

Volume I - PCTM Core™ v2-1

Les 7 dimensions de la souveraineté territoriale

Intégration du Guide Opérationnel de Scoring

Consolidation méthodologique — V2.1 — Août 2026

Auteur : Loutfi Arrab

<https://pasarela-consulting.com/>

Août 2026

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION AU MODÈLE PCTM

2. LES 7 DIMENSIONS DE SOUVERAINETÉ TERRITORIALE

- 2.1 Contrôle territorial
- 2.2 Énergie
- 2.3 Infrastructure
- 2.4 Capacités numériques
- 2.5 Économie
- 2.6 Capital humain
- 2.7 Gouvernance
- 2.8 Contexte géopolitique transversal

3. ARCHITECTURE DE PREUVE ET TRAÇABILITÉ

- 3.1 Principe de preuve
- 3.2 Hiérarchie des sources
- 3.3 Fiche de preuve minimale
- 3.4 Traçabilité et auditabilité
- 3.5 Niveau de confiance
- 3.6 Granularité territoriale
- 3.7 Construction et documentation du score
- 3.8 Exposition territoriale et High Exposure Flag
- 3.9 Utilisation du PCTM™ dans l'analyse d'un projet

4. PRINCIPE DE RÉSILIENCE SYSTÉMIQUE

- 4.1 Matrice d'Interdépendance des Sept Capacités (MI-S)
- 4.2 Principe de High Exposure Flag (HEF)

5. APPLICATIONS DU PCTM

- 5.1 Pour les évaluateurs et consultants
- 5.2 Pour les décideurs publics
- 5.3 Pour les chercheurs et développeurs du framework

6. CONCLUSION

ANNEXE A : GLOSSAIRE DES TERMES CLÉS

ANNEXE B : FONDEMENTS THÉORIQUES ET REVUE DE LITTÉRATURE

ANNEXE C : FORMULAIRE DE SCORING RAPIDE

ANNEXE D : FICHE STANDARD DE PREUVE PCTM™

1. INTRODUCTION AU MODÈLE PCTM

1.1 Qu'est-ce que le PCTM ?

Le Pasarela Connected Territories Model (PCTM) est un cadre stratégique conçu pour évaluer, planifier et développer des territoires durables, résilients et connectés. Contrairement aux approches traditionnelles qui analysent les projets d'infrastructure de manière indépendante, le PCTM considère un territoire comme un écosystème intégré dans lequel la **géographie, l'énergie, l'infrastructure, la technologie, la finance, le capital humain et la gouvernance** interagissent en permanence.

Le modèle repose sur une distinction fondamentale :

- **INFRASTRUCTURE** explique ce qu'un territoire **POSSÈDE**
- **SOUVERAINETÉ** explique ce qu'un territoire **CONTRÔLE**

Les **7 dimensions** ci-dessous mesurent la seconde question : dans quelle mesure un territoire peut-il diriger sa propre transformation à long terme, plutôt que de simplement héberger une infrastructure contrôlée ailleurs ?

Le **PCTM** se positionne comme un **cadre d'analyse stratégique qualitatif structuré**, et non comme un indice statistique validé au sens académique du terme.

Le Connected Territories Sovereignty Index (CTSI) est un **score heuristique** : il synthétise un jugement expert fondé sur des preuves, pas une mesure directe d'un phénomène observable.

Il vise à structurer le dialogue stratégique et à identifier les priorités d'action, pas à établir un classement définitif des territoires. Les scores 0-10 sont des repères de lecture, pas des grandeurs physiques

1.2 Pourquoi 7 dimensions ?

Le choix des **7 dimensions de souveraineté territoriale** n'est ni arbitraire ni le résultat d'une simple classification sectorielle. Il découle d'une observation fondamentale : la performance et la résilience d'un territoire ne reposent jamais sur un seul facteur, mais sur l'interaction de plusieurs capacités stratégiques interdépendantes.

Les modèles traditionnels d'évaluation territoriale privilégient souvent un domaine particulier – croissance économique, qualité des infrastructures, gouvernance, innovation ou développement humain – en considérant les autres dimensions comme secondaires. Cette approche sectorielle ne permet plus d'expliquer les vulnérabilités observées dans un contexte où les infrastructures, les chaînes d'approvisionnement, les réseaux numériques, les flux financiers et les équilibres géopolitiques sont profondément interconnectés.

Le PCTM adopte au contraire une approche systémique. Il considère qu'un territoire ne peut être qualifié de souverain que s'il possède un niveau suffisant de maîtrise dans **7 capacités stratégiques complémentaires**, chacune remplissant une fonction spécifique au sein du système territorial.

- **Le contrôle territorial** constitue la capacité fonctionnelle à connaître, administrer, surveiller, protéger et maintenir les espaces, flux, ressources et actifs critiques du territoire.
- **La souveraineté énergétique** assure la disponibilité et la sécurité des ressources énergétiques indispensables au fonctionnement de l'économie, des infrastructures et des services essentiels..
- **Les capacités numériques** mesurent la capacité à maîtriser les réseaux, les données, le calcul, les services numériques et les capacités cyber nécessaires au fonctionnement territorial.
- **La capacité économique** mesure la profondeur, la diversification et la capacité du territoire à mobiliser les ressources nécessaires à son développement et à absorber les chocs.
- **La gouvernance** mesure la capacité institutionnelle à produire, appliquer et faire évoluer les règles, à assurer la sécurité juridique et à coordonner l'action publique.
- **La souveraineté du capital humain et du savoir** mesure la capacité à former, attirer, retenir et renouveler les compétences, les connaissances et les capacités d'innovation qui permettent de transformer les investissements en avantages compétitifs durables.
- **Le contexte géopolitique** est traité comme un facteur transversal pouvant modifier les dépendances, les marges de manœuvre et l'exposition des sept dimensions, plutôt que comme une huitième capacité opérationnelle.

Ces **7 dimensions** ne sont pas indépendantes. Elles forment un système où chaque composante influence les autres. Une capacité numérique élevée ne peut être durable sans une alimentation énergétique fiable. Une infrastructure énergétique performante perd de sa valeur en l'absence de compétences nationales capables de la concevoir et de l'exploiter. Une économie dynamique demeure vulnérable si les cadres réglementaires sont instables ou si les dépendances géopolitiques limitent la liberté de décision.

Le nombre de **7 dimensions** résulte ainsi d'un équilibre entre **exhaustivité** et **opérationnalité**. Un nombre plus faible conduirait à fusionner des domaines dont les dynamiques, les temporalités et les leviers d'action sont différents. À l'inverse, un nombre plus élevé rendrait le modèle plus complexe sans améliorer significativement sa capacité explicative.

Le **PCTM** considère donc ces **7 dimensions** comme les composantes fondamentales de la souveraineté territoriale contemporaine. Ensemble, elles offrent une représentation cohérente des principaux leviers qui déterminent la capacité d'un territoire à développer ses infrastructures, renforcer sa résilience, préserver son autonomie stratégique et créer durablement de la valeur dans un environnement mondial de plus en plus interconnecté.

Le **PCTM** occupe une position complémentaire aux référentiels internationaux existants. Là où ces derniers évaluent une dimension spécifique de la performance des territoires (gouvernance, innovation, compétitivité ou résilience), le **PCTM** cherche à articuler ces dimensions dans un cadre unique afin d'apprécier la souveraineté territoriale comme un système d'interdépendances.

1.3 Contexte

L'accélération rapide de l'intelligence artificielle, du calcul avancé, de la fragmentation géopolitique, de la cyber-guerre et de la weaponisation financière a transformé fondamentalement les conditions dans lesquelles les territoires poursuivent leur développement à long terme.

La souveraineté territoriale ne peut plus être évaluée uniquement à travers la propriété des actifs physiques. Elle doit désormais évaluer la capacité d'un territoire à préserver son autonomie stratégique tout en restant intégré au sein des systèmes économiques, technologiques et financiers mondiaux.

Cet addendum méthodologique met à jour les grilles de notation opérationnelles de l'**Indice de Souveraineté des Territoires Connectés (CTSI)** tout en préservant l'architecture originale du modèle PCTM.

1.4 Architecture des 7 dimensions

Tableau 1 : Les 7 dimensions de souveraineté territoriale et leurs caractéristiques temporelles

N°	Dimension opérationnelle	Profil temporel	Réévaluation
1	Contrôle territorial	Structurel — évolution généralement lente	3–5 ans, ou après une modification majeure affectant le territoire ou un actif critique
2	Énergie	Mixte — capacités de production et d'approvisionnement évolutives à moyen terme ; réseaux plus lents	2–3 ans ou après un choc énergétique majeur
3	Infrastructure	Mixte — investissements et capacités évoluent sur plusieurs années	2–3 ans, ou après un changement majeur d'actif ou de capacité
4	Capacités numériques	Rapide — évolution technologique et capacité opérationnelle susceptibles de changer rapidement	Annuelle, avec alertes événementielles sur les indicateurs critiques
5	Économie	Mixte — flux économiques rapides, structures productives plus lentes	2–3 ans, ou après un choc économique majeur
6	Capital humain	Générationnel — formation et renouvellement des compétences sur plusieurs années	5 ans, avec suivi intermédiaire des pénuries critiques
7	Gouvernance	Lent / structurel — évolution institutionnelle et réglementaire généralement progressive	3–5 ans, ou après une réforme institutionnelle ou juridique majeure

Facteur géopolitique transversal

Profil temporel : volatil – susceptible d'évoluer rapidement à la suite d'un événement externe.

