

# **Portrait naturel : processus et patrons écologiques des zones métropolitaines du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao**

**WANG An, MA Xiangming, LI Kehong, LÜ Shuheng**

Résumé : L'environnement naturel influence la société humaine par l'intermédiaire des « forces productives ». À l'Anthropocène — une époque marquée par une augmentation spectaculaire de la productivité humaine s'accompagnant de défis environnementaux immenses —, la planification de l'espace territorial doit non seulement comprendre les mécanismes des processus écologiques, mais aussi répondre aux exigences de transformation spatiale imposées par les nouvelles relations de production impliquant les éléments naturels. Face à l'attention insuffisante accordée à l'évolution dynamique de la nature et aux processus d'interaction urbano-rurale dans les méthodes actuelles d'évaluation de l'espace territorial, telles que la « Double Évaluation », cette étude propose une approche de « Portrait naturel » comme voie complémentaire de cognition de l'espace territorial. Dans une perspective de « processus moteur », elle déconstruit la formation historique des modèles géomorphologiques naturels, identifie les unités géographiques clés et anticipe les tendances évolutives futures. Dans une perspective de « réponse structurelle », elle examine l'adaptation et la transformation des formes naturelles sous l'effet des processus humains tels que la construction urbaine et la production agricole, contribuant ainsi à la compréhension des modèles intégrés de l'espace territorial naturel-urbain-rural. À travers l'étude empirique des trois zones métropolitaines du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao — Guangzhou, Shenzhen et le Delta de la Rivière des Perles Occidental —, la recherche identifie trois processus écologiques différenciés — alluvions fluviales, dépôt marin et sédimentation flottée insulaire — ayant chacun façonné des types de relief radicalement distincts : plaines concentriques, zones côtières de caps et baies, et plateformes sableuses circulaires. En réponse à ces processus, les trois zones métropolitaines ont développé des modèles spatiaux différents — concentrique, groupé et cellulaire — qui continuent d'évoluer vers l'extension estuarienne, l'expansion digitiforme et la mosaïque intégrée. Cette méthode complète efficacement la chaîne technologique de la planification de l'espace territorial en renforçant la « cognition processuelle » et la « déconstruction unitaire », soutenant ainsi la construction de structures spatiales à meilleure continuité spatio-temporelle et d'unités de gestion des interactions homme-terre plus cohérentes.

Mots-clés : portrait naturel ; processus écologiques ; Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao ; zone métropolitaine

## **1 Introduction**

La relation entre l'homme et la terre se caractérise historiquement par la coémergence et l'interaction dynamique entre l'environnement naturel et la société humaine [1]. De l'affirmation de Montesquieu selon laquelle « l'influence du climat est la plus puissante de toutes les influences » à la proposition de Plekhanov selon laquelle « l'environnement géographique influence directement le développement des forces productives », la compréhension de la manière dont la géographie façonne la civilisation humaine a progressivement évolué du « déterminisme abstrait » — fournissant les bases matérielles de

l'émergence, de la survie, du développement et de la disparition humaine — vers la « théorie de l'influence spécifique », selon laquelle, dans des contextes spatio-temporels concrets, l'environnement géographique ne fait généralement qu'accélérer ou ralentir le développement [2]. Il est désormais reconnu que l'environnement naturel n'agit pas directement, mais influence indirectement les relations de production et la culture par le médiateur des « forces productives » [3]. Projetée sur l'espace territorial, cela se manifeste par la relation changeante entre nature et ville en fonction de l'évolution des forces productives. À l'ère agricole, les villes s'inscrivaient dans la nature, et l'environnement naturel se comprenait à travers le cadre expérientiel du Fengshui — les quatre disciplines du « dragon (montagne), eau, sable (collines périphériques) et nid (ville ou sépulture) » — reliées par le concept de « qi » [4]. À l'ère industrielle, les villes ont cherché à normer la nature, devenue paysage ordonné prolongé à travers les réseaux routiers et les systèmes de drainage. Aujourd'hui, à l'Anthropocène, l'influence humaine dépasse même les forces naturelles, tout en faisant face à d'immenses défis environnementaux ; les villes tendent désormais à rompre les zonages pour restaurer la continuité naturelle, considérée comme fournisseuse de services écosystémiques d'approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien. Dans ce processus, la planification de l'espace territorial doit non seulement comprendre en profondeur les mécanismes des processus écologiques, mais aussi prendre pleinement en compte les exigences de transformation spatiale qu'imposent les nouvelles relations de production, y compris celles concernant les éléments naturels [5-6].

L'espace territorial est une mosaïque complexe combinant les écosystèmes naturels avec les systèmes de construction urbano-ruraux. Les processus écologiques entraînent continuellement l'évolution de l'espace territorial, tandis que les activités de construction urbano-rurale s'adaptent et transforment simultanément le paysage territorial. Actuellement, la principale voie de cognition de l'espace territorial — la « Double Évaluation » (évaluation de la capacité de charge des ressources et de l'environnement, et évaluation de l'aptitude au développement de l'espace territorial) — génère des évaluations quantitatives par une appréciation globale des dotations en ressources et des conditions environnementales, selon la logique « la capacité de charge détermine l'échelle, l'aptitude détermine l'espace ». Cette approche a joué un rôle important dans l'orientation de la disposition rationnelle des divers éléments de l'espace territorial [7]. Toutefois, face à l'espace territorial en tant que mosaïque dynamique, deux insuffisances persistent : premièrement, la séparation entre les moteurs de l'évolution spatio-temporelle et les configurations actuelles — les analyses existantes des modèles spatio urbano-ruraux tendent à se concentrer sur des caractéristiques statiques et unit-temporelles, avec une prise en compte limitée des mécanismes dynamiques ; les recherches s'étendant aux processus de surface intrinsèques et dynamiques restent relativement rares, ce qui entrave la révélation de la logique globale derrière la formation des configurations paysage-ville-campagne. Deuxièmement, la séparation entre les processus des écosystèmes naturels et les processus de construction urbano-rurale — l'activité humaine a imprégné toutes les ressources écologiques naturelles et influencé profondément les processus naturels ; les étudier de manière isolée néglige les compromis et synergies entre processus naturels et anthropiques [8].

