

Planification rurale numérique : contraintes actuelles et voies de mise en œuvre

LI Heping, MOU Lingli, RAO Yuxuan, CHEN Ming

Résumé. La planification rurale numérique mobilise les technologies numériques pour accompagner la modernisation de l'agriculture et des territoires ruraux, favoriser le développement des villages numériques et contribuer à la revitalisation rurale globale. Son essor s'inscrit à la croisée des politiques nationales, de l'intensification de la recherche et des orientations stratégiques. La construction des villages numériques reste toutefois confrontée à quatre contraintes majeures : une exploitation insuffisante du potentiel de l'économie numérique et une transformation numérique lente des activités productives ; une gouvernance « intelligente » surtout en apparence, mais encore peu performante pour l'aide à la décision ; des infrastructures numériques en retard et une couverture limitée des usages ; enfin, une pénurie de professionnels aux compétences numériques transversales et une offre d'innovation technologique insuffisante. Pour y répondre, cet article propose un cadre théorique de planification rurale numérique et met en évidence trois moteurs essentiels : la capacité de l'économie numérique à transformer la planification industrielle, les effets virtuels des technologies numériques sur la planification spatiale et l'apport de l'espace numérique à la planification collaborative. À partir de l'expérience de territoires pilotes représentatifs, il formule plusieurs voies de mise en œuvre : renforcer les infrastructures informationnelles, créer des espaces physiques et virtuels en interaction, constituer des équipes de professionnels qualifiés, accroître l'autonomisation de la gouvernance par la technologie, élaborer des plans intégrés de développement numérique urbain-rural et améliorer la conception institutionnelle au plus haut niveau. Ces orientations visent à soutenir la réalisation des objectifs stratégiques de construction des villages numériques.

Mots-clés : planification rurale numérique ; revitalisation rurale ; technologie numérique ; gouvernance numérique

Classification de la Bibliothèque chinoise : TU984 Code du document : A DOI : 10.16361/j.upf.202405011 Numéro de l'article : 1000-3363 (2024) 05-0079-09

* Recherche soutenue par le Programme national clé de recherche-développement du 13e Plan quinquennal, « Simulation numérique et modèle d'évaluation de la restructuration spatiale des établissements ruraux » (projet no 2018YFD1100300).

L'essor d'une nouvelle révolution scientifique et technologique a accéléré le développement des mégadonnées, de la chaîne de blocs, de l'intelligence artificielle, de l'informatique en nuage et d'autres technologies numériques. L'autonomisation numérique au service de la modernisation de la gouvernance nationale est ainsi devenue une composante de la modernisation chinoise. Grande puissance agricole, la Chine s'inscrit dans la tendance mondiale de transformation numérique de l'agriculture traditionnelle en intégrant en profondeur l'« Internet Plus » aux domaines agricole et rural. Accélérer la transition numérique de l'agriculture et des territoires ruraux constitue donc une priorité du Parti dans la nouvelle ère [1]. En 2017 puis en 2018, la Chine a successivement avancé les notions de revitalisation rurale et de village numérique, élevant les enjeux ruraux au rang stratégique et mettant l'accent sur l'agriculture numérique et intelligente. Depuis 2018, les documents centraux no 1 ont formulé des orientations et des dispositifs explicites en faveur des villages numériques. La publication continue de politiques connexes témoigne d'un perfectionnement progressif des normes et des modalités de construction, tandis que les territoires ont élaboré des modèles villageois différenciés autour de la stratégie nationale [2]. Le village numérique est à la fois une orientation stratégique de la revitalisation rurale et une composante importante de la Chine numérique.

Le Plan stratégique de développement des villages numériques, publié en 2019 par les bureaux généraux du Comité central du PCC et du Conseil des affaires d'État, définit le village numérique comme un processus endogène de modernisation et de transformation de l'agriculture et des territoires ruraux, issu de l'application de la mise en réseau, de l'informatisation et de la numérisation au développement économique et social rural, ainsi que de l'amélioration des compétences informationnelles modernes des agriculteurs. Le Rapport sur le développement des villages numériques en Chine (2022), publié au début de 2023, a dressé le bilan des progrès accomplis depuis 2021 et évalué le niveau national de développement à 39,1 %. Les régions orientales, centrales et occidentales atteignaient respectivement 42,9 %, 42,5 % et 33,6 %, révélant un net déséquilibre : l'Est demeure en tête, le Centre suit, tandis que l'Ouest accuse un retard. Le niveau général d'informatisation de l'agriculture et des campagnes reste limité. Les contraintes liées aux capacités financières locales, à la pénétration d'Internet et à la structure démographique font que, pour les territoires ruraux, la mise en œuvre d'une conception d'ensemble et d'une planification rurale numérique intégrée présente encore davantage de défis que d'opportunités.

Une planification rurale numérique ancrée dans les réalités locales, articulant technologies de l'information de nouvelle génération et stratégie de revitalisation rurale, peut contribuer à résoudre les difficultés actuelles de construction et à promouvoir une revitalisation globale. Dans un contexte de généralisation rapide de la stratégie des villages numériques, les territoires ruraux doivent transformer les contraintes en opportunités, identifier lucidement leurs insuffisances, réduire la fracture numérique entre villes et campagnes, atténuer les écarts régionaux, territoriaux et sociaux, et contribuer à un développement national coordonné.

La littérature chinoise et internationale ne propose pas encore de définition unifiée de la planification rurale numérique. Les caractéristiques de développement et les contenus de construction varient selon les besoins locaux. En 2017, la Commission européenne a estimé que l'innovation devait constituer le principe central de la planification des villages intelligents, fondée sur un capital social solide et sur des réseaux reliant les parties prenantes par des moyens traditionnels et numériques [3]. La mise en œuvre d'une telle planification dans les territoires ruraux suppose également des dispositions juridiques claires et stables, ainsi qu'un niveau approprié de numérisation et de normalisation permettant la diffusion et le partage de l'information spatiale [4]. En Chine, peu de travaux ont défini directement la planification rurale numérique ou étudié ses voies et ses mesures d'accompagnement. Dès lors que le Guide de construction des villages numériques 2.0 considère la planification comme une méthode de construction, celle-ci peut être comprise comme l'élaboration d'un programme de développement visant à concrétiser le village numérique. Par des dispositions et des déploiements adaptés, elle cherche à réaliser la numérisation des activités, la formation de talents polyvalents, la modernisation de la gouvernance, la virtualisation de l'espace et la pérennisation de la planification rurale.

Sous l'influence de l'objectif de prospérité commune et des préoccupations relatives aux déséquilibres territoriaux, les recherches actuelles sur les villages numériques se concentrent largement sur la finance numérique inclusive et les écarts de revenus entre villes et campagnes. Elles examinent la construction de systèmes financiers numériques inclusifs, l'augmentation des revenus des habitants, la réduction des disparités urbaines-rurales et la promotion d'un développement régional coordonné [5-6]. D'autres travaux analysent de nouveaux modèles de gouvernance numérique rurale et recherchent des formes de gouvernance intégrée et intelligente susceptibles d'en améliorer l'efficacité par plusieurs voies [7-9]. La mesure du niveau de développement des villages numériques, l'identification des écarts régionaux et l'analyse de leurs déterminants constituent également des thèmes importants [10-11]. Dans l'ensemble, la littérature demeure toutefois centrée sur les dimensions socio-économiques. Elle explore insuffisamment les contraintes combinées qui pèsent sur les villages numériques chinois, manque d'une perspective de planification intégrée et prend rarement en compte les nouvelles relations spatio-

temporelles ainsi que l'interaction entre économie virtuelle et espace physique à l'ère informationnelle [12].

Sur cette base, l'article précise la notion de planification rurale numérique et construit un cadre logique pour son élaboration (figure 1). Il examine d'abord le contexte de la construction des villages numériques et en diagnostique les contraintes concrètes ; il identifie ensuite les principaux moteurs et les opportunités de planification propres à la nouvelle ère, avant de s'appuyer sur l'expérience de territoires pilotes représentatifs pour proposer des orientations et des voies de mise en œuvre. L'objectif est de répondre efficacement aux difficultés de planification et de construction des villages numériques, afin que l'agriculture et les territoires ruraux ne soient pas laissés à l'écart de la nouvelle révolution technologique et du processus de modernisation.

