

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal

DENG Maoying

Résumé : Le Réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale (CSPON) vise à répondre aux exigences contemporaines d'une gouvernance intégrée, exhaustive et dynamique de l'espace territorial, en favorisant, du sommet vers la base, la mise en œuvre locale de la réforme du système de planification. À partir de l'expérience de Guangzhou en tant que ville pilote, cet article propose une solution municipale et des pistes de mise en pratique. Sur le plan vertical, il s'agit d'articuler activement le système municipal avec la planification provinciale, de renforcer les remontées d'information et d'établir un dispositif de déclinaison de la planification fondé sur des unités de développement à plusieurs niveaux. Sur le plan horizontal, il convient d'instituer des règles et des normes de gouvernance des données, puis d'améliorer le système de coopération entre acteurs et ses modalités de mise en œuvre. Les travaux techniques portent sur la perception physique « espace-ciel-sol », la perception sociale « personnes-affaires-objets » et l'intégration dynamique de volumes massifs de données hétérogènes et multisources. Des modèles de gouvernance intelligente sont enfin développés au plus près des besoins opérationnels. Le retour d'expérience met en évidence des exigences élevées en matière de qualité des données, des besoins financiers importants et un fort caractère exploratoire. Il conduit à recommander la poursuite de l'intégration et de l'optimisation des systèmes, le renforcement des capacités de gouvernance des données et une recherche sur les modèles donnant la priorité à leur utilité pratique.

Mots-clés : ville intelligente ; Réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale (CSPON) ; réforme de la planification territoriale ; Guangzhou

Classification de la Bibliothèque chinoise : TU984 ; Code du document : A

DOI : 10.16361/j.upf.202501004 ; Numéro d'article : 1000-3363(2025)01-0025-09

Notice biographique : DENG Maoying, directeur du Bureau municipal de la planification et des ressources naturelles de Guangzhou ; ingénieur principal de niveau professeur ; urbaniste agréé. Courriel : 26886688@qq.com.

En 2023, la Direction générale du ministère des Ressources naturelles a publié le Plan de travail pour la construction du Réseau national de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale (2023-2027) (ci-après le « Plan de construction »). Ce document prévoit la mise en place du CSPON et accorde la priorité à quatre scénarios d'application : la gestion en ligne de la planification, l'automatisation des bilans de santé et des évaluations de l'espace territorial, la simulation de scénarios complexes de gouvernance spatiale et les services publics de planification en ligne. Il approfondit la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle de l'exécution des plans énoncées dans les Avis du Comité central du Parti communiste chinois et du Conseil des affaires d'État sur l'établissement d'un système de planification territoriale et le contrôle de sa mise en œuvre, publiés en 2019 ; il est considéré comme une évolution majeure du contrôle de la mise en œuvre fondé sur la plateforme de la « carte unique »^[1].

Depuis la réforme du système de planification territoriale, le nombre d'études correspondantes répertoriées dans la CNKI^① est passé de moins de trois par an avant 2018 à plus de dix en moyenne annuelle. Les recherches portent notamment sur la définition et les missions du dispositif^[2-4], son évolution historique^[5-6], ses types et contenus^[7-9], les voies juridiques^[10-12], la construction de systèmes

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal de contrôle aux différents échelons administratifs^[5,13-16], ainsi que l'architecture des systèmes d'information et les modèles techniques^[17-21].

Comparé aux mécanismes de suivi de la mise en œuvre et d'évaluation des plans apparus en Europe occidentale dès les années 1960^[11], le CSPON demeure toutefois une expérimentation récente, dotée de bases relativement fragiles. Sa fonction reste à préciser, son architecture est inachevée et ses méthodes comme ses mécanismes doivent encore être perfectionnés^[4-5]. Les territoires pilotes ne sont pas non plus parvenus à un consensus sur sa définition et son champ d'action^[5,22]. Or les collectivités conduisent déjà de nombreuses opérations régulières de contrôle du développement et de la protection de l'espace territorial, telles que le « bilan annuel et l'évaluation quinquennale » de la mise en œuvre des schémas directeurs territoriaux municipaux, la mise à jour annuelle des données topographiques et la surveillance permanente des changements affectant l'ensemble des informations géographiques. Aucune étude n'a cependant exposé de manière systématique et complète les mécanismes de construction et de fonctionnement d'un CSPON municipal. S'appuyant sur l'expérimentation de Guangzhou, cet article examine la logique des missions de construction, la solution systémique et les priorités d'application, afin de fournir une référence pour les réseaux municipaux.

1 Missions de construction du Réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale (CSPON)

1.1 Les nouvelles exigences de gouvernance spatio-temporelle façonnent la conception du CSPON

Afin d'assurer un développement et une protection plus intégrés de l'espace territorial national et d'élever le niveau de numérisation intelligente de sa gouvernance par la planification, le ministère des Ressources naturelles a progressivement élaboré le concept de CSPON. Il s'agit de faire évoluer la « carte unique » de suivi et d'alerte vers un « réseau unique » reliant verticalement et horizontalement l'élaboration et la mise en œuvre des plans, pour répondre aux besoins contemporains d'une gouvernance intégrée, exhaustive et dynamique de l'espace territorial.

1.1.1 Les conflits entre plans centraux et locaux conduisent à renforcer la gouvernance intégrée de l'espace territorial

Du point de vue des relations entre le centre et les territoires, l'ampleur et la charge considérables de la gouvernance en Chine ont entraîné une succession historique de phases de décentralisation et de recentralisation de la gouvernance spatiale locale. La littérature retient généralement quatre événements institutionnels majeurs — la fondation de la Chine nouvelle, la réforme et l'ouverture, la réforme du partage fiscal et l'approfondissement global des réformes — comme jalons de quatre périodes : forte centralisation, autonomie budgétaire du centre et des collectivités, répartition de leurs compétences, puis approfondissement coordonné des réformes^[23]. Au cours de la troisième période, le pouvoir central a consacré le rôle fondamental du marché dans l'allocation des ressources foncières^②. Les tensions entre coordination spatiale centrale et gouvernance locale se sont néanmoins accentuées, et les contradictions entre plans centraux et locaux sont devenues plus visibles : face à un environnement international complexe, les plans centraux, tout en organisant la structure fonctionnelle du développement national, accordaient une attention accrue aux objectifs contraignants de sécurité nationale, notamment à la sécurité agricole et écologique et aux grandes infrastructures régionales ; les plans locaux, soumis à la concurrence horizontale entre territoires et à une évaluation fondée sur la recherche de reconnaissance nationale et sociale, privilégiaient davantage une gouvernance expansionniste du développement économique de l'espace.

Après le lancement de l'« approfondissement des réformes » lors du XVIII^e Congrès du Parti^③, la

planification spatiale est entrée dans une phase de restructuration et d'intégration. La réforme de la planification territoriale a été conçue comme un instrument de gouvernance globale destiné à garantir la sécurité écologique du territoire et la durabilité du développement^[24]. Le renforcement, par le pouvoir central, du contrôle des seuils de sécurité et de la structure spatiale, associé à une intervention ciblée à l'échelle locale, est devenu l'une des clés de la modernisation d'un système de gouvernance territoriale coordonnant centre et collectivités^[25]. Le Comité central du Parti et le Conseil des affaires d'État ont ainsi pris des dispositions majeures pour établir un système de planification territoriale et en contrôler la mise en œuvre^④, renforcer l'autorité des plans supérieurs, instituer des mécanismes dynamiques de suivi, d'évaluation, d'alerte et de contrôle, et prévenir aussi bien l'inefficacité du contrôle rigide descendant que l'inaction ou les pratiques irrégulières de certaines collectivités^[26].

1.1.2 Du suivi, de l'évaluation et de l'alerte à une gouvernance exhaustive de la mise en œuvre des plans

L'entrée du pays dans l'ère de la civilisation écologique et du numérique a conduit les autorités de planification à réexaminer les raisons pour lesquelles certains plans restent inefficaces, inadaptés ou difficiles à utiliser. Elles ont notamment remis en cause l'insuffisante prise en compte du temps, le manque d'approche systémique de l'ensemble des facteurs du développement et, surtout, l'absence de mécanismes efficaces garantissant la mise en œuvre^[27]. Instrument stratégique, fondamental et institutionnel du développement et de la gouvernance spatiale, la planification territoriale doit satisfaire trois exigences essentielles — anticipation, scientificité et opérabilité — et suppose donc un nouveau mécanisme de gouvernance spatio-temporelle. Il ne suffit pas de réformer le système d'élaboration des plans : il faut également reconstruire le dispositif de contrôle de leur mise en œuvre ainsi que les appuis juridiques et techniques correspondants^[27].