Le « portrait » (profile) est une méthode de compréhension des phénomènes complexes, qui met l'accent non pas sur la réduction proportionnelle de la réalité, mais sur la simplification intentionnelle — organisant les parties entre elles par réduction, exclusion ou même

addition sélective d'éléments [9]. Dans les années 1960, Kevin Lynch, du point de vue de la psychologie sociale, a proposé le concept d'« image de la ville », mesurant la qualité visuelle urbaine à travers les images mentales des citoyens. Par la suite, des chercheurs [10-11] ont étendu cette approche du portrait aux domaines sociaux tels que l'économie et la culture urbaines, explorant des pistes d'analyse comme les portraits industriels et les profils d'utilisateurs. Cependant, la recherche spécifiquement dédiée à l'espace territorial demeure limitée. C'est pourquoi cette étude propose la voie du « Portrait naturel » pour la cognition de l'espace territorial, déconstruisant les mécanismes d'évolution des écosystèmes naturels et les réponses de la construction urbano-rurale dans une perspective d'impulsion processuelle, identifiant les unités géographiques naturelles porteuses de fonctions écologiques clés et les traduisant en éléments du modèle urbain. Elle élabore ainsi un « portrait naturel » relié par les processus écologiques, porté par les unités géographiques, reflétant à la fois les lois de l'évolution écologique et les configurations d'utilisation urbaine du sol. Comparée à la « Double Évaluation », qui identifie les espaces écologiques importants au niveau de la « grille » par superposition multicouche, le « Portrait naturel » complète méthodologiquement la voie d'identification des espaces écologiques critiques fondée sur les forces motrices, de l'intérieur vers l'extérieur, et produit spatialement un modèle avec les « unités géographiques » comme supports des fonctions écologiques et des modes d'utilisation urbaine. Il constitue un complément efficace aux voies actuelles de cognition de l'espace territorial et peut soutenir solidement la collaboration multidisciplinaire dans la planification territoriale.

## 2 Zone d'étude et cadre technique

### 2.1 Zone d'étude

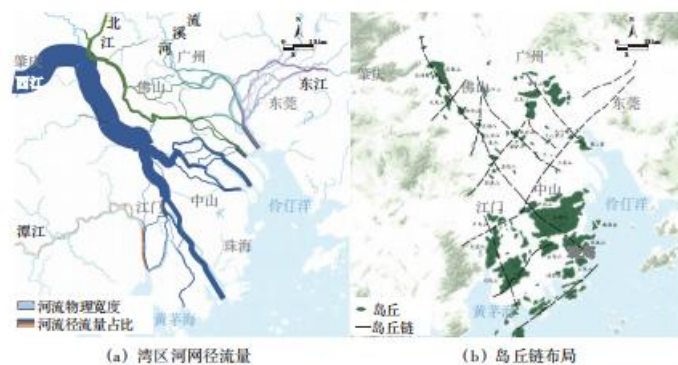
La « zone métropolitaine » est un assemblage spatial de groupes urbains composés d'une ville centrale et de ses zones périphériques entretenant des liens socio-économiques étroits [12-13], représentant une unité complète pour le couplage des écosystèmes naturels et des systèmes de construction urbano-ruraux à l'échelle régionale [14]. La perspective du développement coordonné des zones métropolitaines impose de nouvelles exigences aux cadres organisationnels spatiaux existants, nécessitant des changements correspondants dans les configurations spatiales, les fonctions écologiques et les relations de couplage avec les villes de l'environnement naturel [15]. Le Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao est à la fois une région géomorphologiquement diversifiée avec de grandes montagnes, rivières et mers [16] et une région complexe de relations homme-terre à forte urbanisation [17]. Selon les Directives de coordination pour la planification de l'espace territorial des zones métropolitaines de la province du Guangdong, les zones métropolitaines de Guangzhou, Shenzhen et du Delta de la Rivière des Perles Occidental se situent dans le Grand Bay Area [18] (Fig. 1). Ces trois zones partagent le même contexte de développement régional, mais chacune présente des dotations naturelles et des modèles urbains distincts [19-20], ce qui en fait un terrain idéal pour la recherche sur les portraits naturels.





Le processus écologique principal dans la zone de Guangzhou-Foshan est la sédimentation alluviale des grands fleuves, notamment le Fleuve de l'Ouest et le Fleuve du Nord. Là où les fleuves convergent et traversent de multiples chaînes de collines insulaires, l'interception et la déposition des sédiments créent un relief concentrique composé de crêtes d'eau, vallées d'eau, chaînes de collines insulaires, plaines d'éventail de brèche, plaines inondables et plaines marécageuses — caractérisé par une abondance d'eau et de sédiments et un vaste arrière-pays.