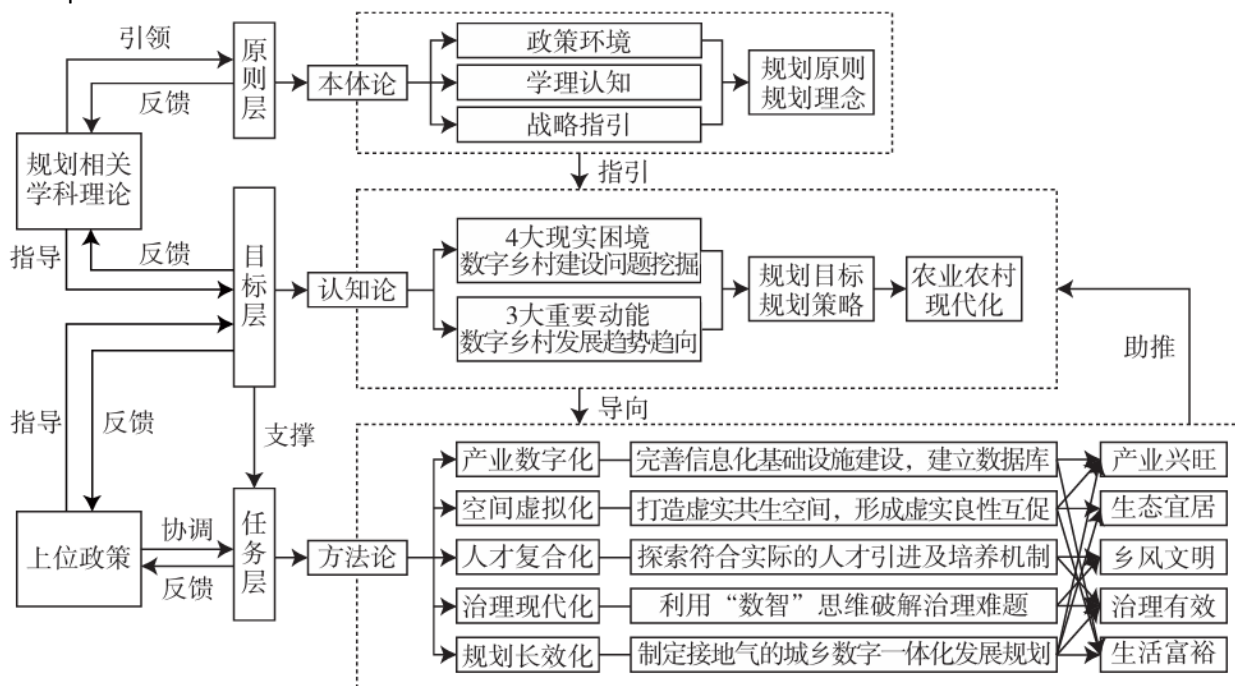


Figure 1. Cadre théorique d'élaboration de la planification rurale numérique

1 Contexte de la construction des villages numériques

1.1 Politiques publiques : conception institutionnelle de la construction des villages numériques

La conception des politiques au plus haut niveau fournit un socle institutionnel à la construction des villages numériques. Dans le contexte de la transformation numérique, les gouvernements central et locaux ont fortement encouragé l'usage des technologies numériques afin d'améliorer le développement et la construction des campagnes [13] (tableau 1). Le document central no 1 de 2018 a introduit pour la première fois la stratégie des villages numériques. Le Plan stratégique de développement des villages numériques de 2019 a fixé dix missions prioritaires, tandis que le Plan d'action pour le développement des villages numériques (2022-2025), publié au début de 2022, a déployé huit actions majeures. Ces textes ont formulé de nouvelles exigences d'intelligence, de qualité et de gouvernance rendues possibles par le numérique. Les Priorités du développement des villages numériques en 2023 ont défini les objectifs futurs et réparti 26 missions dans dix domaines, afin d'autonomiser par le numérique les activités rurales, la construction et la gouvernance. Publié en mai 2024, le Guide de construction des villages numériques 2.0 porte sur la construction, l'exploitation et la gestion à l'échelle des districts et retient trois méthodes principales : planification et conception, investissement et construction, exploitation et gestion. La planification rurale numérique constitue ainsi une méthode centrale de construction des villages numériques et revêt une valeur pratique majeure. À l'échelle macro, la capacité institutionnelle est le point de départ de la mise en œuvre des politiques : l'État mobilise sa capacité de régulation pour

atteindre les objectifs fixés au moyen de politiques et de règles. Les normes de construction, les programmes d'application et le système national de régulation doivent évoluer avec leur époque et continuent de se perfectionner [14].

Tableau 1. Principales politiques relatives au développement des villages numériques

Niveau	No	Politique	Date	Résumé
Central	1	Plan stratégique de développement des villages numériques, publié par les bureaux généraux du Comité central du PCC et du Conseil des affaires d'État	2019-05-16	Énonce dix missions prioritaires et les mesures de garantie nécessaires à la construction intégrale des villages numériques.
Central	2	Avis du Comité central du PCC et du Conseil des affaires d'État sur la promotion intégrale de la revitalisation rurale et l'accélération de la modernisation agricole et rurale	2021-01-04	Prévoit des projets de villages numériques, un système de mégadonnées agricoles et rurales, ainsi que la numérisation intelligente des services publics et de la gouvernance sociale.
Central	3	Avis relatif à la publication du Guide de construction des villages numériques 1.0, émis conjointement par l'Administration du cyberspace de Chine, le ministère de l'Agriculture et des Affaires rurales, la Commission nationale du développement et de la réforme et d'autres services	2021-07-23	Couvre onze domaines : infrastructures informationnelles, plateformes publiques d'appui, économie numérique rurale, villages intelligents et verts, culture rurale en ligne, gouvernance numérique et services informationnels aux habitants.
Central	4	Avis du Conseil des affaires d'État sur le 14e Plan quinquennal de modernisation agricole et rurale	2022-01-12	Prévoit des projets de villages numériques, des mégadonnées agricoles et rurales et l'intégration approfondie de l'Internet des objets et des technologies de nouvelle génération à la production et à la gestion agricoles.
Central	5	Avis du Conseil des affaires d'État sur le 14e Plan quinquennal de développement de l'économie numérique	2022-01-12	Favorise les villages numériques par l'amélioration des services d'information agricole, la construction d'un système intégré de services ruraux et l'élargissement des usages des mégadonnées agricoles et rurales.
Central	6	Avis du Comité central du PCC et du Conseil des affaires d'État sur les priorités de la revitalisation rurale en 2022	2022-01-04	Développe l'agriculture intelligente, articule technologies de l'information, machinisme et agronomie, et renforce la littératie et les compétences numériques des agriculteurs.

Niveau	No	Politique	Date	Résumé
Central	7	Plan d'action pour le développement des villages numériques (2022-2025), publié conjointement par dix services centraux	2022-01-26	Déploie huit actions, dont la modernisation des infrastructures numériques, l'innovation en agriculture intelligente, les nouveaux modèles d'activité, la capacité de gouvernance numérique et la revitalisation de la culture rurale en ligne.
Central	8	Plan d'application de l'initiative de construction rurale, publié par les bureaux généraux du Comité central du PCC et du Conseil des affaires d'État	2022-05-23	Encourage l'intégration profonde du numérique à la production et à la vie rurales et améliore la qualité et la couverture des réseaux de communication.
Central	9	Avis directeurs du Conseil des affaires d'État sur le renforcement du gouvernement numérique	2022-06-23	Utilise le numérique pour soutenir une gouvernance rurale moderne, combler les lacunes des infrastructures informationnelles et construire des systèmes de mégadonnées agricoles et rurales.
Central	10	Guide de construction du système de normes des villages numériques, publié conjointement par quatre services centraux	2022-08-08	Orienté la normalisation des villages numériques pour la période actuelle et les années à venir.
Central	11	Avis du Comité central du PCC et du Conseil des affaires d'État sur les priorités de la revitalisation rurale en 2023	2023-01-02	Approfondit les actions et scénarios d'usage numériques, accélère l'exploitation des mégadonnées agricoles et rurales et développe l'agriculture intelligente.
Central	12	Avis d'application du ministère de l'Agriculture et des Affaires rurales concernant les priorités nationales de revitalisation rurale en 2023	2023-02-03	Développe l'agriculture intelligente et les villages numériques par des projets, des centres d'innovation, des bases d'application et des programmes pilotes.
Central	13	Priorités du développement des villages numériques en 2023, publiées conjointement par cinq services centraux	2023-04-13	Déploie 26 missions dans dix domaines et autonomise par le numérique les activités rurales, la construction et la gouvernance afin de promouvoir la modernisation agricole et rurale.
Central	14	Avis directeurs sur le développement de haute qualité de la distribution rurale, publiés par le Bureau de la Commission centrale des affaires financières et	2023-08-14	Développe le commerce électronique rural de qualité, le commerce numérique agricole et les circuits en ligne des produits agricoles, afin de faire du téléphone mobile un nouvel

Niveau	No	Politique	Date	Résumé
		économiques et d'autres services		outil, des données un nouvel intrant et de la diffusion en direct une nouvelle activité agricole.
Central	15	Guide de construction des villages numériques 2.0, publié conjointement par six services centraux	2024-05-16	Comprend les exigences générales, les contenus, les méthodes et les garanties ; définit deux fondements et six missions prioritaires ; couvre la planification-conception, l'investissement-construction et l'exploitation-gestion à l'échelle des districts.

1.2 Recherches émergentes : compréhension théorique de la construction des villages numériques

Sous l'impulsion des politiques publiques, les recherches chinoises sur les villages numériques ont connu une croissance rapide. Une recherche menée dans la base CNKI a combiné les termes « rural » et « mise en réseau/informatisation/numérisation » et limité les sources aux revues classées Peking University Core, CSSCI et CSCD. Le rapport au 18e Congrès national du PCC, tenu à la fin de 2012, ayant appelé pour la première fois à un développement coordonné de l'industrialisation, de l'informatisation, de l'urbanisation et de la modernisation agricole, et le nombre d'articles pertinents publiés avant 2013 étant inférieur à dix par an, la période d'étude a été fixée à 2013-2023. Après exclusion des brèves, comptes rendus, interventions de colloques et autres textes non académiques, 1 219 articles ont été retenus. La production annuelle a dépassé 50 articles en 2019 et s'est approchée de 350 en 2022, suivant une progression presque linéaire (figure 2).