Dans le prolongement des pratiques antérieures de suivi et d'évaluation, le CSPON vise à suivre le processus de mise en œuvre et à assurer une maintenance dynamique des plans. Sa fonction ne se limite pas au suivi et à l'alerte : il sert également de fondement à l'élaboration, à l'approbation et à la modification des plans, ainsi qu'à l'application administrative de la loi et aux inspections^[4]. Il couvre ainsi l'ensemble du processus et des facteurs, depuis le suivi de l'exécution jusqu'à la décision de traitement des problèmes^[7].

1.1.3 D'une plateforme de « carte unique » à un système de « réseau unique » pour une gouvernance dynamique

Sous l'impulsion des stratégies de la Chine numérique et de la société intelligente, la planification territoriale évolue de la construction de plateformes informatisées vers celle de systèmes intelligents. La « carte unique » doit passer d'un suivi relativement statique à un véritable contrôle dynamique, adapté à l'évolution de la protection, du développement et de l'utilisation de l'espace territorial ainsi qu'aux besoins de gouvernance intelligente^[28].

Depuis 2019, le pouvoir central a publié de nombreux guides et standards relatifs à la planification territoriale et à l'informatisation. Ils ont favorisé la construction de systèmes d'information de gestion de la planification aux échelons ministériel, provincial, municipal et de district, ainsi que leur coordination verticale. Les territoires ont rapidement déployé des plateformes intégrant les plans, le suivi dynamique des constructions et l'alerte en temps utile, tout en expérimentant l'acquisition et l'intégration en temps réel ou à intervalles réguliers de données diversifiées^[29]. De nombreuses recherches ont en outre proposé un « réseau unique » capable d'appuyer le contrôle et la décision, tout en assurant la coordination et l'interconnexion verticales et horizontales des activités. Un cadre général de planification intelligente peut ainsi être fondé sur la civilisation écologique, centré sur l'être

humain et soutenu par les technologies et l'innovation institutionnelle ; il forme une boucle numérique « collecte des données — élaboration du plan — évaluation — décision intelligente et retour d'information — nouvelle collecte — ajustement du plan », qui apporte une intelligence globale à l'ensemble du processus de planification territoriale^[30]. L'évolution de la « carte unique » de suivi vers un « réseau unique » d'élaboration et de mise en œuvre vise, à terme, un système intelligent de planification territoriale capable de percevoir, d'apprendre, de gouverner et de s'adapter^[1].

1.2 Missions de construction du CSPON déployées du sommet vers la base

1.2.1 Mode d'organisation

Le CSPON associe deux dimensions : le suivi et la supervision. Il suit l'exécution des plans et contrôle leur cycle de vie complet, de l'élaboration à la réalisation. Les systèmes de « carte unique » de contrôle de la mise en œuvre, reliés verticalement aux niveaux du district, de la municipalité, de la province et de l'État, constituent l'ossature du réseau (fig. 1).

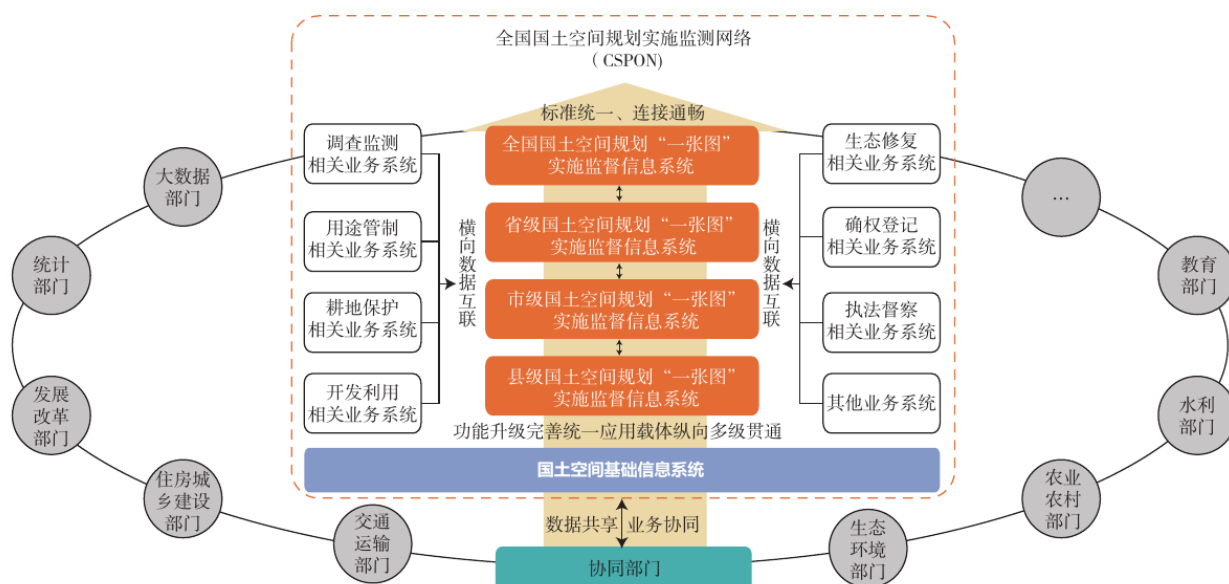


Fig. 1 Schéma de l'architecture du réseau national de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale

Selon le Plan de construction, les organismes chargés des ressources naturelles à chaque échelon sont responsables du contrôle de la mise en œuvre, sans modifier la répartition existante des responsabilités entre le ministère et les services locaux. Conformément au principe selon lequel « l'autorité qui approuve est celle qui contrôle », le ministère assure l'interconnexion entre le niveau ministériel et les provinces, élabore les politiques et standards nationaux et construit les mécanismes institutionnels ; les services locaux font progresser simultanément les différentes tâches dans le cadre de leurs compétences. Chaque échelon exerce ainsi, conformément à la loi, ses responsabilités de contrôle à l'échelle appropriée.

Dans cette organisation hiérarchisée, les priorités diffèrent : le gouvernement central se concentre sur les stratégies nationales, la mise en œuvre de politiques particulières et la configuration spatiale générale ; les provinces privilégient les zones de planification et leurs relations structurelles ; les municipalités et les échelons inférieurs surveillent principalement l'utilisation de l'espace dans les unités de planification et les parcelles des centres urbains et des bourgs, et les zones de planification dans le reste de leur territoire^[6].

1.2.2 Missions de construction

Guidé par la demande et par les principes de sobriété et d'efficacité, le dispositif national insiste sur la pleine utilisation des infrastructures informatiques existantes, sans création de plateforme distincte. Les priorités portent sur la construction du réseau, la gouvernance des données, le développement de modèles, l'intégration des applications et la confidentialité. Trois niveaux de tâches sont définis : un réseau d'activités, un réseau de systèmes d'information et un réseau de gouvernance ouverte. Les territoires pilotes peuvent adapter leurs missions à leurs acquis et à leurs besoins de gestion, proposer des mesures précises et réalisables, reflétant les caractéristiques et priorités locales, sans rechercher un système « grand et exhaustif »^[1]. À l'issue des candidatures, recommandations et évaluations successives, la première série de sites pilotes du CSPON a été arrêtée en décembre 2023 ; elle comprenait un pilote régional, seize provinces, vingt-neuf villes et un district ou comté^[31].

2 Solution systémique pour la construction d'un CSPON municipal à Guangzhou

La construction d'un CSPON municipal doit être guidée par les besoins opérationnels et les capacités de gouvernance spatiale propres à cet échelon. Elle ne peut se limiter aux scénarios d'application des unités de planification et des parcelles : elle doit préciser l'articulation verticale avec les systèmes en temps réel de « carte unique » des échelons supérieur et inférieur, créer horizontalement une véritable interconnexion des données et une coopération entre les systèmes municipaux, et renforcer à la fois les technologies d'appui aux ressources de données et les fonctions concrètes de gouvernance intelligente (tabl. 1).