Surveillance : continue pour les événements critiques, avec réévaluation formelle selon leur impact sur les sept dimensions.

Rôle méthodologique : le facteur géopolitique ne constitue pas une dimension scorée autonome. Il sert à contextualiser les dépendances, les expositions et les interactions entre les sept dimensions.

Lecture méthodologique : les profils temporels déterminent la fréquence normale de réévaluation des dimensions, mais ne constituent pas des règles rigides. Une modification structurelle, une rupture d'approvisionnement, un changement réglementaire majeur, une crise géopolitique ou un événement affectant une infrastructure critique peut justifier une réévaluation anticipée.

La fréquence de réévaluation doit également tenir compte de la granularité territoriale retenue. Une dimension peut évoluer lentement au niveau national tout en présentant des changements rapides au niveau d'une ville, d'un corridor, d'une zone industrielle ou d'un projet spécifique.

2. LES 7 DIMENSIONS DE SOUVERAINETÉ TERRITORIALE

La souveraineté territoriale demeure le concept directeur du PCTM™. Dans cette consolidation, les sept dimensions sont formulées comme des capacités opérationnelles observables. Cette évolution vise à renforcer la traçabilité, à réduire les chevauchements et à rendre chaque dimension exploitable dans une évaluation fondée sur des preuves.

Les sept capacités opérationnelles sont : Contrôle territorial, Énergie, Infrastructure, Capacités numériques, Économie, Capital humain et Gouvernance. Le contexte géopolitique reste transversal et peut modifier l'exposition sans constituer une dimension supplémentaire du CTSI™.

2.1 Contrôle territorial

Maîtrise de l'espace, des ressources, des points d'accès, des flux et des actifs critiques

Le Contrôle territorial mesure la capacité d'un territoire à connaître, administrer, surveiller, protéger et maintenir les espaces, ressources, flux et actifs critiques nécessaires à son fonctionnement et à sa continuité stratégique.

Cette dimension couvre notamment la maîtrise fonctionnelle du territoire, des corridors, des points d'accès, des ressources stratégiques, des infrastructures critiques et des capacités de surveillance et de réponse.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Maîtrise du territoire et des frontières	Capacité à connaître et administrer les limites et espaces stratégiques du territoire.	Cartographie, dispositifs de contrôle, registres, procédures, capacités opérationnelles.	Distinguer cadre juridique et capacité réelle d'action.
Connaissance et cartographie du territoire	Qualité, actualité et précision des données permettant de connaître le territoire.	SIG, cadastre, cartographie, données géospatiales, inventaires.	Mesurer actualité, couverture et interopérabilité.
Contrôle des flux physiques	Capacité à connaître et gérer les flux de personnes, marchandises et ressources critiques.	Points de contrôle, systèmes de suivi, données logistiques, procédures.	Évaluer couverture, capacité et continuité.
Contrôle des infrastructures critiques	Capacité à identifier, surveiller et protéger les infrastructures essentielles.	Registres d'actifs, systèmes de surveillance, plans de protection, audits.	Identifier les actifs critiques et leur niveau de protection.
Sécurité des corridors et axes stratégiques	Capacité à maintenir les principaux corridors de transport et d'approvisionnement.	Historique d'incidents, temps de rétablissement, dispositifs de surveillance.	Évaluer vulnérabilité et alternatives.
Gestion du foncier et de l'usage des sols	Capacité à connaître, administrer et faire respecter les droits et usages du sol.	Cadastre, registres, plans, titres, contrôles, litiges.	À coordonner avec Gouvernance sans double comptage.
Accès et contrôle des ressources stratégiques	Capacité à connaître et gérer les ressources essentielles au fonctionnement territorial.	Cartographie des ressources, licences, capacités, dépendances, stocks.	Identifier ressources critiques et points de dépendance.
Surveillance et détection	Capacité à détecter rapidement une perturbation ou une menace affectant une fonction critique.	Capteurs, systèmes de surveillance, centres opérationnels, données d'incident.	Mesurer couverture, délai de détection et disponibilité.
Capacité de réponse	Capacité à intervenir, contenir et rétablir une fonction territoriale après une perturbation.	Plans de réponse, moyens, exercices, temps de réponse, historique d'incidents.	Privilégier les capacités démontrées.
Continuité territoriale	Capacité à maintenir les fonctions essentielles malgré une rupture locale ou externe.	Plans de continuité, redondance, routes alternatives, stocks, procédures.	Évaluer la continuité réelle et les scénarios de rupture.
Dépendances territoriales critiques	Degré de dépendance à des infrastructures, ressources ou acteurs externes.	Cartographie des dépendances, fournisseurs, routes, actifs critiques.	Évaluer criticité, concentration et substituabilité.
Coordination et commandement	Capacité des institutions et opérateurs à coordonner la surveillance, la décision et la réponse.	Protocoles, centres de coordination, exercices, historiques d'intervention.	Évaluer fonctionnement réel des interfaces.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Données opérationnelles, relevés de systèmes, historiques d'incidents, exercices, inspections.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Registres, autorités, plans officiels, rapports publics, données géospatiales institutionnelles.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Audit spécialisé, étude technique, rapport sectoriel, analyse de risques.	Complément lorsque la preuve primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Modèle de vulnérabilité, estimation de couverture, indicateur indirect.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Déclaration non confirmée, information non documentée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Données opérationnelles ou primaires récentes, cohérentes et vérifiables.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification.
Faible	Données indirectes, anciennes, incomplètes ou fortement dépendantes d'hypothèses.
Insuffisant	Éléments trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.2 Énergie

Sécurité, disponibilité, fiabilité et résilience du système énergétique

La dimension Énergie mesure la capacité d'un territoire à produire, acheminer, stocker, distribuer et sécuriser l'énergie nécessaire à son économie, à ses infrastructures critiques et à ses services essentiels. Elle prend également en compte la dépendance aux approvisionnements extérieurs, la diversification des sources, la fiabilité des réseaux, la capacité de réserve et l'exposition aux coûts et aux chocs énergétiques.

Score	Niveau	Indicateurs directeurs
0-2	Très dépendant	Forte dépendance aux importations d'énergie ; diversité de génération limitée ; chocs fréquents d'approvisionnement ou de prix.
3-4	Structurellement vulnérable	Certaines capacités de génération domestique, mais la résilience du réseau et le stockage restent sous-développés.
5-6	En transition	Mix de génération diversifié avec des renouvelables croissants ; réseau globalement stable ; dépendance aux importations modérée.
7-8	Stratégiquement souverain	Forte capacité de génération et de stockage domestiques ; renouvelables intégrées à grande échelle ; réseau résilient.
9-10	Hautement autonome	Autosuffisance énergétique ou position d'exportateur net, avec un approvisionnement diversifié, résilient et abordable.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Capacité de production	Capacité installée et réellement disponible par rapport à la demande.	Données opérateurs ; statistiques officielles ; données de production.	Distinguer capacité installée, disponible et ferme.
Fiabilité du réseau	Fréquence et durée des interruptions affectant les utilisateurs.	SAIDI/SAIFI ou équivalents ; historiques de pannes ; rapports opérateurs.	Préciser la période couverte et privilégier les données observées.
Capacité disponible	Marge réellement disponible pour absorber une nouvelle demande productive.	Marge de réserve ; données de dispatch ; études techniques.	Ne pas confondre capacité nominale et capacité réellement mobilisable.
Capacité de transport	Capacité du réseau à acheminer l'énergie nécessaire.	Cartes réseau ; études de capacité ; données de congestion.	Identifier les goulets d'étranglement et nœuds critiques.
Capacité de distribution	Capacité du réseau local à desservir le territoire ou la zone ciblée.	Capacité des postes ; départs ; études de raccordement.	Particulièrement importante au niveau ville, zone ou projet.
Redondance énergétique	Existence de voies ou sources alternatives d'approvisionnement.	Double alimentation ; interconnexions ; stockage ; secours.	Distinguer redondance opérationnelle et projets annoncés.
Dépendance externe	Dépendance à des combustibles importés, à un réseau externe ou à un fournisseur unique.	Données d'importation ; contrats ; dépendances réseau.	Évaluer concentration, substituabilité et vulnérabilité.
Délai de raccordement / extension	Temps nécessaire pour raccorder une nouvelle demande ou augmenter la capacité.	Procédures opérateur ; dossiers de raccordement ; offres de connexion.	Privilégier les délais réellement observés.
Secours et résilience	Capacité à maintenir les services essentiels lors d'une perturbation.	Systèmes de secours ; stockage ; plans d'urgence ; tests.	Évaluer la capacité réelle, pas seulement les politiques déclarées.
Exposition aux coûts	Coût de l'énergie et vulnérabilité aux variations de prix.	Tarifs ; contrats ; prix des combustibles ; historiques.	Séparer coût actuel, volatilité et exposition.
Capacité future	Crédibilité et calendrier des investissements énergétiques futurs.	Projets approuvés ; financement ; avancement des travaux.	Distinguer annoncé, engagé, en construction et opérationnel.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Mesure ; observation directe ; relevé opérateur ; instrument.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Gouvernement ; régulateur ; opérateur ; autorité publique.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Rapport spécialisé ; base reconnue ; étude sectorielle.	Utile lorsque la preuve primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Indicateur indirect ; valeur modélisée ; capacité estimée.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Déclaration non confirmée ; information non étayée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Plusieurs sources fiables et/ou preuves primaires ; données récentes et vérifiables indépendamment.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification indépendante.
Faible	Données incomplètes, indirectes, anciennes ou fortement dépendantes d'hypothèses.
Insuffisant	Éléments disponibles trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.3 Infrastructure

Connectivité physique, capacité logistique et continuité des infrastructures critiques

La dimension Infrastructure mesure la capacité physique d'un territoire à connecter les personnes, les entreprises et les marchés et à soutenir durablement les activités productives.