Les notices sélectionnées ont été exportées au format RefWorks vers CiteSpace 6.1.R2 afin de réaliser une analyse de cooccurrence des mots-clés (figure 3). Les thèmes « village numérique » et « revitalisation rurale » concentrent le plus grand nombre de travaux, tandis que les autres sujets se diversifient au fil du temps en fonction de la complexité des systèmes ruraux. Les recherches portent notamment sur la recomposition et l'optimisation continues des flux de foncier, de population, de capitaux, d'information et de technologie. Elles fournissent des références utiles à la construction des villages numériques et une base théorique à la planification rurale numérique. En revanche, elles accordent encore trop peu d'attention aux liens organiques entre l'espace rural physique et les éléments virtuels, ainsi qu'aux contraintes et opportunités liées aux déséquilibres territoriaux. Une approche davantage orientée vers les problèmes est donc nécessaire pour réduire les écarts de développement et répondre à l'ambition nationale de la Chine numérique.

donc urgent d'améliorer la planification rurale numérique et d'accélérer une construction plus intelligente et de meilleure qualité. Cette démarche revêt une importance immédiate et durable pour résoudre les déséquilibres et insuffisances du développement régional. La revitalisation rurale ne peut se passer du soutien scientifique et technologique. Les campagnes sont à la fois de grands espaces de production et de vastes marchés de consommation ; elles doivent bénéficier des dividendes du numérique. En tant qu'espaces géographiques émergents associant production et consommation, elles doivent consolider les acquis de la lutte contre la pauvreté, renforcer leurs capacités numériques, structurer des systèmes industriels modernes et poursuivre la revitalisation des anciens territoires pauvres. Ces objectifs constituent un moteur intrinsèque du développement socio-économique rural de haute qualité et s'inscrivent dans la nouvelle marche vers un pays socialiste moderne.

2 Contraintes concrètes de la construction des villages numériques

2.1 Potentiel insuffisamment exploité de l'économie numérique et lenteur de la transformation des activités

L'économie numérique chinoise connaît une croissance rapide, mais son intégration aux activités rurales reste limitée. Le potentiel numérique de l'agriculture et des campagnes demeure insuffisamment exploité, tandis que la transformation numérique des activités progresse lentement [17]. En 2021, l'économie numérique représentait 39,8 % du PIB chinois. Son taux de pénétration atteignait respectivement 10 %, 22 % et 43 % dans l'agriculture, l'industrie et les services, ce qui montre le retard marqué de l'agriculture. Le taux d'informatisation de la production agricole n'était que de 19,1 % dans les campagnes de l'Ouest, contre 29,2 % dans l'Est et 33,4 % dans le Centre [18]. Le retard de l'agriculture numérique et de la numérisation rurale constitue ainsi une faiblesse manifeste de la Chine numérique.

Nouvelle forme économique, l'économie numérique devrait mobiliser Internet, les données, l'information et la pensée numérique pour améliorer l'environnement industriel rural, élargir l'échelle des activités, desservir l'ensemble des chaînes de valeur agricoles et élever le niveau des services informationnels. Dans la pratique, certaines technologies numériques restent cependant déconnectées des besoins réels des activités rurales, et l'orientation numérique de la planification industrielle manque de précision. Leur application à grande échelle à la production et à la gestion agricoles n'est pas encore effective. Le numérique se concentre surtout dans des secteurs émergents tels que le commerce électronique, tandis que la conscience planificatrice d'une modernisation numérique de l'agriculture traditionnelle demeure faible. La valeur numérique de la pêche, de la sylviculture, des cultures et de l'élevage reste à libérer.

2.2 Gouvernance numérique « intelligente en apparence » et difficultés de décision précise

Dans la mise en œuvre intégrale de la revitalisation rurale, le système de gouvernance numérique demeure le maillon le plus faible de la planification rurale numérique [17]. La circulation des facteurs entre villages est limitée par la géographie et les transports ; les structures hiérarchiques traditionnelles fonctionnent mal et la transmission des affaires à l'échelle du district accuse des retards, ce qui complique la coordination. Les indicateurs de numérisation de la gouvernance, notamment la publication en ligne des affaires du Parti, administratives et financières des villages, restent insuffisants. Le déploiement limité du haut débit et des équipements intelligents dans les « cent derniers mètres » de la gouvernance rend la fracture numérique entre villes et campagnes de plus en plus difficile à surmonter [7].

Plus grave encore, les silos d'information et la fragmentation de la gestion sont fréquents dans les administrations rurales les moins développées. Une conception rigide de la « protection des données » empêche le partage et l'interopérabilité entre services, rendant plus difficiles l'analyse intelligente et la décision précise [19]. Le faible investissement technologique et l'insuffisance de la culture numérique ont également produit des plateformes « intelligentes en apparence », mais à fonction unique. Beaucoup se

limitent à diffuser des politiques, des discours lors de visites officielles ou des bilans d'activités, et négligent les services administratifs intelligents liés à la vie quotidienne des villageois. Cette gouvernance superficielle et inefficace aggrave la fragmentation de l'information rurale et limite l'efficacité de l'action publique.

2.3 Retard des infrastructures numériques et faible couverture des scénarios d'usage

Les infrastructures constituent une garantie fondamentale du développement économique et un moteur essentiel de la croissance [20]. Malgré les progrès accomplis dans la modernisation numérique des infrastructures rurales avec la lutte contre la pauvreté et la revitalisation rurale, leur développement reste déséquilibré et insuffisant. La logistique moderne et les entrepôts intelligents sont encore peu implantés, et les réseaux d'information doivent être davantage fluidifiés [21]. Les équipements existants sont confrontés à un manque de capitaux, à des canaux de financement limités, à des coûts d'entretien élevés, à une dépréciation rapide, à une faible capacité de charge et à une couverture peu profonde. Ces facteurs constituent des goulots d'étranglement du développement industriel rural de haute qualité [22].

Le retard des infrastructures limite également l'étendue et la profondeur de l'articulation entre technologies et scénarios d'usage. Les plateformes rurales sont souvent redondantes, homogènes et peu efficaces, sans former encore un ensemble diversifié couvrant toutes les dimensions de la vie économique et sociale. Cette situation freine la diffusion des produits numériques. Les usages ruraux d'Internet restent principalement centrés sur les achats en ligne et le divertissement, tandis que les applications professionnelles en matière d'éducation, de santé, de travail, de commerce et de services publics demeurent faibles. La valeur d'usage d'Internet doit être renforcée afin que les données deviennent réellement de nouveaux outils et intrants agricoles.

2.4 Pénurie de talents numériques polyvalents et insuffisance de l'offre d'innovation technologique

Les compétences numériques sont indispensables à l'amélioration de la qualité de vie des agriculteurs. Pourtant, en décembre 2023, le taux d'utilisation d'Internet dans les campagnes n'était que de 66,5 % et les 326 millions d'internautes ruraux ne représentaient que 29,85 % de l'ensemble national, selon le 53e Rapport statistique sur le développement d'Internet en Chine publié le 22 mars 2024 par le China Internet Network Information Center (CNNIC). Le faible niveau de littératie numérique prive de nombreux agriculteurs de connaissances spécialisées en agriculture numérique et de compétences de traitement de l'information, ce qui contribue à la faiblesse des ventes en ligne de produits agricoles. Les applications numériques manquent donc d'un socle social solide.

Les conceptions agricoles traditionnelles peuvent en outre réduire l'acceptation des technologies nouvelles. Certains agriculteurs résistent aux équipements numériques et refusent les formations ou conférences d'intérêt public consacrées à la transition numérique [22], renforçant un cercle vicieux de sous-développement numérique. Le vieillissement de la population et le départ des jeunes et des actifs aggravent encore la pénurie de compétences et limitent le soutien humain à la planification rurale numérique.

Le manque de professionnels polyvalents du numérique entraîne également une recherche fondamentale insuffisante, des plans déconnectés des réalités et une offre d'innovation réduite [23]. La conception au plus haut niveau privilégie actuellement des méthodologies communes, tandis que les échelons du district, de la commune et du village manquent de plans différenciés et adaptés. La plupart des territoires n'ont pas encore élaboré de planification rurale numérique conforme à leurs conditions propres. La pénurie de compétences, l'incertitude du cadre de planification et le retard de l'innovation technologique entravent gravement la numérisation de l'agriculture et des campagnes. Il est urgent d'améliorer le caractère ciblé de la planification.