Confluence de cinq rivières. Le Delta de la Rivière des Perles est le seul delta composite parmi les grands bassins fluviaux de Chine. Contrairement au Yangtsé qui se jette en mer par un seul chenal, il est formé par la confluence de cinq rivières principales — le Fleuve de l'Ouest, le Fleuve du Nord, le Fleuve de l'Est, la Rivière Tan et la Rivière Liuxi — dans une zone de plaine, créant un réseau fluvial complexe de plus de 300 chenaux distributaires débouchant en mer par huit bouches estuariennes. Dans ses mécanismes dynamiques et ses formes géomorphologiques complexes, les « crêtes d'eau » et les « vallées d'eau » jouent un rôle fondamental [22]. La largeur physique d'un chenal fluvial n'est pas proportionnelle à son débit (Fig. 3). Le Fleuve de l'Ouest, le Fleuve du Nord et le Fleuve de l'Est ont les débits les plus importants — respectivement 222 milliards de m<sup>3</sup>, 41 milliards de m<sup>3</sup> et 22 milliards de



m<sup>3</sup> — représentant plus de 94 % du débit total du Grand Bay Area, mais leurs chenaux ne sont pas les plus larges, avec des largeurs moyennes d'environ 500 m. En revanche, la Rivière Liuxi et la Rivière Tan, qui ne représentent qu'environ 1,7 % du débit total, ont des largeurs d'estuaire dépassant 2 km. Ainsi, les rivières à grand débit — Fleuve de l'Ouest, Fleuve du Nord et Fleuve de l'Est — sont « comprimées » dans des chenaux relativement étroits, formant des « crêtes d'eau » à niveaux relativement élevés, tandis que les rivières à plus faible débit — Liuxi et Tan — s'écoulent dans des chenaux plus larges, formant des « vallées d'eau » à niveaux de surface relativement bas. L'eau s'écoulant vers les points bas, les affluents du réseau fluvial du Delta de la Rivière des Perles se bifurquent et convergent continuellement dans leur flux des « crêtes d'eau » vers les « vallées d'eau », développant le réseau hydrologique de la plaine du Delta, apparemment intriqué mais fonctionnellement ordonné.

Fig.3 Le ruissellement du réseau fluvial et les chaînes de collines insulaires dans la région de la baie

Des collines formant des chaînes. La zone de faille en forme "multi" du Guangdong s'étend dans la plaine du delta de la rivière Pearl, donnant naissance à plus de 160 protrusions de collines insulaires, qui apparaissent comme des collines, des terrasses et des collines

résiduelles avec des altitudes généralement allant de 100 à 300 mètres. Celles-ci furent autrefois des îles, mais sont devenues, avec l'accumulation des sédiments, des collines isolées intégrées à la plaine [23]. Contraintes par le plissement géologique, ces collines insulaires se distribuent en damier, formant 7 chaînes latérales et 8 chaînes longitudinales de « collines insulaires » (Fig. 3). Bien que chaque colline individuelle soit modeste, les chaînes alignées exercent une influence significative sur la géomorphologie de la plaine. Longitudinalement, elles contraignent les chenaux principaux du Fleuve de l'Est, du Fleuve de l'Ouest et du Fleuve du Nord, réduisant la migration des cours d'eau. Latéralement, elles interceptent les sédiments fluviaux, forçant le système hydrologique à se bifurquer et à former des réseaux fluviaux.

Percée et dépôt. Alors que le Fleuve de l'Ouest et le Fleuve du Nord — fonctionnant comme « crêtes d'eau » — convergent vers le chenal principal de la Rivière des Perles au niveau de Liuxi-Lingdingyang, ils rencontrent des chaînes de collines insulaires. Le fleuve érode des brèches ou se bifurque pour passer, ce qui ralentit la vitesse du flux, affaiblit la capacité de transport des sédiments et provoque la sédimentation. Depuis la première chaîne de collines insulaires au Mont Kundu, la zone métropolitaine de Guangzhou compte quatre chaînes de collines insulaires orientées est-ouest, du nord au sud : « Mont Baiyun-Mont Xiqiao », « Mont Daifu-Mont Yuanshan » et « Mont Wugui-Mont Huangshanlu ». Chaque chaîne agit comme un seuil interceptant les sédiments et déposant sa propre unité de sous-delta, formant in fine un delta composite constitué de multiples sous-deltas. Lors de la sédimentation de chaque sous-delta, les matériaux se stratifient par poids et granulométrie, formant des plaines concentriques. Les graviers les plus lourds se déposent en premier, formant la plaine d'éventail de brèche à l'altitude la plus élevée ; les limons plus légers voyagent plus loin, formant la plaine inondable de la zone intermédiaire ; et la zone la plus externe est la plaine marécageuse, à l'altitude la plus basse et avec l'énergie hydrodynamique la plus faible. Ainsi, la zone métropolitaine de Guangzhou, au fil de l'écoulement des crêtes vers les vallées, rencontre quatre couches de chaînes de collines insulaires et dépose quatre couches de reliefs de plus en plus bas — « chaîne de collines insulaires — plaine d'éventail de brèche — plaine inondable — plaine marécageuse » (Fig. 4).

### 3.2 Sédimentation marine de terrasse : zone côtière de caps et baies formée par l'érosion tidale des collines

Contrairement à la zone métropolitaine de Guangzhou dominée par les grands fleuves, la zone métropolitaine de Shenzhen est façonnée par l'interaction directe entre la montagne et la mer. Par la sédimentation côtière et les processus d'érosion-transport de petites rivières, s'est formée une côte de caps et baies composée de côte à roche mère, baies de vallée noyée (rias), cordons dunaires et terrasses fluviales. Bien que la proportion de terrain plat soit réduite, elle bénéficie d'excellentes conditions portuaires.

Érosion mutuelle montagne-mer. La chaîne de Lianhua, originaire de l'est du Guangdong, se divise en branches nord et sud à Tieluzhang. La branche nord — « Mont Ewei-Mont Baoshan-Mont Yinping » — constitue la principale frontière entre Dongguan et Shenzhen et sert de barrière écologique pour Shenzhen. La branche sud — « Mont Tanglang-Mont Wutong-Mont Tiantou » — rejoint directement la mer, formant une côte découpée de roche mère avec baies et caps alternés. Sous l'affouillement tidal, le granite le plus dur est sélectionné en caps saillants, tandis que les parties plus tendres sont lavées et transformées en baies rentrantes, formant des baies de vallée noyée imbriquées les unes dans les autres. Simultanément, les



chaînes montagneuses nord-sud du Mont Damao et du Mont Qiniang divisent le littoral de Shenzhen en trois grandes baies — Baie de Shenzhen, Baie de Dapeng et Baie de Daya — qui, avec leurs pentes prononcées, eaux profondes, vagues calmes et sable réduit, offrent des sites idéaux pour le développement portuaire.