Elle couvre notamment les réseaux routiers, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires, les plateformes logistiques, l'eau et l'assainissement, les infrastructures industrielles, la capacité disponible, la maintenance, la redondance, la résilience et la capacité d'expansion.

La présence physique d'une infrastructure ne constitue pas, à elle seule, une preuve de capacité territoriale. Le PCTM™ distingue son existence, sa capacité, sa disponibilité, sa fiabilité et son aptitude à soutenir un projet.

Score	Niveau	Indicateurs directeurs
0–2	Très dépendant	Réseaux critiques incomplets ou fortement défaillants ; absence de redondance et dépendance à des infrastructures externes.
3–4	Structurellement vulnérable	Infrastructure fonctionnelle mais capacité, maintenance ou continuité insuffisantes sur plusieurs fonctions critiques.
5–6	En transition	Infrastructure globalement fonctionnelle ; capacités et maintenance progressent mais des goulets d'étranglement subsistent.
7–8	Stratégiquement robuste	Bonne couverture, capacité suffisante, maintenance structurée et redondance sur les fonctions critiques.
9–10	Hautement autonome	Réseaux performants, redondants, maintenables et capables d'absorber des chocs majeurs avec rétablissement rapide.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Connectivité routière	Qualité, capacité et fiabilité des réseaux routiers reliant le territoire aux marchés.	Cartes réseau, trafic, temps de parcours, état des routes, données opérateurs.	Distinguer réseau théorique et accessibilité réelle.
Connectivité ferroviaire	Disponibilité et capacité du rail pour les personnes et le fret.	Réseau, fréquence, capacité fret, volumes, temps de parcours.	Mesurer l'usage et la capacité réellement disponible.
Connectivité portuaire	Capacité du ou des ports à traiter les flux nécessaires au territoire.	Tonnage, capacité conteneurs, tirant d'eau, temps d'escale, congestion.	Inclure accès terrestre et fiabilité des opérations.
Connectivité aéroportuaire	Accessibilité aérienne et capacité à soutenir les déplacements et activités économiques.	Destinations, fréquences, capacité, trafic, temps d'accès.	Évaluer la connectivité utile, pas seulement l'existence d'un aéroport.
Logistique et intermodalité	Capacité à transférer efficacement les marchandises entre modes de transport.	Terminaux, plateformes logistiques, temps de transfert, coûts, congestion.	Identifier les ruptures de chaîne logistique.
Eau et approvisionnement	Disponibilité et fiabilité de l'approvisionnement en eau pour les usages concernés.	Capacité, production, stockage, réseau, qualité, continuité.	Distinguer capacité nominale et disponibilité réelle.
Assainissement et traitement	Capacité de collecte, traitement et évacuation des eaux usées et déchets concernés.	Réseaux, stations, capacités de traitement, taux de couverture.	Évaluer capacité et conformité opérationnelle.
Infrastructure industrielle	Disponibilité d'espaces et d'équipements permettant l'implantation et l'exploitation d'activités productives.	Zones industrielles, terrains viabilisés, bâtiments, services communs.	Vérifier disponibilité réelle, pas seulement planifiée.
Maintenance et état des actifs	Capacité à maintenir les infrastructures dans le temps.	Budgets, contrats, historiques de maintenance, audits, indicateurs d'état.	Un actif existant mais mal entretenu doit être différencié.
Redondance et résilience	Capacité à maintenir la connectivité lors d'une panne, catastrophe ou rupture.	Routes alternatives, ouvrages de secours, plans de continuité, historique d'incidents.	Mesurer les alternatives réellement utilisables.
Capacité et congestion	Adéquation entre capacité infrastructurelle et demande actuelle/future.	Volumes, capacité nominale, taux d'utilisation, files, temps d'attente.	Identifier les contraintes qui peuvent limiter un projet.
Capacité d'expansion	Possibilité d'augmenter la capacité ou de créer de nouvelles infrastructures.	Projets approuvés, foncier, financement, calendrier, études.	Distinguer annoncé, financé, en construction et opérationnel.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Inspection, mesure, données d'exploitation, capteurs, relevés d'opérateur.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Autorité publique, régulateur, gestionnaire, organisme statistique.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Rapport spécialisé, étude technique, base sectorielle reconnue.	Complément lorsque la preuve primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Temps modélisé, estimation de capacité, indicateur indirect.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Annonce non confirmée, déclaration non étayée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Données récentes, plusieurs sources fiables et/ou preuves primaires directement vérifiables.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification.
Faible	Données indirectes, anciennes, incomplètes ou fortement dépendantes d'hypothèses.
Insuffisant	Éléments trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.4 Capacités numériques

Connectivité, calcul, données, services numériques et résilience technologique

La dimension Capacités numériques mesure la capacité d'un territoire à fournir, exploiter, sécuriser et développer les infrastructures et capacités numériques nécessaires à son économie, à ses institutions et à ses infrastructures critiques.

Elle couvre notamment la connectivité fixe et mobile, les réseaux de transmission, les câbles internationaux, les points d'interconnexion, les data centers, les capacités de calcul, le cloud, les données, les services numériques, la cybersécurité, la résilience et les dépendances technologiques critiques.

Cette dimension distingue la simple disponibilité d'un service numérique de la capacité réelle du territoire à le maintenir, le sécuriser et le faire évoluer.

Score	Niveau	Indicateurs opérationnels
0-2	Très dépendant	Aucune capacité de calcul avancé domestique. Services d'IA critiques entièrement dépendants de fournisseurs de cloud étrangers. Exposition immédiate aux sanctions ou interruptions de service.
3-4	Structurellement vulnérable	Connectivité et stockage locaux existent, mais l'entraînement et le déploiement stratégiques d'IA reposent presque exclusivement sur une infrastructure externe.
5-6	En transition	Infrastructure de calcul avancé domestique opérationnelle. Déploiement souverain de modèles de fondation open source au sein de data centers nationaux hébergés.
7-8	Stratégiquement souverain	Capacité à entraîner des modèles de fondation souverains. Accès diversifié et sécurisé aux chaînes d'approvisionnement mondiales en semi-conducteurs et calcul avancé. Écosystème d'IA national opérant à grande échelle.
9-10	Hautement autonome	Contrôle complet des capacités de calcul stratégiques. Participation aux technologies de calcul de nouvelle génération. Plateformes d'IA compétitives à l'international et export de capacités computationnelles avancées.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Connectivité fixe	Disponibilité, qualité et capacité des réseaux fixes.	Cartographie fibre, abonnements, débits mesurés, opérateurs, tests de performance.	Distinguer couverture théorique et performance réellement disponible.
Connectivité mobile	Couverture, qualité et capacité des réseaux mobiles.	Cartes 4G/5G, mesures terrain, données opérateurs, tests de débit.	Évaluer couverture, capacité et continuité, pas uniquement présence du signal.
Fibre et capacité de transmission	Capacité de transport des données sur le territoire.	Réseaux fibre, capacité des liaisons, opérateurs, points de présence.	Identifier les goulets d'étranglement et la capacité disponible.
Connectivité internationale	Accès aux réseaux internationaux et diversité des routes.	Câbles sous-marins, stations d'atterrissage, routes terrestres, capacité internationale.	Mesurer diversité, dépendance et capacité réellement accessible.
Interconnexion	Capacité à échanger localement et efficacement le trafic numérique.	IXP, points de peering, ASNs, capacité d'interconnexion.	Identifier le trafic qui peut rester local et les dépendances externes.
Datacenters	Capacité locale d'hébergement et de traitement des données.	MW IT, capacité rack, certifications, localisation, disponibilité.	Distinguer capacité annoncée, installée et effectivement disponible.
Cloud et services numériques	Disponibilité de services cloud et plateformes nécessaires aux entreprises.	Régions cloud, fournisseurs, services, SLA, localisation des données.	Évaluer disponibilité, dépendance et exigences de continuité.
Résilience des réseaux	Capacité à maintenir les communications lors d'une panne ou rupture.	Routes redondantes, double alimentation, diversité opérateurs, incidents historiques.	Évaluer la redondance réelle et non seulement déclarée.
Cybersécurité et réponse	Capacité territoriale à prévenir, détecter et gérer les incidents numériques.	CERT/CSIRT, capacités de réponse, standards, incidents, ressources spécialisées.	Mesurer capacité opérationnelle et temps de réponse.
Dépendances et souveraineté numériques	Exposition à des fournisseurs, routes, technologies ou infrastructures externes critiques.	Cartographie des dépendances, fournisseurs, routes internationales, localisation des données.	Identifier les dépendances critiques et leur substituabilité.
Capital humain numérique	Disponibilité de compétences permettant d'exploiter et de maintenir les infrastructures numériques.	Emploi, formations, universités, certifications, vivier de compétences.	Distinguer volume de diplômés et compétences effectivement disponibles.
Capacité d'expansion numérique	Possibilité d'augmenter rapidement les capacités numériques.	Projets fibre, datacenters, énergie disponible, foncier, financement, calendrier.	Distinguer projets annoncés, financés, en construction et opérationnels.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Mesures réseau, données opérateur, relevés techniques, tests de performance.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Régulateur, autorité publique, organisme spécialisé.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Rapport technique, étude sectorielle, base spécialisée.	Complément lorsque la preuve primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Modèle de capacité, estimation de trafic, indicateur indirect.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Annonce commerciale non confirmée, déclaration non étayée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Données récentes, plusieurs sources fiables et/ou preuves primaires directement vérifiables.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification.
Faible	Données indirectes, anciennes, incomplètes ou fortement dépendantes d'hypothèses.
Insuffisant	Éléments trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.5 Économie

