

Le numérique au service de la durabilité des territoires.

Le numérique, notamment du fait des avancées de l'intelligence artificielle et à la multiplication des nouvelles sources de données — qu'elles proviennent de satellites, d'objets connectés ou de capteurs — représente une révolution majeure dans notre manière d'aborder les enjeux environnementaux et de gouvernance pour le développement durable. Cette transformation permet désormais d'affiner les analyses, autrefois limitées à des données générales ou sectorielles, pour les adapter à une échelle locale et précise. Par exemple, les analyses de cycle de vie des produits, actuellement basées sur des données moyennes à l'échelle d'un secteur ou d'un pays, pourront être spécifiées au niveau d'un produit individuel grâce à des outils comme le passeport numérique ou l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) territorialisée. De même, le suivi des émissions de gaz à effet de serre d'une ville ou d'un territoire pourra s'appuyer sur des données locales bien plus fines que les statistiques nationales, offrant ainsi une vision plus exacte et actionnable des réalités territoriales.

Cependant, cette évolution soulève des questions fondamentales. D'abord, l'impact environnemental de l'explosion des datacenters et de la consommation énergétique liée à l'IA impose de repenser les approches pour les rendre plus frugales et adaptées aux besoins locaux. Ensuite, la souveraineté des données, tant à l'échelle nationale que locale, devient un enjeu critique pour garantir leur maîtrise et leur sécurité. Enfin, la gestion des données personnelles et industrielles doit concilier transparence, protection de la vie privée et secret industriel, et utilité collective.

Un cadre européen pour les Jumeaux Numériques Locaux (JNL)

Dans ce contexte, la Commission européenne a mis en place, dans le cadre de sa stratégie de normalisation, un groupe de travail dédié aux villes durables et intelligentes. J'ai eu l'honneur de coordonner la rédaction du rapport ([lien](#)) qui a conduit à l'intégration des Jumeaux Numériques Locaux (JNL) dans le programme européen de normalisation. Deux chantiers principaux ont été lancés pour structurer cette initiative :

1. L'interopérabilité des données, confiée à l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute), se concentre sur l'interopérabilité et les canaux de circulation de l'information — en quelque sorte, les "tuyaux" qui permettent aux données de transiter de manière fluide et sécurisée entre les différents systèmes d'information.
2. Le développement durable et la gouvernance, le CEN/TC 465 (Comité Européen de Normalisation), examine le contenu et les usages des JNL pour en faire un outil au service des politiques de durabilité. Une Task Force européenne, que je copréside avec le Danemark, travaille spécifiquement sur l'usage des JNL au sein des politiques publiques de durabilité. Les travaux récemment lancés abordent des questions transversales essentielles.

Les axes transversaux des travaux en cours

Les réflexions menées au sein de cette Task Force portent sur plusieurs enjeux clés :

Tout d'abord, la **représentation de la ville**. Il s'agit de structurer les JNL de manière à ce qu'ils puissent modéliser fidèlement l'organisation du territoire et les fonctions urbaines, offrant ainsi une base solide pour le pilotage des politiques publiques.

Ensuite, les **indicateurs de développement durable** dont la collecte et l'élaboration peuvent être facilités et automatisés par les JNL, en s'appuyant sur des référentiels reconnus, tels que les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies, les normes ISO 3712x (qui définissent des indicateurs pour les villes durables), ou être compatible avec les exigences européennes (ESRD) en matière de reporting pour les entreprises. Cette automatisation facilite le suivi et l'évaluation des politiques publiques en temps réel.

Un troisième axe concerne l'usage des JNL dans les processus de gouvernance, de management et de planification. Les villes, soumises à des cadres juridiques européens et nationaux, peuvent utiliser les JNL pour simuler des scénarios et optimiser leurs décisions, en exploitant pleinement les fonctionnalités offertes par ces outils, comme la modélisation prédictive ou la gestion de crises.

Enfin, la gouvernance des données soulève des questions cruciales, notamment en matière de droits de propriété et de partage des informations.

Ces enjeux doivent être abordés en cohérence avec les valeurs et objectifs européens, qui se distinguent des approches adoptées par d'autres régions du monde, comme les États-Unis ou la Chine. L'Europe prône une vision centrée sur la protection des données personnelles, la transparence et l'inclusion, tout en favorisant l'innovation responsable.

