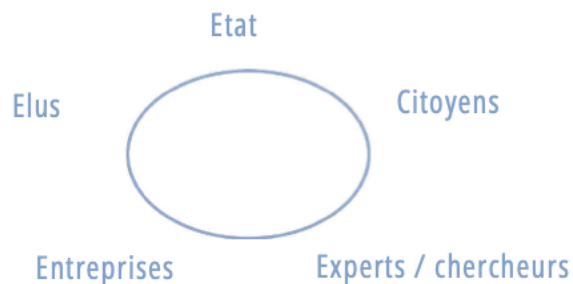
- S'appuie sur des données (historiques + temps réel),
- Permet de **cartographier / représenter en 3D** (la France et ses territoires),
- Permet de **simuler / d'anticiper les phénomènes** qui s'y déroulent (ex. : impacts du dérèglement climatique sur les enjeux d'aménagement d'un territoire, meilleure prise en compte du risque ...),
- Permet d'**analyser les interactions entre phénomènes modélisés selon une approche systémique** et « dé-silotée » (projets d'infrastructures, risques, enjeux socio-économiques ...).



BESOIN : OUTILLER LA DÉCISION PUBLIQUE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Appréhender des phénomènes systémiques complexes pour répondre aux enjeux du changement climatique

- Objectifs multiples à concilier
- Territorialisation d'objectifs nationaux
- Complexité de la réglementation
- Qualité du débat démocratique local et national
- Conciliation de l'urgence et du temps long
- Anticipation et gestion de l'incertitude
- Optimisation de la dépense



- **Des offres et services de jumeau peu lisibles, non évolutifs et un marché désorganisé**

Multiplication d'initiatives / projets publics ou privés ; locaux ou nationaux ; thématiques ou sectoriels (et des investissements / dépenses notamment publiques qui, à chaque fois, repartent « de zéro »),
Quelques solutions « fermées » onéreuses, inaccessibles pour beaucoup d'utilisateurs / clients finaux,
Peu ou pas d'interopérabilité entre les jumeaux et infrastructures existantes,
La nécessité d'œuvrer à la structuration d'un marché et d'offres accessibles et à forte valeur ajoutée.

- **Des besoins publics et industriels mal adressés**

Des décideurs publics et privés qui ont besoin d'être mieux outiller pour simuler et appréhender des phénomènes systémiques complexes (environnementaux, réglementaires, économiques, etc.),

Des porteurs de politiques publiques (DAC, collectivités, EPT) qui investissent dans des projets de jumeaux pour disposer d'outil de simulation, planification et d'aide à la décision,

Des industriels sectoriels et entreprises (ex. : construction, énergie, opérateurs de réseaux, assureurs ...) qui ont également besoin d'infrastructures et de services pour simuler l'adaptation de leurs activités,



UN CONTEXTE FAVORABLE À L'ÉMERGENCE D'UNE INFRASTRUCTURE SOCLE ET DE COMMUNS NUMÉRIQUES



DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

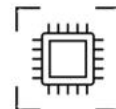
Nombreux entrepôts territoriaux,
thématiques, sectoriels (ouverts ou fermés)

Données plus précises et plus récentes
(LiDAR HD, PCRS, satellites, ...)



INITIATIVES DE MISE EN COMMUN ET STANDARDS

OASC, CNIG, MINnD (BIM), EDIC (UE),
Digital Twin Earth (ESA), Gaia-X, standards



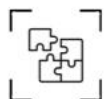
INNOVATION TECHNOLOGIQUE

Modélisation de phénomènes naturels / sociaux

Visualisation (VR, Gen AI, ...)