Capacité productive, diversification, résilience et capacité d'absorption des investissements

La dimension Économie mesure la profondeur et la capacité productive d'un territoire ainsi que sa capacité à soutenir durablement l'activité économique et les investissements.

Elle couvre notamment la structure productive, la diversification, la productivité, l'accès aux marchés, l'investissement, les chaînes de valeur, la résilience économique, les dépendances critiques et la capacité du territoire à absorber et soutenir une nouvelle activité productive.

La taille d'une économie ne constitue pas, à elle seule, une mesure suffisante de sa capacité à soutenir un projet donné.

Score	Niveau	Indicateurs opérationnels
0-2	Très dépendant	Actifs critiques contrôlés par des investisseurs étrangers. Dépendance complète vis-à-vis des systèmes externes de paiement et de règlement financier.
3-4	Structurellement vulnérable	Diversification apparente, mais le financement des infrastructures stratégiques et le règlement bancaire restent dépendants de l'extérieur.
5-6	En transition	Fonds d'investissement souverain établi. Secteur bancaire domestique solide. Switch national de paiement protégeant les transactions domestiques.
7-8	Stratégiquement souverain	Le capital domestique maintient des intérêts majoritaires dans les secteurs stratégiques. Infrastructure de paiement indépendante capable d'opérer pendant une perturbation financière externe.
9-10	Hautement autonome	Économie auto-finançante. Forte influence financière régionale. Capacité à établir les conditions d'investissement de manière indépendante. Monnaie nationale ou Monnaie Numérique de Banque Centrale (CBDC) reconnue comme référence régionale.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Taille et profondeur économique	Volume et profondeur de l'activité économique du territoire.	PIB/VA, production, emplois, nombre d'entreprises, activité sectorielle.	Adapter l'indicateur au niveau territorial ; éviter le PIB seul.
Dynamique de croissance	Évolution récente et structurelle de l'activité économique.	Croissance PIB/VA, création d'entreprises, emploi, investissements.	Distinguer croissance cyclique et tendance structurelle.
Productivité	Capacité à produire de la valeur avec les ressources disponibles.	VA par emploi, productivité sectorielle, capital par travailleur.	Comparer avec territoires similaires et tendances historiques.
Diversification économique	Répartition de l'activité entre secteurs et dépendance à quelques activités.	Part sectorielle de la VA, emploi, exportations, concentration.	Identifier les secteurs dominants et les alternatives.
Base industrielle et productive	Présence d'activités productives capables de soutenir les chaînes de valeur.	Industries, zones productives, capacités, emplois, fournisseurs.	Distinguer présence nominale et capacité opérationnelle.
Accès aux marchés	Capacité à atteindre les marchés nationaux et internationaux.	Commerce, distances, corridors, accords, coûts logistiques.	À relier aux dimensions Infrastructure et Territoire sans double comptage.
Investissement et IDE	Capacité à attirer et absorber les investissements.	IDE, formation brute de capital, projets, capital privé.	Distinguer annonces, engagements et investissements réalisés.
Disponibilité des facteurs économiques	Disponibilité et coût des principaux facteurs nécessaires à la production.	Foncier, financement, travail, intrants, coûts opérationnels.	Analyser les facteurs pertinents pour le type de projet.
Environnement des entreprises	Facilité réelle de créer, exploiter et développer une activité.	Créations, fermetures, délais, procédures, enquêtes entreprises.	Privilégier les données observées et les retours d'entreprises vérifiables.
Résilience économique	Capacité à absorber les chocs et à maintenir l'activité.	Historique de crises, reprise, diversification, chômage, faillites.	Évaluer capacité d'absorption et vitesse de reprise.
Concentration et dépendances	Exposition à quelques secteurs, clients, marchés, matières premières ou partenaires.	Indices de concentration, structure export/import, principaux acteurs.	Identifier les dépendances critiques et leur substituabilité.
Potentiel d'expansion	Capacité à soutenir une croissance future liée à un projet.	Pipeline industriel, foncier, infrastructures, demande, investissements engagés.	Distinguer potentiel théorique et capacité crédible.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Données d'entreprises, statistiques administratives détaillées, enquêtes structurées, données opérationnelles.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Institut statistique, banque centrale, ministère, organisme public.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Rapport économique, étude sectorielle, base internationale reconnue.	Complément lorsque la donnée primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Modèle, estimation de marché, indicateur indirect.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Projection commerciale non confirmée, déclaration non étayée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Données récentes, cohérentes, plusieurs sources fiables et/ou preuves primaires vérifiables.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification.
Faible	Données indirectes, anciennes, incomplètes ou fortement dépendantes d'hypothèses.
Insuffisant	Éléments trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.6 Capital humain

Compétences, productivité, formation, innovation et capacité de renouvellement

La dimension Capital humain mesure la capacité d'un territoire à disposer, développer, attirer, retenir et renouveler les compétences nécessaires à son fonctionnement et à son développement.

Elle couvre notamment la disponibilité de la main-d'œuvre, les niveaux de qualification, les compétences techniques et numériques, la productivité, l'adéquation entre compétences et besoins économiques, la formation professionnelle, l'enseignement supérieur, la recherche, l'innovation, l'attractivité et la rétention des talents.

Le PCTM™ distingue le stock actuel de compétences de la capacité future du territoire à produire ou attirer les compétences nécessaires à la croissance.