**Sédimentation côtière.** Lorsque les sédiments transportés par les rivières en amont ou par l'érosion montagneuse atteignent la côte : une partie est remaniée par les courants tidaux et les courants littoraux en étroits cordons sableux, comme à la Baie Dachen, où le cordon s'allonge progressivement, fermant la baie intérieure pour former un lagon qui, progressivement comblé, devient une plaine côtière. Une autre partie est transportée verticalement vers l'intérieur par les vents marins et les ondes de tempête, interceptée par les collines pour former des digues sableuses. Plusieurs digues s'accumulent en cordons dunaires, évoluant en de rares zones de plaine côtière qui constituent les principales zones constructibles de Shenzhen.

**Petites rivières à embouchure indépendante.** Bloqué par la chaîne de Lianhua, le Fleuve de l'Est s'écarte de la zone métropolitaine de Shenzhen, se jetant dans l'estuaire de Shiziyang au nord de Dalingshan. En conséquence, les systèmes hydrologiques de la zone métropolitaine de Shenzhen sont principalement de petites rivières d'origine locale, notamment la Rivière Hanxi, la Rivière Shima et la Rivière Danshui. Les rivières se développant en zone



montagneuse et collinaire s'encaissent initialement vers le bas, formant des chenaux en V. Puis l'érosion latérale s'intensifie par l'érosion en berge concave et la sédimentation en berge convexe, formant des terrasses fluviales larges et profondes — principaux corridors pour les routes et aqueducs entre Shenzhen et Dongguan. Ces rivières locales, en raison de leurs débits relativement faibles, ne se bifurquent généralement pas et se jettent indépendamment dans les fleuves ou la mer. Voir Fig. 4.

Fig.4 Carte des schémas de dépôt géomorphique dans les zones métropolitaines du Guangdong

### 3.3 Sédimentation flottée insulaire : plateformes sableuses circulaires formées par l'interception sédimentaire insulaire

Contrairement à la sédimentation alluviale progressive de la zone métropolitaine de Guangzhou-Foshan et à la sédimentation marine de la zone métropolitaine de Shenzhen, la zone de Zhuhai-Zhongshan, sur la rive occidentale de l'estuaire de la Rivière des Perles, connaît un processus discret de sédimentation flottée, où les îles dominent la formation d'un relief nucléé composé d'îles rocheuses, digues sableuses, plateformes sableuses et barres sableuses.

**Archipels discrets.** Les montagnes et collines de Wugui et Huangyang à Zhongshan et Zhuhai,

situées en aval du Fleuve de l'Ouest, sont les plus éloignées de la source sédimentaire et se sont développées le plus tardivement. L'évolution du littoral révèle qu'il s'agissait à l'origine d'îles relativement isolées.

Sédimentation circulaire nucléée. Les sédiments charriés par le Fleuve de l'Ouest rencontrent des îles qui interceptent le flux, ralentissant la vitesse et provoquant la formation de cordons dunaires et de plateformes sableuses en anneaux autour de chaque île, s'accumulant circulairement avec l'île comme noyau. Au fur et à mesure que la sédimentation progresse, ces anneaux s'étendent vers l'extérieur en séquence : les digues sableuses les plus proches de l'île sont les plus hautes et les plus résistantes, suivies par des plateformes sableuses dont l'altitude et la granulométrie diminuent progressivement tandis que la teneur en matière organique augmente, et enfin des barres sableuses externes.

#### 4 Trois modèles spatiaux métropolitains en réponse au relief naturel

Les trois processus de sédimentation ont significativement influencé les reliefs régionaux, et les zones métropolitaines, en s'adaptant et en transformant ces reliefs, ont forgé trois modèles urbains et trajectoires de développement distincts [24-25].

##### 4.1 Zone métropolitaine de Guangzhou-Foshan — extension concentrique sous la sédimentation alluviale de brèche

###### 4.1.1 Modèle urbain : disposition multi-concentrique « ville — terres cultivées — baie »

Comme exposé précédemment, dans le processus d'interception des sédiments fluviaux par les chaînes de collines insulaires formant le relief concentrique de « plaine d'éventail de brèche — plaine inondable — plaine marécageuse », les différentes unités naturelles jouent des rôles distincts dans le modèle métropolitain. Les « chaînes de collines insulaires » sont essentielles pour la sédimentation et la stabilisation du système hydrologique, et jouent également un rôle important dans la régulation du microclimat urbain des zones de plaine. Elles constituent ainsi les barrières de montagne et de forêt les plus proches de la ville, comme le Mont Baiyun, le Mont Xiqiao et le Mont Daifu. La « plaine d'éventail de brèche », immédiatement adjacente aux chaînes de collines insulaires, composée des particules de gravier les plus grossières et les plus dures à l'altitude la plus élevée et d'un sol relativement pauvre, convient à la construction urbaine. En conséquence, les quatre couches de plaines d'éventail de brèche de la zone métropolitaine de Guangzhou supportent quatre ceintures urbaines concentriques : Sanshui-Huadu, Yuexiu-Haizhu-Liwan-Nanhai-Chancheng, Panyu-Shunde et Nansha-zone urbaine de Zhongshan. Au-delà de la plaine d'éventail de brèche, la « plaine inondable » a une texture plus meuble et une teneur en matière organique plus élevée, adaptée à l'édification de villages et à la culture, comme la zone de digues de Sangyuanwei au pied du Mont Xiqiao et la zone de Wanqingsha à Nansha. Enfin, la « plaine marécageuse » la plus externe est la zone la plus riche en systèmes hydrologiques et à la plus haute valeur écologique, comme les zones humides de Shiwan et de Nansha ; les toponymes « Shawan » (baie de sable) et « Shiwan » (baie de pierre) reflètent également la géomorphologie de l'ancienne plaine marécageuse. Dans l'ensemble, le modèle urbano-rural de Guangzhou-Foshan, apparemment entrelacé, peut se déconstruire en quatre couches concentriques de « plaine d'éventail de brèche — plaine inondable — plaine marécageuse », chacune portant une structure spatiale répétée de « ville — terres cultivées — baie » (Fig. 4). Les crêtes d'eau et vallées d'eau, en tant que zones à plus grand débit ou à chenaux les plus larges, constituent les principales sources d'approvisionnement en eau, les voies de



navigation majeures et les frontières naturelles de la zone métropolitaine (Fig. 5).