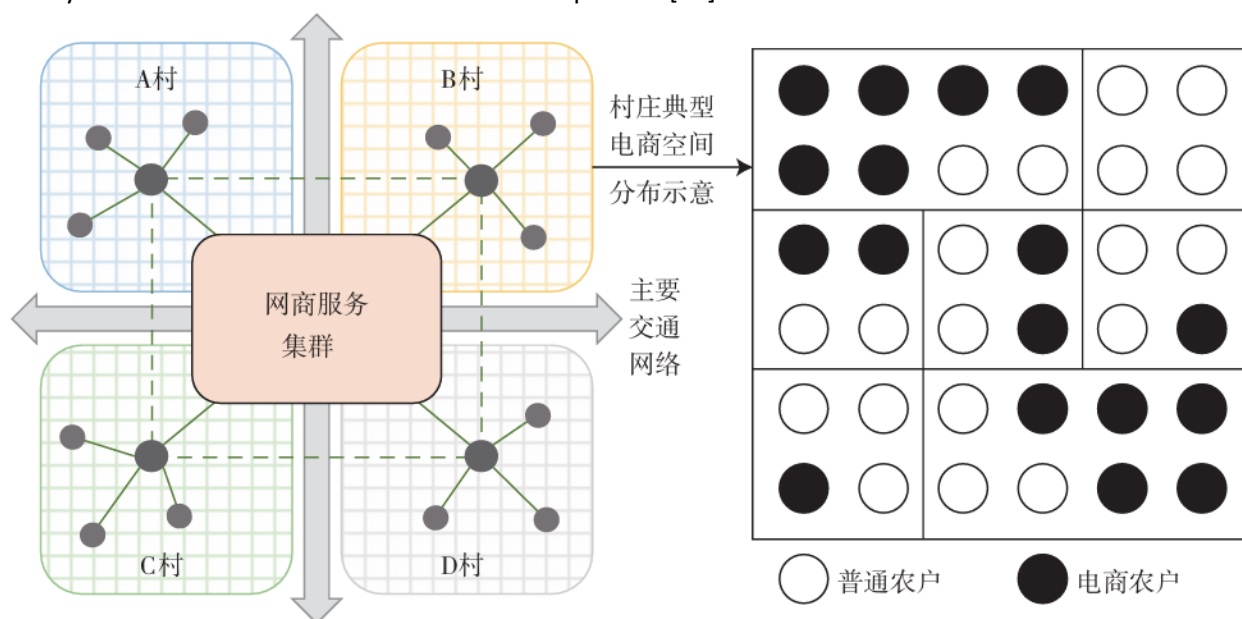
3 Moteurs majeurs et opportunités de planification dans la nouvelle ère

3.1 Libérer le potentiel de l'économie numérique et transformer la planification industrielle

Dans le contexte des villages numériques, la demande industrielle constitue une force motrice essentielle de la transformation de l'espace rural. L'insertion et la recomposition des activités sont le « support matériel » et le fondement concret de la planification rurale numérique [24]. La mise en relation des filières et l'essor du commerce électronique, guidés par une économie numérique dans laquelle les données et l'information sont des facteurs clés, peuvent transformer la production rurale et la planification industrielle.

Les vidéos courtes, les diffusions en direct sur les réseaux sociaux et d'autres formes de marketing numérique affranchissent la vente et la promotion des produits agricoles des contraintes géographiques. Elles renforcent la position des villages périphériques dans les chaînes de valeur et leur valeur numérique, leur conférant un possible avantage de rattrapage. L'économie numérique rompt avec la dépendance antérieure de la localisation industrielle à la proximité géographique, réduit les coûts de transaction et agrège des demandes dispersées dans l'espace [12]. La division du travail à distance par l'intermédiaire des plateformes devient courante. Les chaînes industrielles ne recherchent plus exclusivement l'agglomération physique : les étapes de production peuvent être dispersées géographiquement, tandis que les plateformes virtuelles intègrent les facteurs de production, abolissent l'isolement spatial et favorisent l'innovation [25].

Les petits espaces productifs distribués le long des axes routiers peuvent ainsi se relier, sous une forme coordonnée et décentralisée, à des marchés de niveau supérieur et participer à la division régionale de l'économie numérique (figure 4). L'arrivée des systèmes de vente en ligne jusqu'aux marchés ruraux transformera les réseaux fonctionnels et les structures spatiales des villages, et intégrera les campagnes aux systèmes industriels urbains-ruraux contemporains [26].



3.2 Intégrer les avantages du numérique et activer les effets virtuels de la planification spatiale

À mesure que l'intelligence artificielle, les mégadonnées, la chaîne de blocs, l'informatique en nuage, l'Internet des objets et d'autres technologies numériques intelligentes se diffusent dans les campagnes, les infrastructures de réseau, les services informationnels et les infrastructures traditionnelles gagneront en efficacité, en numérisation et en intelligence. Ces systèmes constituent des conditions de fond, de soutien et de décision indispensables à la transformation numérique rurale.

En se raccordant aux réseaux et aux systèmes de communication, les infrastructures numériques intègrent les groupes de villages à des systèmes régionaux plus vastes, renforcent les liens entre

territoires ruraux et environnement extérieur et accélèrent les flux de personnes, de marchandises, de capitaux et d'information. De nouvelles formes d'organisation spatiale rurale apparaissent, amplifiant les effets virtuels de la planification spatiale. La couverture par des infrastructures interconnectées recompose l'accessibilité rurale et permet à l'espace virtuel de produire lui aussi des économies d'agglomération [27].

Les équipements de service hors ligne peuvent s'appuyer sur la logistique instantanée et les plateformes en ligne pour organiser des circulations point à point. Les informations sont transmises en ligne et prises en charge dans des espaces physiques dispersés et diversifiés, ce qui rend l'implantation des services plus souple et rapproche les bénéfices du service de l'égalité spatiale. Les effets d'agglomération sont en partie transférés en ligne, réduisant les inégalités liées aux économies d'échelle et à la concentration physique (figure 5). La libre circulation des données remplace progressivement les relations hiérarchiques fermées entre villages et bourgs par des réseaux plats, ouverts et interconnectés. Les technologies numériques rendent ainsi possible un modèle efficace de faible densité, dans lequel l'espace physique est dispersé tandis que les facteurs virtuels sont concentrés [28].

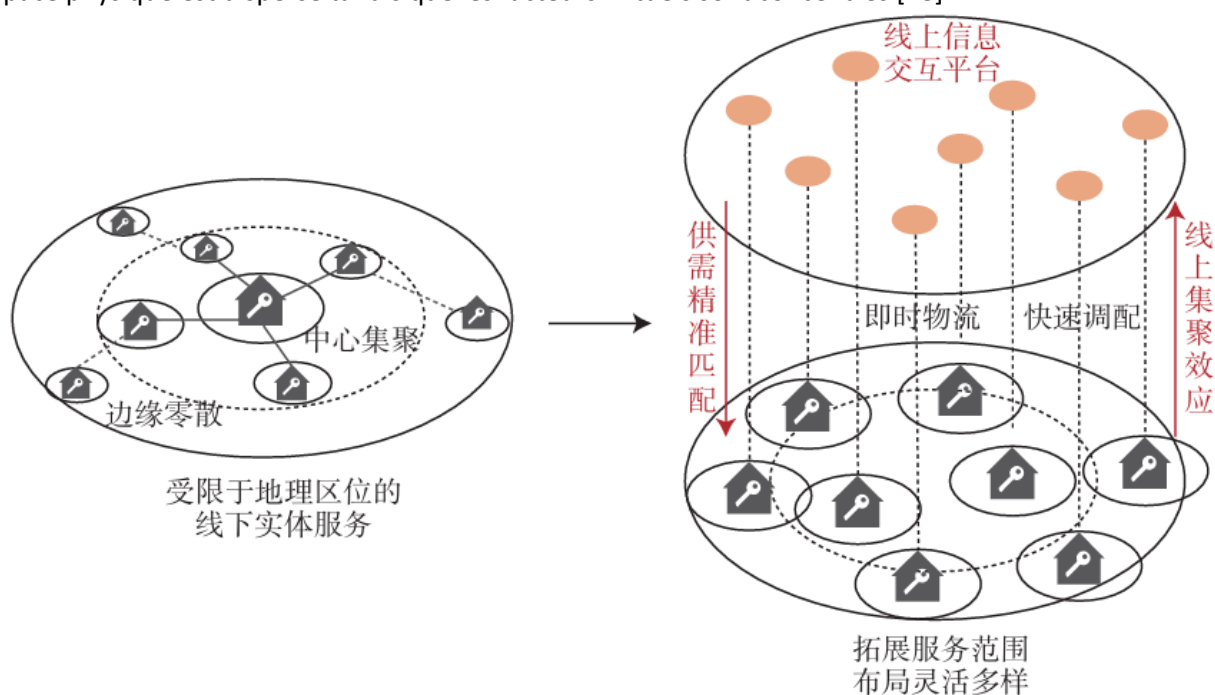


Figure 5. Schéma d'implantation des équipements de service rendu possible par le numérique

3.3 Étendre l'espace numérique et améliorer l'efficacité de la planification collaborative

L'espace numérique est un nouvel espace hybride, à la fois physique et virtuel, produit par le développement social sous l'effet du numérique. Son extensibilité et son interactivité permettent de dépasser les contraintes de dotation en ressources, de favoriser l'intégration des facteurs et de soutenir leur interconnexion et leur partage au-delà des distances et des temporalités [29]. Il peut ainsi améliorer l'efficacité de la planification collaborative rurale.

L'espace numérique décentralisé correspond au caractère dispersé des établissements ruraux. Il remet en cause l'organisation traditionnelle fondée sur la théorie des lieux centraux, transforme l'allocation des ressources sociales et le fonctionnement de l'économie rurale, et permet à l'espace virtuel interactif d'assumer une partie des fonctions de l'espace physique. L'espace villageois est ainsi transformé et requalifié dans un nouveau schéma de développement reposant sur les ressources de données [30] (figure 6).