Score	Niveau	Indicateurs opérationnels
0-2	Très dépendant	Forte dépendance à l'expertise expatriée ; capacité de recherche ou de formation technique domestique limitée.
3-4	Structurellement vulnérable	Base d'enseignement supérieur croissante, mais les talents qualifiés émigrent fréquemment et le transfert technologique reste limité.
5-6	En transition	Réseau universitaire et de formation professionnelle solide ; rétention des talents en amélioration ; écosystème d'innovation émergent. Recherche en IA et cybersécurité en développement.
7-8	Stratégiquement souverain	Base de recherche et d'ingénierie solide ; écosystème d'innovation compétitif attirant et retenant les talents qualifiés. Excellence scientifique reconnue.
9-10	Hautement autonome	Centre international reconnu de recherche et de talents, exportant de l'expertise et définissant les conditions du transfert technologique. Leadership scientifique et innovation de pointe.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Taille et disponibilité de la main-d'œuvre	Volume de population active et disponibilité effective de travailleurs.	Population active, emploi, chômage, taux d'activité, données administratives.	Distinguer population active et main-d'œuvre réellement mobilisable.
Niveau d'éducation	Niveau général de formation de la population active.	Diplômes, années d'études, enquêtes emploi, statistiques éducatives.	Examiner la qualité et la pertinence des qualifications.
Compétences techniques et professionnelles	Disponibilité de métiers techniques nécessaires aux activités productives.	Effectifs par métier, certifications, formations professionnelles, offres d'emploi.	Comparer les compétences disponibles avec les besoins sectoriels.
Compétences numériques	Disponibilité de compétences numériques générales et avancées.	Emplois numériques, certifications, formations, enquêtes entreprises.	Ne pas confondre usage numérique et compétence professionnelle.
Compétences managériales	Disponibilité de cadres et profils capables de gérer des opérations complexes.	Emploi cadres, expérience, formations, enquêtes entreprises.	Évaluer profondeur et disponibilité réelle des profils.
Productivité du travail	Valeur créée par unité de travail.	VA par emploi, productivité sectorielle, heures travaillées.	Comparer avec territoires similaires et trajectoires historiques.
Adéquation compétences / besoins	Écart entre les compétences disponibles et celles demandées par l'économie.	Offres d'emploi, enquêtes employeurs, pénuries de métiers, salaires.	Identifier pénuries, surplus et inadéquations.
Formation professionnelle et reconversion	Capacité à former, requalifier et adapter rapidement les travailleurs.	Centres, capacités d'accueil, diplômés, programmes, taux d'insertion.	Mesurer les résultats, pas seulement le nombre de programmes.
Enseignement supérieur et recherche	Capacité à produire des compétences avancées et de la connaissance.	Universités, filières, chercheurs, publications, partenariats.	Relier les capacités aux secteurs stratégiques du territoire.
Attractivité et rétention des talents	Capacité à attirer et conserver les profils nécessaires.	Flux migratoires qualifiés, salaires, coût de vie, emplois, enquêtes.	Identifier les facteurs de rétention et les départs.
Mobilité de la main-d'œuvre	Capacité des travailleurs à accéder aux zones d'emploi et à se déplacer.	Temps de trajet, transport, logement, mobilité professionnelle.	À relier à Infrastructure sans double comptage.
Capacité future de développement des compétences	Capacité à produire de nouvelles compétences avec la croissance du projet.	Pipeline de formation, capacité éducative, partenariats, démographie.	Distinguer capacité actuelle et capacité future crédible.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Données RH agrégées, enquêtes employeurs, données de formation, statistiques administratives détaillées.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Institut statistique, ministère, université, organisme de formation.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Étude du marché du travail, rapport sectoriel, base spécialisée.	Complément lorsque la preuve primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Modèle de pénurie, estimation de vivier, indicateur indirect.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Déclaration non confirmée, annonce de recrutement non étayée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Données récentes, cohérentes, plusieurs sources fiables et/ou preuves primaires vérifiables.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification.
Faible	Données indirectes, anciennes, incomplètes ou fortement dépendantes d'hypothèses.
Insuffisant	Éléments trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.7 Gouvernance

Capacité institutionnelle, réglementaire, administrative et juridique

La dimension Gouvernance mesure la capacité d'un territoire à produire, appliquer et faire évoluer des règles prévisibles, à administrer efficacement les processus nécessaires aux activités économiques et à garantir un environnement institutionnel suffisamment stable pour permettre le fonctionnement durable des projets.

Elle couvre notamment la stabilité institutionnelle, la continuité administrative, la qualité réglementaire, la prévisibilité des décisions, l'État de droit, la force exécutoire, les permis et autorisations, la sécurité juridique du foncier, la capacité administrative, la transparence, la coordination institutionnelle et la capacité d'exécution.

Le PCTM™ distingue les règles formellement établies de leur application effective dans la pratique.

Score	Niveau	Indicateurs opérationnels
0-2	Très dépendant	Institutions faibles ou fragmentées ; réglementation largement importée ou imposée par des organismes de normalisation externes.
3-4	Structurellement vulnérable	Cadre réglementaire de base en place, mais l'application est inconstante et les normes sont principalement adoptées de l'étranger.
5-6	En transition	Institutions fonctionnelles et cadre juridique stable ; normes nationales émergent aux côtés des normes internationales. Gouvernance de l'IA et cybersécurité en développement.
7-8	Stratégiquement souverain	Cadre réglementaire fort et cohérent avec application crédible et planification stratégique à long terme consistante. Capacité de gouvernance cybernétique et des données établie.
9-10	Hautement autonome	Cadres réglementaires et normes rédigés nationalement, respectés internationalement, et façonnant activement les normes régionales. Leadership en gouvernance de l'IA et cybersécurité.

Architecture des indicateurs

Domaine / indicateur	Ce qui est mesuré	Éléments de preuve potentiels	Vérification / points d'attention
Stabilité institutionnelle	Continuité et fonctionnement des institutions responsables des politiques et services nécessaires.	Historique institutionnel, changements administratifs, continuité des programmes.	Distinguer changement politique et rupture opérationnelle.
Continuité politique et administrative	Capacité des politiques, décisions et engagements à survivre aux changements d'acteurs.	Historique des projets, politiques, contrats, décisions et transitions.	Examiner la stabilité réelle des engagements.
Qualité réglementaire	Clarté, cohérence et applicabilité des règles encadrant l'activité.	Textes, règlements, procédures, jurisprudence, retours d'entreprises.	Mesurer la cohérence entre texte et pratique.
Prévisibilité des décisions	Capacité à obtenir des décisions administratives relativement prévisibles.	Historique de décisions, délais, procédures, recours, enquêtes entreprises.	Éviter les évaluations purement subjectives.
État de droit et force exécutoire	Capacité à faire respecter les droits, contrats et décisions.	Jurisprudence, délais judiciaires, mécanismes d'exécution, statistiques judiciaires.	Distinguer existence du droit et efficacité de son exécution.
Permis et autorisations	Capacité administrative à délivrer les autorisations nécessaires aux projets.	Procédures, délais officiels et observés, nombre d'étapes, dossiers réels.	Privilégier les délais observés et documentés.
Sécurité juridique du foncier	Clarté des titres, droits d'usage et conditions d'accès au foncier.	Registres, titres, cadastre, procédures, litiges, historique des transactions.	Identifier les risques de contestation ou d'incertitude.
Capacité administrative	Ressources, compétences et organisation des administrations concernées.	Effectifs, budgets, délais, systèmes numériques, charge de travail.	Évaluer la capacité réelle et non seulement l'organisation formelle.
Transparence et accès à l'information	Disponibilité, qualité et accessibilité des informations nécessaires aux décisions.	Portails publics, données, délais de réponse, documents administratifs.	Évaluer actualité et utilisabilité de l'information.
Gestion des services et infrastructures publics	Capacité institutionnelle à planifier, exploiter et maintenir les services publics critiques.	Budgets, contrats, plans, indicateurs de performance, audits.	Relier aux dimensions Infrastructure et Énergie sans double comptage.
Coordination institutionnelle	Capacité des institutions à coordonner les décisions impliquant plusieurs administrations.	Procédures, comités, guichets uniques, historique des projets.	Mesurer les interfaces qui peuvent ralentir les projets.
Capacité d'exécution	Capacité à mettre en œuvre les décisions, projets et engagements dans les délais annoncés.	Taux d'exécution, calendriers, projets réalisés, audits, écarts.	Distinguer annonce, décision, financement et réalisation.

Architecture de preuve appliquée à la dimension

Chaque indicateur doit être relié à une preuve identifiable, datée, localisée lorsque pertinent et vérifiable. La preuve ne constitue pas le score : elle documente le jugement qui conduit au score.

Critères transversaux

- Prévisibilité et continuité
- Capacité réellement disponible, et non seulement nominale
- Couverture et granularité territoriale
- Vérifiabilité et traçabilité des données
- Capacité de réponse et de rétablissement lorsque pertinent
- Dépendances critiques et substituabilité
- Cohérence avec les autres dimensions, sans double comptage

Classification des preuves

Classe	Type de preuve	Exemples	Utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Dossiers administratifs, décisions, registres, délais observés, documents contractuels.	Valeur probante maximale.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Textes, statistiques publiques, rapports d'administration, audits officiels.	Base forte ; vérifier date et périmètre.
C	Preuve secondaire reconnue	Études juridiques, rapports spécialisés, enquêtes entreprises, bases reconnues.	Complément lorsque la preuve primaire n'est pas disponible.
D	Proxy / estimation	Indicateur indirect de qualité institutionnelle, estimation de délai.	Utilisable avec transparence et limites explicites.
E	Information non vérifiée	Perception non documentée, déclaration non confirmée.	Contexte uniquement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

Niveau de confiance

Niveau	Définition
Élevé	Preuves documentaires et/ou primaires récentes, cohérentes et vérifiables.
Moyen	Preuves crédibles mais limitations de fraîcheur, granularité ou vérification.
Faible	Données indirectes, anciennes, incomplètes ou fortement dépendantes de perceptions.
Insuffisant	Éléments trop faibles pour soutenir une évaluation robuste.

Chaîne de construction du score

Preuve → Vérification → Évaluation de l'indicateur → Niveau de confiance → Exposition → Score dimensionnel → Lecture systémique / HEF

Lecture pour l'investissement

La dimension doit être interprétée en fonction de son effet potentiel sur la faisabilité, la continuité, les coûts, les délais, les dépendances et la capacité d'exploitation d'un projet. Le score ne remplace pas l'analyse transactionnelle.

Validation et évolution

Cette architecture constitue une base méthodologique à tester sur des territoires réels. Les indicateurs devront être calibrés progressivement à partir de cas documentés, avec conservation des sources, dates, limites et niveaux de confiance.

2.8 Contexte géopolitique transversal

La géopolitique n'est pas une dimension scorée distincte du PCTM™. Elle constitue un **facteur contextuel transversal** susceptible de modifier l'exposition d'un territoire, ses dépendances, ses marges de manœuvre et les interactions entre les sept dimensions.