En tant que ville pilote nationale, Guangzhou a déjà élaboré, à partir de son expérience antérieure de la « carte unique », le concept et le cadre général d'un espace territorial numérique fondé sur les « trois exhaustivités et cinq modernisations » : participation de tous les services, couverture de l'ensemble du processus et contrôle de tous les facteurs ; numérisation des activités, standardisation des procédures, traitement en réseau, gouvernance intelligente et institutionnalisation de la gestion^[32]. La pratique du système de contrôle fondé sur la « carte unique » a toutefois révélé plusieurs lacunes : insuffisance des fonctions destinées aux opérations courantes et fréquentes, trop grand nombre d'indicateurs dont les données sont difficiles à obtenir, et isolement relatif des systèmes métiers^[33]. Guangzhou entend profiter de la présente phase de construction pour améliorer la déclinaison verticale des plans et la coopération horizontale entre activités, poursuivre les recherches sur les techniques de perception et d'intégration de volumes massifs de données spatio-temporelles hétérogènes et multisources, construire un système dynamique et intelligent de suivi et d'alerte, et développer les modèles de gouvernance dont le besoin est le plus urgent.

Tabl. 1 Axes prioritaires de la construction systémique d'un CSPON municipal

序号	关键攻关方向	需攻关的具体内容
1	纵向互联传导体系	按层级、分尺度、明权限的信息和指标传导体系
2	横向协同共享机制	实时连通、协作顺畅的规划业务统管协作机制
3	动态感知监测技术	实时监测数据的资源支撑和高质量数据治理技术
4	实用智慧治理功能	生态文明与人民需求的“数智化”空间治理模块

2.1 Constituer un axe vertical continu pour relier les niveaux et affiner la déclinaison des plans

Le système de déclinaison et d'articulation entre les plateformes de « carte unique » des différents échelons reste incomplet^[34]. Dans une logique de contrôle où « pouvoirs et responsabilités sont équivalents » et où « l'autorité d'approbation correspond à l'autorité de gestion »^[35], il convient encore

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal

de définir rationnellement les niveaux et les limites des unités de développement afin de fluidifier la transmission des indicateurs de contrôle. Il faut établir un système vertical d'indicateurs quantifiables, transmissibles et contrôlables, associant rigidité et souplesse ; préciser les standards d'indicateurs et de précision permettant au système municipal de se connecter aux systèmes ministériels et provinciaux en amont et aux systèmes de district en aval^[14,22] ; et résoudre les problèmes d'adéquation entre les unités spatiales et les fonctions de décomposition des indicateurs, d'approbation et d'enregistrement, de suivi et d'alerte^[36-37].

2.1.1 Se connecter au système provincial et renforcer les remontées d'information

Fondée sur le nuage administratif et une architecture de microservices, la province du Guangdong a construit un système générique reliant province, municipalités et districts. Le dépôt hors ligne, auparavant exclusivement ascendant, est remplacé par une interaction bidirectionnelle : déclinaison, contrôle et alerte vers le bas ; agrégation, retour d'information et mise à jour vers le haut. Le dispositif permet une transmission précise des contraintes indicatrices, un traitement coordonné des alertes et une mise à jour continue des bases de données de planification aux trois niveaux. Une fois achevées l'intégration, l'agrégation et la mise à jour des données locales, les plateformes municipales et de district peuvent en outre être enrichies de fonctions répondant à leurs besoins particuliers^[14]. Guangzhou doit recevoir et décliner les contenus stratégiques et contraignants de la planification provinciale (tabl. 2). Les contenus stratégiques font l'objet d'une transmission proactive et comprennent les objectifs et échelles ainsi que la structure spatiale ; les contenus contraignants sont transmis de manière rigide et couvrent les seuils de protection et l'allocation des facteurs^[13]. Parallèlement, Guangzhou prévoit de renforcer l'interopérabilité avec le système provincial afin de favoriser la remontée des données relatives notamment aux autorisations foncières, à la conversion des terres agricoles et au traitement des occupations illégales^[38].

Tabl. 2 Contenus de la planification municipale à articuler avec la planification provinciale

传导形式	要素类型		传导要素
主动传导	战略性内容	目标规模类	• 发展定位 • 开发保护目标与战略 • 人口规模和城镇体系 • 跨区域协调要求
		空间格局类	• 国土空间开发保护总体格局 • 主体功能分区
刚性传导	约束性内容	底线约束类	• 底线类:生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等 • 资源类:森林、耕地、海洋、湿地等 • 历史文化类:国家和省级历史文化名城名镇和历史文化街区
		要素配置类	• 公共服务设施类:基础教育设施、基本医疗设施、基本养老设施、区域性公共设施 • 重大交通设施类:综合交通廊道、重要枢纽场等 • 市政及安全类基础设施:水资源、能源供给安全保障

2.1.2 Gestion unifiée des activités et déclinaison de la planification dans le système municipal

Guangzhou s'appuie sur la Plateforme nuagique d'information spatio-temporelle de Guangzhou intelligente comme socle numérique. Elle associe une « plateforme unique » d'information territoriale et une « carte unique » des données sur les ressources naturelles, formant un système de services couvrant l'ensemble des processus d'approbation, de gestion administrative, de contrôle de la mise en œuvre et de coopération opérationnelle dans le domaine des ressources naturelles, notamment les plateformes Suihaoban, Suizhiguan et les portails de services administratifs^[39]. Un module unifié d'interopérabilité doit assurer la gestion commune de l'enregistrement, de l'authentification, de l'autorisation, des services et du suivi des interfaces ; renforcer la connexion en temps réel entre les différents systèmes de planification et de ressources naturelles ; relier les données en amont et en aval ; et permettre une gestion unifiée des services municipaux, de district, de sous-district et de bourg.

Pour construire le système concret de déclinaison spatiale, Guangzhou a délimité des unités à plusieurs niveaux et défini, pour chacun, des principes de découpage et des contenus de transmission (fig. 2). Elle a ainsi établi un système vertical quantifiable, transmissible et contrôlable, combinant rigidité et souplesse, selon la chaîne « ville — secteur de planification — unité de gestion — plan détaillé ». La double circulation des retours d'information, les listes de responsabilités, l'association du rigide et du flexible, les tolérances d'échelle et l'équilibre dynamique permettent d'adapter le contenu des plans aux compétences administratives, aux limites spatiales, au degré de précision du contrôle et à sa rigidité^[34]. Concrètement, les secteurs de planification transmettent les quotas fonciers et les intensités de développement attribués par le schéma directeur municipal, puis précisent les zones fonctionnelles dominantes délimitées par les voies. Les unités de gestion subdivisent ces secteurs, intègrent ou traduisent les indicateurs de contrôle directement applicables à l'échelle urbaine et mettent en œuvre le suivi des seuils de protection, de la conservation des ressources naturelles, de la maîtrise de l'échelle de développement et de l'allocation des équipements publics. Les variations d'indicateurs entraînées par la révision d'un plan détaillé de parcelle doivent en principe être absorbées par un équilibre global au sein de l'unité de gestion^[40].

