

# Programme et Équipement Prioritaire de Recherche « Solutions pour la ville durable et le bâtiment innovant »

« Ville durable et bâtiment innovant »

L'appel à projets est ouvert jusqu'au 24/02/2026  
à 23h59 (heure de Paris).

Adresse de consultation et informations pour la  
soumission : [https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-  
a-projet/appel-2025-2026](https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-a-projet/appel-2025-2026)

## **APPEL À PROJETS PITT**

Projets Interdisciplinaires et Trios de Thèses

# Résumé

Le programme PEPR Ville Durable et Bâtiment Innovant (VDBI) vise à promouvoir et à accélérer la mise au point et l'application de solutions pratiques et de scénarios pour résoudre les difficultés de mise en œuvre des villes durables et des bâtiments innovants. Les scénarios seront importants pour éclairer la puissance publique sur les choix qu'elle devra faire. Pour ce faire, ce programme vise à stimuler la recherche scientifique et technique à partir des problèmes que rencontrent la mise en œuvre des villes et des bâtiments durables.

Ces problèmes de mise en œuvre de villes et bâtiments durables sont le plus souvent multiscalaires et multidimensionnels. Ils ne peuvent se résoudre à partir d'un seul champ de connaissance ou d'action. Leur résolution implique la capacité de coopération entre communautés scientifiques et acteurs territoriaux. Cette mobilisation des communautés scientifiques et techniques et des acteurs territoriaux impliqués dans l'urbanisation et la construction doit participer à la Stratégie Nationale d'Accélération "Solutions pour la Ville Durable et Bâtiments Innovants" à laquelle ce Programme et Équipement pour la Recherche "Ville Durable et Bâtiment Innovant" (PEPR VDBI) participe.

La mise en œuvre des villes durables et des bâtiments innovants intervient dans un long processus en cours, celui de l'urbanisation généralisée : processus dont il convient de modifier la trajectoire dans le cadre d'une transition nécessaire pour pallier des changements environnementaux globaux.

Cette urbanisation généralisée complexifie les situations territoriales dans la mesure où elle efface les frontières de la ville. De fait, les oppositions traditionnelles entre ville et campagne tendent à disparaître et sont remplacées par des disparités de conditions d'existence entre les territoires urbanisés (en termes de santé, d'accès à l'information et à l'emploi, à la culture et aux loisirs, de mobilité et de ressources de tous ordres).

Dans ce contexte les définitions relatives à « ville », « urbain », urbain généralisé », « mégapole », etc. font débat. Par facilité de langage, il sera question indistinctement de ville / d'urbain / de territoires urbanisés / d'urbanisation généralisée (incluant bien évidemment les territoires péri-urbains), non pas pour signifier une position scientifique ou technique, mais pour définir des problèmes à différentes échelles : locale, régionale, nationale, internationale, globale.

Enfin, les questions urbaines ne peuvent pas être séparées des questions relatives aux bâtiments, aux constructions comme à l'ensemble des infrastructures. Aussi, dès lors que la question urbaine est posée, elle devrait intéresser à la fois l'ensemble (aménagement urbain, agglomération, territoire urbanisé, ville, etc.) et les parties (notamment les bâtiments). En ce sens, les séparations traditionnelles entre architecture, urbanisme ou aménagement, génie civil et construction doivent être mises en synergie dans une seule problématique autour de la durabilité, de la soutenabilité et de la résilience face aux changements globaux, de l'atténuation et de l'adaptation.

Un premier appel à projet en 2023 a permis de sélectionner 8 projets qui sont en cours de déploiement. Ce deuxième appel à projets Projets Interdisciplinaires et Trios de Thèses (PITT) vient compléter le premier appel. Il est ouvert à l'ensemble des chercheurs issus d'organismes et établissements de recherche français souhaitant proposer des contributions pour répondre aux objectifs du PEPR VDBI. Des porteurs d'enjeux (ex. : collectivités, ONG, acteurs socio-économiques...) et autres partenaires français et internationaux peuvent être associés aux consortiums et sont fortement attendus. Les parties prenantes (collectivités locales, entreprises...) ou des laboratoires étrangers potentiellement partenaires ne pourront pas disposer de financement direct. Les liens avec d'autres programmes nationaux européens ou internationaux peuvent aussi être mentionnés afin de démontrer ces synergies.

Le présent appel à projets PITT vise à :

Relever des défis ; au nombre de 5 grandes catégories, ils sont décrits comme autant de difficultés de mise en œuvre de villes durables et bâtiments innovants qu'il faut surmonter ; une sixième catégorie de défis, les défis émergents, consiste à identifier de nouvelles difficultés jusqu'ici peu identifiées (Annexe 1). Enfin, ces défis sont interdépendants et en traiter un implique de traiter les autres, même si l'un ou plusieurs d'entre eux constituent une entrée privilégiée dans la recherche ;

- Proposer de nouvelles questions scientifiques originales pour répondre aux objectifs, défis et aux enjeux de VDBI ;
- Contribuer à la production de connaissances pour alimenter les défis en s'appuyant sur les centres opérationnels présents dans le programme ;
- Faire émerger et créer de nouveaux consortiums pour lever les verrous que rencontrent les acteurs du territoire et proposer des solutions co-construites avec les acteurs de territoires plus durables ;
- Contribuer à la formation d'une communauté organisée autour d'un champ scientifique et technique focalisé sur les villes et bâtiments durables et leur mise en œuvre.

Deux appels à projet sont prévus dans le cadre du PEPR VDBI. Le premier appel a mobilisé 18M€ ; celui-ci mobilisera 8M€. Un financement de petits projets, nommé SUR (Synergies Urbaines) viendra compléter les financements possibles (enveloppe de 850 K€). Il n'est pas décrit dans cet appel à projet et fera l'objet d'un document dédié.

Les projets retenus feront l'objet d'un suivi en continu par les porteurs scientifiques du PEPR VDBI et devront présenter leurs avancées chaque année lors des conférences nationales VDBI. Ils devront par ailleurs s'articuler et nourrir les trois centres opérationnels lancés dans le cadre du PEPR VDBI, au service des travaux de la communauté scientifique nationale. Au-delà d'un projet de recherche usuel, il s'agit de venir renforcer les synergies entre les experts de territoires.

La soumission se fait par dépôt sur un site dédié dont l'adresse sera indiquée sur le site Internet décrivant l'appel ; voir première page) en vue de leur évaluation par un comité d'évaluation composé du comité scientifique de VDBI complété par des chercheurs et personnalités expertes reconnues permettant de couvrir au mieux toutes les thématiques de l'appel.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs, porteurs potentiels de projets ou contributeurs, sont invités à contacter les pilotes du PEPR qui pourront répondre à leurs questions avant le dépôt.

Le montant de l'aide par projet attendu est au maximum de 500k€ par projet pour une durée maximale de 5 années. Un budget supplémentaire exceptionnel et qui ne pourra pas dépasser 100k€ est toutefois possible pour des expérimentations et achats spécifiques, il sera examiné avec attention et devra être accompagné d'éléments justificatifs. Le jury pourra accepter un projet, sans le budget supplémentaire demandé ou demander une réduction du budget qui va au-delà de l'enveloppe de 500 K€. Le porteur pourra bien sûr retirer sa candidature s'il considère que les conditions ne sont pas réunies pour la bonne mise en œuvre de son projet.

Pour cet appel une pluridisciplinarité équilibrée (en temps et budget) sera une condition avant toute évaluation : toute proposition ne proposant pas au moins 1/3 et au plus 2/3 du budget et temps sur le domaine des SHS ne sera pas examinée.

## Mots-clés

Atténuation ; Adaptation ; Aménagement ; bâtiment innovant ; villes durables; sobriété; décarbonation; urbanisation généralisée; changement global; transition; résilience; biodiversité ; eau en ville; évaluation; inclusion; justice environnementale; santé; vivre ensemble; citoyenneté; habitants ; changement climatique et préservation de la biodiversité; villes résilientes; villes sobres et frugales; une fabrique et une productivité soutenable de la ville; villes inclusives, créatives et équitables; ville durable santé et bien-être; archéologie, histoire, forme des villes et résilience; modélisation et simulation; scénarios; construction; ingénierie; rénovation.