Mixte technologique

→ ENJEUX SECTORIELS



Consolidation
technologique

Convergence
des standards



Mutualisation de coûts

Permettre aux acteurs de se
concentrer sur l'aval de la
chaîne de valeur

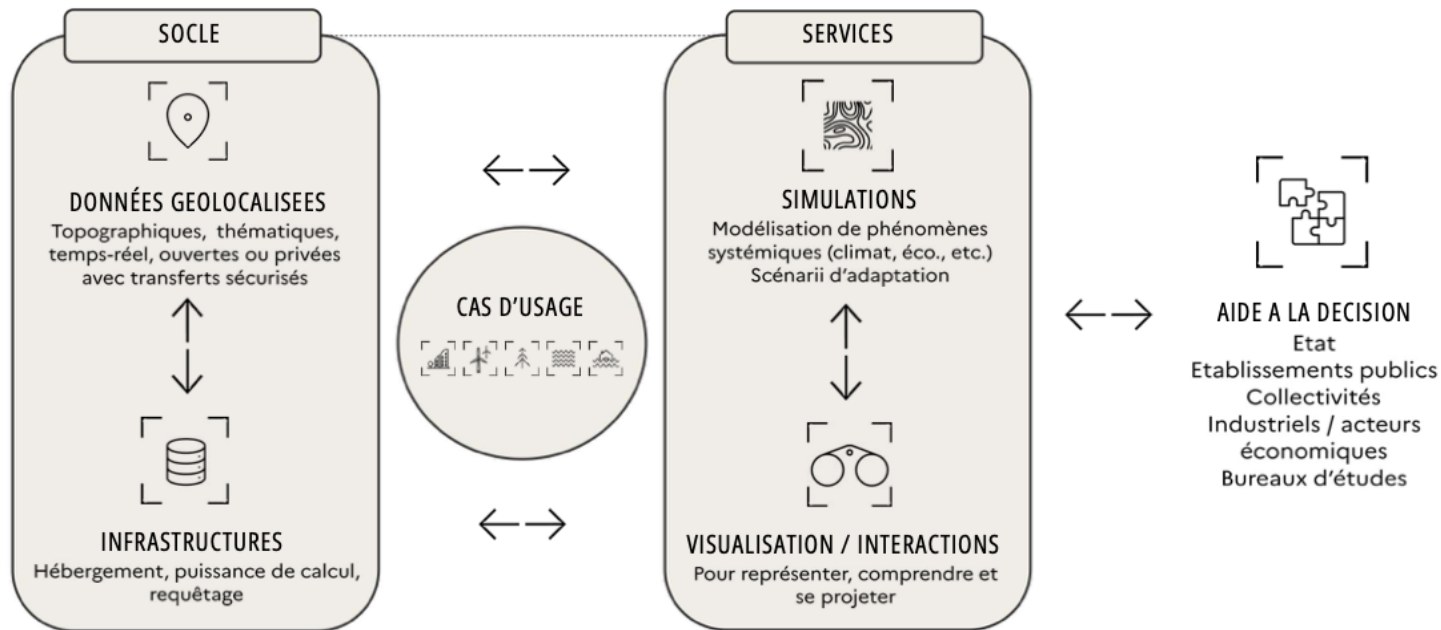
Baisser le coût d'entrée d'un jumeau



Structuration d'une
filière économique à
fort potentiel
(international)



SOLUTION : UNE INFRASTRUCTURE SOCLE ET UN ÉCOSYSTÈME DE SERVICES ET APPLICATIONS MÉTIERS



THÉMATIQUE



AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

#

Densification urbaine, sobriété foncière, logement, transports énergies, risques



PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE

#

Transition écologique et énergétique, ressources, mobilités, nature en ville, développement durable



ENVIRONNEMENT

#

Forêts, eau, biodiversité, gestion des ressources, pollution



RISQUES

#

Inondation, submersion, incendies, recul du trait de côte, météo, climat, canicules

ENJEUX



Services déconcentrés de l'Etat, Collectivités, Industriels, bureaux d'études



Services déconcentrés de l'Etat, Collectivités, Industriels...



Gestionnaires forestiers, collectivités, filière économique



Collectivités, services de secours, entreprises, industriels, assureurs

UTILISATEURS



Optimiser la densification urbaine de ma ville



Définir les implantations de ZAER de mon territoire



Adapter la forêt et sa filière au réchauffement climatique



Rendre mon territoire / mes réseaux résilients face aux catastrophes naturelles

CAS D'USAGE



- Simulation de chantiers / projets
- Etudes d'impact
- Suivi de l'artificialisation
- Simulation règlementaire
- Aménagement durable



- Diagnostic du territoire
- Mesure de potentiel énergétique
- Suivi de l'artificialisation
- Développement des EnR



- Simulation de la pousse des arbres, volumes de bois disponible
- Détection et suivi du dépérissement / scolytes
- Simulation et visualisation des paysages forestiers



- Simulation îlots de chaleurs
- Simulations de submersion, d'inondation, d'incendies
- Simulation de recul du trait de côte
- Simulation zones non-assurables