Moins contraint par la distance, l'espace numérique peut améliorer la compatibilité des capacités technologiques entre régions, villes et campagnes, bourgs et villages, ainsi qu'entre établissements. La

baisse des seuils d'usage et des difficultés d'appariement produit des effets de « gain » et de « partage », réduit les inadéquations et accroît l'efficacité de l'allocation des ressources. L'enrichissement des espaces numériques favorise également une gouvernance maillée des groupes de villages et des systèmes bourgs-villages. L'immédiateté et l'accessibilité des réseaux permettent aux acteurs situés dans des territoires différents de participer à une autonomie à l'échelle de secteurs, stimulent l'effet d'entraînement des villages moteurs et la vitalité collective des groupes villageois, et ouvrent la circulation régionale des ressources. Avec la diffusion des terminaux intelligents et le renforcement des échanges d'information, le développement collaboratif peut conjuguer les économies d'échelle de la concentration et les avantages environnementaux de la dispersion, au service de la coordination interrégionale et de l'efficacité globale.

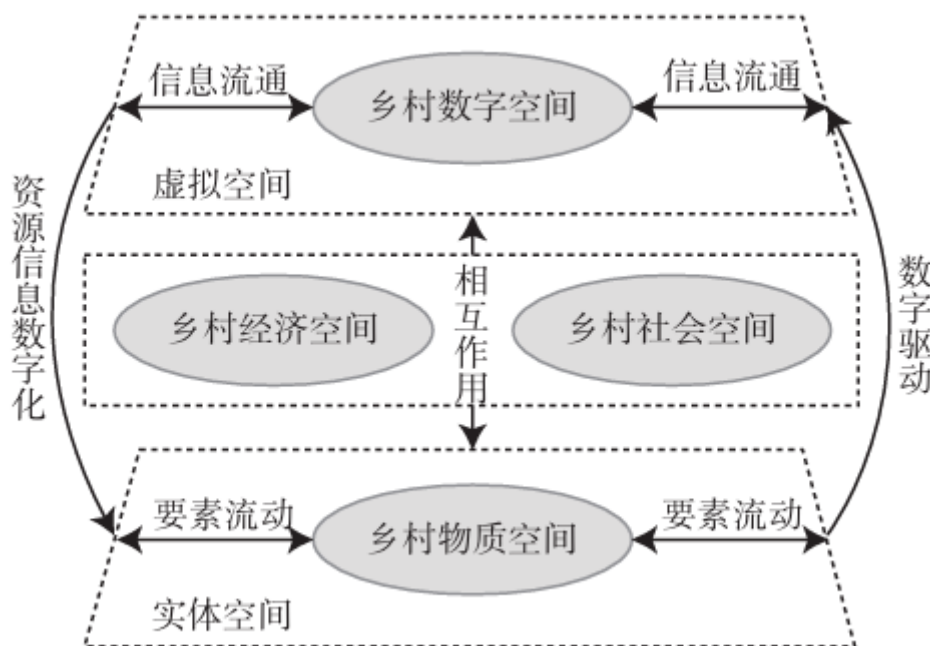


Figure 6. Nouveau schéma de développement reposant sur les ressources de données

4 Orientations fondamentales et voies de mise en œuvre de la planification rurale numérique

4.1 Renforcer les infrastructures informationnelles et élever le niveau numérique des activités rurales

Le développement des technologies et de l'économie numériques impose de nouvelles exigences aux infrastructures informationnelles rurales tout en leur apportant des conditions extérieures favorables. Les programmes de nouvelles infrastructures doivent promouvoir l'usage étendu de l'intelligence artificielle, des mégadonnées et de l'Internet des objets, élargir la couverture et l'accessibilité du haut débit rural, renforcer les stations de base mobiles et améliorer les réseaux de services des villages numériques [31]. Il convient également de créer des bases d'information sur les ressources agricoles et rurales ainsi que des plateformes de mégadonnées profondément intégrées de type « Internet Plus agriculture ». La poursuite du commerce numérique au service de l'agriculture permettra d'intégrer les spécificités locales aux systèmes de l'industrie des données et d'améliorer la capacité numérique des activités rurales.

Le district de Xi, dans le Shanxi, l'un des premiers territoires pilotes nationaux de villages numériques, fournit un exemple instructif [32]. Ancien district prioritaire de la lutte contre la pauvreté, situé dans un secteur très disséqué du plateau de Loess, il rencontrait des contraintes de ressources comparables à celles de nombreuses campagnes. En s'appuyant sur l'« Internet Plus » et sur sa filière de la poire, Xi a développé l'agriculture intelligente et transformé numériquement sa production rurale. Sa plateforme de village numérique, centrée sur la poire Yuluxiang, a construit un écosystème moderne d'Internet agricole, dont les mégadonnées constituent le noyau et leurs usages la clé opérationnelle. Le district est ainsi passé

du statut de « premier district chinois de la poire Yuluxiang » à celui de territoire national avancé en matière d'agriculture et de ruralité numériques, réalisant une coordination numérique de l'ensemble de la chaîne de valeur et des trois secteurs.

Le commerce électronique reposant sur des plateformes de réseau, les campagnes doivent déployer des équipements complémentaires allant des lignes à haut débit aux terminaux. L'expérience des territoires pilotes doit servir à moderniser les infrastructures et à élargir les scénarios d'usage. Les équipements de radio et de télévision doivent être mis à niveau, les installations obsolètes recensées et retirées, les expérimentations de service universel des télécommunications poursuivies, et un système complet d'infrastructures numériques établi. L'expérience de Xi montre également que la dispersion de l'habitat peut accroître la liberté d'implantation. Les unités de production décentralisées diversifient les fonctions villageoises tout en faisant émerger des nœuds de services, et les réseaux informationnels partagés peuvent offrir des services couvrant toute la chaîne de valeur (figure 7), afin de maximiser les dividendes du numérique.

通过互联网在区域范围内寻找优质资源
借助基础设施网络实现产业链数字驱动

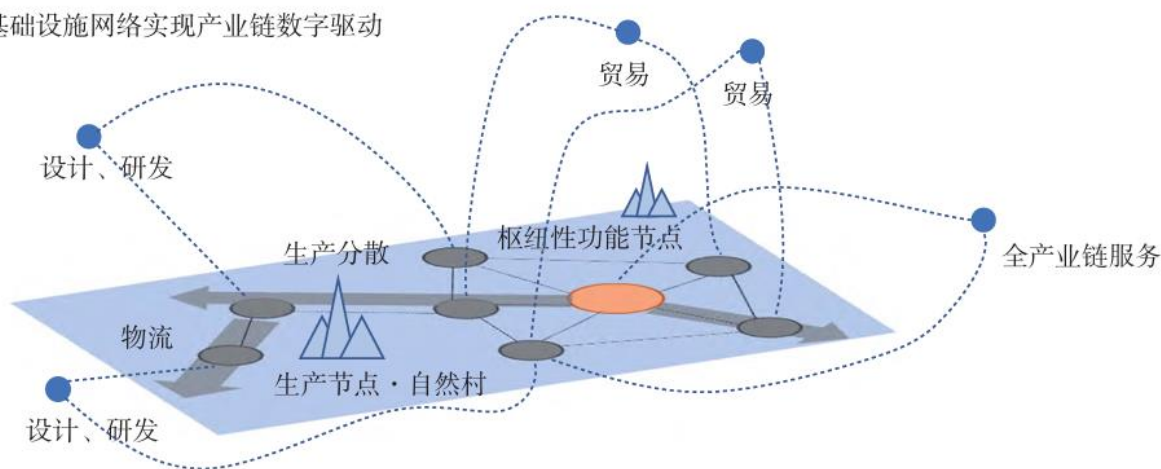


Figure 7. Autonomisation numérique de l'ensemble de la chaîne industrielle d'un village numérique

4.2 Créer des espaces physiques et virtuels en interaction et stimuler la vitalité industrielle endogène

Les réseaux numériques relient l'espace local à des systèmes spatiaux plus vastes. Les économies d'échelle issues de l'agglomération influencent désormais non seulement l'espace physique, mais aussi de vastes concentrations virtuelles [33]. Les campagnes peuvent conserver une faible intensité et une faible densité de développement tout en élargissant leurs marchés, en multipliant les transactions et en renforçant leurs relations extérieures. La transformation industrielle portée par le commerce électronique recompose nécessairement l'espace villageois traditionnel : des lieux de transformation et d'entreposage apparaissent, tandis que les ateliers familiaux aménagés dans les logements forment des espaces mixtes de production et d'habitation. Les flux d'information, de capitaux et de marchandises circulent à la fois dans l'espace régional physique et dans l'espace virtuel du commerce électronique.