## Dates importantes

### Clôture de l'appel à projets

Les éléments du dossier de dépôt doivent être déposés sous forme électronique, y compris les documents signés par le responsable légal de chacun des partenaires, impérativement avant le :

24/02/2026 à 23h59  
(heure de paris)

Sur le site : <https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-a-projet/appel-2025-2026>

Pour toute question concernant les modalités de dépôt ou les questions scientifiques :  
[contact@pepr-vdbi.fr](mailto:contact@pepr-vdbi.fr)

# 1. Contexte et objectifs de l'appel à projets

Le PEPR « Ville Durable et Bâtiment Innovant » (VDBI) s'inscrit dans la Stratégie Nationale d'Accélération « Solutions pour la ville durable et le bâtiment innovant » : la mise en œuvre de solutions VDBI implique l'urbanisation (urbanisme, aménagement), le bâtiment (architecture et l'essentiel des sciences pour l'ingénieur), mais aussi les problèmes relatifs à l'énergie, l'eau, les déchets, les flux, les réseaux, le climat et les grands changements en cours, ainsi que les sciences de l'information et les données, les mobilités, les sociétés, les individus, le changement, la gouvernance et ses régimes politiques, mais aussi les organisations, etc.

Plus précisément le PEPR VDBI vise à répondre aux enjeux de l'urgence socio-environnementale, par un dispositif national d'animation scientifique, trois centres opérationnels et deux appels à projets de recherche, dont le premier est détaillé ci-après.

## 1.1. Contexte

Le programme VDBI vise à promouvoir et à accélérer la mise au point et l'application de solutions pour mettre en œuvre des villes durables et des bâtiments innovants (VDBI). Pour ce faire, il vise à stimuler la recherche scientifique et technologique en mobilisant les communautés de recherche et les acteurs territoriaux.

Cette mobilisation conjointe des acteurs de la recherche et des acteurs territoriaux intervient dans le contexte d'une urbanisation généralisée à l'échelle planétaire. La trajectoire socio-environnementale de cette urbanisation généralisée doit être modifiée pour répondre aux défis posés par les changements globaux (changement climatique, épuisement des ressources et de la biodiversité, bouleversement des sols, enjeux sociaux...). Pour ce faire, il est proposé aux communautés de recherche de se confronter aux grandes catégories de défis que sont le changement climatique ; la préservation de la biodiversité ; la ville et bâtiments résilients ; la ville et bâtiments sobres et frugales ; la ville inclusive et équitable ; la ville et bâtiments durables, santé et bien-être. A ces cinq grandes catégories de défis s'ajoute celle des défis émergents qui se manifestent aujourd'hui par des signaux de faible intensité (social, technique, scientifique, politique, économique). (voir Annexe 1 pour le détail de ces défis)

Ces défis sont autant de problèmes posés de façon récurrente et qui ne trouvent toujours pas de solutions. De nombreux laboratoires ont déjà investi une ou plusieurs de ces catégories de défis identifiés, de même qu'il existe de nombreuses actions engagées pour les relever. Mais ces recherches et ces actions semblent fragmentées et peu coordonnées, difficilement généralisables, répliquables et/ou reproductibles. Il apparaît nécessaire de trouver de nouvelles manières de conduire à la fois la recherche et l'action. Ces modalités originales nécessitent la prise en compte de la pluralité scientifique et technique, c'est-à-dire le fait qu'il n'existe pas une science mais des sciences. La prise en compte de la pluralité scientifique et technique pourrait nourrir les approches pluridisciplinaires qui favorisent le développement de méthodes systémiques et des approches holistiques qui apparaissent nécessaires à la résolution des problèmes multiscalaires et multidimensionnels qu'impliquent la mise en œuvre de villes et bâtiments durables. Comme certaines approches et dimensions peuvent être contradictoires, il est également attendu que les consortiums se penchent sur les dilemmes et les antagonismes de la ville durable et des bâtiments innovants. Au-delà de la résolution de problèmes et d'une convergence vers une solution technique, méthodologique, organisationnelle, il est important de fédérer et de capitaliser sur les savoirs. Les objets de recherches doivent être soumis à la controverse, et débattus, par des experts du territoire, de métiers différents et aussi des disciplines multiples. Ces débats et controverses doivent permettre de rendre plus robuste et pertinentes les solutions proposées pour la ville durable et les bâtiments innovants.

La structuration d'un champ de recherches Villes durables et bâtiments innovants coordonné à l'échelle nationale constitue une priorité du PEPR. Cette structuration relève de l'activité d'animation rattachée au pilotage du PEPR. Pour conduire cette structuration, l'animation s'appuie sur les principes d'une recherche tirée par l'aval, c'est-à-dire une recherche fondée sur les difficultés des acteurs, dont les acteurs territoriaux, à résoudre les problèmes de mise en œuvre des villes durables et des bâtiments innovants.

Le PEPR VDBI est articulé autour de trois centres opérationnels et de deux appels à projets ; le tout est coordonné par un dispositif d'animation.

La création dès le lancement du programme des trois Centres Opérationnels (CO) (Système d'Information VDBI (SIVDBI), Initiative en Modélisation pour la Ville Durable et les Bâtiments Innovants (MISCIB), et Méthodes d'Évaluation et Scénarios d'Actions Publiques (MESAP)), ainsi que les dispositifs d'animation prévus au sein du PEPR doivent permettre de garantir le déploiement des solutions en valorisant directement les connaissances VDBI existantes. Ces trois centres opérationnels, chacun à leur échelle, ainsi que le dispositif d'animation, permettront tout à la fois d'utiliser les connaissances et solutions acquises, d'accumuler et capitaliser les connaissances et solutions à venir, notamment celles produites dans le cadre du PEPR, d'organiser l'ensemble pour rendre toutes ces connaissances accessibles (SIVDBI) et mobilisables en les organisant à travers des modèles et simulations (MISCIB), tout en les évaluant à partir de l'activité du CO MESAP. Les porteurs de projets s'appuieront sur les travaux des centres opérationnels et les nourriront avec leurs résultats, méthodes et données.

Deux appels à projet ont été lancé, à deux ans d'écart, pour alimenter la production de connaissances. Ils sont structurés autour des grands défis. Le premier appel visait à la mise en place de grands consortiums nationaux pluridisciplinaires. Il a été lancé en 2023 et les projets contractualisés fin 2024. Il a permis de retenir 8 projets pour un montant total de 18M€ (Annexe 2 + site internet du PEPR). Le second et présent appel permettra la réalisation de projets complémentaires au regard des questions traitées par les projets déposés et financés au premier appel.

Le dispositif d'animation comprend une activité de veille et d'éditorialisation au service des projets, des centres opérationnels et plus généralement de l'ensemble des communautés VDBI. Enfin, les Journées Annuelles, ainsi que des webinaires dédiés permettront de présenter les résultats au fur et à mesure de l'avancement des travaux, devant les pairs mais également devant les parties prenantes. Ainsi pourront être assurés rapidement la circulation et le partage des connaissances et des résultats.