Fig.5 Modèles spatiaux de trois zones métropolitaines dans la région de la Grande Baie Guangdong-Hong Kong-Macao

#### 4.1.2 Tendence de développement : extension estuarienne face à la sédimentation rapide

Le processus alluvial a apporté à la zone métropolitaine de Guangzhou-Foshan des sols fertiles et une eau douce abondante, soutenant son développement comme ville-préfecture historique et fournissant un espace suffisant pour l'expansion métropolitaine future. Sous la forte impulsion du noyau Guangzhou-Foshan, la zone métropolitaine continue de s'étendre de manière concentrique [26]. Entre les couches concentriques, les zones agricoles continues du Mont Baiyun-Fleuve de l'Est-Shiziyang-Fleuve du Nord constituent la frontière naturelle de la zone centrale de la zone métropolitaine de Guangzhou, tandis que les zones agricoles continues du Mont Wangzi-Mont Fenghuang-Rivière Zeng-Fleuve de l'Ouest forment la frontière naturelle de la zone urbanisée de la zone métropolitaine. Contrairement à la vieille ville, située au cœur du bassin, adossée aux montagnes et faisant face à l'eau, les nœuds de développement sont principalement implantés au niveau des chaînes de collines insulaires et des confluences fluviales, comme la Gare Sud de Guangzhou-Zone pilote de Sanlongwan. Les champs et villages entre les couches concentriques constituent un espace résilient pour l'absorption des inondations. Toutefois, la sédimentation rapide des sédiments — une transformation de « mer en champs de mûriers » — affecte dynamiquement la capacité de navigation des ports et chenaux de la zone métropolitaine. Selon les observations, le littoral de Nansha à Guangzhou avance d'environ 100 m par an vers la mer. Pour réduire l'impact des sédiments sur les ports, Guangzhou a continuellement étendu ses installations portuaires vers l'est et le sud le long de la Rivière des Perles, élargissant le cadre urbain : le port maritime a progressivement migré de Baietan vers Huangpu puis Nansha, et les routes de navigation transversales reliant le Fleuve de l'Ouest et le chenal principal de la Rivière des Perles se sont progressivement déplacées vers le sud, du Rivière Baini (dynasties Qin-Han) au



Ruisseau Lubao (dynasties Tang-Song), au Ruisseau Xinan (dynastie Ming), au Canal d'Eau de Foshan (dynastie Qing) et, à l'époque contemporaine, au Canal d'Eau de Dongping.

#### 4.2 Zone métropolitaine de Shenzhen — expansion digitiforme sous la sédimentation marine de terrasse

#### 4.2.1 Structure urbaine : ville groupée « ports » + « corridors »

Les baies de vallée noyée aux eaux profondes et calmes offrent des emplacements idéaux pour la construction portuaire. Avec l'établissement de la Zone Économique Spéciale de Shenzhen et l'initiation du modèle coopératif « boutique devant, usine derrière » avec Hong Kong, d'importantes zones portuaires — Shekou, Mawan, Chiwan et Yantian — ont été successivement développées aux têtes des Baies de Shenzhen et de Dapeng, et des postes frontaliers tels que Shekou et Luohu se sont développés autour de ces zones portuaires. À mesure que les postes frontaliers se développaient et que les besoins de connexion transversale entre les différents groupes augmentaient, des axes routiers est-ouest comme l'Avenue Shennan, l'Avenue Binhai et la Voie Rapide Beihuan ont été construits sur les cordons dunaires, solides et surélevés. Lorsque l'espace constructible sur la plaine côtière s'est progressivement saturé, la construction urbaine a commencé à s'étendre vers le nord, développant des routes telles que la G107 et la G205 le long des terrasses fluviales nord-sud de la Rivière Shima et de la Rivière Danshui, et favorisant l'émergence de cinq villes nouvelles dont Dayun et Pinghu. Intercalées parmi elles, les zones collinaires constituent les principales barrières écologiques de la région, notamment Dalingshan, Mont Ewei, Baoshan, Mont Tanglang et Mont Wutong (Fig. 5).

#### 4.2.2 Tendance de développement : expansion digitiforme en quête d'arrière-pays spatial

La sédimentation marine de terrasse a offert à Shenzhen d'excellents ports en eau profonde, mais aussi le défi d'un espace urbanisable limité. Le terrain plat ne représente que 20 % à 30 % de la superficie territoriale de Shenzhen, tandis que les collines et crêtes occupent 70 % à 80 %, et plus de 40 % de la superficie est inscrite dans les lignes rouges écologiques. En 2010, Shenzhen a franchi la branche sud de la chaîne de Lianhua pour intégrer les zones intérieures et extérieures de la frontière de la zone spéciale. Désormais, à l'ère métropolitaine, Shenzhen franchit davantage la branche nord de la chaîne de Lianhua pour renforcer les liens avec Dongguan. Étant donné que les petites rivières originaires des collines locales s'écoulent vers les parties les plus vulnérables du système montagneux, et qu'à travers l'incision et l'érosion latérale cumulées se forment des terrasses fluviales, ces vallées deviennent des corridors viables pour la construction de corridors verts urbains, de corridors de transport et de corridors d'expansion industrielle à travers le système montagneux. Cela a produit le modèle caractéristique de la zone métropolitaine de Shenzhen : une radiation digitiforme vers l'extérieur à travers des corridors [27-28]. Par exemple, en s'appuyant sur l'excellente vallée de la Rivière Shima, combinée au Chemin de Fer Guangzhou-Kowloon et à la Route Dongguan-Shenzhen, et superposée avec la Ligne Intercity Changlong planifiée et la Ligne 22 du Métro de Shenzhen, un corridor composite a été formé, reliant les plateformes de développement telles que Tangxia et Songshan Lake à Dongguan.