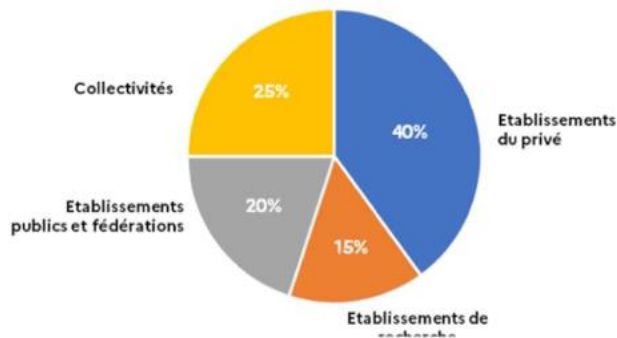
FONCTIONNALITÉS



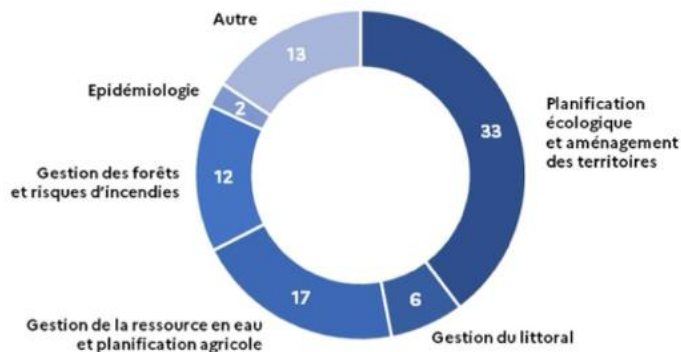
200 RÉPONSES 43 COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