## 1.2. Objectifs de l'appel à projets

Cet appel à projets vise à favoriser la construction de projets originaux au service des défis scientifiques et techniques de VDBI. Cette construction nécessite :

1. une mobilisation de l'ensemble des scientifiques intéressés par des projets de recherches et consortiums ciblant un ou plusieurs des défis scientifiques de VDBI. Les chercheurs et enseignants-chercheurs, porteurs potentiels de projets ou contributeurs, sont appelés à prendre contact dès le lancement de l'appel à projets avec les directeurs scientifiques du PEPR ([contact@pepr-vdbi.fr](mailto:contact@pepr-vdbi.fr))
2. des échanges entre l'ensemble des acteurs contribuant à la constitution d'une communauté scientifique VDBI. Les journées annuelles du PEPR VDBI ont comme objectif de faciliter ces rencontres, tout au long du programme. Des journées scientifiques ont ainsi été organisées les 16 et 17 octobre 2023 à Lyon, les 20, 21 et 22 novembre 2024 à Bordeaux et les 3, 4 et 5 novembre 2025 à Marseille et Aix. Le présent appel a été présenté à l'occasion des journées scientifiques de 2025. Les consortiums participent de fait à la structuration d'une communauté scientifique et technique nationale, multidisciplinaire centrée sur la question des villes durables et des bâtiments innovants ;

3. les chercheurs ayant des idées de projet pourront contacter les directeurs du PEPR jusqu'au 2 février 2026 sur des créneaux de 20 minutes disponibles à l'adresse suivante <https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-a-projet/appel-2025-2026> pour avoir un retour afin de renforcer des approches permettant de répondre aux objectifs et défis du PEPR VDBI. Cette étape sera réalisée avec l'appui des directeurs scientifiques du programme qui pourront, si nécessaire, faciliter la composition des consortiums par des mises en relation ;
4. à la suite de ces différents contacts, les projets scientifiques détaillés seront à déposer au plus tard le 24/02/2026 à 23h59 (heure de Paris) avant d'être évalués par un comité dédié en vue de leur sélection pour financement.

### 1.3. Rôle des directeurs du PEPR

Les directeurs scientifiques du programme PEPR VDBI auront au cours de cet appel à projets plusieurs rôles :

1. ils ont la charge de la rédaction du présent appel afin d'assurer d'une part, la cohérence avec les défis scientifiques du programme et, d'autre part, la complémentarité entre les projets et les centres opérationnels déjà retenus, et plus généralement la cohérence avec les autres PEPR et appels liés à la stratégie nationale d'accélération Solutions pour la ville durable et les bâtiments innovants ; il s'agit de venir compléter avantageusement la constellation de projets identifiés par l'équipe et financés par d'autres guichets (ANR, ADEME, Banque des territoires, Horizon Europe, ...).
2. le deuxième rôle sera, sur la base des demandes reçues jusqu'au 2 février 2026, de proposer des synergies visant à s'assurer que les projets soient bien en cohérence avec les attentes du PEPR;
3. sur la base de l'évaluation, réalisée de façon autonome par le comité d'évaluation, un jury de sélection - composé des directeurs de programme et des co-Présidents des 3 comités de VDBI (le comité stratégique institutionnel, le conseil scientifique et le collège des parties prenantes), sélectionnera les projets retenus,
4. enfin, les directeurs scientifiques du programme PEPR assureront le suivi scientifique, et favoriseront les actions de dissémination/exploitation (valorisation, liens vers de possible maturation des innovations, transformation de projets pour passer à une échelle Européenne...) des projets lauréats, notamment lors des journées annuelles du PEPR VDBI Ou lors de réunions dédiées au cours de l'année.

Les directeurs scientifiques ne pourront pas répondre à l'appel et feront preuve d'impartialité. Ils interviendront de manière transparente tout au long du processus de l'appel à projets.

## 2. Thématiques de l'appel et projets attendus

### 2.1. Thématiques

#### 2.1.1. L'urgence environnementale et les défis

Les programmes de recherche et les travaux scientifiques menés ces dernières années, en France comme en Europe, s'appuyant sur des méthodologies éprouvées et de nouveaux modes de faire ont permis de mieux formaliser et de modéliser les interactions à l'œuvre au sein des systèmes urbains et à l'échelle des bâtiments. Pour autant, ces approches restent majoritairement disciplinaires et sectorielles et peinent à apporter les outils ou les modes de gouvernance nécessaires pour que l'action publique réponde efficacement et de manière systémique aux enjeux sociaux et aux exigences environnementales. En effet, l'urgence environnementale constitue une pression sociale et politique

sans précédent, imposant aux différents publics urbains de s'emparer de la question et de proposer des solutions. Toutefois, la profusion des propositions amplifie la fragmentation des savoirs et des techniques tout en mettant en doute la capacité des acteurs scientifiques et techniques à apporter des solutions durables. Une crise de confiance en la parole scientifique, technique et plus généralement une défiance envers « l'expertise académique » et envers les institutions qui les soutiennent, rend toute action difficile à conduire. La défiance voire la crise de confiance envers les discours politiques contribue à rendre aussi l'action difficile.

Les défis auxquels les communautés sont confrontées se décomposent en deux grandes catégories :

- les 5 premières grandes catégories de défis sont ici celles qui sont bien identifiées et ont été enrichies lors des consultations auprès des grands organismes et établissements de recherche français. Elles sont déjà portées à l'agenda des urgences par les conventions et accords internationaux qui engagent les organisations internationales et les États. Cette première catégorie s'impose de fait aux acteurs de l'urbanisation et de la construction (cf. les objectifs de l'UN pour les villes et communautés durables). Si de nombreux travaux de recherche ont déjà exploré ces défis, des verrous scientifiques et techniques demeurent, et ce programme doit contribuer à les lever en modifiant de façon originale les façons de les aborder. Ces cinq grands défis sont :

1. changement climatique et préservation de la biodiversité ;
2. vers les villes et/ou bâtiments résilientes ;
3. villes et/ou bâtiments sobres et frugaux ;
4. vers des villes et/ou bâtiments inclusifs et équitables ;
5. ville et/ou bâtiments durable, santé et bien-être.

Chacune de ces catégories de défis comprend de nombreux défis dérivés, détaillés en **annexe 1**.

- à ces cinq catégories de défis s'ajoute celle des « Défis Émergents » : il s'agit des défis que ce programme doit permettre d'identifier et de relever ; ces défis émergents sont aujourd'hui objets de signaux à très faible intensité (sociale, technique, scientifique, économique), ne font pas consensus, ou encore restent des angles morts des connaissances et recherches achevées et en cours.

### 2.1.2. Une recherche tirée par l'aval

Pour relever ces grandes catégories de défis, sans les isoler les uns des autres, il apparaît désormais nécessaire de partir des questions et des problèmes (verrous, barrières, difficultés) de mise en œuvre de villes durables et de bâtiments innovants. L'urgence commande de partir des problèmes que rencontrent les parties prenantes dans la concrétisation des programmes de villes durables et de bâtiments innovants. Autrement dit, les directeurs de programme choisissent de favoriser une recherche « tirée par l'aval » (cf. Figure 1).