### 4.3 Zone métropolitaine du Delta de la Rivière des Perles Occidental : mosaïque nucléée sous la sédimentation flottée insulaire

#### 4.3.1 Modèle urbain : groupement nucléé « noyau vert — polders reliés »

Dans le processus de sédimentation circulaire autour des îles, les montagnes ont fourni aux résidents locaux des sources d'eau douce et un refuge contre les ondes de tempête, jouant un rôle crucial de barrière écologique. Même après que les plaines eurent fusionné en étendues continues, la logique spatiale de vivre et cultiver autour des montagnes n'a pas changé, et les collines de la plaine sont devenues des noyaux verts régionaux communs

conservés par différentes villes. Par ailleurs, les digues sableuses et cordons dunaires formés par la sédimentation circulaire, étant surélevés et résistants, constituent des zones prioritaires pour la construction urbaine. À mesure que la sédimentation s'étend vers l'extérieur depuis les cordons, les plateformes sableuses diminuent progressivement en altitude et granulométrie tandis que la teneur en matière organique augmente, et par le biais de l'endiguement en polders se forment de précieuses terres cultivées protégées de l'influence des marées. Les barres sableuses les plus externes servent de zones de résilience régionale pour le stockage des crues et la défense contre les ondes de tempête. Ainsi, la structure urbaine présente un modèle de « noyau vert régional — anneau urbain — anneau de culture — ceinture écologique » formant des groupements reliés (Fig. 5).

#### 4.3.2 Tendance de développement : mosaïque intégrée centrée sur l'espace vert régional

La zone métropolitaine du Delta de la Rivière des Perles Occidental, bâtie par sédimentation flottée nucléée sur des îles, bien qu'apparemment continue spatialement, conserve une forte influence du modèle urbain originel d'auto-développement autour de barrières montagneuses. La zone métropolitaine met l'accent sur le flux d'éléments entre les différentes régions pour réaliser des bénéfices globaux. Sur la base de distributions urbaines initialement séparées, la protection et l'utilisation de l'espace écologique partagé pour forger un consensus sur le développement conjoint sont devenues une priorité à court terme [29]. Par exemple, la création de la Réserve Naturelle du Mont Wugui et le développement de plateformes telles que la Cité Scientifique de Zhongshan et la Ville Nouvelle Xiangshan autour de la montagne ont formé une ceinture industrielle circum-montagnarde.

### 5 Conclusions et discussion

Prenant pour exemple les trois zones métropolitaines de Guangzhou, Shenzhen et du Delta de la Rivière des Perles Occidental dans le Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao, cette étude examine comment différents processus écologiques pilotent des reliefs sédimentaires différenciés sous divers contextes naturels, et comment le système urbano-rural adopte des stratégies de réponse différenciées, formant des structures urbaines et des trajectoires de développement radicalement distinctes (Tableau 1) :

① La zone métropolitaine de Guangzhou, située en amont de l'embouchure en forme de trompette du Grand Bay Area, est dominée par le processus de sédimentation alluviale des grands fleuves — Fleuve du Nord et Fleuve de l'Ouest. Les sédiments abondants, interceptés par de multiples chaînes de collines insulaires, se déposent en couches formant des reliefs multiniveaux de « plaine d'éventail de brèche — plaine inondable — plaine marécageuse ». En correspondance, un modèle urbain multi-concentrique de « ville — terres cultivées — écologie » s'est formé, la préfecture de Guangzhou se développant au centre du bassin comme centre politique, culturel et économique régional. Dans le cadre métropolitain, l'expansion concentrique se poursuit sous l'impulsion du puissant noyau Guangzhou-Foshan, les crêtes et vallées d'eau servant de frontières naturelles principales et les terres agricoles déposées progressivement servant de séparateurs entre groupements. Parallèlement, pour faire face au processus rapide de sédimentation d'eau et de sédiments, la zone métropolitaine doit ajuster continuellement les routes de navigation et la disposition des chenaux pour maintenir sa fonction de centre de transbordement fluvio-maritime.

② La zone métropolitaine de Shenzhen, située sur la rive orientale en aval de l'embouchure en forme de trompette du Grand Bay Area, est affectée par la force de Coriolis qui dévie les sédiments, faisant que les montagnes rencontrent directement la mer. L'érosion tidale des

montagnes forme une côte de caps et baies avec baies et caps alternés — pauvre en terrain plat mais riche en excellents ports. La ville a d'abord développé des zones portuaires aux têtes de baies, formant progressivement une structure urbaine groupée de « ports + corridors ». Dans le cadre métropolitain, la zone centrale recherche des connexions plus fortes avec les plateformes périphériques, traversant les montagnes le long des vallées fluviales selon un modèle d'expansion digitiforme.

③ La zone métropolitaine du Delta de la Rivière des Perles Occidental, située sur la rive occidentale de l'embouchure en forme de trompette du Grand Bay Area, était initialement composée de petites masses montagneuses existant sous forme d'îles. Ces îles ont intercepté les sédiments et se sont accumulées individuellement en anneaux, développant progressivement un relief de mosaïque nucléée par compression mutuelle. Dans le cadre métropolitain, les groupements relativement séparés recherchent une coopération forte, la collaboration régionale centrée sur l'espace écologique partagé constituant la priorité à court terme.