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal

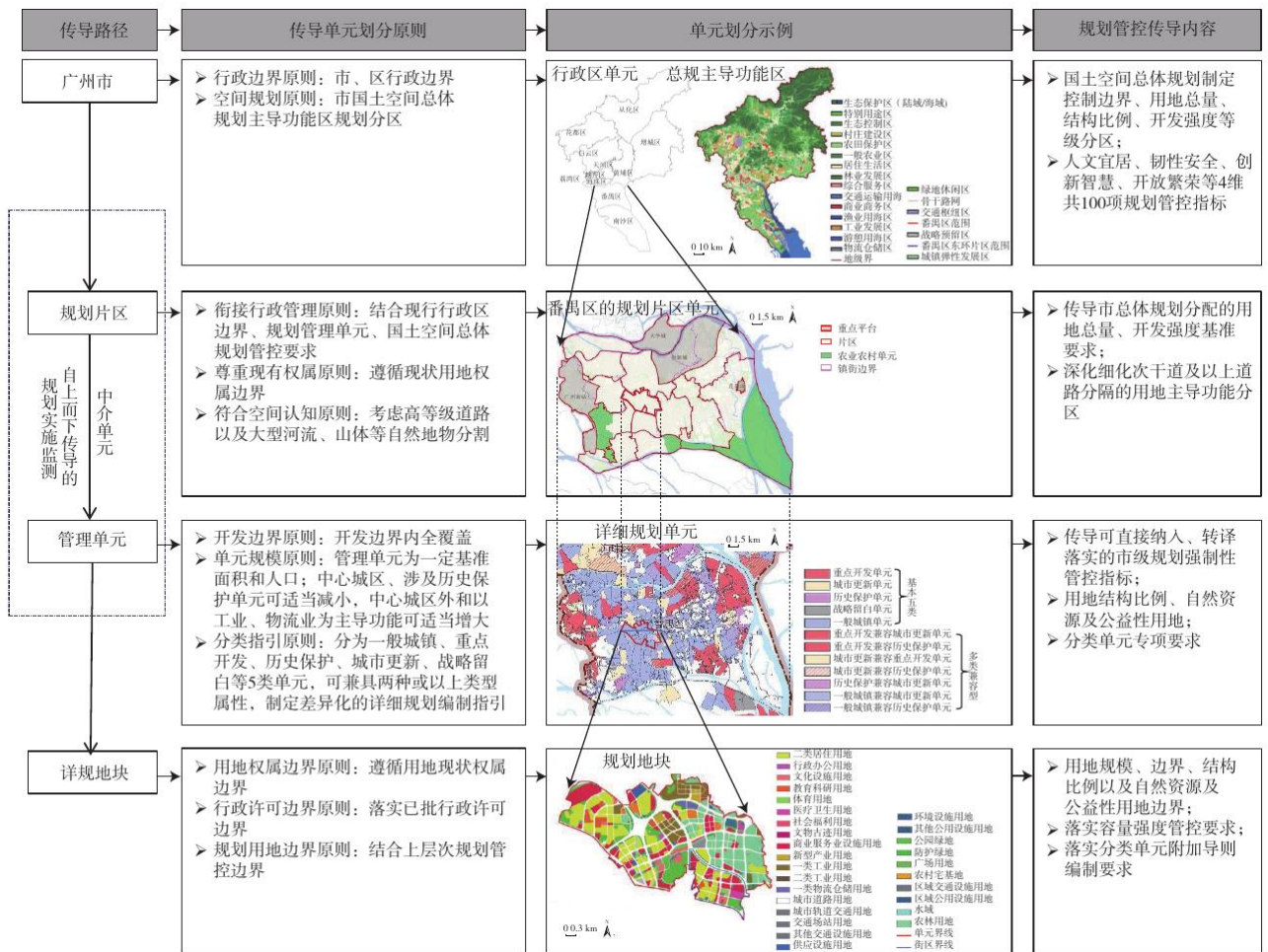


Fig. 2 Exemple du processus de déclinaison des prescriptions de planification à l'échelle municipale

2.2 Constituer un réseau horizontal de coopération : normes institutionnelles, partage des données et interconnexion des activités

La coopération horizontale du CSPON municipal doit s'appuyer sur la logique juridique de la future Loi sur la planification territoriale⁽⁵⁾ et sur les règles d'interaction entre les compétences administratives, afin d'établir un mécanisme de fonctionnement coordonné et de fluidifier les échanges de données et d'activités entre le service municipal des ressources naturelles et les autres administrations^[10,31]. La gestion unifiée des services de planification et de ressources naturelles à tous les niveaux de la ville doit être assurée au moyen de la plateforme municipale d'information territoriale et de modules d'interopérabilité reliant en temps réel les systèmes des ressources naturelles, du développement et de la réforme, du logement et du développement urbain-rural, de l'écologie et de l'environnement, des transports, de l'industrie et des technologies de l'information, de la sécurité publique, entre autres. Ces liaisons doivent permettre le partage des données nécessaires au suivi et à l'alerte : services administratifs intégrés, confirmation des droits sur les ressources naturelles, enregistrement immobilier, restauration écologique, protection des terres cultivées, données socio-économiques et démographiques^[28,36].

2.2.1 Système de coopération multipartite et modalités de mise en œuvre

Guangzhou organise la coopération pour le contrôle de la mise en œuvre à l'échelle urbaine par la coordination du gouvernement municipal, l'articulation ville-district, le pilotage du service des ressources naturelles, la coopération interadministrative et l'ouverture de la participation publique^[6]. La ville continue de normaliser les standards de coopération entre services et d'améliorer les

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal

mécanismes correspondants, facilitant ainsi l'approbation des projets de planification et de construction. Dans le cas des projets de construction, un code unique relie les données d'approbation de l'ensemble du cycle de vie : lancement et utilisation du sol, études et travaux, permis de construire, réception et enregistrement. Les standards de coopération précisent les examens, approbations et règles de traitement relevant de chaque service et permettent la « réception à un guichet unique, l'examen parallèle et le traitement intégré »^[39].

2.2.2 Établir des institutions et des standards de gouvernance des données

Le Bureau de Guangzhou a constitué un catalogue unifié de ressources comprenant les données sur l'état actuel, les plans, la gestion et la situation socio-économique^[41]. Il s'emploie à résoudre les problèmes de qualité inégale, de faible articulation spatio-temporelle et de sécurité insuffisante qui affectent la production, le stockage, la circulation et la gestion des données de planification territoriale^[32]. Des normes et institutions de gouvernance doivent encore être élaborées afin d'améliorer la qualité dès les étapes initiales de production et de constitution des bases. Des règles de sécurité, de confidentialité et de gestion couvriront également les étapes ultérieures de production, circulation, partage et utilisation. Enfin, des politiques d'interconnexion de l'information entre services doivent assurer une coopération horizontale fluide et sûre, sans que la qualité des données devienne un obstacle majeur.

2.3 Développer la perception, le suivi et l'intégration dynamiques en temps réel d'informations physiques et sociales massives

Les techniques actuelles de suivi de la mise en œuvre demeurent insuffisamment spatialisées et dynamiques pour répondre aux exigences d'une gouvernance territoriale fine^[5]. L'évolution fonctionnelle proposée par le CSPON suppose donc de dépasser la mise à jour périodique de la « carte unique » en renforçant la gouvernance spatio-temporelle des données et le contrôle en temps réel^[42]. La fusion et le partage de données diversifiées doivent former, sur la base de standards unifiés et de connexions fluides, un système dynamique et instantané capable de détecter les évolutions de l'espace territorial et d'alerter sur les risques^[5]. Les priorités sont la gestion en ligne de l'ensemble du processus d'élaboration, d'approbation, de mise en œuvre et de contrôle, ainsi que la perception dynamique, le suivi en temps réel, l'alerte automatique, la simulation et la fourniture de services pratiques^[1]. Il faut encore approfondir les techniques d'accès efficace aux données, de fusion spatio-temporelle multisource et de gestion de la qualité afin d'appuyer la perception dynamique, le suivi instantané et la visualisation évolutive^[43-45].

2.3.1 Technologies de perception et de suivi physiques « espace-ciel-sol »

Guangzhou mobilise une nouvelle génération de technologies clés associant le système BeiDou et les réseaux satellitaires, ainsi que la télédétection holographique intégrée espace-ciel-sol. Des techniques de télédétection plus précises pour l'interprétation des objets permettent un suivi fréquent, précis et efficace de la classification des cultures^[46], des changements d'occupation du territoire^[47], du milieu marin^[48-49], des déformations de surface^[50], de l'état des bâtiments^[51], des risques géologiques^[52] et d'autres composantes de l'environnement physique.

2.3.2 Technologies de perception et de suivi sociaux « personnes-affaires-objets »

À partir des données de signalisation des téléphones mobiles, des collectes coordonnées air-sol, des flux vidéo, des empreintes de signal et d'autres données spatio-temporelles multisources, Guangzhou a développé une perception plus fine de l'information sociale et des jumeaux numériques plus précis pour un grand nombre d'éléments sociaux. Les applications comprennent la perception des

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal déplacements de population^[53], de la répartition des fonctions urbaines^[54-56], l'identification des réseaux de chaînes industrielles^[57], le positionnement de navigation à l'échelle de la voie^[58], la localisation individuelle^[59] et la mise en correspondance dynamique en temps réel entre environnements physique et virtuel^[60]. Le contrôle de la mise en œuvre de la planification territoriale dispose ainsi d'un véritable appui technique lui permettant de « voir les objets comme les personnes ».

2.3.3 Moteur intelligent d'intégration dynamique des données spatio-temporelles massives

Guangzhou poursuit l'exploration d'un moteur de calcul de l'ensemble des éléments spatio-temporels au meilleur niveau international. Son moteur Yunwu, développé localement, introduit le calcul de flux en temps réel dans les bases de données spatiales, assure le stockage unifié et le calcul à haute performance de volumes massifs de données spatio-temporelles exhaustives, et prend en charge une chaîne complète de gouvernance allant de la construction d'un socle statique à la connexion dynamique des données de l'Internet des objets puis au calcul de fusion^[61]. La constitution d'un entrepôt spatio-temporel des ressources naturelles permet d'accumuler progressivement les données comme actifs, de former un « supermarché de données » et de soutenir l'ensemble des besoins d'application de la planification, de la construction et de la gestion^[62].