Elle peut notamment influencer les accès aux marchés, les chaînes d'approvisionnement, les sanctions, les partenariats stratégiques, les dépendances énergétiques et numériques ainsi que la continuité de certaines fonctions critiques.

La géopolitique peut donc modifier l'interprétation d'un score ou contribuer à une exposition critique, mais elle ne constitue pas une huitième dimension du CTSI™.

Les sept dimensions constituent les capacités opérationnelles fondamentales évaluées par le PCTM™. Elles sont interdépendantes et doivent être analysées conjointement. La géopolitique intervient comme **facteur contextuel transversal** pouvant modifier l'intensité, la nature ou la matérialisation des dépendances et des expositions identifiées.

.

3. ARCHITECTURE DE PREUVE ET TRAÇABILITÉ

Cette section formalise la couche de preuve du PCTM™. L'objectif est de faire évoluer le modèle d'un cadre de jugement territorial structuré vers un cadre de jugement structuré, traçable et vérifiable. La preuve documente le raisonnement ; elle ne transforme pas le PCTM™ en indice statistique.

3.1 Principe de preuve

Toute affirmation déterminante pour un score doit être reliée, lorsque cela est possible, à une source identifiable, datée, contextualisée et susceptible d'être vérifiée. Une donnée publique bien organisée reste une donnée secondaire si elle n'est pas accompagnée de son origine et de ses limites.

3.2 Hiérarchie des sources

Classe	Type de preuve	Principe d'utilisation
A	Preuve primaire directement vérifiable	Mesure, observation, relevé opérateur, dossier administratif, donnée opérationnelle ou instrumentée.
B	Preuve officielle / institutionnelle	Statistique publique, rapport d'autorité, registre, régulateur, administration ou organisme reconnu.
C	Preuve secondaire reconnue	Étude spécialisée, rapport sectoriel, base reconnue ou analyse indépendante.
D	Proxy / estimation	Indicateur indirect ou estimation ; à utiliser avec limites et hypothèses explicites.
E	Information non vérifiée	Contexte seulement ; ne doit pas déterminer seule un score critique.

3.3 Fiche de preuve minimale

- Dimension et indicateur
- Territoire et niveau géographique
- Valeur ou constat observé
- Source et organisme
- Date de publication / observation
- Classe de preuve
- Méthode de vérification
- Niveau de confiance
- Limites / contradictions
- Impact potentiel sur le projet
- Mesures de mitigation éventuelles

3.4 Traçabilité et auditabilité

La chaîne minimale est : Source → preuve extraite → indicateur → jugement → score → confiance → exposition. Une information propriétaire peut rester confidentielle ; sa traçabilité interne doit néanmoins permettre un contrôle méthodologique.

3.5 Niveau de confiance

Niveau	Définition	Lecture
Élevé	Preuves A majoritaires, recoupées et récentes.	Jugement solidement documenté.
Moyen	Mélange A/B ou lacunes limitées.	Jugement utilisable avec incertitudes explicites.
Faible	Données B/C anciennes, indirectes ou difficiles à vérifier.	Collecte complémentaire recommandée.
Insuffisant	Preuves trop faibles ou contradictoires.	Ne pas utiliser comme fondement unique d'un score critique.

3.6 Granularité territoriale

Une donnée nationale ne doit pas être automatiquement transposée à une ville, un corridor, une zone industrielle ou un site. Lorsque le phénomène est localisé, la preuve et le score doivent conserver cette granularité.

3.7 Construction et documentation du score

Le score 0-10 demeure un jugement structuré et heuristique. Pour chaque dimension, le dossier d'évaluation doit conserver les indicateurs considérés, les preuves associées, les écarts entre sources, le score retenu, le niveau de confiance et la vérification croisée avec les autres dimensions.

3.8 Exposition territoriale et High Exposure Flag

Le CTSI™ agrégé ne suffit pas à représenter l'exposition territoriale. Le HEF signale une configuration critique dans laquelle une faiblesse dimensionnelle et une faiblesse d'une dimension tampon pertinente se renforcent.

Règle conservée du cadre actuel : un HEF est déclenché lorsque la dimension critique est strictement inférieure à 5/10, la dimension tampon déclarée est également strictement inférieure à 5/10, et le lien critique-tampon est explicitement justifié.

3.9 Utilisation du PCTM™ dans l'analyse d'un projet

Le PCTM™ constitue une couche territoriale préalable ou complémentaire à l'analyse spécifique du projet. Il ne remplace pas l'analyse des flux de trésorerie, contreparties, contrats, permis, foncier, construction, devise, coûts d'exploitation ou autres facteurs propres à la transaction.

4. PRINCIPE DE RÉSILIENCE SYSTÉMIQUE

La force d'un territoire connecté ne dépend pas de l'excellence dans une seule dimension. Elle dépend de l'équilibre et de l'interaction entre les 7 dimensions stratégiques de la souveraineté.

Une faiblesse dans une dimension affecte inévitablement les autres.

Le développement territorial durable nécessite donc une approche systémique où le contrôle territorial, l'énergie, l'infrastructure, les capacités numériques, l'économie, le capital humain et la gouvernance se renforcent mutuellement. Le contexte géopolitique peut modifier ces relations sans constituer une dimension opérationnelle supplémentaire.

L'objectif n'est pas l'indépendance complète, mais la capacité à contrôler, sécuriser et maintenir les fonctions critiques – mesurée de manière cohérente, dimension par dimension, dans chaque application du modèle.

Cette section formalise la lecture systémique des sept capacités opérationnelles et les mécanismes d'interdépendance utilisés pour interpréter la résilience territoriale.

4.1 Matrice d'Interdépendance des Sept Capacités (MI-S)

Les sept capacités du PCTM™ ne sont pas additivement indépendantes. Leur performance dépend en partie des conditions créées par les autres capacités.

La MI-S permet de représenter ces relations afin d'identifier les complémentarités, les compensations partielles et les seuils critiques susceptibles de modifier la résilience effective d'un territoire.

La MI-S ne constitue pas une seconde méthode de scoring. Elle sert à interpréter les interactions entre les sept dimensions et à identifier les situations dans lesquelles une faiblesse dans une dimension peut réduire fortement la valeur ou la résilience d'une autre.

Les facteurs géopolitiques ne constituent pas une dimension de la MI-S. Ils sont traités comme des facteurs contextuels susceptibles d'amplifier ou de réduire certaines interdépendances.

4.1.1 Les trois régimes d'interdépendance

Régime	Définition	Exemple
Complémentarité	Deux capacités se renforcent mutuellement. Une faiblesse de l'une réduit le rendement ou l'efficacité de l'autre.	Les Capacités numériques dépendent d'un approvisionnement énergétique suffisamment fiable pour assurer la continuité des réseaux, des data centers et des capacités de calcul.
Compensation partielle	Une capacité forte peut réduire temporairement l'effet d'une faiblesse dans une autre, sans supprimer nécessairement la dépendance structurelle.	Une forte capacité de Capital humain peut permettre à un territoire de mieux gérer une contrainte infrastructurelle ou technologique pendant une période de transition
Seuil critique	En dessous d'un certain niveau, la faiblesse d'une capacité peut compromettre la conversion des autres capacités en performance territoriale effective.	Une Gouvernance insuffisante peut empêcher la réalisation ou l'exploitation effective d'infrastructures pourtant disponibles.

Matrice d'interdépendance simplifiée (7×7)

	Terr.	Éner.	Infra.	Digital	Écon.	Cap.Hum.	Gouv.
Terr.	—	Sécurise l'accès aux ressources et actifs énergétiques	Protège et organise les actifs et corridors	Protège les infrastructures numériques critiques	Sécurise les espaces et flux productifs	Organise les espaces d'activité et de vie	Délimite et administre les compétences territoriales
Éner.	Dépend des espaces, réseaux et points d'accès	—	Alimente les infrastructures critiques	Alimente réseaux, data centers et calcul	Détermine une partie des coûts et de la compétitivité	Nécessite des compétences techniques	Dépend du cadre réglementaire et de la gestion du système
Infra.	Concrétise la continuité physique du territoire	Transporte et distribue les ressources et équipements énergétiques	—	Héberge et connecte certaines infrastructures numériques	Connecte production et marchés	Facilite mobilité et accès aux emplois	Dépend des autorisations, normes et capacités publiques
Digital	Permet surveillance, coordination et gestion des actifs	Dépend d'une alimentation fiable	Dépend des réseaux physiques et sites d'hébergement	—	Facilite transactions, information et productivité	Nécessite compétences techniques	Dépend de la gouvernance des données et de la cybersécurité
Écon.	Finance et valorise les actifs territoriaux	Finance et consomme l'énergie	Finance et utilise les infrastructures	Investit dans le numérique et le calcul	—	Finance et rémunère les compétences	Dépend de règles et institutions prévisibles
Cap.Hum.	Conçoit, exploite et entretient les capacités territoriales	Exploite et développe les systèmes énergétiques	Conçoit, construit et maintient les infrastructures	Opère et innove dans les systèmes numériques	Développe les activités productives	—	Applique, développe et améliore les capacités institutionnelles
Gouv.	Administre le territoire et les actifs	Régule le système énergétique	Autorise, planifie et coordonne	Régule les données, réseaux et technologies	Définit les règles économiques	Organise formation et développement des compétences	—

Lecture : Lire en ligne → colonne. Exemple : la ligne « Énergie » indique ce que l'énergie apporte aux autres dimensions ; la colonne « Énergie » indique ce dont l'énergie dépend.