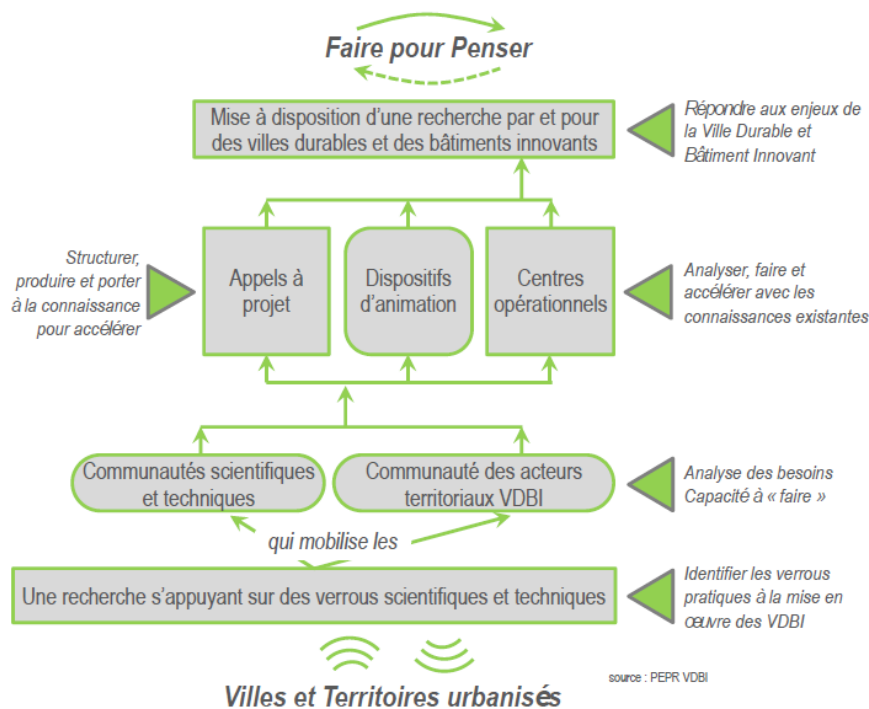


Figure 1 - Recherche tirée par l'aval

Une recherche tirée par l'aval consiste à partir de l'action pour produire des connaissances : « faire pour connaître » ; en effet l'action peut être observée comme résolution de problèmes. Au-delà des deux dispositifs, il est important de proposer une forte animation associant les parties prenantes et les communautés de recherche afin de favoriser le passage à l'action pour obtenir de nouvelles propositions de recherche à partir des questions et problèmes portés par le monde socio-économique. Ainsi, le dispositif d'animation s'appuie sur les parties prenantes pour stimuler la recherche et favoriser la mutualisation.

Toutefois, une recherche tirée par l'aval (partant des questions des acteurs locaux) et relative à la trajectoire de l'urbanisation, implique nécessairement l'ensemble des disciplines scientifiques et techniques, voire la mobilisation de tous les savoirs et connaissances disponibles.

### 2.1.3. Une nécessaire prise en compte de la pluralité scientifique et technique

Les problèmes de mise en œuvre de villes durables et de bâtiments innovants apparaissent difficilement solubles dans l'organisation disciplinaire des sciences et techniques. Ces problèmes étant multiscalaires, multidimensionnels et systémiques, aucune discipline ne semble en capacité de s'en saisir et de les résoudre seule.

De fait, les sciences et les techniques sont plurielles : non pas une science ou une technique, mais des sciences et des techniques. Symétriquement, il faut ajouter la pluralité des formations et des métiers. L'exercice de la pluralité permet d'espérer cultiver des approches systémiques et favoriser des approches globales de type holistique. Pour ce faire, il convient que toutes les disciplines et métiers puissent disposer d'un objet en commun, en partage. La ville, l'urbain, l'urbanisation, l'urbanisation généralisée, la ville durable, les bâtiments, les constructions, etc. sont autant d'objets en commun pour les différentes disciplines académiques et techniques et tous les métiers.

En s'appuyant sur les besoins des territoires, l'exercice de la pluralité scientifique constitue un premier effet levier et conduit au sein de chacune des disciplines au renouvellement de leurs paradigmes, questionnements et solutions qu'elles contribuent à apporter, fondant ainsi des changements

pragmatiques des modes de faire et de penser autour des problèmes de la ville durable et des bâtiments innovants.

Il est donc attendu que les consortiums mobilisent au moins deux domaines disciplinaires parmi les trois grands domaines que sont les sciences et technologies (ST), les sciences humaines et sociales (SHS) et les sciences de la vie et de l'environnement et de la santé (SVE). Par ailleurs les sciences humaines et sociales ayant été insuffisamment représentées lors du premier appel, les projets devront au moins contenir 1/3 de temps et budget dans les SHS et au plus 2/3. Les projets ne respectant pas ces proportions ne seront pas évalués. Nous rappelons que les SHS sont composées de nombreuses disciplines - dont l'architecture, l'urbanisme, la géographie, la sociologie, la psychologie, l'anthropologie, l'économie, la gestion, le droit, les sciences politiques, l'histoire, les sciences cognitives - qui enrichissent les angles d'analyse et les propositions. S'appuyer sur ces disciplines permettra de proposer des projets robustes où chacun peut trouver sa place et apporter toute sa pertinence scientifique qu'il fasse partie des ST, SVE ou SHS.

De plus, l'exercice de la pluralité scientifique et technique doit être étendu aux autres savoirs et connaissances produits dans l'action au sein des différents métiers, en cela l'activité scientifique et technique nécessite l'implication des parties prenantes (collectivités locales, acteurs socio-économiques). Dans le cas des projets de trio thèses, des acteurs du territoire pourront ainsi être impliqués comme terrain d'étude, en fournissant une lettre de soutien au projet. A minima un membre des parties prenantes devra faire partie du comité de suivi de chaque thèse et invité aux séminaires annuels. Enfin, la pluralité scientifique et technique doit être également étendue aux savoirs d'usages, entendus comme savoirs produits dans l'activité quotidienne des différents publics urbains. Des parties prenantes peuvent aussi être impliquées lors de proposition de montage de thèse associée au projet déposé. Cela peut être par exemple des CIFRE, COFRA (ANRT), des thèses ou demi-thèses proposées par des agences et établissements de recherche (ADEME, CNES, ...), ... ou même d'autres PEPR ou grand projets France 2030.

## 2.2. Principales caractéristiques des projets

### 2.2.1 Formes du projet

Deux formes de projets PITT sont acceptées :

- Un trio de thèses (appelé projet PITT Trio de thèse) s'engage à lancer 3 thèses encadrées par 3 directeurs.trices différents, de métadisciplines différentes (SHS, SPI, SVE) dont au moins une en SHS et partageant un même objet et/ou question selon des angles de vue différents. La pluridisciplinarité résulte de l'ensemble. Ainsi chacun arrive avec son expertise fine dans son domaine scientifique et la pluridisciplinarité se co-construit aux interfaces.
- Un projet de recherche interdisciplinaire (appelé projet PITT Interdisciplinaire), incluant les SHS de façon équilibrée (1/3 du budget minimum) et traitant une question nouvelle ou peu étudiée. Attention, il ne s'agit pas d'un projet traditionnel puisque l'interdisciplinarité devra être avérée, qu'il sera nécessaire d'apporter une vision réflexive, mais aussi d'apporter une animation externe et interne s'appuyant sur des débats et controverses sur le sujet traité, comme demandé pour les trios de thèse.

### 2.2.2. Caractère innovant

Le caractère innovant du projet PITT est basé sur les trois points suivants :

- Interdisciplinarité : La structuration de projet de type *PITT Trio de thèses* attend des projets structurés autour d'un objet ou d'une question abordée selon trois angles de vue différents,

venant de disciplines différentes. Ainsi, la pluridisciplinarité n'est pas demandée pour chaque thèse mais résulte des trois thèses autour d'un même objet ou d'une même question. Un projet *PITT interdisciplinaire* devra équilibrer les disciplines au niveau des ressources humaines et financières, ainsi que des tâches.

- Mise en discussion : Pour chaque projet financé par PITT, des journées scientifiques annuelles autour de l'objet et des questions de recherche sont demandées et doivent être ouvertes à la communauté qui s'intéresse aux villes durables et bâtiments innovants. Des débats sont attendus et des livrables sont demandés autour de ces débats. Les directeurs de programmes insistent sur l'importance de faire communauté en organisation des temps d'échanges permettant de produire une science concourante.
- Front de recherche : les projets sélectionnés devront mettre en avant les questions de recherche ouvertes par le projet et peu étudiées.

Le schéma suivant permet de montrer les modalités d'accompagnement que nous avons identifiées. Nous nous intéressons à une recherche naissante ou recherche à risque qui donnera lieu, grâce au projet retenu à une recherche plus stabilisée (abscisses). L'hypothèse est d'amener les propositions au stade « d'objet de recherche travaillé » au milieu de la figure 2.