- 10 RÉGIONS
- 2 DÉPARTEMENTS
- 11 MÉTROPOLES
- 20 COMMUNAUTÉS / COMMUNES

TYPOLOGIES DE RÉPONDANTS

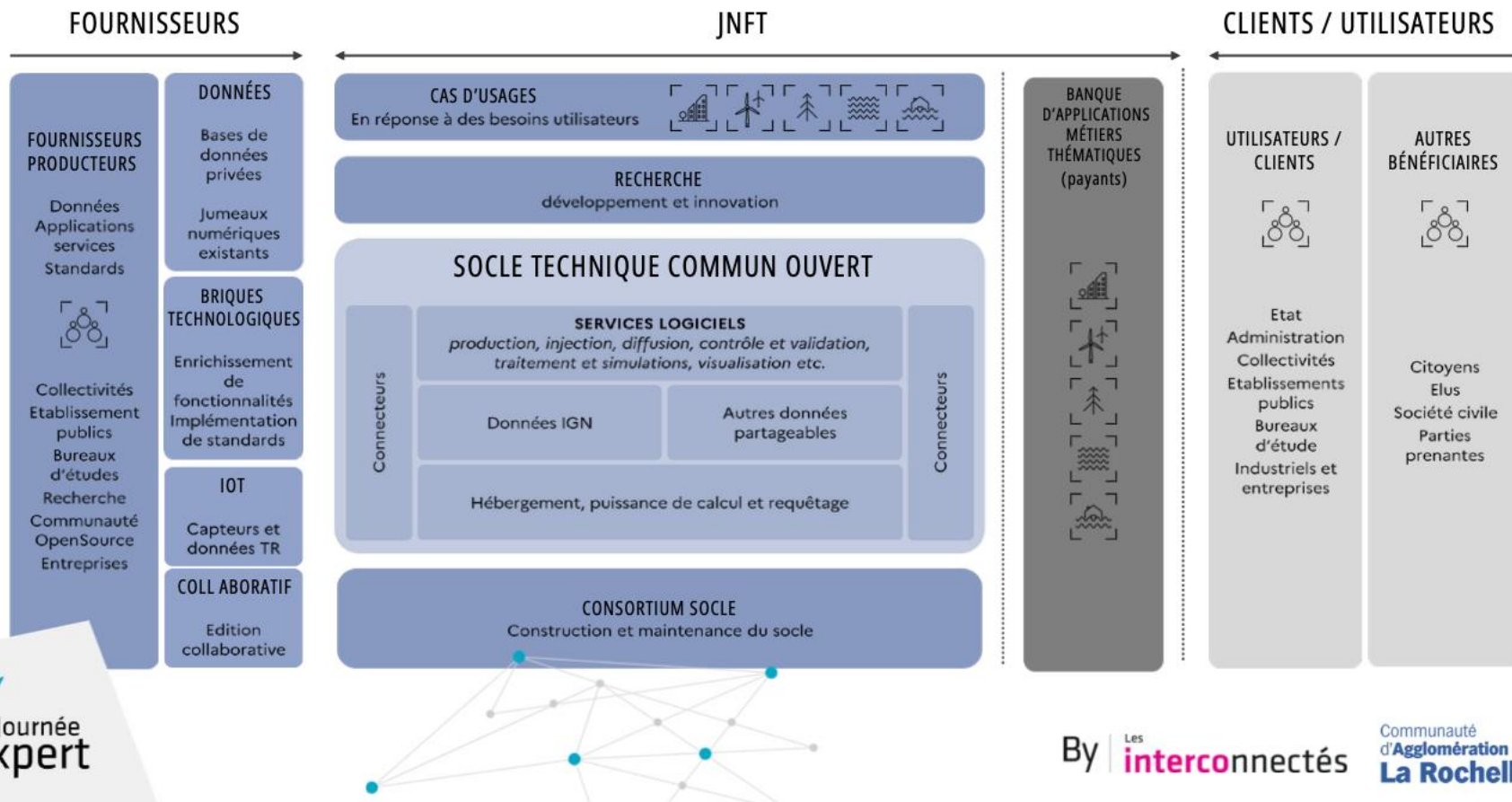


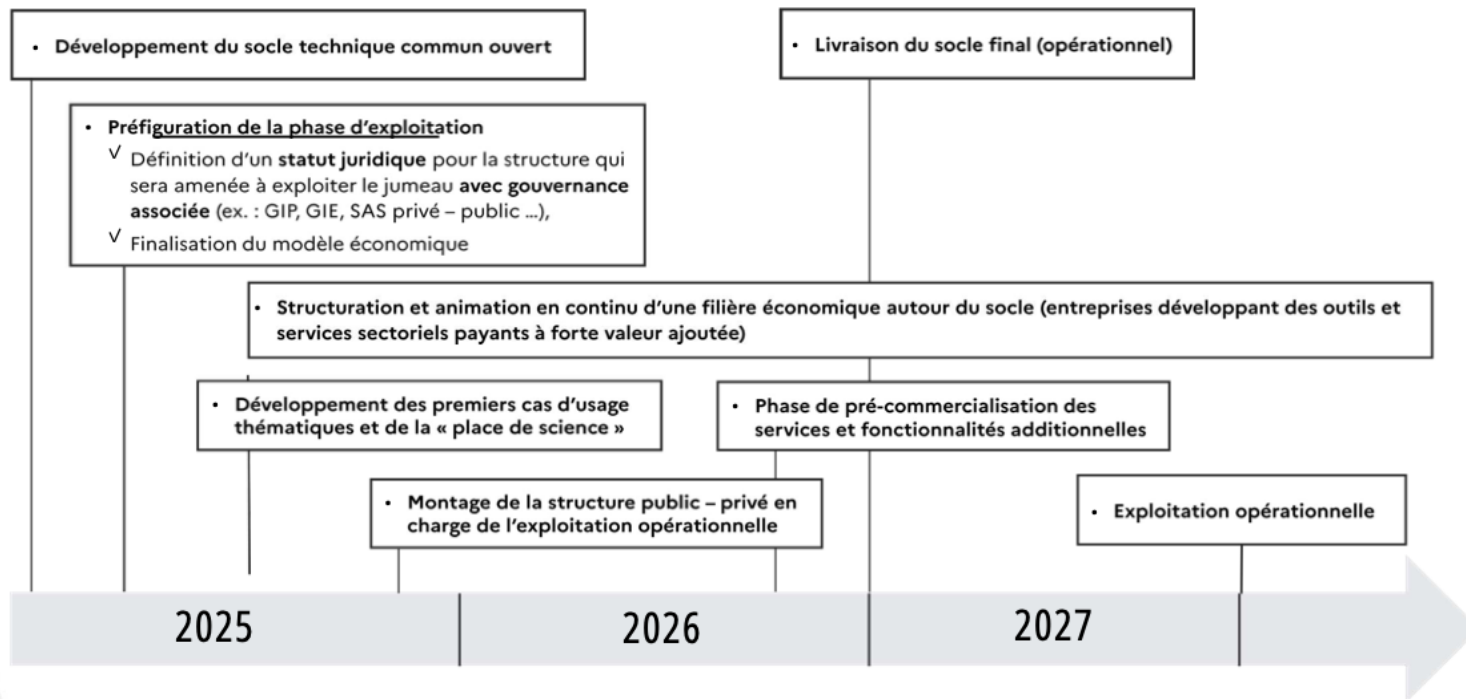
THÉMATIQUES INTÉRESSANT LES COLLECTIVITÉS