2.4 Développer des modules de gouvernance intelligente étroitement liés aux besoins opérationnels

L'utilisation de l'intelligence artificielle générale et d'autres technologies nouvelles dans les situations concrètes du travail municipal constitue une nouvelle exigence du CSPON. Le système municipal doit, d'une part, évoluer au plus près des scénarios d'application et, d'autre part, renforcer l'usage de l'intelligence artificielle, des mégadonnées, de l'informatique en nuage et de la chaîne de blocs ; construire des grands modèles spécialisés ; et développer des outils intelligents d'assistance à l'élaboration, d'examen automatique et d'alerte dynamique. Il s'agit de mettre au point des modèles de planification territoriale numérisés et intelligents, compatibles avec la civilisation écologique et les besoins humains^[4,63-64]. Certaines villes ont déjà développé des modèles de contrôle intelligent sous la forme de boîtes à outils d'indicateurs, comprenant l'évaluation de l'efficacité foncière, des zones de développement et de la mise en œuvre des plans, l'évaluation des sites, l'assistance à l'élaboration, l'extraction des conditions de planification et l'examen des projets^[17].

Guangzhou développe des modules intelligents directement autour des activités du Bureau. Pour le suivi, le contrôle et l'examen de l'ensemble du processus de révision des plans détaillés, un module de comparaison et d'examen intelligents permet l'exportation d'un rapport en un clic. Pour le contrôle de conformité des plans sectoriels, des fonctions de vérification en série et de comparaison automatique des plans de transport ont été créées. Pour les opérations de préparation foncière, des jeux de données thématiques actualisés en continu et des fonctions de gestion, de statistique et d'analyse sont mis en place. Dans le cadre de la réforme foncière rurale, un module de vérification des personnes, ménages, logements et terrains assure une gestion intégrée en deux et trois dimensions, adaptée aux besoins des niveaux municipal, de district, de bourg ou sous-district et des ménages agricoles. Pour la protection de la ville historique et culturelle, un module tridimensionnel de ville historique intelligente soutient la conservation, la transmission et la réutilisation active du patrimoine. Pour la surveillance marine, les modules d'alerte et d'aide à la décision d'urgence en cas de surcote sont perfectionnés. Enfin, l'introduction de grands modèles de base s'accompagne de banques d'échantillons, d'un renforcement de la puissance de calcul, de graphes de connaissances, de recherches sur les modèles et de l'intégration d'outils intelligents, afin d'accroître les capacités d'auto-apprentissage, d'analyse intelligente et de simulation continue du système couvrant tout le cycle de

3 Priorités de la construction du CSPON municipal de Guangzhou

3.1 Intégrer les systèmes existants, ordonner les chaînes d'activités, relier l'amont et l'aval et fluidifier les interfaces

La première tâche du CSPON de Guangzhou consiste à moderniser le système de contrôle de la mise en œuvre de la « carte unique » de planification territoriale, en intégrant les systèmes d'information existants plutôt qu'en construisant une nouvelle plateforme. L'objectif est de former « une plateforme de planification et un socle de données » pour gérer l'ensemble du cycle d'élaboration, d'approbation, de modification et de contrôle des plans territoriaux de Guangzhou (fig. 3). Il faut d'abord intégrer les systèmes métiers de tous les échelons. Un module unifié d'interopérabilité assurera la gestion commune de l'enregistrement, de l'authentification, de l'autorisation, des services et du suivi des interfaces, renforcera les connexions en temps réel entre les activités de planification et de ressources naturelles et permettra une gestion unifiée des services municipaux, de district, de sous-district et de bourg. Il faut ensuite relier les systèmes et données des différents services municipaux en s'appuyant sur la plateforme d'interconnexion des systèmes administratifs, la plateforme municipale de partage des données et la plateforme publique de données ouvertes, afin d'améliorer continuellement l'interopérabilité et le partage de l'information entre administrations.

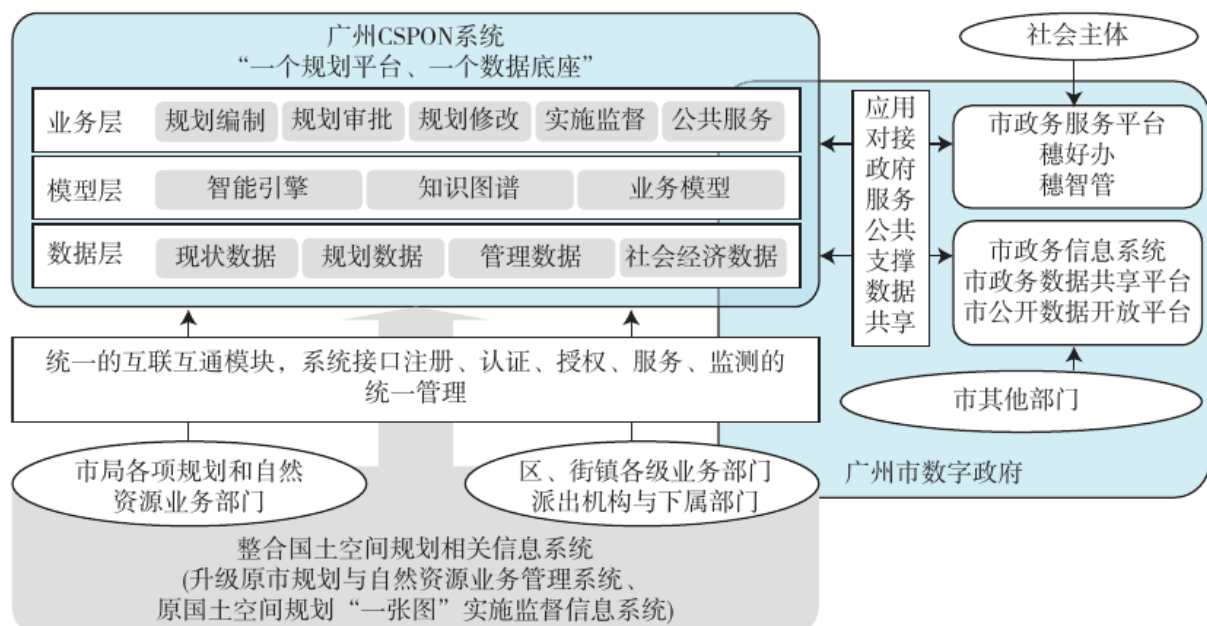


Fig. 3 La construction du CSPON de Guangzhou met en place « une plateforme de planification et un socle de données »

3.2 Renforcer la gouvernance des données, résoudre les difficultés de qualité et de partage et garantir la fiabilité du système

La rapidité, la précision et la fiabilité du CSPON dépendent de puissantes capacités de gouvernance des données. Guangzhou les renforce dans trois domaines : qualité, gestion et sécurité. Premièrement, la ville élabore des normes et un guide de gouvernance, définit les procédures de collecte, de classement, de constitution des bases, de contrôle de qualité, d'agrégation et de mise à jour des données actuelles et planifiées, et améliore techniquement la précision et la fréquence de l'acquisition. Deuxièmement, elle met en place des mécanismes efficaces de gestion, de maintenance dynamique et de contrôle de qualité, fluidifie la circulation interadministrative des données économiques, sociales

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal et statistiques, favorise leur agrégation dans des bases spatio-temporelles et soutient la fusion de données hétérogènes. Troisièmement, elle maintient une exigence stricte de sécurité de l'information, renforce en permanence la cybersécurité et la sécurité des données, améliore les techniques de traitement confidentiel de l'information spatiale et garantit, pour l'ensemble du cycle de conservation, de fourniture et d'utilisation des informations classifiées, une distribution fiable, un usage contrôlé et une traçabilité des opérations (fig. 4).



Fig. 4 Démarche de renforcement de la gouvernance des données dans le CSPON de Guangzhou

3.3 Investir au plus près des besoins réels et privilégier les modèles utiles pour améliorer l'efficacité du travail

À partir de quatre fonctions majeures — préserver les seuils de sécurité des ressources, optimiser la configuration de l'espace territorial, promouvoir un développement vert et bas carbone et protéger les droits sur les ressources et les actifs^[54] — le Bureau de Guangzhou développe en continu des modèles de gouvernance intelligente. Il diffuse aux niveaux municipal et de district les applications exemplaires et constitue progressivement une boîte à outils propre à Guangzhou, afin que des modèles intelligents précis, efficaces et peu coûteux renforcent les activités de planification et de gouvernance territoriales.