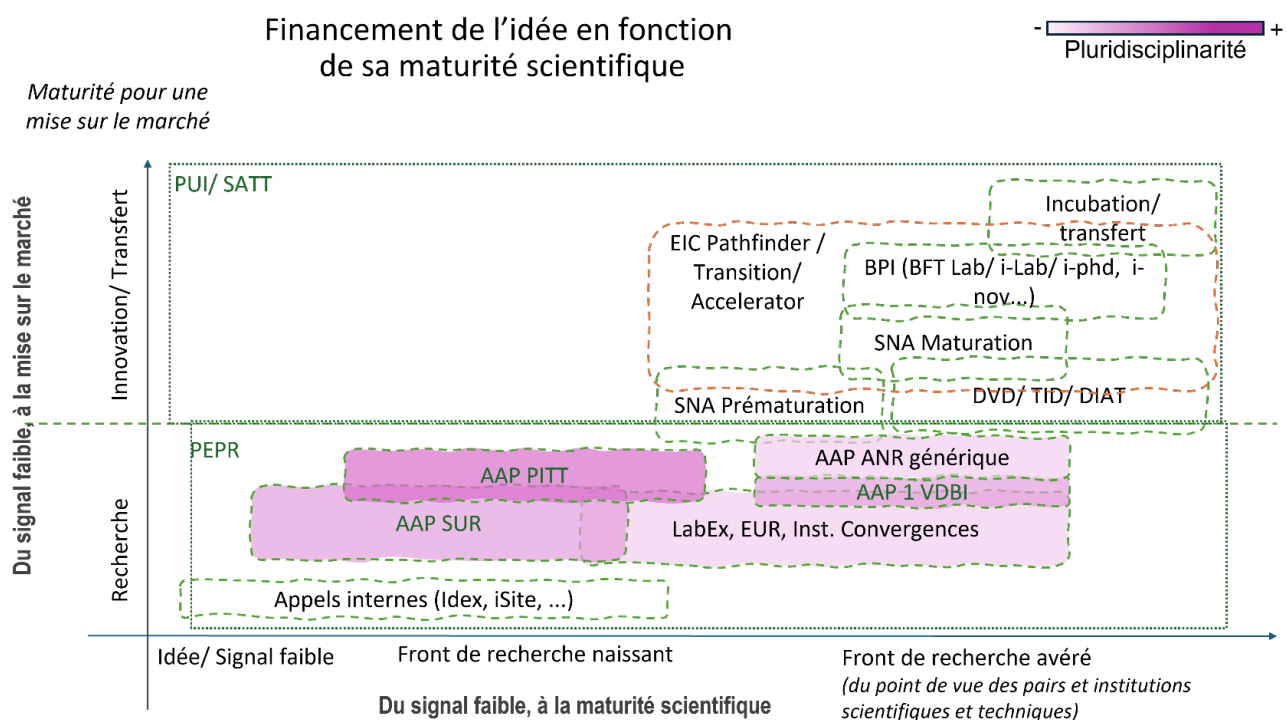


Figure 2 – position de l'appel PITT

### 2.2.3. Attendus

Les propositions attendues devront :

- proposer obligatoirement des consortiums nationaux favorisant les synergies entre chercheurs travaillant sur les mêmes objets de recherche ;

- proposer obligatoirement des consortiums s'appuyant sur une participation équilibrée de disciplines scientifiques différentes Pour cet appel une pluridisciplinarité équilibrée (en temps et budget) sera une condition avant toute évaluation : toute proposition ne proposant pas au moins 1/3 et au plus 2/3 du budget et temps sur le domaine des SHS ne sera pas examinée ;
- répondre aux objectifs du programme VDBI en s'articulant autour d'une ou plusieurs catégories de défis proposées ; un défi principal devra être choisi par le projet ;
- produire une recherche de qualité renforçant l'acquisition de connaissances scientifiques disciplinaires et/ou pluridisciplinaire pour répondre aux enjeux actuels et à venir liés à la Ville Durable et au Bâtiment Innovant ;
- valoriser la recherche et l'innovation produites par le collectif impliqué, afin d'accompagner les transitions urbaines, bâtementaires et techniques souhaitées par le programme VDBI et au-delà ;
- favoriser une recherche tirée par l'aval aux côtés de collectivités territoriales et d'acteurs socio-économiques, en s'appuyant sur des démonstrateurs existants ou en cours de montage (voir par exemple la liste des territoires retenus dans le cadre des projets France 2030 de la Banque des Territoires (Démonstrateurs Ville Durable, Territoires Intelligents et Durables, Démonstrateurs d'IA pour les transitions écologique et énergétique) ainsi que l'ADEME, l'ANCT, etc. Bien évidemment, toute autre collectivité peut également être mobilisée ; les collectivités ultra-marines (les DROM-COM) sont bienvenues. Les territoires étrangers aussi mais devront être complétés par une analyse comparée avec des territoires français (Métropoles ou DROM-COM).
- intégrer le partage des données, résultats et connaissances dans une logique de science ouverte en particulier en s'appuyant sur le centre opérationnel SIVDBI ;
- participer aux événements scientifiques qui seront organisés dans le cadre du programme VDBI ;
- prendre en compte les aspects de parité et de diversité des générations, d'éthique ainsi que les conventions diverses applicables aux projets de recherche.

Les projets proposés pourront durer au maximum 5 ans.

Le montant de l'aide demandée devra être d'au maximum 500k€ dédié exclusivement aux organismes de recherche et établissements de recherche et d'enseignement supérieur. Un budget supplémentaire limité à 100k€ est toutefois possible pour des expérimentations, travaux terrains et achats spécifiques, il sera examiné avec attention et devra être accompagné d'éléments justificatifs. Le jury pourra accepter un projet, sans le budget supplémentaire demandé ou demander une réduction du budget demandé

Pour les projets PITT interdisciplinaire, le montant cumulé des postes de dépenses en investissements et prestations de service ne dépassera pas 20% de l'aide demandée.

## 2.3. Partenaires des projets

Les projets devront s'appuyer sur un consortium constitué d'au minimum trois structures de recherche relevant d'au moins deux établissements français d'enseignement supérieur et/ou de recherche.

Les projets devront permettre une mobilisation nationale autour de sujets prioritaires et contribuer à la construction et à la structuration d'une communauté de recherche nationale VDBI.

Seuls les organismes de recherche et établissements de recherche et d'enseignement supérieur ou des groupements de ces établissements peuvent bénéficier d'une aide financière dans le cadre de cet appel à projets. Cependant, lorsque cela est pertinent par rapport aux objectifs et au périmètre du PEPR VDBI, il est possible et souhaité d'associer dans les projets des partenaires étrangers, ainsi que des partenaires du monde socio-économique, des ONG, des collectivités... Ces derniers ne pourront toutefois pas bénéficier de financement direct, mais pourront apparaître comme partenaires non financés. L'objectif est de renforcer les interactions entre connaissances scientifiques et enjeux de sociétés dans des

territoires, favoriser la co-construction et le développement de solutions qui soient appropriables par les acteurs dans les territoires de façon viable, équitable et durable. La contribution directe (par exemple sous forme de financement de thèses ou post-docs, accès à des sites de démonstration ou à des données...) de ces partenaires sera une valeur ajoutée aux propositions. L'ouverture à des partenaires étrangers doit également être vue comme une opportunité pour aller ensuite la constitution de consortiums internationaux pour répondre à des appels européens (partenariat européen DUT - *driving urban transition*, New European Bauhaus, Horizon Europe...) et ainsi contribuer à l'effet de levier attendu du PEPR, mais ils ne seront pas financés par l'appel.

L'ouverture à des thèses CIFRE ou COFRA (avec des entreprises, des collectivités ou des organismes de l'état) en accompagnement au projet est encouragé.

## 3. Examen des projets proposés

### 3.1. Procédure de sélection

La sélection se fait en un seul tour sur la base d'un document scientifique déposé avant l'heure limite de dépôt (24/02/2026, 23h59) sur un site géré par le PEPR dont l'adresse sera indiquée sur la page web de l'appel : <https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-a-projet/appel-2025-2026>

Le PEPR assure l'organisation et la mise en œuvre de l'appel à projets, ainsi que l'organisation de l'évaluation des projets en trois phases :

1. une élimination directe des projets n'ayant pas respecté les critères de recevabilité, dont les critères de pluridisciplinarité et de financement maximum indiqués au § 3.2 ;
2. une évaluation organisée par le comité d'évaluation, composé du comité scientifique (CS) du PEPR élargi à des chercheurs externes ou personnalités expertes reconnues si des compétences nécessaires à l'évaluation sont manquantes,
3. un choix des projets à financer sur la base de ses évaluations avec un comité de sélection composé des président et vice-président des trois comités du PEPR : le comité stratégique institutionnel (CSI), le comité scientifique (CS) et le collège des parties prenantes (CPP) ainsi que des directeurs du programme PEPR.