Tableau 1 Synthèse des modèles d'expansion spatiale des trois zones métropolitaines du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao

| Zone métropolitaine    | Mode de sédimentation                                                                                                                 | Unités géographiques clés                                                                                                        | Caractéristiques géographiques naturelles                                       | Tendance d'évolution spatiale                                                                        |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guangzhou              | Sédimentation alluviale de bassin : plaines concentriques formées par la percée fluviale à travers les chaînes de collines insulaires | Crête d'eau — chaîne de collines insulaires — plaine d'éventail de brèche — plaine inondable — plaine marécageuse — vallée d'eau | Vaste arrière-pays, eau douce abondante, sédimentation rapide à l'embouchure    | Évolution extensive : adaptation à la sédimentation rapide, ajustement du cadre                      |
| Shenzhen               | Sédimentation marine de terrasse : zone côtière de caps et baies formée par l'érosion tidale des collines                             | Côte à roche mère — baie de vallée noyée — cordon dunaire — terrasse fluviale                                                    | Excellents ports, littoral continu, barrières montagneuses, arrière-pays limité | Expansion digitiforme : traversée des montagnes, conquête d'arrière-pays, des baies vers les bassins |
| Delta du RP Occidental | Sédimentation flottée insulaire : plateformes sableuses circulaires formées par l'interception sédimentaire insulaire                 | Île rocheuse — digue sableuse — plateforme sableuse — barre sableuse                                                             | Chenaux verticaux prononcés, montagnes élevées, fragments dispersés             | Évolution mosaïque : renforcement de la connectivité, du « noyau » vers la « mosaïque »              |

Cette étude a construit une voie de « Portrait naturel » pour la cognition de l'espace territorial, complétant deux maillons fondamentaux — « cognition processuelle » et « déconstruction unitaire » — au sein de la chaîne technologique de planification de l'espace territorial « évaluation — zonage — régulation », tant sur les dimensions temporelle que spatiale, soutenant la construction de structures spatiales à meilleure continuité spatio-temporelle et d'unités de gestion des interactions homme-terre plus cohérentes :

① Temporellement, la « cognition processuelle » construit un modèle dynamique de l'espace territorial. Sur la base du zonage statique de la « Double Évaluation », le « Portrait naturel » souligne l'identification de processus horizontaux tels que la formation géologique, la déposition de sédiments et la production agricole dans une perspective de forces motrices, identifiant des espaces causaux interreliés, construisant un modèle spatial de « flux processuel » et comprenant les tendances évolutives pour soutenir l'évaluation de la direction de développement.

② Spatialement, la « déconstruction unitaire » fournit un support de gestion plus intégral et organique. La « Double Évaluation », utilisant des « cellules de grille » comme unités, dérive des zonages d'aptitude haut-moyen-bas par superposition type « mille-feuille » et les regroupe ultérieurement pour délimiter trois catégories d'espace, provoquant un certain degré de séparation fonctionnelle territoriale et de fragmentation structurelle spatiale. Le « Portrait naturel » privilégie l'utilisation des « unités géographiques » — espaces à fonctions complètes et limites claires — comme supports pour accueillir les processus écologiques et les activités sociales, et par une déconstruction séquentielle multi-échelles, relie le zonage de gestion, les unités de planification réglementaire et les zones de restauration, soutenant une planification intégrée de l'espace territorial.

Les recherches futures pourront être enrichies et approfondies dans les directions suivantes :

① Mécanismes bidirectionnels d'impulsion-réponse naturel-anthropique. Cette étude souligne le couplage des processus naturels et anthropiques, mais prend principalement la nature comme force motrice pour déduire l'adaptation et la transformation urbano-rurales, traitant la nature comme variable indépendante et les modèles urbano-ruraux comme variable dépendante. Cependant, comme indiqué précédemment, l'environnement naturel influence la société humaine par le médiateur des « forces productives », elles-mêmes influencées par la culture, la politique et les événements contingents. Il est donc nécessaire de compléter les processus d'impulsion anthropique, d'identifier les nouvelles exigences sur l'organisation spatiale découlant des nouvelles relations de production, et de réguler en conséquence l'adaptation à l'environnement naturel. ② Lien entre le mécanisme « impulsion processuelle — réponse structurelle » et les « systèmes de surveillance — alerte précoce ». L'analyse actuelle du flux processuel et de l'évolution spatiale repose principalement sur la déduction qualitative de mécanismes, manquant de surveillance quantitative et de prédiction. Cela crée des insuffisances pour les décisions de planification à échelle moyenne et petite et pour l'évaluation opportune de l'espace. L'intégration avec les réseaux de surveillance de la planification de l'espace territorial et les systèmes d'alerte précoce faciliterait la surveillance dynamique et la planification adaptative.

## Références

[1] WU Chuanjun. Étude théorique sur le système areal de la relation homme-terre et sa