Les villages de Sunzhuang et Dinglou, dans le bourg de Daji du district de Cao, sont des exemples représentatifs de « villages Taobao » chinois et de complexes fonctionnels « Internet Plus ruralité » [34]. Géographiquement isolé, le bourg de Daji dépendait autrefois de l'agriculture, disposait d'une base économique faible et connaissait une forte émigration de travailleurs. Internet a permis aux deux villages de créer presque ex nihilo un modèle associant commerce et production industrielle. Des espaces spécialisés et de grande échelle ont émergé, tandis qu'une « rue Taobao » planifiée le long des routes Yanqing et Sangwan, à la limite des deux villages, a concentré les fonctions de service et résolu les problèmes d'entreposage et de logistique de producteurs dispersés, donnant progressivement au secteur les premiers traits d'un petit bourg émergent.

La faible accessibilité physique des campagnes renchérit les coûts industriels et freine la modernisation, mais l'agglomération virtuelle rend désormais cette accessibilité moins déterminante. Le modèle de commerce électronique fondé sur l'« espace des flux » de Sunzhuang et Dinglou peut être mobilisé pour développer une économie de l'attention. L'Internet mobile canalise les capitaux, les technologies et d'autres facteurs ; l'entrepreneuriat en ligne à faible coût, les activités non agricoles locales et les ressources agricoles spécifiques constituent les moteurs fondamentaux d'une vitalité industrielle endogène. La société se réorganise dans l'espace et le temps : l'agrégation des services en ligne améliore la qualité des espaces hors ligne et forme un cercle vertueux d'interaction entre physique et virtuel (figure 8).

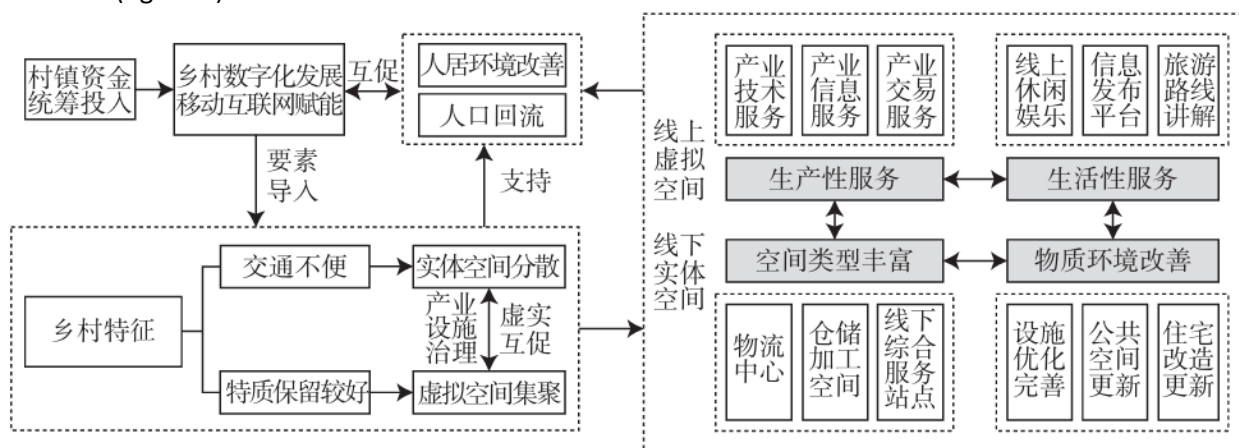


Figure 8. Développement rural fondé sur l'interaction entre espaces physiques et virtuels

4.3 Constituer des équipes professionnelles et former de nouveaux acteurs du développement industriel rural

La réussite de l'articulation entre consolidation des acquis de la lutte contre la pauvreté et revitalisation rurale repose avant tout sur les personnes. Former des talents numériques dans les domaines agricole et rural et développer de nouveaux opérateurs industriels sont des voies essentielles de modernisation. Les programmes de connaissances et de compétences numériques doivent être adaptés aux différents publics et besoins, intégrer la pensée numérique au travail quotidien des cadres de base et des villageois, et mobiliser les compétences locales à plusieurs niveaux afin d'articuler au mieux l'économie numérique aux caractéristiques du territoire.

La pratique allemande de numérisation rurale fondée sur un modèle de développement intégré offre des enseignements utiles. Malgré des différences importantes de politiques et de conditions financières, les campagnes chinoises et allemandes sont confrontées, dans une société mondialisée et numérique, à des problèmes similaires de vieillissement, de dépeuplement et d'affaiblissement continu des réseaux sociaux [35]. Les régions rurales allemandes ont donc adopté des stratégies numériques fondées sur le développement intégré afin de renforcer l'organisation sociale interne. L'approche centrale consiste à créer des acteurs ascendants dépassant les frontières administratives et reliant administrations locales, entreprises, institutions de recherche et groupes citoyens détenteurs de savoirs au sein de réseaux coopératifs. La formation des villageois aux capacités numériques en constitue l'étape la plus décisive (tableau 2). La mobilisation des forces locales et une large participation sont nécessaires à la pérennité de la planification rurale numérique [36].

En Westphalie-de-l'Est-Lippe, en Rhénanie-du-Nord-Westphalie, des villageois formés ont contribué à la création de plateformes d'information et participé à l'aménagement et à l'entretien des environnements numériques. Les échanges de longue durée ont renforcé leur aptitude à utiliser les équipements de manière autonome, tandis que des formations locales continues ont entretenu les compétences et l'efficacité des installations. Les campagnes chinoises peuvent adapter ce cadre à leurs

conditions propres, intégrer les savoirs locaux aux formations spécialisées et construire des plateformes d'éducation rurale en ligne en partenariat avec les administrations et les établissements d'enseignement locaux. La vidéo à la demande, l'enseignement en présentiel et les bases de formation à la revitalisation rurale peuvent fournir aux groupes prioritaires une formation professionnelle et des compétences de réemploi, tout en cultivant les talents à la source (figure 9).

Tableau 2. Mesures de développement numérique dans l'initiative allemande de développement intégré

Mesure	Contenu
Construire des plateformes d'information	1. Site et application Village Radio : informations locales sur les transactions en ligne, actualités et événements régionaux, et canaux de communication avec les administrations. 2. Plateforme Faith : utilise les ressources scolaires locales pour informer les habitants d'âge moyen et les personnes âgées des offices religieux et des cérémonies associées.
Créer des environnements spatiaux numériques	3. Salon du village intelligent : espace partagé équipé de dispositifs de maison intelligente répondant aux besoins des habitants ; son modèle économique est défini par la discussion villageoise. 4. Arrêts de bus intelligents : accès sans restriction au réseau sans fil et équipements de recharge pour les terminaux mobiles personnels.
Assurer des formations numériques	5. Formation aux capacités numériques : environ 150 volontaires de 16 villages suivent pendant 18 mois un programme portant sur l'agriculture numérique, la sécurité de l'information, le droit des médias et l'Éducation 4.0. 6. Formation aux drones : encourage les jeunes à participer aux affaires villageoises ; les images et vidéos sont utilisées sur les sites des bourgs et villages et sur les plateformes Village Radio.
Renforcer l'entraide par le numérique	7. Groupe réciproque « Village solidaire » : les villageois s'auto-organisent sous la conduite du projet, enquêtent de porte à porte sur l'offre et la demande de services communautaires virtuels, mettent en relation les personnes disposant de savoirs ou de compétences avec celles qui ont besoin d'aide, renforcent l'entraide de voisinage et la cohésion sociale. 8. Système numérique d'appel d'urgence : assiste les personnes âgées en cas d'urgence sanitaire, de panne d'équipement, d'accident ou de situation similaire.

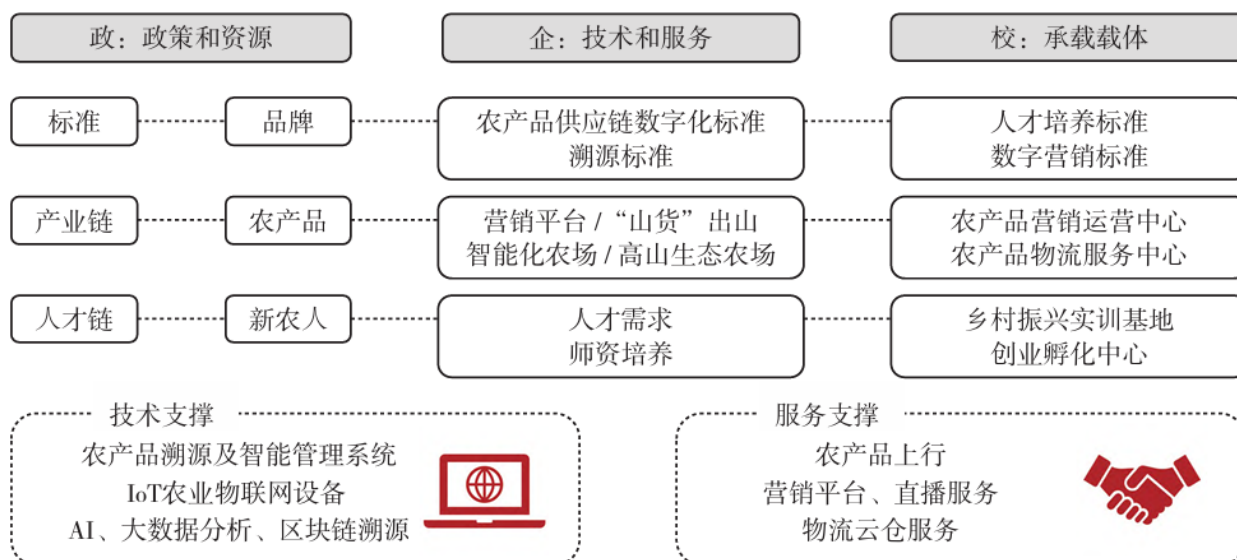


Figure 9. Scénarios d’application de l’éducation numérique dans les territoires ruraux

4.4 Autonomiser la gouvernance par le numérique et améliorer les services numériques aux activités rurales

L’objectif ultime de la planification rurale numérique est de moderniser l’agriculture et les campagnes et de construire de beaux villages gouvernés et partagés par tous. Il convient d’approfondir la réforme des usages des mégadonnées et de créer des plateformes réticulaires et intelligentes de gouvernance sociale rurale, capables d’activer la contribution endogène de multiples acteurs [37] et d’améliorer les services numériques aux activités rurales.