À l'issue de ses travaux, le comité d'évaluation remettra au comité de sélection un rapport comprenant :

1. les notes et commentaires attribués aux projets évalués selon les critères indiqués au § 3.3 ;
2. la liste des projets que le comité aura classés (par défi) en fonction de leur qualité évaluée sur la base des critères indiqués au § 3.3 et recommande pour financement ;
3. la liste des projets que le comité recommande de ne pas financer en raison d'une qualité qu'il juge insuffisante sur les critères indiqués au § 3.3.

Chaque projet évalué fera l'objet d'un argumentaire justifiant de sa position sur l'une des deux listes. Le comité pourra formuler un avis sur le montant des financements demandés dont les financements supplémentaires autorisés sur justificatifs.

Sur la base des listes classées par défi et dans la limite du budget disponible, le comité de sélection définira une liste de projets, qui sera communiquée à l'ANR et au SGPI, et qui pourra être financé par reversement par l'Université Gustave Eiffel ; opérateur financier de cet appel, à partir des financements de l'appel PITT.

Les membres du comité d'évaluation ainsi que les éventuels experts externes sollicités s'engagent à respecter les règles de déontologie et d'intégrité scientifique établies par l'ANR. La charte de déontologie de l'ANR est disponible sur son site internet. Le PEPR s'assure du strict respect des règles de confidentialité, de l'absence de liens d'intérêt entre les membres du comité ou experts externes et les porteurs et partenaires des projets, ainsi que de l'absence de conflits d'intérêts pour les membres du comité et experts externes.

### 3.2 Critères de recevabilité

#### IMPORTANT

Les dossiers ne satisfaisant pas aux critères de recevabilité ne seront pas soumis au comité d'évaluation et ne pourront en aucun cas faire l'objet d'un financement.

1. le projet doit être déposé complet sur le site de dépôt de l'appel <https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-a-projet/appel-2025-2026> avant la date de clôture de l'appel à projets, le 24/02/2026 à 23h59 ;
2. le document administratif et financier signé par chaque établissement partenaire et scanné doit être déposé sur le site de dépôt de l'appel dont l'adresse est fournie à la page <https://www.pepr-vdbi.fr/les-appels-a-projet/appel-2025-2026> avant la date de clôture de l'appel à projets, le 24/02/2026 à 23h59
3. le document scientifique du projet (rédigé en français) sera saisi sur le site de l'appel à projets; il sera accompagné par l'annexe financière qui devra également être déposée sur le même site pour la même date.
4. le projet aura une durée maximale de 5 ans ;
5. le montant de l'aide demandée devra être au maximum de 500k€ tout compris (frais de gestion inhérent à l'établissement porteur compris)
6. Un budget supplémentaire exceptionnel (max 100k€) peut être demandé en option sur justification argumentée pour des expérimentations, achat ou mission terrain ;
7. le projet doit se positionner sur un défi principal du PEPR VDBI ;
8. une même personne ne pourra être porteur que d'un seul projet ;
9. L'établissement coordinateur doit être un organisme de recherche ou un établissement de recherche et d'enseignement supérieur français ;
10. le consortium doit comprendre a minima trois structures de recherche différentes relevant d'au moins deux organismes de recherche ou établissement de recherche et d'enseignement supérieur distincts ;
11. le consortium devra être pluridisciplinaire (i.e. impliquer des disciplines relevant d'au moins deux des trois grands domaines scientifiques suivants adoptés de la classification de HCERES : sciences humaines et sociales, sciences du vivant, de l'environnement et de la santé, sciences et technologies) ;
  - a. pour les projets PITT Trio de thèses, les trois thèses devront faire appel à des disciplines différentes en cohérence avec la discipline des directeurs de thèse déclarés. Au moins une et aux plus deux directeurs doivent appartenir au champ des SHS.
  - b. pour les projets PITT interdisciplinaires, au moins 1/3 et au plus 2/3 du budget et du temps doit être dédié à des tâches relevant des SHS.
12. sont exclus les projets qui causeraient un préjudice important (application du principe DNSH – Do No Significant Harm ou « absence de préjudice important ») au sens de l'article 17 du règlement européen sur la taxonomie.

### 3.3. Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation sont : l'originalité du sujet dans le cadre des défis, prise de risque, robustesse méthodologique, potentiel transformateur, gouvernance et animation

1. Originalité du sujet dans le cadre des défis
  - Pertinence du projet par rapport aux objectifs du présent appel à projets : Les défis sont identiques que lors de l'appel 1 : changement climatique et préservation de la biodiversité (défi 1), vers des villes et/ou bâtiments résilients (défi 2), vers des villes et bâtiments sobres et frugaux (défi 3), villes et/ou bâtiments justes et inclusifs (défi 4), villes et/ou bâtiments de la santé et du bien-être (défi 5), défi émergeant (défi 6) (Annexe 1)
  - Caractère innovant et ambition du projet, originalité (méthodologique, conceptuelle...) par rapport à l'état de l'art et aussi les projets déjà financés dans le PEPR VDBI (Annexe 2) ;
2. Prise de risque
  - Originalité du sujet par rapport aux réponses aux appels à projet contemporains, aux publications déjà présentes sur le sujet (voir l'Annexe 2 sur les projets financés lors de l'appel 1)
  - Capacité à ouvrir de nouvelles voies ou de regarder un sujet selon un angle original ou peu étudié.
3. Robustesse méthodologique :
  - Pertinence de la problématisation, de la clarté des objectifs et hypothèses,
  - Pertinence des méthodes proposées
  - Adéquation des chercheurs engagés en fonction des objectifs du projet
  - La méthodologie devra aussi permettre de montrer comment le sujet est traité de façon réflexive et qu'il s'ouvre à la communauté de façon originale.
4. Potentiel transformateur
  - Pertinence des éléments contextuels (notamment les besoins et l'engagement des parties prenantes) et sur les impacts sociétaux visés
  - Adéquation des collectivités, terrains, infrastructures ou sites expérimentaux envisagés par rapport aux questions scientifiques abordées dans le projet
5. Gouvernance et animation
  - Qualité, complémentarité et parité du consortium scientifique pour répondre aux enjeux ciblés et au regard des objectifs du projet (mobilisation d'une diversité de compétences disciplinaires complémentaires)
  - Pertinence de la description des événements annuels avec des premières pistes de sujets discutés et des premières idées de personnes invités à intervenir. Les modalités d'organisation des débats et controverses devront être précisés.
  - Pertinence du calendrier, crédibilité des jalons proposés dans le cas des projets PITT interdisciplinaires
  - Stratégie de diffusion (*in itinere* et *ex-post*) et de valorisation des résultats, adhésion aux principes FAIR, Open Science et promotion de la culture scientifique ;

- Retombées en matière d'expertise ou de formation dans les collectivités locales ou en entreprises.

## 4. Livrables attendus

Pour tous les projets PITT (de type trio de thèse et de type interdisciplinaire) des livrables spécifiques sont attendus :

- 4 évènements sont attendus : L'organisation d'un évènement chaque année permettant la présentation de l'avancée des projets et des thèses, et des sessions de présentations et de débats pour contextualiser et avancer sur la thématique du projet. Les soutenances de thèse ne comptent pas comme des évènements. Le dernier évènement réalisé lors de la dernière année du projet doit être plus large et inclure des débats, critiques et perspectives. Chaque évènement est un livrable et doit être accompagné d'un programme et d'une brève synthèse qui résume les points saillants de l'évènement. Les événements doivent être ouverts et connus de la communauté VDBI. Le dernier évènement conclusif doit retracer le chemin parcouru et l'état des connaissances et perspectives.
- Une publication finale est attendue. Elle peut prendre différentes formes dont la synthèse de l'évènement conclusif ou la rédaction d'un ouvrage collectif et peut s'ouvrir à d'autres scientifiques du domaine.