- régulation [J]. *Journal of Yunnan Normal University*, 2008, 40(2): 1-3.
- [2] GE Jianxiong. Compréhension globale et correcte de l'influence de l'environnement géographique sur l'histoire et la culture [J]. *Fudan Journal (Social Sciences Edition)*, 1992(6): 51-55.
- [3] BAO Qingde, YUE Xinlu. Environnement géographique : réflexion sur le déterminisme et exploration de la théorie de l'influence [J]. *Journal of Nanjing Forestry University (Humanities and Social Sciences Edition)*, 2024, 24(5): 26-40.
- [4] SHEN Qiming. Interprétation dialectique de la compilation fengshui de la dynastie Ming « Connaissance essentielle de géographie pour les êtres humains » [D]. Tianjin : Tianjin University, 2018.
- [5] FU Bojie, ZHAO Wenwu, CHEN Liding. Progrès et perspectives de la recherche sur les processus géo-écologiques [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2006(11): 1123-1131.
- [6] LIU Yansui. Relation homme-terre moderne et science du système homme-terre [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2020, 40(8): 1221-1234.
- [7] JIA Kejing, HE Hongfei, ZHANG Hui, et al. Optimisation du modèle de l'espace territorial basée sur la « Double Évaluation » [J]. *China Land Science*, 2020, 34(5): 43-51.
- [8] ZHANG Yang. « Double Évaluation » : saut scientifique dans la prise de décision en planification spatiale — recension de « Théorie et pratique de la Double Évaluation pour la planification de l'espace territorial » de YUE Wenze [J]. *China Land Science*, 2024, 38(5): 125-130.
- [9] LYNCH K. L'Image de la ville [M]. FANG Yiping, HE Xiaojun, trad. Beijing : Huaxia Publishing House, 2001.
- [10] YE Guanghui, XU Tong. Recherche sur le portrait urbain dynamique basée sur l'analyse évolutive [J]. *Data Analysis and Knowledge Discovery*, 2020, 4(9): 100-110.
- [11] ZHENG Degao, LIN Chenhui, WU Hao, et al. Recherche sur la spatialisation et cadre technologique de portrait numérique pour le développement urbain durable [J]. *Urban Planning Forum*, 2023(6): 32-39.
- [12] SHEN Mingrui, WANG Ziqing, CUI Gonghao. Zones métropolitaines en Chine : origines théoriques et pratique de planification [J]. *Urban Planning Forum*, 2023(2): 57-66.
- [13] ZHANG Yishuai, ZHAO Min. Délimitation spatiale, analyse des caractéristiques et classification des zones métropolitaines en Chine [J]. *Urban Planning Forum*, 2023(2): 67-76.
- [14] XI Guangliang, ZHEN Feng, FANG Chuanglin, et al. Optimisation et développement coordonné de l'espace territorial dans les zones métropolitaines dans la perspective de l'intégration flux-forme [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2025, 80(2): 272-287.
- [15] ZHANG Li, GAO Runyi. Repositionnement et analyse du rôle de la planification des zones métropolitaines [J]. *Urban Planning Forum*, 2025(4): 26-32.
- [16] FANG Yu, SUN Wenyong, CAI Shuyao, et al. Recherche sur la méthode d'inspection et d'évaluation des groupes urbains pour le développement de haute qualité : étude de cas du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao [J]. *Urban Planning Forum*, 2022(Suppl.1): 2-9.
- [17] MA Xiangming, CHEN Yang, LI Zhifeng. Histoire, caractéristiques et perspectives de la planification du groupe urbain dans le Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao [J]. *Urban Planning Forum*, 2019(6): 15-24.
- [18] LAI Shulin, HE Haoyu, ZHANG Yingfeng, et al. Recherche sur les stratégies de développement de haute qualité des cinq zones métropolitaines de la province du Guangdong basées sur les forces motrices des villes centrales [J]. *Urban Observation*, 2024(4):

115-127.

[19] CHEN Yang, MA Xiangming, JIA Weibin. Génération et évolution des relations entre les principales villes du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao dans la perspective de l'interaction civilisationnelle [J]. Tropical Geography, 2023, 43(12): 2321-2331.

[20] ZHANG Yishuai, ZHAO Min, WANG Qixuan, et al. Recherche sur le développement du « Grand Bay Area » dans la double perspective de « espace-lieu » et « espace-flux » : étude de cas du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao [J]. Urban Planning Forum, 2018(4): 24-33.

[21] PENG Jian, LÜ Danna, DONG Jianquan, et al. Couplage de processus et intégration spatiale : cognition de l'écologie du paysage pour la restauration écologique de l'espace territorial [J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(1): 3-13.

[22] WU Yuwen. Aperçu des changements de cours du système du Fleuve de l'Ouest aux temps historiques [J]. Tropical Geomorphology, 1981, 2(2): 82-86.

[23] HUANG Zhenguo. Formation, développement et évolution du Delta de la Rivière des Perles [M]. Beijing : Science Popularization Press, 1982.

[24] LI Zhifeng, YAO Danyan, HUANG Yongxian, et al. Modèles d'organisation spatiale des zones métropolitaines dans le Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao dans une perspective urbano-régionale [J]. Planners, 2022, 38(5): 128-133.

[25] FANG Yu, SHI Aihua, SUN Wenyong, et al. Caractéristiques spatiales multidimensionnelles et stratégies de développement intégré du Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao [J]. Urban Planning Forum, 2022(4): 78-86.

[26] ZHU Yuyu, ZHANG Shangwu, HUANG Jianzhong. Innovation dans la pratique de la planification de l'espace territorial des zones métropolitaines face à la gouvernance interrégionale [J]. Urban Planning Forum, 2025(4): 19-25.

[27] CHEN Hongsheng, DENG Shuhan, LI Zheng. Structure spatiale métropolitaine basée sur la perspective « noyau-périphérie » : cas des zones métropolitaines de Guangzhou et Shenzhen [J]. Resources Science, 2025, 47(2): 254-267.

[28] ZHAN Wei, YUAN Qifeng, LU Junwen. Transformation du « Modèle de la Rivière des Perles » : le processus de spatialisation étatique dans le Grand Bay Area Guangdong-Hong Kong-Macao [J]. Urban Planning Forum, 2025(1): 46-54.

[29] XUE Meihui. Innovation industrielle dans les zones métropolitaines orientées vers le développement : bases réelles, facteurs contraignants et suggestions politiques — étude de cas de la zone métropolitaine du Delta de la Rivière des Perles Occidental dans la province du Guangdong [J]. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2023, 38(10): 41-50.

Révisé : octobre 2025

Ai 辅助翻译