Un modèle collaboratif d’« Internet Plus gouvernance maillée » doit mobiliser les nouveaux opérateurs agricoles et les petits exploitants, tandis que les entreprises, associations professionnelles et autres acteurs participent à des plateformes de partage des données dépassant les secteurs et les territoires. Cette coopération renforce la capacité de la gouvernance à soutenir la revitalisation industrielle rurale.

Le district de Deqing, à Huzhou dans le Zhejiang, offre un modèle de gouvernance intelligente intégrée à l’échelle du district. Son dispositif de télédétection fondé sur une « carte unique du village numérique » au service de la gouvernance rurale intelligente a été le seul cas du Zhejiang retenu dans le Guide de construction des villages numériques 1.0 ; son système de gouvernance rurale numérique à l’échelle du district a également été l’unique cas chinois sélectionné par les Nations Unies comme bonne pratique de mise en œuvre du Programme 2030. Deqing avait d’abord été confronté à une fracture numérique et à une perte de confiance liées à l’absence de prestataires dans les procédures administratives en ligne. Par l’expérimentation et l’apprentissage, le district a développé une nouvelle voie dans laquelle l’autonomisation numérique devient un levier de gouvernance rurale [38].

Suivant le principe de gouvernance intelligente intégrée, Deqing a relié son « cerveau urbain » à une « carte unique du village numérique » et construit un cadre de coopération bidirectionnelle réunissant pouvoirs publics, entreprises, habitants et visiteurs. La couverture de l’ensemble des campagnes du district a été achevée en 2020. La gouvernance rurale constituant la base de la gouvernance sociale, les données très dispersées doivent être intégrées et leurs lacunes comblées. La planification rurale numérique peut adapter l’approche de Deqing en créant des plateformes maillées à l’échelle du district et des mécanismes à trois niveaux couvrant districts, bourgs ou sous-districts, et villages ou communautés. Ces systèmes peuvent démanteler les silos d’information et les barrières institutionnelles (figure 10), prolonger les « services administratifs Internet Plus » vers les campagnes et établir une gestion

caractérisée par des responsabilités claires, une administration fine, une information partagée, des canaux ouverts et des services efficaces. Les organisations autonomes villageoises peuvent servir d'interfaces terminales de données, transmettre vers le haut des informations dynamiques en temps réel et permettre des services diversifiés, précis et personnalisés, avec couverture intégrale et sans angle mort.

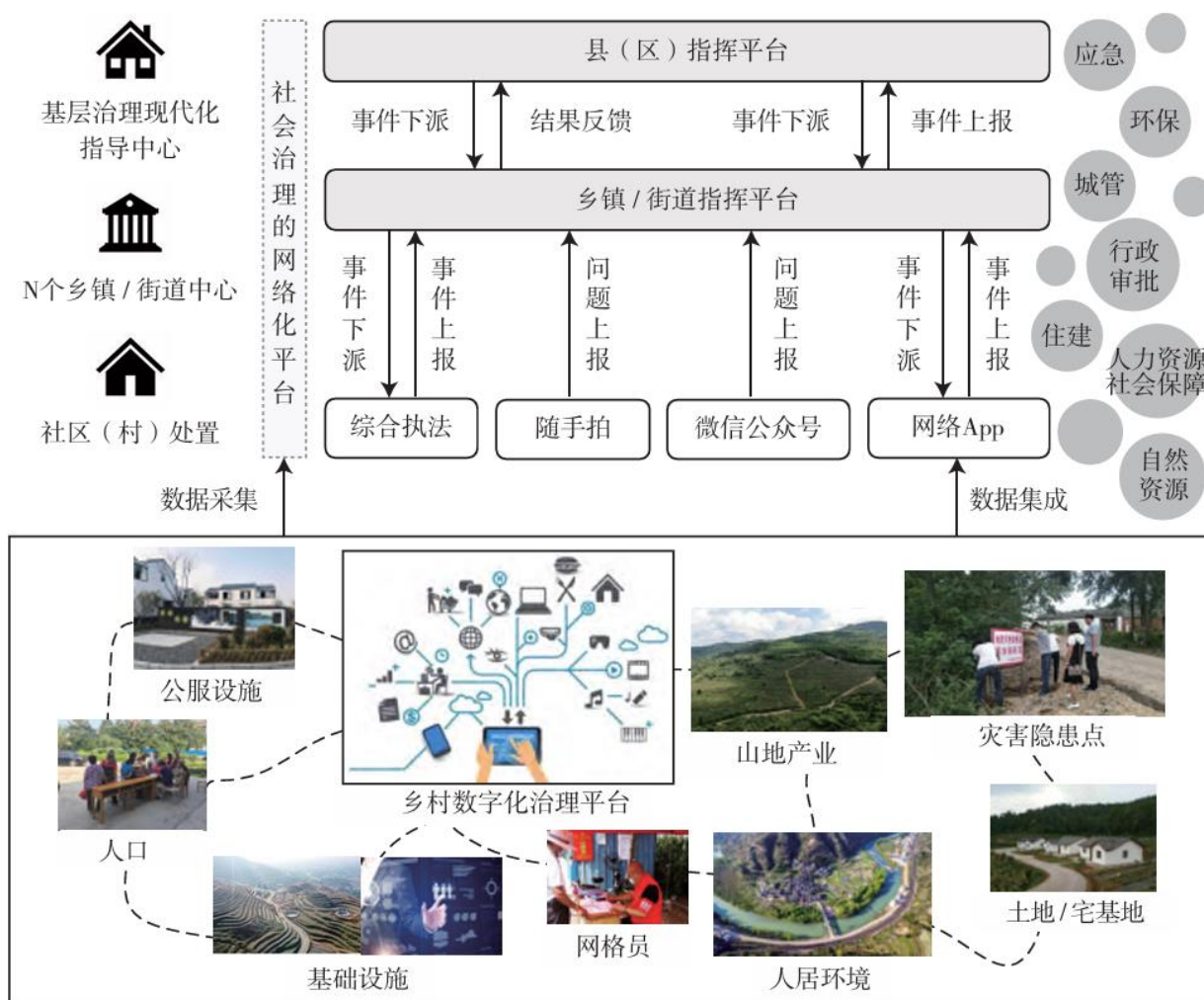


Figure 10. Gouvernance rurale intelligente intégrée

4.5 Élaborer des plans intégrés de développement numérique urbain-rural et améliorer la conception au plus haut niveau

Le développement intégré des villes et des campagnes s'inscrit dans l'agenda national. Le Plan stratégique de développement des villages numériques, le Plan d'application de l'économie numérique au service de la prospérité commune et d'autres politiques appellent à l'intégration urbaine-rurale, au développement coordonné des villages numériques et des villes intelligentes, à une conception intégrée des villes et des campagnes ainsi qu'au renforcement de l'innovation technologique au service de l'agriculture et des territoires ruraux.

L'expérience allemande montre également que des plans numériques intégrés urbains-ruraux élaborés au plus haut niveau et des procédures de gestion opérationnelles peuvent réduire les écarts entre régions, entre villes et campagnes et entre groupes sociaux [36], afin que tous les habitants partagent les dividendes de l'ère numérique. La planification intégrée doit clarifier les objectifs communs aux espaces urbains et ruraux, établir des institutions cohérentes avec la stratégie des villages numériques, définir les cadres et étapes de mise en œuvre, créer des organismes spécialisés de supervision et d'orientation, et améliorer les dispositifs d'appui en matière de direction organisationnelle et de formation des talents.

La planification au plus haut niveau doit rester orientée vers la demande et dialoguer avec l'innovation ascendante de base. Les réseaux locaux de services et de soutien doivent être mobilisés pour élaborer des plans ruraux numériques opérationnels et adaptés au contexte. Dans la nouvelle ère, la planification villageoise sera inévitablement étroitement articulée à la stratégie des villages numériques. Elle doit explorer une élaboration des plans sous l'angle du numérique, tirer parti de l'expérience du programme des « dix mille villages », fixer scientifiquement les missions en fonction des conditions économiques régionales et définir des orientations claires.

5 Conclusion

La construction des villages numériques se diffuse dans les campagnes chinoises sous une forme de plus en plus fondée sur des projets. Pour utiliser efficacement le numérique et en maximiser les dividendes, une planification rurale numérique solide est urgente. Dans un environnement numérique, la planification rurale est un processus continu et dynamique. L'introduction précise des technologies de l'information, l'accélération de l'application de nouvelles forces productives de qualité dans les campagnes et l'intégration, dans les plans ruraux, des capacités productives avancées requises par la nouvelle philosophie de développement nécessiteront une attention soutenue et des recherches approfondies de la part des pouvoirs publics, du monde académique et des autres acteurs.