9







• ACTEURS PUBLICS A L'INITIATIVE DU PROJET JNFT



• ACTEURS SECTORIELS



Chef de file du consortium



• ENTREPRISES / INDUSTRIELS SECTORIELS AYANT DES BESOINS OU PORTANT DES APPLICATIONS MÉTIERS

Un deuxième cercle (en cours de construction) :

- COLLECTIVITÉS TERRITORIALES
- ACTEURS PORTEURS DE CAS D'USAGES (terrains d'expérimentation)
- ACTEURS / STARTUPS DE SERVICES INNOVANTS

Des instances de gouvernance (pistes) :

- STRATÉGIQUE Représentants de DAC
 - INDUSTRIELLE
 - UTILISATEURS
- Représentants de la filière industrielle
Représentants de collectivités et d'établissements publics
- SCIENTIFIQUE Représentants de la filière scientifique



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

IL N'Y PAS DE JUMEAU NUMÉRIQUE...
...SANS DONNÉES



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

LA BANQUE DES TERRITOIRES : une vision nationale !

- Accompagnement des collectivités pour le pilotage par la donnée
- Observatoire des territoires connectés
- AAP Démonstrateurs d'IA frugale au service de la transition écologique dans les territoires
- Un exemple : le cas du projet identification de la ressource eau en Centre Val de Loire
- Projet Vendée Energie



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

L'IA CE N'EST PAS RESPONSABLE...

... MAIS QUE PENSER DE L'IA FRUGALE ?



Atelier : Les Jumeaux numériques et la résilience des territoires

UN JUMEAU NUMÉRIQUE,
C'EST VRAIMENT NUMÉRIQUE RESPONSABLE ?



Présentation du concept de Jumeau numérique

Jumeau numérique est une représentation virtuelle du territoire ; « réplique virtuelle d'un double réel »

Plusieurs avantages :

- La visualisation avancée et la précision permettent une compréhension et une évaluation fiable
- L'environnement virtuel permet de **tester divers scénarios**,
- L'intégration de données de différentes sources améliore la qualité et la pertinence des décisions.

Pas de Jumeau numérique sans data, pas de jumeau numérique sans API (interface de programme d'application)

→ Les API servent schématiquement de connecteurs pour faire le lien entre SI externes et internes.

Ce que l'on peut observer au niveau national

Dynamiques data, IA, numérique, territoires connectés et durables



Note de conjoncture data, IA et cybersécurité (Edition 2024)



Cette note dresse chaque année un état des lieux des tendances et grandes actualités sur les usages de la data, du recours à l'IA et de la prise en compte de la cybersécurité dans les collectivités

- **En matière d'administration et de gestion interne 59% des collectivités de plus de 3 500 habitants ont déjà expérimenté un projet de gestion par la donnée ou prévoient de le faire en 2025**
- L'amélioration de la qualité du service figure en tête des attentes pour **73%** des collectivités lançant un projet d'utilisation des données
- **Les principaux obstacles aux projets data :**
 - **Manque de temps** (70% des collectivités) **et de compétences** (63%) : 2 principaux obstacles cités à la diffusion d'outils innovants en matière de gestion des données
 - Puis les moyens financiers (46% des collectivités), l'accès limité à des données de qualité (26%), le manque de formations disponibles et de confiance dans la gestion des données (24%)



Observatoire Territoires connectés et durables (Edition 2024)