3.3.1 Répondre au besoin de préserver les seuils de sécurité des ressources

Guangzhou dispose de modèles relativement mûrs pour le suivi des « trois zones et trois lignes de contrôle », la protection des terres cultivées, la surveillance basse altitude « Œil d'aigle » et le contrôle holographique spatio-temporel des risques au sol. Pour les trois zones et trois lignes, un modèle d'évaluation foncière combinant télédétection et intelligence artificielle vérifie chaque année les constructions non déclarées et s'assure de leur conformité. Pour les terres cultivées, un grand modèle d'interprétation des ressources naturelles, l'apprentissage profond, un modèle de détection des occupations illégales et l'analyse coordonnée de données multisources permettent de repérer et de traiter rapidement les infractions. Le dispositif Œil d'aigle s'appuie sur le projet de maquette 3D réaliste de Guangzhou pour constituer un réseau basse altitude de stations de drones destinées aux inspections administratives. La transmission instantanée et le traitement par IA permettent de détecter automatiquement les changements, de contrôler les objets à l'échelle horaire et de transmettre les indices ; techniquement, l'ensemble du territoire peut ainsi être couvert en sept jours. Des modèles d'identification des sources de risque et de couplage entre évaluation et alerte renforcent en outre le contrôle des risques géologiques et leur suivi dynamique.

3.3.2 Répondre au besoin d'optimiser la configuration de l'espace territorial

Sur la base de la structure territoriale existante, le Bureau organise, d'une part, le développement de modèles évaluant la couverture des équipements publics, l'accessibilité piétonne et la conformité

fonctionnelle afin d'améliorer leur offre et leur qualité ; d'autre part, il encourage des modèles plus scientifiques d'accessibilité des transports et d'évaluation de l'utilisation du sol, qui aident à délimiter les limites du développement urbain, à optimiser la structure spatiale et à orienter précisément l'allocation des ressources. Des applications relativement mûres ont été constituées pour l'évaluation des cercles de vie et des interactions entre transports et territoire, au service d'une décision urbaine plus scientifique. Le scénario de suivi de la coordination entre accessibilité des transports collectifs et développement territorial examine l'accès, du point de vue des habitants, aux différents modes de transport public, le met en relation avec l'utilisation du sol, puis construit des indicateurs d'accessibilité et de capacité. L'évaluation globale des liaisons et de la coordination permet d'ajuster le réseau viaire et les axes principaux, d'améliorer les déplacements quotidiens et la logistique, et de promouvoir un développement territorial de haute qualité.

3.3.3 Répondre au besoin de promouvoir un développement vert et bas carbone

Dans le contexte de la transition vers la civilisation écologique, le Bureau de Guangzhou explore simultanément des scénarios d'application en amont, lors de la construction du système d'indicateurs du développement de qualité, et en aval, lors du suivi des espaces écologiques verts. Pour l'évaluation globale, il a élaboré un système local d'indicateurs de développement durable à partir des objectifs des Nations unies et intégré les dix-sept objectifs au dispositif de suivi de la mise en œuvre du développement de qualité à Guangzhou, afin de guider la protection et l'utilisation durables de l'espace territorial. Pour la protection des espaces écologiques, il développe un suivi en temps réel des ressources forestières : des modèles de détection des abattages, d'analyse des incendies et d'interconnexion de données multisources alimentent une plateforme visuelle de gestion intelligente des responsables forestiers, au service de la protection des arbres et de la restauration écologique des forêts.

3.3.4 Répondre au besoin de protéger les droits sur les ressources et les actifs

À partir de besoins concrets — remise en valeur des réserves foncières, gestion intégrée de l'information patrimoniale, protection de la ville historique et culturelle et approbation numérique — le Bureau de Guangzhou explore plusieurs modèles de gouvernance intelligente. Pour réactiver les terrains inutilisés des entreprises publiques, il a construit une base de données et un système d'indicateurs d'évaluation intégrés à la plateforme. Pour gérer conjointement les informations sur les personnes, logements, ménages et terrains, un modèle d'association spatiale rapide des noms de lieux et des adresses permet une gestion unifiée et une localisation précise des « personnes — bâtiments — logements — terrains — entreprises » ; il fournit des fonctions pratiques de vue d'ensemble des terrains réservés et constructions qui les surmontent, d'analyse et de vérification rapides des projets de logement, et de consultation ou synthèse des anomalies signalées. Dans le domaine de la ville historique numérique, le module tridimensionnel de ville historique intelligente mobilise des outils de contrôle des lignes réglementaires, d'analyse des réparations et d'évolution historique, améliorant la conservation du patrimoine et réduisant les dégradations illégales. Enfin, le système d'approbation numérique est enrichi de modèles automatisés de conformité, de champ visuel et de hauteur maximale, créant des procédures scénarisées qui rendent plus efficace l'ensemble de l'approbation des études, de la construction et de la gestion des projets.

4 Conclusions et discussion

En clarifiant la logique et les missions de construction d'un réseau municipal de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale, cette étude identifie quatre axes techniques essentiels : l'interconnexion verticale des informations et la déclinaison des indicateurs ; la coopération

horizontale des activités et le partage des données ; la perception et le suivi dynamiques en temps réel ; et des modèles de gouvernance intelligente véritablement utiles. Guangzhou, l'une des premières villes pilotes, saisit l'occasion du CSPON pour résoudre les difficultés de l'ancien système de « carte unique » — données d'indicateurs difficiles à acquérir, fonctions insuffisantes pour les activités fréquentes et systèmes relativement isolés. Étroitement centrée sur les besoins de gouvernance et sur la mise en œuvre des plans, elle a exploré des technologies de pointe et des applications dans quatre fonctions fondamentales : sécurité des ressources, optimisation spatiale, développement vert et bas carbone, et protection des droits sur les ressources et les actifs, en donnant la priorité à l'usage.

Il faut néanmoins reconnaître que la construction du CSPON exige des données de grande qualité, des financements publics importants et une forte capacité d'expérimentation. Le système requiert d'immenses volumes de données fiables, alors que les sources sont dispersées, la qualité inégale, certaines acquisitions difficiles et les coûts de collecte élevés, ce qui affecte la rapidité et la précision du suivi et de l'évaluation. Une partie des recherches techniques reste insuffisamment liée aux activités administratives ; les avancées les plus récentes ne se traduisent pas encore pleinement dans les procédures, n'améliorent pas assez l'efficacité et réduisent l'adhésion des agents aux technologies de pointe. Le cadre théorique et pratique complet du CSPON demeure en construction ; les expériences locales sont récentes et ont des priorités différentes ; les standards fondamentaux restent à préciser ; et le système de Guangzhou n'est pas encore mature.

Il convient donc de poursuivre l'exploration des mécanismes opérationnels et des verrous techniques, en faisant progresser parallèlement la chaîne administrative et la chaîne technique, et en synchronisant innovation de gestion et innovation technologique. Premièrement, il faut moderniser les systèmes existants de « carte unique » et intégrer les différents systèmes d'information de planification, notamment la gestion de l'ensemble du cycle de planification et de construction et les outils d'examen technique, afin de former une boucle fermée « élaboration — mise en œuvre — contrôle — mise à jour » conforme aux besoins réels. Deuxièmement, il faut accroître les capacités de gouvernance des données, instaurer des mécanismes efficaces d'acquisition, agréger les mégadonnées spatio-temporelles, consolider le socle spatial 3D réaliste et approfondir l'intégration des données relatives aux personnes, ménages, logements, terrains et activités, afin de soutenir le suivi et l'évaluation dynamiques de la mise en œuvre. Troisièmement, tout en construisant les scénarios d'application au plus près des besoins de suivi, il faut maintenir les orientations fondamentales d'harmonie entre l'être humain et le territoire, d'équilibre entre protection et utilisation, et de conciliation entre contraintes et développement^[65], afin d'appuyer scientifiquement l'allocation efficace de ressources limitées et un développement économique et social de haute qualité.

La construction du CSPON constitue un levier majeur de la transformation numérique et de la modernisation de la gouvernance territoriale. Elle forme une infrastructure essentielle du système de gouvernance numérique d'une Belle Chine et d'une civilisation écologique verte, intelligente et numérique ; son achèvement aura une portée historique pour la stratégie de la Chine numérique. Il s'agit toutefois d'un projet systémique immense et complexe, qui ne peut être réalisé d'un seul coup et devra continuer à être perfectionné grâce à la coopération de multiples acteurs.

Notes

- ① La recherche porte sur la littérature de planification territoriale indexée à partir des mots-clés « contrôle de la mise en œuvre des plans », « suivi de la mise en œuvre des plans », « contrôle de la mise en œuvre de la “carte unique” de planification territoriale », « suivi de la planification territoriale » et « contrôle de la mise en œuvre de la “carte unique” ».