Références

- [1] Zhao Xingyu, Wang Guibin, Yang Peng. Développement des villages numériques dans le cadre de la stratégie de revitalisation rurale. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2022, 22(6) : 52-58. [en chinois]
- [2] Cui Kai. Analyse pratique du développement des villages numériques : progrès, modèles et optimisation des voies de mise en œuvre. *Studies on Socialism with Chinese Characteristics*, 2023(2) : 74-84. [en chinois]
- [3] ENRD. Les villages intelligents au service de la revitalisation des services ruraux. *EU Rural Review*, 2018, 26 : 1-52.
- [4] Wójcik M., Dmochowska-Dudek K., Tobiasz-Lis P. Renforcer le potentiel du géodesign : la numérisation du système de planification spatiale comme moteur du développement rural intelligent. *Energies*, 2021, 14(13) : 3895.
- [5] Wang Liang, Zan Lin. Effets de la finance numérique inclusive sur la revitalisation rurale. *Financial Theory & Practice*, 2023(4) : 77-87. [en chinois]
- [6] Pan Mingqing, Fan Yajing. Mécanismes et effets de la finance numérique inclusive dans la promotion de la revitalisation rurale. *Macroeconomics*, 2023(3) : 35-47. [en chinois]
- [7] He Lijun, Fang Kun. Voie logique de la gouvernance numérique rurale dans l'Ouest chinois sous l'angle de la gouvernance intelligente intégrée. *Social Governance Review*, 2023(2) : 30-39. [en chinois]
- [8] Xiong Chunlin, Wang Yaling. Mécanismes moteurs de la gouvernance numérique rurale : construction et simulation d'un modèle. *Chongqing Social Sciences*, 2024(4) : 6-25. [en chinois]
- [9] Zhou Suhong, Wu Shuailin, Lin Yuancheng, et al. Construction d'un système technique de gouvernance numérique de l'espace territorial rural dans le contexte de la transformation numérique. *Planners*, 2024, 40(3) : 22-27. [en chinois]
- [10] Sun Shuhui, Chen Xiaonan. Mesure des disparités régionales du développement des villages numériques en Chine : décomposition structurelle et identification des facteurs d'influence. *Statistics & Decision*, 2024(10) : 69-74. [en chinois]
- [11] Li Xuhui, Chen Mengwei. Transformation numérique des campagnes chinoises : mesure, différences régionales et voies de progression. *Issues in Agricultural Economy*, 2023(11) : 89-104. [en chinois]

- [12] Rao Yuxuan, Chen Ming, Mou Lingli. Développement collaboratif des villages dans le cadre de l'agenda des villages numériques : le cas du bourg de Changleping, province du Hubei. *Development of Small Cities & Towns*, 2022, 40(8) : 17-26. [en chinois]
- [13] Liao Chengzhong, Zhai Kunzhou, Mao Lei. Développement des villages numériques fondé sur la gouvernance des données : fonctions, scénarios et voies de mise en œuvre. *Reform*, 2023(12) : 113-127. [en chinois]
- [14] Xing Zhenjiang, Li Xinyi. Gouvernance numérique rurale dans la nouvelle ère : cadre systémique, opportunités et voies de mise en œuvre. *Journal of Shandong Academy of Governance*, 2023(5) : 81-89. [en chinois]
- [15] Zeng Yiwu, Song Yixiang, Lin Xiazhen, et al. Réflexions sur plusieurs questions relatives au développement des villages numériques en Chine. *Chinese Rural Economy*, 2021(4) : 21-35. [en chinois]
- [16] Li Heping, Mou Lingli, Lin Tao. Planification et construction dans l'Ouest chinois selon une approche globale de la sécurité nationale : le cas de Chongqing. *Urban Development Studies*, 2024, 31(2) : 53-61. [en chinois]
- [17] Zhong Yu. Développement des villages numériques : situation, caractéristiques et priorités. *People's Tribune*, 2023(21) : 54-58. [en chinois]
- [18] Cyberspace Administration of China. Rapport sur le développement des villages numériques en Chine (2022) [EB/OL]. 2023-03-01 [consulté en 2024-01]. http://www.cac.gov.cn/2023-03/01/c_1679309718486615.htm. [en chinois]
- [19] Tan Xinxi. Difficultés et réponses de la gouvernance numérique rurale dans l'Ouest chinois. *Rural Areas, Agriculture & Farmers (Edition A)*, 2022(9) : 32-34. [en chinois]
- [20] Liu Xiaoqing, He Rui. Planification des nouvelles infrastructures informationnelles urbaines : pratiques et explorations à Xiong'an. *Urban Planning Forum*, 2022(5) : 112-118. [en chinois]
- [21] Wen Feng'an. Les technologies numériques au service de la modernisation du développement rural : portée, contraintes et voies de mise en œuvre. *Journal of Hubei University (Philosophy and Social Science)*, 2022, 49(5) : 134-141. [en chinois]
- [22] Lu Jiutian, Chen Canping. Développement des villages numériques dans les régions de minorités ethniques : points de départ logiques, voies possibles et recommandations. *Journal of Southwest Minzu University (Humanities and Social Sciences)*, 2021, 42(5) : 154-159. [en chinois]
- [23] Sun Ying, Zhang Shangwu. Enjeux de gouvernance de la planification rurale en Chine : clarification conceptuelle, état de la recherche et perspectives. *Urban Planning Forum*, 2024(1) : 46-53. [en chinois]
- [24] Liu Yuan. Principes, problèmes et voies de développement des villages numériques : l'exemple des régions occidentales moins développées. *Theoretical Horizon*, 2023(2) : 68-73. [en chinois]
- [25] Rao Yeling, Luo Zhendong. Transformation numérique et diffusion en profondeur : évolution de l'espace industriel du delta du Yangtsé à partir des entreprises de commerce électronique B2B. *Urban Planning Forum*, 2021(3) : 82-89. [en chinois]
- [26] Yang Baojun, Cao Lu. Huit scénarios pour les villages de demain. *Development of Small Cities & Towns*, 2021, 39(7) : 10-15. [en chinois]
- [27] Niu Qiang, Jiang Yixiao, Chen Shulin, et al. Mécanisme interne d'égalisation des services de proximité dans les villes nouvelles suburbaines selon un modèle en ligne-hors ligne. *Planners*, 2022, 38(12) : 57-64. [en chinois]
- [28] Luo Zhendong, Chai Yanwei, Wang De, et al. Nouveaux espaces urbains-ruraux à l'ère numérique. *City Planning Review*, 2023, 47(11) : 20-24. [en chinois]
- [29] Liu Xianchun, Sun Zhicheng. Autonomisation et restructuration : mécanismes innovants par lesquels l'espace numérique favorise la revitalisation rurale. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2023, 23(3) : 1-10. [en chinois]

- [30] Yang Ren, Lin Yuancheng. Numérisation rurale et transformation de l'espace rural. *Acta Geographica Sinica*, 2023, 78(2) : 456-473. [en chinois]
- [31] Dai Shenzhi, Liu Tingting, Song Haiyu. Application des infrastructures de données de la société intelligente à la planification de l'espace territorial. *City Planning Review*, 2020, 44(2) : 27-31. [en chinois]
- [32] Xu Xuchu, Ge Ping, Wu Bin. Logique pratique et mécanismes clés de la numérisation des activités agricoles : analyse de cas multiples dans quatre districts de quatre provinces. *Journal of Agro-Forestry Economics and Management*, 2023, 22(2) : 133-141. [en chinois]
- [33] Luo Zhendong. Les nouvelles cités-jardins : reconstruire la théorie de l'urbanisation à l'ère de l'Internet mobile. *City Planning Review*, 2020, 44(3) : 9-16. [en chinois]
- [34] Luo Zhendong. Nouvelle urbanisation ascendante. Nanjing : Southeast University Press, 2020. [en chinois]
- [35] Huang Huang, Yang Guiqing, Philipp Misselwitz, et al. Urbanisation post-rurale et revitalisation rurale : planification rurale contemporaine en Allemagne et enseignements pour la Chine. *City Planning Review*, 2017, 41(11) : 111-119. [en chinois]
- [36] Li Yinong, Li Yang. Numérisation rurale dans un cadre de développement intégré : le cas de la Westphalie-de-l'Est-Lippe, Rhénanie-du-Nord-Westphalie, Allemagne. *Urban Planning International*, 2021, 36(4) : 126-136. [en chinois]
- [37] Ge Chunhui, Zhang Yongbo, Li Haitao, et al. Exploration de nouvelles voies de transformation de la gouvernance dans la planification de l'espace territorial : le cas de Ningbo. *Urban Planning Forum*, 2022(S2) : 241-246. [en chinois]
- [38] Liu Neng, Lu Bingzhe. Alignement et adaptation : logique pratique de la gouvernance numérique dans la société rurale - étude de la gouvernance des villages numériques à Deqing, Zhejiang. *Journal of China Agricultural University (Social Sciences)*, 2022, 39(5) : 25-41. [en chinois]

Traduction assistée par IA