Note méthodologique sur les tampons : les « dimensions tampons » du tableau d'architecture sont des relations structurelles principales. Une analyse peut identifier un tampon contextuel supplémentaire lorsque les preuves démontrent sa fonction d'absorption du choc. Toute désignation utilisée pour un HEF doit être explicitement documentée.

4.1.3 Facteur géopolitique transversal

La géopolitique n'est pas intégrée comme ligne ou colonne supplémentaire dans la MI-S. Elle intervient comme facteur contextuel transversal pouvant modifier l'intensité d'une interdépendance, augmenter une dépendance externe ou accélérer la matérialisation d'une exposition.

Par exemple, une dépendance énergétique, numérique ou financière peut devenir plus critique lors d'une rupture géopolitique, d'une sanction ou d'une restriction d'accès. La géopolitique agit donc sur la lecture de la matrice sans devenir elle-même une dimension scorée.

4.1.4 Règle de lecture

La MI-S ne mesure pas directement la performance d'une dimension. Elle indique comment la faiblesse ou la force d'une capacité peut affecter les autres et constitue ainsi un instrument d'interprétation du risque systémique et de la résilience territoriale.

Cette version reste fidèle à l'esprit de la MI-S existante, qui distingue déjà **complémentarité, substitution et seuil critique**, mais elle la réaligne sur la nouvelle architecture.

4.2 Principe de High Exposure Flag (HEF)

Le High Exposure Flag (HEF) est un mécanisme d'alerte systémique destiné à révéler une vulnérabilité que le CTSI™ agrégé peut masquer. Il ne constitue ni un score supplémentaire ni un classement : il signale une combinaison critique entre une faiblesse dimensionnelle et l'affaiblissement du mécanisme susceptible de l'absorber ou d'en limiter les effets.

Règle de déclenchement

Un HEF est déclenché lorsque les conditions suivantes sont réunies simultanément :

- **Dimension critique** : score strictement inférieur à 5/10.
- **Dimension tampon déclarée** : score strictement inférieur à 5/10.
- **Lien critique-tampon** : la dimension tampon doit être pertinente pour la vulnérabilité analysée et son rôle doit être explicitement justifié par les éléments de preuve de l'évaluation.
- **Lien fonctionnel documenté** : la relation entre la faiblesse critique, la capacité tampon et l'exposition résultante doit être fondée sur une relation causale ou fonctionnelle explicitement documentée.

Conséquence méthodologique : deux dimensions quelconques dont les scores sont inférieurs à 5 ne suffisent pas, à elles seules, à déclencher un HEF. Elles doivent former une paire critique-tampon explicitement identifiée et démontrer une interaction susceptible d'accroître l'exposition territoriale.

À l'inverse, une dimension critique dont le score est inférieur à 5, mais dont la dimension tampon déclarée reste à 5 ou plus, ne déclenche pas de HEF. Elle doit néanmoins être signalée comme une vulnérabilité dimensionnelle à surveiller.

Dimension tampon : principe contextuel

Les dimensions tampons identifiées dans l'architecture du PCTM™ constituent des relations structurelles principales, et non une liste exhaustive.

Dans une étude donnée, une dimension peut être désignée comme tampon contextuel lorsqu'elle démontre, au regard des faits observés et du scénario étudié, une capacité réelle à absorber, réduire ou contenir une partie de l'exposition associée à la faiblesse identifiée.

La désignation d'une dimension comme tampon ne signifie pas qu'elle compense automatiquement la dimension critique ni qu'elle annule sa faiblesse. Elle signifie qu'elle peut réduire la probabilité, l'intensité ou la propagation de l'exposition analysée.

Cette désignation doit être effectuée avant l'interprétation du HEF et documentée dans la fiche d'évaluation sur la base d'éléments de preuve identifiables.

Exemple méthodologique : une faiblesse énergétique peut, dans certains territoires ou scénarios, être partiellement contenue par une capacité numérique permettant une meilleure supervision, optimisation ou diversification des systèmes énergétiques. Si les Capacités numériques sont retenues comme dimension tampon dans ce cas, cette relation doit être explicitement déclarée et justifiée par les preuves disponibles ; elle ne constitue pas une règle universelle du modèle.

Les facteurs géopolitiques peuvent renforcer, accélérer ou modifier une exposition identifiée, mais ils ne constituent pas une dimension tampon scorée indépendante du PCTM™.

Lecture des résultats

- **HEF détecté** : dimension critique < 5 + dimension tampon déclarée < 5 + lien critique-tampon explicitement justifié.
- **Pas de HEF** : dimension critique < 5 + dimension tampon déclarée ≥ 5.
- **Plusieurs HEF** : plusieurs paires critiques-tampons peuvent être signalées dans un même territoire lorsqu'elles correspondent à des expositions distinctes et documentées.
- **Lecture combinée** : le CTSI™ et les HEF doivent toujours être interprétés ensemble. Un CTSI™ élevé ne neutralise pas un HEF.

Le HEF ne remplace pas l'analyse dimensionnelle. Il constitue un mécanisme de lecture systémique destiné à identifier les configurations dans lesquelles l'interaction entre plusieurs capacités territoriales modifie substantiellement la résilience ou l'exposition d'un territoire.

Le Volume II – PCTM Assessment Handbook™ précise le protocole opérationnel, la documentation des preuves, la reproductibilité inter-évaluateurs et les scénarios d'application du HEF.

5.1 Pour les évaluateurs et consultants

1. **NE JAMAIS INTERPRÉTER LE CTSI SEUL** : le High Exposure Framework™ est obligatoire. Il permet d'identifier et d'interpréter les High Exposure Flags. Un territoire avec un CTSI de 65 peut être plus vulnérable qu'un territoire avec un CTSI de 55, selon la composition des scores et les drapeaux d'exposition.
2. **DOCUMENTER LES JUGEMENTS** : Puisque les grilles 0-10 reposent sur des jugements éclairés et non des checklists mécaniques, documenter la justification de chaque score est essentiel pour la traçabilité et la répliquabilité.
3. **RESPECTER LES PROFILS TEMPORELS** : ne pas réévaluer une capacité à évolution lente ou structurelle, notamment le Contrôle territorial ou le Capital humain, à une fréquence excessive lorsqu'aucun événement majeur ne le justifie. Concentrer les ressources de surveillance sur les capacités susceptibles d'évoluer rapidement, en particulier les Capacités numériques, ainsi que sur les événements susceptibles de modifier rapidement l'exposition territoriale..

5.2 Pour les décideurs publics

4. **PRIORISER LES TAMPONS** : avant d'investir massivement dans une capacité évoluant rapidement, par exemple les data centers, les infrastructures numériques ou les capacités de calcul, vérifier que les capacités territoriales nécessaires à leur fonctionnement et à leur résilience sont suffisamment solides. L'analyse doit notamment examiner l'Énergie, l'Infrastructure, le Capital humain et la Gouvernance selon le scénario considéré.
5. **SURVEILLER LES ÉCARTS INTER-DIMENSIONNELS** : un écart croissant entre une capacité évoluant rapidement, telle que les Capacités numériques, et une capacité évoluant plus lentement, telle que le Capital humain ou certaines infrastructures, peut constituer un signal d'alerte précoce. Un territoire peut ainsi disposer d'une capacité technique ou physique importante sans disposer des compétences, de l'énergie, des infrastructures complémentaires ou des capacités institutionnelles nécessaires pour l'exploiter durablement.
6. **ANTICIPER LES SCÉNARIOS DE CRISE** : utiliser le High Exposure Flag et la Matrice d'Interdépendance des Sept Capacités pour analyser des scénarios de rupture susceptibles d'affecter l'Énergie, les Capacités numériques, l'Infrastructure, l'Économie, le Capital humain, le Contrôle territorial ou la Gouvernance. Les facteurs géopolitiques peuvent être intégrés à cette analyse comme facteurs contextuels susceptibles d'amplifier ou d'accélérer certaines expositions.
7. **RENFORCER LA GOUVERNANCE** : améliorer la prévisibilité réglementaire, la capacité administrative, la sécurité juridique, la coordination institutionnelle, la transparence et la capacité d'exécution. Une gouvernance efficace permet aux autres capacités territoriales de se convertir en performance, en résilience et en capacité d'investissement durable.