- ② Règlement provisoire sur l'attribution et le transfert du droit d'usage des terrains urbains appartenant à l'État (1990) ; Décision du Comité central du Parti communiste chinois sur plusieurs questions relatives à l'amélioration du système d'économie socialiste de marché (1993).
- ③ Décision du Comité central du Parti communiste chinois sur plusieurs grandes questions relatives à l'approfondissement global des réformes (2013) ; Plan national de nouvelle urbanisation (2014-2020) et Avis relatif à l'expérimentation de l'intégration de plusieurs plans dans les villes et districts (2014).
- ④ Avis du Comité central du Parti communiste chinois et du Conseil des affaires d'État sur l'établissement d'un système de planification territoriale et le contrôle de sa mise en œuvre (2019).
- ⑤ Le plan législatif 2024 du ministère des Ressources naturelles prévoit l'étude et la rédaction d'une Loi sur la planification territoriale.

Références

- [1] Direction générale du ministère des Ressources naturelles. Plan de travail pour la construction du Réseau national de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale (2023-2027) [R]. 2023-09-05. (en chinois)
- [2] LUO Ya, WU Hongtao, ZHANG Yunyi, et al. Démarches de construction d'un réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale dans le contexte de la gouvernance numérique [J]. Planners, 2024, 40(3): 7-13. (en chinois)
- [3] WANG Xiaoli, HU Yecui, NIU Shuai, et al. Construction d'un système d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation de la mise en œuvre des plans territoriaux [J]. China Land, 2024(2): 32-35. (en chinois)
- [4] CAO Chunhua, LU Tao, LI Peng, et al. Suivi, évaluation et alerte de la planification territoriale : définition, missions et cadre technique [J]. Urban Planning Forum, 2022(6): 88-94. (en chinois)
- [5] HUANG Yijing, ZHANG Shanqi, LIN Yun, et al. Construction et expérimentation d'un système municipal de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale : le cas de Ningbo [J]. Journal of Natural Resources, 2024, 39(4): 823-841. (en chinois)
- [6] ZHAN Meixu, WANG Long, WANG Jianjun. Étude du suivi, de l'évaluation et de l'alerte de la planification territoriale de Guangzhou [J]. Planners, 2020, 36(2): 65-70. (en chinois)
- [7] SUN Shiwen. Recherche fondamentale sur le système de contrôle de la mise en œuvre de la planification territoriale [J]. Urban Planning Forum, 2024(2): 12-17. (en chinois)
- [8] HOU Jingxuan, PAN Haixia, LUO Jie. Analyse du contenu et perspectives de la construction du Réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale [J]. Planners, 2024, 40(3): 1-6. (en chinois)
- [9] JIN Annan, HUA Wenjing, ZHU Jia. Démarche et pratique du bilan en temps réel de la conservation historique et culturelle : le cas de Xi'an [C]//Actes de la Conférence nationale chinoise d'urbanisme 2023 : La ville du peuple, la planification comme levier, vol. 05, Nouvelles technologies de l'urbanisme, 2023. (en chinois)
- [10] LÜ Yiping, ZHAO Min. Perspective législative, ordre juridique et articulation du système de la Loi sur la planification territoriale [J]. City Planning Review, 2023, 47(3): 28-37. (en chinois)
- [11] WANG Jun, CHEN Xi. Présentation des mécanismes occidentaux d'évaluation des plans : concepts, contenus, évolution des méthodes et enseignements pour la Chine [J]. Urban Planning International, 2011, 26(6): 78-83. (en chinois)
- [12] ZHANG Jikang, LUO Ganghui, QIAN Jing. Réflexion sur les démarches et méthodes de contrôle de la mise en œuvre de la planification territoriale à Shenzhen [J]. Urban and Rural Planning, 2019(6): 47-54. (en chinois)
- [13] ZHOU Yilin, QIU Kaifu, LIU Jing. Système provincial de contrôle de la mise en œuvre de la

- Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal
- planification territoriale dans la perspective de la modernisation de la gouvernance [J]. *Planners*, 2022, 38(8): 45-51. (en chinois)
- [14] ZENG Yuanwu, SHI Jingwen, LUO Hongming, et al. Système d'information de contrôle de la mise en œuvre reliant province, municipalités et districts : le cas du Guangdong [J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2022(4): 145-148. (en chinois)
- [15] JIN Zhongmin, CHEN Lin, TAO Yingsheng. Méthodes techniques de suivi de la mise en œuvre du schéma directeur territorial d'une mégapole : le cas de Shanghai [J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2019(4): 9-16. (en chinois)
- [16] WAN Xian, YU Ruilin, YU Xiaomin, et al. Suivi et évaluation de la mise en œuvre des zones fonctionnelles majeures à partir du recensement géographique national [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2015, 24(3): 358-363. (en chinois)
- [17] ZHONG Zhentao, ZHANG Honghui, LIU Geng, et al. Système de modèles de suivi, d'évaluation et d'alerte destiné au contrôle de la mise en œuvre de la planification territoriale [J]. *Journal of Natural Resources*, 2022, 37(11): 2946-2960. (en chinois)
- [18] LIU Chunshan, ZENG Yuanwu, LUO Hongming, et al. Recherche et pratique de l'intégration des données marines dans le système de contrôle de la « carte unique » du Guangdong [J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2022(6): 154-157. (en chinois)
- [19] DONG Yunhao, LI Changfeng, GAO Yujia. Réflexion sur la construction d'un sous-système de contrôle de la mise en œuvre : le tableau de bord de planification de Shanghai [J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2022(4): 43-48. (en chinois)
- [20] NIU Xinyi, LI Kaike. Suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale des régions métropolitaines à partir des relations fonctionnelles interurbaines [J]. *Resources Science*, 2021, 43(2): 380-389. (en chinois)
- [21] YI Zheng, LENG Bingrong, WANG Fang, et al. Réflexions sur les données de suivi de la mise en œuvre des schémas directeurs urbains dans une perspective centrée sur l'être humain [J]. *Planners*, 2018, 34(2): 55-60. (en chinois)
- [22] LI Mingyue, ZHOU Xiaohang, ZHOU Yilin. Système d'indicateurs de suivi de la mise en œuvre des plans municipaux et de district : analyse du Guangdong fondée sur la théorie du cycle de vie [J]. *City Planning Review*, 2022, 46(6): 57-67. (en chinois)
- [23] XU Jiaming. Évolution de la planification spatiale dans la perspective de la réforme des relations entre le centre et les territoires [J]. *City Planning Review*, 2023, 47(4): 101-114. (en chinois)
- [24] TIAN Li, XIA Jing. Droits de développement foncier et planification territoriale : logique de gouvernance, instruments d'action publique et applications [J]. *Urban Planning Forum*, 2021(6): 12-19. (en chinois)
- [25] LIN Jian, ZHAO Ye. Gouvernance territoriale et coordination entre le centre et les territoires : une perspective intégrant régions et facteurs [J]. *Journal of Renmin University of China*, 2022, 36(5): 36-48. (en chinois)
- [26] ZHUANG Shaoqin. Logique de la planification spatiale dans la nouvelle ère [J]. *China Land*, 2019(1): 4-8. (en chinois)
- [27] ZHUANG Shaoqin, ZHAO Xingshuo, LI Chenyuan. Dimensions et dimension humaine de la planification territoriale [J]. *City Planning Review*, 2020, 44(1): 9-13. (en chinois)
- [28] WANG Wei, LIU Ze, LIN Yuxian, et al. De la « carte unique » de la planification territoriale au « réseau unique » du CSPON : débat académique [J]. *Beijing Planning Review*, 2024(1): 52-65. (en chinois)
- [29] DANG Anrong, TIAN Ying, LI Juan, et al. Évolution et perspectives de la gestion intelligente de la planification territoriale en Chine [J]. *Science & Technology Review*, 2022, 40(13): 75-85. (en

chinois)