Pour le trio de thèses exclusivement en plus :

- Chaque mémoire de thèse ou de stage est un livrable. Si une thèse est interrompue, un rapport scientifique en français sur l'avancée des travaux ou réflexion est attendu.

Pour les projets interdisciplinaires exclusivement en plus :

- Un rapport en français des principaux résultats entre 30 et 50 pages est demandé.

Les livrables seront lus par la direction de VDBI dans une perspective d'échange scientifique et non d'évaluation. Ils seront rendus publics sur le site du projet ou du PEPR. Une aide sera proposée par l'équipe du PEPR pour co-écrire une fiche synthétique de communication des enjeux et résultats.

## 5 Modalités de dépôt

### 5.1. Contenu du dossier de dépôt

Le dossier de dépôt devra comporter l'ensemble des éléments nécessaires à l'évaluation scientifique et technique du projet. Il devra être déposé avant la clôture de l'appel à projets le 24/02/2026 à 23h59.

#### IMPORTANT

Aucun élément complémentaire ne pourra être accepté après la clôture de l'appel à projets.

Les documents devront être déposés sur le site de dépôt dont l'adresse est mentionnée page 6.

Le dossier de proposition détaillée est constitué de deux parties intégralement renseignées :

1. Une partie scientifique, saisie par partie sur le site, rédigé en français, comprenant les parties suivantes :

- a. Description :
    - i. Titre,
    - ii. Défi (s),
    - iii. Résumé des objectifs (2000 caractères max espaces compris (**cmec**)),
    - iv. Mots clés (3 à 5)
    - v. Disciplines convoquées
  - b. Partenaires financés :
    - i. Nom et laboratoire des 3 direct.eurs.rices de thèses et leur discipline (trio de thèse)
    - ii. Nom et laboratoire des chercheurs représentant les laboratoires (projets interdisciplinaires) (3 minimum)
  - c. Partenaire non financé :
    - i. Nom et lettre de soutien de chaque partenaire
    - ii. Nom de chaque partenaire pressenti (sans lettre de soutien)
  - d. Approche (4000 cmec)
    - i. Problématisation en lien avec le.s défi.s, de description de l'objet et des angles d'analyses
    - ii. Présentation du terrain (si pertinent)
  - e. Partie spécifique :
    - i. Pour les trios de thèses :
      - 1. Description du sujet de thèse 1 (3000 cmec) avec nom du directeur de thèse, du co-directeur ou encadrant et de l'école doctorale
      - 2. Description du sujet de thèse 2 (3000 cmec) avec nom du directeur de thèse du co-directeur ou encadrant et de l'école doctorale
      - 3. Description du sujet de thèse 3 (3000 cmec) avec nom du directeur de thèse du co-directeur ou encadrant et de l'école doctorale
    - ii. Pour les projets interdisciplinaires (10000 cmec),
      - 1. la méthodologie, les risques et les résultats attendus
      - 2. Liste des tâches en décrivant pour chaque tâche les budgets et les temps prévus par disciplines. Si une thèse est prévue, il faudra préciser l'école doctorale et la discipline
  - f. Description de l'animation et des livrables attendus (2500 cmec)
  - g. Bibliographie sélective pertinente pour le projet (2500 cmec)
  - h. Budget synthétique global (limité à 500k€) et budget supplémentaire demandé en option sur justification argumentée pour des expérimentations, achat ou mission terrain (limité à 100k€ tout compris) (2500cmec)
2. un « document administratif et financier », qui comprend la description administrative et budgétaire du projet, signé par les partenaires ;

Les éléments du dossier de dépôt administratif et financier seront accessibles à partir de la page web de publication du présent appel à projets

## 5.2. Procédure de dépôt

Les documents du dossier de dépôt (remplissage de champs et annexes financières) devront être déposés par le responsable du projet impérativement sur le site web de dépôt selon les recommandations en 5.3.

L'inscription préalable sur le site est nécessaire pour pouvoir déposer un projet

Seule la version électronique des documents de dépôt présente sur le site de dépôt à la clôture de l'appel à projets est prise en compte pour l'évaluation.

UN ACCUSÉ DE RÉCEPTION, sous forme électronique, sera envoyé au responsable du projet lors du dépôt des documents.

### 5.3. Conseils pour le dépôt

Il est formellement conseillé :

- d'ouvrir un compte sur le site de dépôt au plus tôt ;
- de ne pas attendre la date limite de dépôts des projets pour la saisie des données en ligne et le téléchargement des fichiers (attention : le respect de l'heure limite de dépôt est impératif) ;
- de vérifier que les documents déposés dans les espaces dédiés des rubriques « documents de dépôt » et « documents signés » sont complets et correspondent aux éléments attendus.
- de contacter les directeurs de vdbi (adresse) avec la partie description (Description : Titre, Défi (s), Résumé des objectifs (2000 caractères max espaces compris (cmec)), Mots clés (3 à 5) Disciplines convoquées) pour avoir un échange au besoin sur le projet avant sa finalisation
- de contacter, si besoin, les correspondants par courrier électronique (contact@pepr-vdbi.fr) en cas de questions techniques plusieurs jours avant la date limite de dépôt.

# Annexe 1

## Liste et résumé des catégories de défis du PEPR VDBI - version 2025

Six grandes catégories de défis ont été identifiées pour ce programme VDBI :

1. Changement climatique et préservation de la biodiversité ;
2. Vers les villes et des bâtiments résilients ;
3. Villes et bâtiments sobres et frugales ;
4. Vers des villes inclusives et équitables ;
5. Ville et bâtiments durables, santé et bien-être ;
6. Les « défis émergents ».

Ces six défis font appel à des systèmes d'observation, à des plates-formes de données, de modélisation et de simulation à des fins de monitoring, de diagnostic, de conception ou d'évaluation. Le centre opérationnel « Système d'Information Ville Durable Bâtiment Innovant » (SIVDBI) devra proposer les modalités qui permettront d'agréger l'ensemble des données ainsi produites ; les porteurs de projet autour des différentes catégories de défis devront s'assurer de la possible agrégation des données issues de la recherche au sein du SIVDBI ; données complétées par le système de veille et prospective mis en œuvre dans le cadre de l'animation du PEPR VDBI pour alimenter en parallèle les différentes recherches et actions conduites autour des défis. Les deux autres centres opérationnels seront aussi des points de références sur la modélisation (MISCIB) ou l'évaluation des politiques publiques (MESAP).

Des propositions au regard de ces solutions ne seront être retenues que si elles apportent une réelle pluralité des regards et des modes de faire mêlant Sciences humaines et sociales, Sciences et technologies et Sciences de la vie, de l'environnement et de la Santé. Une approche privilégiant ces échanges larges entre sciences sera un critère primordial quant aux choix des projets et chaque projet doit intégrer des disciplines d'au moins deux de ces trois grands domaines scientifiques.