5.3 Pour les chercheurs et développeurs du framework

8. **TESTER LA REPRODUCTIBILITÉ INTER-ÉVALUATEUR** : Mener une étude où plusieurs évaluateurs indépendants notent le même territoire pour calibrer la subjectivité des grilles et établir des intervalles de confiance.
9. **DÉVELOPPER ET TESTER LA MATRICE D'INTERDÉPENDANCE DES SEPT CAPACITÉS (MI-S)** : approfondir la compréhension des relations de complémentarité, de compensation partielle et de seuil critique entre les sept capacités opérationnelles du PCTM™. Les facteurs géopolitiques doivent être étudiés comme facteurs contextuels pouvant modifier l'intensité de ces relations, et non comme une dimension scorée supplémentaire.
10. **ÉTUDIER LA PONDÉRATION CONTEXTUELLE** : Explorer si des pondérations différenciées par type de territoire (île, enclave, hub logistique, pôle technologique) amélioreraient la pertinence du CTSI.
11. **PUBLIER DES CAS D'ÉTUDE** : Des évaluations concrètes de territoires (avec anonymisation si nécessaire) renforceraient considérablement la crédibilité et l'opérationnalité du cadre.

6. CONCLUSION :

Le PCTM™ repose sur une approche multidimensionnelle articulée autour de sept capacités territoriales opérationnelles : **Contrôle territorial, Énergie, Infrastructure, Capacités numériques, Économie, Capital humain et Gouvernance**. Ces capacités ne sont pas indépendantes ; elles interagissent en permanence et déterminent collectivement la capacité d'un territoire à préserver ses fonctions critiques, absorber les chocs, soutenir durablement son développement et créer de la valeur.

La **géopolitique** est traitée comme un facteur contextuel transversal susceptible de modifier les dépendances, les marges de manœuvre et l'intensité des expositions identifiées, mais elle ne constitue pas une dimension scorée distincte du CTSI™.

L'objectif du PCTM™ n'est pas de rechercher une indépendance absolue ou une absence totale de dépendance extérieure. Il est d'identifier dans quelle mesure un territoire peut **contrôler, sécuriser, maintenir et faire évoluer les capacités critiques nécessaires à son fonctionnement et à son développement**, tout en comprenant les dépendances qu'il ne peut ou ne souhaite pas éliminer.

Note de consolidation méthodologique

Cette V2.1 conserve le concept directeur de souveraineté territoriale tout en reformulant les sept dimensions comme des capacités opérationnelles observables. Le Contrôle territorial, l'Énergie, l'Infrastructure, les Capacités numériques, l'Économie, le Capital humain et la Gouvernance constituent l'architecture opérationnelle. Le contexte géopolitique devient transversal. Cette évolution est destinée à améliorer la traçabilité et à réduire les chevauchements ; elle devra être validée par application à des cas réels.

ANNEXE A : GLOSSAIRE DES TERMES CLÉS

BGP (Border Gateway Protocol) : Protocole de routage utilisé pour échanger des informations de routage entre réseaux autonomes sur Internet.

CBDC (Central Bank Digital Currency) : Monnaie numérique émise par une banque centrale, alternative ou complément à la monnaie physique.

CTSI (Connected Territories Sovereignty Index) : Indice de souveraineté des territoires connectés, calculé sur la base des 7 dimensions du PCTM.

Backbone : un réseau principal à haut débit qui relie plusieurs réseaux locaux entre eux.

DNS (Domain Name System) : Système de nommage hiérarchique et distribué qui traduit les noms de domaine en adresses IP.

GPU (Graphics Processing Unit) : Processeur graphique, devenu essentiel pour l'entraînement des modèles d'IA et le calcul parallèle.

HPC (High-Performance Computing) : Calcul haute performance, utilisé pour les simulations complexes, la modélisation scientifique et l'IA.

High Exposure Flag (HEF) : drapeau d'exposition élevée signalant une vulnérabilité systémique résultant d'une dimension critique sous le seuil de 5 combinée à la fragilisation de sa dimension tampon déclarée.

- **High Exposure Framework™** : protocole d'analyse qui identifie les dépendances critiques, sélectionne les dimensions critiques et tampons pertinentes, teste les seuils d'exposition et documente les High Exposure Flags.

IXP (Internet Exchange Point) : Point d'échange Internet, infrastructure physique permettant l'interconnexion directe des réseaux.

LLM (Large Language Model) : Grand modèle de langage, type d'IA générative traitant le langage naturel (ex: GPT, Claude).

PCTM (Pasarela Connected Territories Model) : Modèle des Territoires Connectés de Pasarela, cadre stratégique d'évaluation territoriale.

PPP (Public-Private Partnership) : Partenariat public-privé, modalité de financement et de gestion d'infrastructures.

SWIFT : Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication, système de messagerie financière internationale.

- **Dimension tampon** : Dimension structurellement lente ou solide qui absorbe les chocs subis par une dimension volatile ou rapide.

- **Profil temporel** : Vitesse caractéristique d'évolution d'une dimension (structurel, mixte, rapide, lent, générationnel, volatile).

- **Vérification croisée** : Question obligatoire posée à l'issue du scoring d'une dimension pour tester si le score est réellement utilisable par le reste du système.

ANNEXE B : FONDEMENTS THÉORIQUES ET REVUE DE LITTÉRATURE

B.1 Référentiels existants

Le PCTM s'inscrit dans une famille de cadres d'évaluation territoriale et institutionnelle déjà établis, dont il reprend certains principes méthodologiques :

Worldwide Governance Indicators (WGI), Banque Mondiale : référence pour l'évaluation de la qualité institutionnelle à l'échelle des États, structurée autour de six dimensions de gouvernance. Le PCTM emprunte au WGI sa logique de notation par dimensions indépendantes agrégées, ainsi que ses principes de transparence méthodologique et de mise à jour périodique.

Méthodologies de notation souveraine (S&P, Moody's, Fitch) : ces agences évaluent le risque souverain en combinant des critères quantitatifs (dette, réserves, balance commerciale) et qualitatifs (stabilité institutionnelle, prévisibilité réglementaire). Le PCTM s'inspire de cette hybridation quantitatif/qualitatif, ainsi que des mécanismes d'arbitrage inter-évaluateurs repris dans le protocole de reproductibilité du Volume II.

Fragile States Index et cadres de résilience territoriale : ces référentiels ont contribué à la structuration de la section 3 (Principe de Résilience Systémique) du présent volume, notamment sur la notion d'interdépendance entre capacités sectorielles.

Littérature sur la souveraineté numérique : les travaux récents sur la souveraineté des données, l'autonomie computationnelle et le contrôle des infrastructures critiques (2023-2026) ont directement informé la dimension 2.4 (Capacités numériques) du modèle.

B.2 Positionnement du PCTM

Le PCTM ne se substitue à aucun de ces référentiels et ne revendique pas de validation statistique équivalente à celle des indices établis de longue date. Il se positionne comme un **outil de diagnostic qualitatif structuré**, destiné à des décideurs et consultants, articulant des dimensions habituellement traitées séparément (gouvernance, énergie, numérique, finance, capital humain, géopolitique) dans un cadre d'analyse unique et actionnable.

B.3 Limites méthodologiques reconnues

Contrairement aux indices agrégés produits par des institutions disposant de séries temporelles longues et de larges équipes de validation, le PCTM repose sur une notation experte, sujette à variabilité inter-évaluateurs – d'où le protocole de reproductibilité détaillé en Volume II. Le modèle doit être considéré comme un cadre d'aide à la décision, non comme un instrument de mesure statistique validé au sens académique du terme.

B.4 Ce que le PCTM n'est pas (antidote aux usages déviants)

Le PCTM n'est pas :

- Un classement souverain : deux territoires de même CTSI peuvent avoir des profils de vulnérabilité radicalement différents.
- Un outil de décision automatique : il éclaire les arbitrages, il ne les remplace pas.
- Un indice économétrique : il n'a pas été soumis à des tests de validité statistique (consistance interne, analyse factorielle) sur de larges échantillons. Il repose sur une architecture logique, pas sur une inférence statistique.
- Un substitut aux études sectorielles : il les articule, ne les remplace pas.

ANNEXE C : FORMULAIRE DE SCORING RAPIDE

Territoire évalué : _____

Date d'évaluation : _____

Évaluateur : _____

Dimension	Score (0-10)	Fiabilité de la source	Niveau Drapeau High Exposure	Fiabilité source (A/B/C/D/E)	Vérification croisée (Oui/Non)	Notes
1. Contrôle territorial			☐			
2. Énergie			☐			
3. Infrastructure			☐			
4. Capacités numériques			☐			
5. Économie			☐			
6. Capital humain			☐			
7. Gouvernance			☐			
SCORE TOTAL						
CTSI ($\Sigma/70 \times 100$)						
NIVEAU GLOBAL						

Registre des High Exposure Flags

Dimension critique	Score critique	Dimension tampon	Score tampon	HEF	Justification / preuves
				☐ Oui / ☐ Non	

Fiabilité de la source : Élevée / Moyenne / Faible, selon le protocole d'évaluation applicable. Pour tout HEF, la fiche doit également identifier la dimension critique, la dimension tampon, les deux scores, les éléments de preuve et la justification du lien critique-tampon.

Collection PCTM™

- Volume I - PCTM core™ (publié)
- Volume II - PCTM Assessment Handbook™ (publié)
- Volume III - PCTM Implementation Guide™ (publié)
- Volume IV - PCTM Case Studies™ (publié)