- [30] ZHEN Feng, ZHANG Shanqi, QIN Xiao, et al. De l'autonomisation informationnelle à l'autonomisation globale : réflexion sur la planification territoriale intelligente [J]. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(10): 2060-2072. (en chinois)
- [31] Direction générale du ministère des Ressources naturelles. Avis relatif au déploiement d'expérimentations pour la construction du Réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale (lettre du Bureau des ressources naturelles [2023] no 2432) [N]. 2023-12-06. (en chinois)
- [32] HUANG Sheng, HE Zhengguo, MAO Haiya, et al. Gouvernance des données pour la construction du CSPON : le cas de Guangzhou, Guangdong [J]. *China Land*, 2024(5): 20-24. (en chinois)
- [33] HE Huagui. Pratique et exploration des scénarios d'application du CSPON à Guangzhou [C]//Colloque 2024 sur les nouvelles technologies de l'urbanisme. Comité spécialisé des nouvelles technologies de l'urbanisme de la Société chinoise d'urbanisme, 2024. (en chinois)
- [34] LI Xiaohui, ZHAN Meixu, LI Fei, et al. Démarche et méthodes techniques de déclinaison de la planification territoriale municipale orientées vers la mise en œuvre [J]. *Journal of Natural Resources*, 2022, 37(11): 2789-2802. (en chinois)
- [35] HUANG Mei. Construction d'un système de contrôle de la mise en œuvre de la planification territoriale fondé sur la théorie des jeux de pouvoir de planification [J]. *Planners*, 2019, 35(14): 53-57. (en chinois)
- [36] WU Luwei, CUI Bei, MAO Yanling, et al. Conception et pratique d'un système municipal d'information de contrôle de la « carte unique » : le cas de Nanjing [J/OL]. *Natural Resources Informatization*, [2024-07-10]: 1-6. (en chinois)
- [37] YU Wencheng, LI Xiaoye, GAO Na, et al. Pratique de la construction de la « carte unique » de la planification territoriale à Beijing [J]. *Planners*, 2020, 36(2): 59-64. (en chinois)
- [38] Bureau municipal de la planification et des ressources naturelles de Guangzhou. Plan pilote de construction du Réseau de suivi de la mise en œuvre de la planification territoriale de Guangzhou [R]. 2023. (en chinois)
- [39] HE Zhengguo, MAO Haiya, HUANG Sheng, et al. Cadre général et méthode de construction de l'espace territorial numérique à Guangzhou [J]. *Planners*, 2023, 39(3): 36-43. (en chinois)
- [40] Gouvernement populaire municipal de Guangzhou. Règlement sur les procédures de planification urbaine et rurale de Guangzhou [R]. 2019-11-14. (en chinois)
- [41] HUANG Fuxiang, LIN Hong, LIANG Bowen, et al. Conception et application de la plateforme de gouvernance des mégadonnées de planification territoriale de Guangzhou [J]. *Geotechnical Investigation & Surveying*, 2023, 51(2): 55-59. (en chinois)
- [42] XU Yisong, XIONG Jian, FAN Yu, et al. Pratiques et réflexions sur l'établissement d'un système de planification territoriale à Shanghai et le contrôle de sa mise en œuvre [J]. *Urban Planning Forum*, 2020(3): 57-64. (en chinois)
- [43] ZENG Jingjing, JIANG Daiwei, TANG Min, et al. Construction d'un système de contrôle de la mise en œuvre couvrant tout le cycle de vie : le cas de Nanning [J]. *Natural Resources Informatization*, 2023(6): 38-43. (en chinois)
- [44] WANG Huiying, GUO Yadi, SHEN Jian, et al. Technologies clés de construction du système de contrôle de la « carte unique » : le cas de Changde [J]. *Natural Resources Informatization*, 2024(4): 62-69. (en chinois)
- [45] TANG Juan, GUO Huanhuan, MIAO Mengtian. Exploration différenciée de la construction des systèmes de « carte unique » aux niveaux municipal et de district à Chongqing [J/OL]. *Natural Resources Informatization*, [2024-11-21]: 1-7. (en chinois)
- [46] HU Xin, WANG Xinyu, ZHONG Yanfei. Classification d'images de télédétection à haute résolution

- Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal spatiale et spectrale fondée sur un réseau adaptatif d'agrégation contextuelle [J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2023, 52(7): 1175-1186. (en chinois)
- [47] WU Ziwei, JIN Bingbing, ZOU Lianzhao. Innovation et application des techniques d'enquête sur les changements fonciers après le troisième recensement national des terres [J]. *China Land*, 2020(5): 44-46. (en chinois)
- [48] WANG Shifu, WANG Xingping, MA Xiangming, et al. Stratégie des villes maritimes et perspectives de planification spatiale [J]. *South Architecture*, 2024(5): 1-13. (en chinois)
- [49] ZHANG Youpeng, GONG Houcheng. Système de surveillance des espaces maritimes et des îles et application dans le district de Nansha [J]. *Ocean Development and Management*, 2023, 40(11): 26-30. (en chinois)
- [50] HOU J, XU B, LI Z, et al. Block PS-InSAR ground deformation estimation for large-scale areas based on network adjustment [J]. *Journal of Geodesy*, 2021, 95: 111.
- [51] ZHA Jiuping, ZHANG Baocheng, LIU Teng, et al. PPP-RTK non différencié et non combiné assisté par les orbites précises BDS-3 PPP-B2b [J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2023, 52(9): 1449-1459. (en chinois)
- [52] LIU Guochao, PENG Weiping, LIU Wei. Suivi des risques géologiques dans la perspective des nouvelles villes intelligentes : le cas de Guangzhou [J]. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 2024(3): 162-167. (en chinois)
- [53] LI G, DENG X, XU J, et al. An efficient and accurate convolution-based similarity measure for uncertain trajectories [J]. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2023, 12(10): 432.
- [54] BI Yufei, ZHANG Ji, LI Yang. Identification du système de centres publics urbains de Dongguan et mécanismes de formation à partir de données multisources [J]. *Tropical Geography*, 2023, 43(7): 1326-1338. (en chinois)
- [55] LI Yazhou, ZHANG Ji, BI Yufei, et al. Stratégies d'allocation des équipements de service public fondées sur l'appariement précis « population-équipements » [J]. *Planners*, 2022, 38(6): 64-69. (en chinois)
- [56] LIAO Shunyi. Optimisation de l'offre d'espaces résidentiels à Guangzhou à partir des données du septième recensement de la population [J]. *Urban Construction Theory Research*, 2023(35): 16-18. (en chinois)
- [57] LIAO Shunyi. Exploration et pratique d'un développement de haute qualité des chaînes industrielles fondé sur les données et les algorithmes [C]//Conférence chinoise 2024 sur l'informatisation de l'urbanisme et réunion annuelle du Comité spécialisé des nouvelles technologies de l'urbanisme, 2024. (en chinois)
- [58] CHENG Xiaohui, ZHAO Chuanbao, CHEN Jiaqi. Effets des radômes d'antenne sur les observations GNSS et la précision du positionnement [J]. *Navigation Positioning and Timing*, 2024, 11(1): 65-71. (en chinois)
- [59] FAN X, LI G, LIN Z, et al. Experiences of deploying a citywide crowdsourcing platform to search for missing people with dementia [C]//Proceedings of the 30th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking. Washington, D.C., 2024.
- [60] ZHANG Ming, GUO Liang, ZHANG Shujun, et al. Construction et mise en œuvre d'un système de jumeau numérique couplant SIG et moteur de jeu [J]. *Geospatial Information*, 2022, 20(5): 116-120. (en chinois)
- [61] LIU Yang. Exploration et pratique des technologies clés du CSPON à Guangzhou [C]//Colloque 2024 sur les nouvelles technologies de l'urbanisme. Comité spécialisé des nouvelles technologies de l'urbanisme de la Société chinoise d'urbanisme, 2024. (en chinois)
- [62] CHEN Zhanpeng, XIE Runhua. Institut de planification, de relevés et de conception urbaine de

Expérimentation du CSPON à Guangzhou : missions de construction, solution systémique et orientations pratiques du réseau municipal

Guangzhou : construire un « supermarché de données spatio-temporelles » pour activer le potentiel des mégadonnées [N/OL]. China Natural Resources News, [2024-04-16]. (en chinois)

[63] WANG Shifu. Réflexions sur la construction des modèles et les méthodes de recherche sur la ville intelligente [J]. Planners, 2012, 28(4): 19-23. (en chinois)

[64] ZHAO Miaoxi, WANG Shifu, LI Luying. Stratégies spatiales urbaines dans la société de l'information : regard critique sur l'engouement pour les villes intelligentes [J]. City Planning Review, 2014, 38(1): 91-96. (en chinois)

[65] DENG Xingdong, HAN Wenchao, HUO Ziwen. Cadre de gouvernance territoriale fondé sur l'harmonie entre l'être humain et le territoire : le cas de Guangzhou [J]. Urban Planning Forum, 2022(2): 47-53. (en chinois)

Révisé : octobre 2024