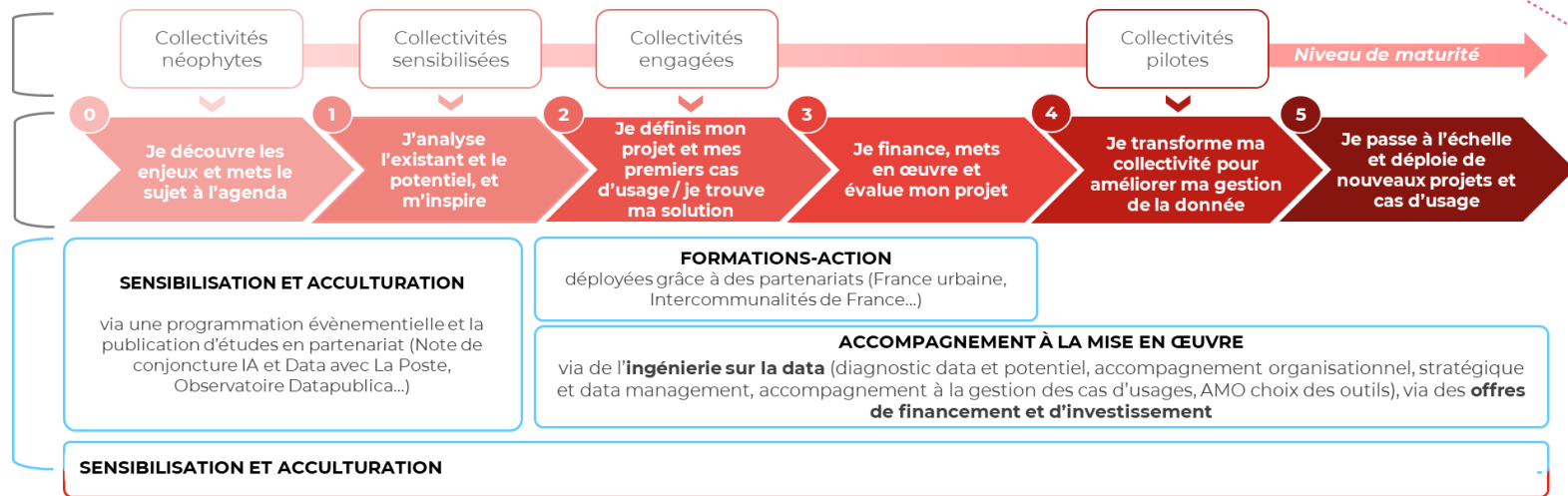


L'Observatoire, co-produit par la Banque des Territoires, la FNCCR et InfraNum, repose sur une enquête et des entretiens menés fin 2023 auprès d'une centaine d'acteurs. Il vise à analyser la structuration des projets de territoires connectés et durables dans divers domaines (éclairage public, eau, gestion des risques, etc.), portés par les collectivités et leurs groupements en France.

Constats :

- Grande diversité des répondants sur la typologie d'acteur, de taille de collectivités, et une grande diversité dans la typologie rurale / urbaine
- La nature des projets déployés est souvent liée à des thématiques assez connues : Énergie des bâtiments, Éclairage public, Eau, voirie et stationnement

Les leviers d'action mis en place par la Banque des Territoires pour accompagner la montée en compétences et le passage à l'action



Numérique360

Un site Internet dédié à l'accompagnement des **collectivités à toutes les étapes de la mise en œuvre des projets « Numérique & données », de la mise à l'agenda jusqu'à la réalisation/évaluation**

Exemple d'un projet de jumeau numérique

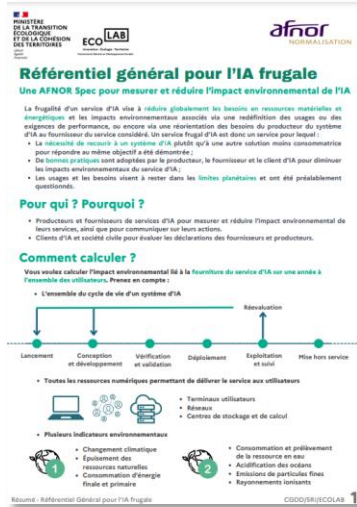


Projet de Jumeau Numérique en Vendée

Le **déploiement d'un jumeau numérique et d'un cadastre solaire haute définition pour le département de la Vendée** vient compléter la plateforme déjà existante de Géo Vendée.

- Projet porté par des acteurs publics vendéens : Vendée Numérique ; GéoVendée ; Sydev ; Vendée Eau ; Trivalis ; Département de Vendée ; Sapeurs-pompiers de Vendée
- Projet lauréat de l'AAP « Démonstrateurs d'IA frugale au service de la transition écologique des territoires » de France 2030, subvention pour un peu plus d'un million d'euros par la Banque des Territoires soutenu par l'Etat

IA frugale



Source : référentiel IA frugale (Ecolab / CGDD, AFNOR)

Eléments de définition

- réduire globalement les besoins en ressources matérielles et énergétiques et les impacts environnementaux associés

Trois grands critères :

- **Démontrer la nécessité de recourir à un système d'IA** plutôt qu'à une autre solution moins consommatrice (pas d'alternatives plus économes)
- Bonnes pratiques à la fois par le producteur, le fournisseur, le client d'IA pour diminuer les impacts environnementaux du service --> et donc intégrer la **notion d'IA frugale by design**
- Logique du donut et des **limites planétaires** : ne pas dépasser les seuils écologiques pour éviter des effets irréversibles

Source : Interview « Juliette Fropier : L'IA frugale, une opportunité stratégique pour nos territoires », disponible sur numerique360.banquedesterritoires.fr