Les grands enjeux environnementaux abordés

Les JNL offrent une opportunité unique pour traiter des défis environnementaux majeurs avec une précision inédite. Parmi les thèmes prioritaires qui feront l'objet de groupes de travail (Focus Group) figurent :

- **Climat et émissions de gaz à effet de serre** : les jumeaux numériques locaux permettent de modéliser et de suivre les émissions à une échelle territoriale fine, d'évaluer l'impact de différents scénarios d'action et d'ajuster les politiques climatiques locales de manière dynamique et en temps réel.
- **Gestion de l'eau** : face à un enjeu critique pour de nombreux territoires, les JNL peuvent offrir une vision intégrée des cycles de l'eau, faciliter l'optimisation des usages (eau potable, agricole, industrielle) et permettent d'anticiper les situations de stress hydrique ou de pénurie grâce à des simulations prospectives.
- **Biodiversité et services écosystémiques** : les jumeaux numériques locaux contribuent à la cartographie, au suivi et à la simulation de l'évolution des fonctions écologiques ; des écosystèmes, aidant ainsi à considérer la capacité de charge des écosystèmes, mesurer les impacts des aménagements et à orienter les décisions en faveur de la préservation de la biodiversité et de la résilience des territoires.
- **Économie circulaire** : en s'appuyant sur les JNL, les collectivités peuvent assurer une meilleure traçabilité des flux de matières et d'énergie, identifier les gisements de ressources secondaires et optimiser les boucles locales de réemploi, de recyclage et de valorisation.
- **Lutte contre les pollutions** : les jumeaux numériques locaux permettent une identification précise et spatialisée des sources de pollution (air, eau, sols), l'analyse de leur propagation et l'évaluation de mesures correctives, afin de mettre en œuvre des actions ciblées et plus efficaces à l'échelle locale.

Ces thématiques sont abordées dans une perspective d'adaptation au changement climatique, avec l'ambition de rendre les territoires plus résilients et durables.

Les approches développées au niveau européen serviront ensuite de base à une stratégie de portage international, notamment au sein de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), pour diffuser ces bonnes pratiques à l'échelle mondiale.

Comment contribuer à ce projet ?

Les acteurs et experts français souhaitant participer à cette dynamique peuvent s'impliquer de plusieurs manières :

1. En rejoignant la commission "Villes et Territoires Durables et Intelligents" (VTDI) de l'AFNOR, ce qui permet d'être accrédité au CEN/TC 465 pour contribuer aux travaux de la

- Task Force européenne. Cette participation offre une opportunité unique d'influencer les normes et les politiques publiques en matière de durabilité urbaine.
2. En s'engageant dans les Focus Groups sectoriels, qui abordent des questions spécifiques comme le climat, l'eau, la biodiversité ou l'économie circulaire. Ces groupes de travail permettent des contributions ciblées et techniques, en fonction des expertises.

Exemples de projets Européen

[Destination Earth \(DestinE\)](#) est une initiative phare de la Commission européenne visant à développer un modèle numérique très précis de la Terre à l'échelle mondiale. Ce modèle permettra de surveiller, de simuler et de prédire l'interaction entre les phénomènes naturels et les activités humaines.

De nombreux projets de recherche développement ont été financés par la Commission Européenne

Domaine	Projets	Objectifs Principaux
Environnement transversal	Nexus-Twins	Approches systémiques, interdépendances, infrastructures vertes.
Climat	ClimDT , ECLISE , Climate-Europe 2 , Pantheon	Modélisation climatique, adaptation, scénarios d'atténuation.
Eau	Digital-Water.City : DTO	Gestion des ressources, réduction de la pollution, prévention des inondations.
	Smart Green Water	Gestion de l'irrigation pour l'agriculture.
Biodiversité	Biodiversa+ , Forest-Web-3.0 – Biodiversa + .	Suivi des écosystèmes, renaturation urbaine, forêts, corridors écologiques.
Économie Circulaire	BBTWINS , Circular TwAln , CREDIT , AUTO TWIN	Optimisation des flux de matières, recyclage, réemploi, remanufacturing, traçabilité.
Santé/ Qualité de vie	TwinAIR , Urbanage	Qualité de l'air, villes adaptées aux seniors.
Mobilité/ Transports	DUET , LEAD , CityNexus	Optimisation du trafic, logistique urbaine, mobilité durable, impacts environnementaux, sociaux et économiques
Énergie/ Bâtiments	Built4People , TwinEurope , RUGGEDISED	Rénovation énergétique, smart grids, infrastructures résilientes.
	BIPED , ExPEDite , Tips4PED	Accompagnement des districts à énergie positive
Sécurité et risques	PANTHEON , PRECINT	Protection contre les cybermenaces et risques naturels.
Gouvernance	PoliVisu , Smart Rural 21	Participation citoyenne, visualisation des données, villages intelligents.