### Défi 1 : Changement climatique et préservation de la biodiversité

#### Changement climatique

Le sixième rapport du GIEC publié en août 2021 est sans ambiguïté sur les prévisions climatiques qui sont très pessimistes et accablantes. Afin d'éviter les prévisions les plus pessimistes, à savoir un réchauffement compris entre 3,3 et 5,7°C, il est urgent de multiplier les mesures d'atténuation visant la neutralité carbone à moyen terme et d'adaptation des villes et bâtiments aux climats d'aujourd'hui et de demain. Les principaux leviers permettant une diminution significative des émissions de CO<sub>2</sub> sont bien identifiés : décarbonation de la production d'énergie et efficacité énergétique, économie circulaire avec analyse du cycle de vie, mobilité décarbonée, infrastructures et bâtiments efficaces et décarbonés dont la rénovation des bâtiments. Les principaux leviers de l'adaptation sont la renaturation des villes, la

désimperméabilisation, la gestion des flux d'eau massifs, l'adaptation des bâtiments aux vagues de chaleur, dont le choix de solution de rafraîchissement peu énergivores, l'adaptation des règles de construction, d'urbanisme et d'architecture à la lutte contre les vagues de chaleurs, la morphologie urbaine et architecturale adaptée, l'adaptation des comportements des citoyens et des usagers, l'absorption des émissions, les mesures financières incitatives, etc. Si les études engagées sur l'ensemble de ces leviers méritent d'être poursuivies, la faisabilité et la viabilité des solutions proposées évaluées, de nombreux corollaires restent à explorer, tout particulièrement en ce qui concerne les matériaux, produits et systèmes constructifs, les systèmes de rafraîchissement passifs ou peu consommateurs, les interactions entre construction et existant, les effets de chaque construction sur l'environnement bâti et inversement, et le rôle des individus, des collectifs et des parties prenantes dans ces transformations.

## Participation citoyenne

Ni les progrès technologiques, ni les injonctions ne permettront à eux seuls d'atteindre les objectifs d'une ville climatiquement neutre et sans impact environnemental : il est nécessaire de développer une approche participative associant l'ensemble des citoyens, acteurs du territoire (habitants, usagers, producteurs, consommateurs, etc.). La participation citoyenne convoque différentes voies complémentaires :

- Insuffler une culture partagée autour de la gouvernance, la concertation et l'accompagnement aux changements auprès des acteurs du territoire ;
- Favoriser des comportements plus durables en menant des actions de conscientisation et d'accompagnement aux changements de pratiques et d'usages ;
- Associer plus fortement les citoyens dans la définition des projets et dans les processus de décisions liés aux enjeux du changement climatique.

L'approche doit être globale et la question centrale est de savoir comment mobiliser l'ensemble des acteurs afin qu'ils représentent un levier indispensable pour atteindre les objectifs fixés. La réflexion peut être déclinée selon les axes suivants :

- Comment les citoyens peuvent-ils participer à la gouvernance du projet global ?
- Comment les initiatives citoyennes et celles à venir viendraient répondre à ces enjeux ?
- Comment associer les citoyens dans les projets publics via des processus de concertation robustes et plus systémiques ?
- Comment l'ensemble des citoyens peuvent contribuer à la diminution de l'empreinte carbone par leur changement de pratique sans l'imposer ?
- Comment les citoyens peuvent-ils participer à l'évaluation des progrès réalisés ?

## Planification, Évaluation des stratégies « bas carbone »

Pour chacun des leviers envisagés pour atteindre la neutralité carbone, il est nécessaire d'identifier ou de concevoir les outils d'évaluation des émissions de CO<sub>2</sub> (et autres gaz à effet de serre) et de leur évolution suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation. Des travaux ont permis de développer des démarches aux échelles de l'îlot et du quartier urbain afin d'améliorer l'efficacité énergétique et plus globalement l'empreinte carbone des ensembles bâtis par exemple.

Mais dans le cadre d'un « passage à l'échelle » nécessaire à terme, les collectivités territoriales manquent actuellement d'outils opérationnels et de systèmes d'observation qui les aideraient à renouveler les pratiques de planification et à réorienter leurs stratégies vers des trajectoires qui permettent de baisser significativement les niveaux d'émission de GES. Il convient par conséquent de concevoir et développer

de tels outils pour aider les collectivités à élaborer des stratégies bas carbone plus ambitieuses, reposant sur des plans d'actions réalisables et permettant de piloter de façon cohérente et structurante l'ensemble de leurs stratégies (PCAET, PDUi, PLU, SCOTT...). Une démarche de recherche-action s'appuyant sur des territoires pilotes serait adaptée pour conduire ces travaux. Des scénarios de sobriété (déplacement, consommations) et leurs impacts pourraient être étudiés.

## Quartier et bâtiments bas carbone

Une ville à très haute performance énergétique doit fortement s'appuyer sur les échelles intermédiaires de l'îlot urbain, quartier et jusqu'au bâtiment. Dans la dernière période, un nombre significatif de travaux de R&D ont été menés qui considèrent la globalité du système énergétique en incluant les équipements et les réseaux pour tous les vecteurs énergétiques, la morphologie du quartier et du bâtiment, les enveloppes des bâtiments ainsi que leurs usages. Des logiciels permettant de réaliser des simulations dynamiques des systèmes énergétiques à l'échelle îlot et à l'échelle quartier ont été proposés et certains sont aujourd'hui opérationnels, aussi bien pour la conception de nouveaux systèmes énergétiques que pour l'évaluation ex-post. Ces outils restent toutefois perfectibles. En particulier, leur couplage avec des maquettes numériques 3D à l'échelle quartier (réalisation de « jumeaux numériques ») permettrait une prise en compte plus fine des caractéristiques des ensembles bâtis et de leurs interactions. A terme, l'objectif de cette démarche est de permettre aux opérateurs d'énergie de proposer aux gestionnaires des « contrats de performance énergétique » permettant de fiabiliser les décisions et d'assurer la rationalité à moyen et long terme des investissements notamment à l'échelle du quartier au regard des objectifs de la transition énergétique et environnementale.

Enfin, les modes constructifs utilisés tant pour les constructions neuves que pour les réhabilitations du cadre bâti s'avèrent également des éléments essentiels d'attention relativement aux stratégies bas-carbone. Ainsi, la rénovation, l'utilisation des matériaux bio, géosourcés et issus du réemploi comme matériaux et équipements de construction se heurte encore au frein majeur de la caractérisation et de l'évaluation des performances de ces Produits Équipements Matériaux (PEM). Les travaux de recherche permettant de faire avancer ce sujet permettrait sans aucun doute l'utilisation plus massive de ces matériaux essentiels aux constructions bas carbone. Par ailleurs peu de travaux concernent la diminution de l'impact des constructions ou réhabilitations ; seul le prisme du matériau est considéré. L'innovation du système constructif, l'optimisation structurelle, le process industriel, la réversibilité, sont des leviers également à investiguer.

## Analyse des impacts du passage à l'échelle

Outre la faisabilité et l'évaluation de la généralisation des différents leviers de transition bas carbone à l'ensemble d'un territoire urbain ou d'une ville (passage à l'échelle) il est nécessaire d'analyser et de mesurer les impacts de cette généralisation dans différentes directions, en particulier :

- sur les différentes filières associées : filières énergétiques, technologiques et économiques, etc. ;
- sur les ressources nécessaires à la mise en œuvre de ces actions (matériaux, finances, etc.) ;
- sur les nouvelles compétences nécessaires et donc les nouveaux métiers (formations) ;
- sur les réglementations, les nouvelles normes, etc.

## Gouvernance multi-échelle, multi-acteurs

Dans le cadre de ce passage à l'échelle, des outils de gouvernance adaptés devront être imaginés. Les villes sont composées de différents niveaux d'administration territoriale et sont en interaction avec de nombreux autres territoires (métropoles, communautés d'agglomérations) et réseaux (réseaux de villes,

entreprises multinationales, etc.). Le parc de bâtiments se compose de « sous-parc » se référant à des typologies constructives ou de modalités de gestion comparables (équipements de santé, scolaires, universités, etc.). Ces interactions multi-niveaux et multi-acteurs (publics, privés) invitent par conséquent à explorer la cohérence des politiques publiques qui y sont menées, à identifier et exploiter les opportunités créatrices de nouvelles valeurs, à réduire les conflits de concurrence par une meilleure qualité d'information, etc.

Comme le réchauffement climatique au-dessus de 2°C devient par ailleurs inéluctable, il est nécessaire d'explorer l'ensemble des pistes d'adaptation des villes et des territoires à la hausse de ces températures. Comment adapter nos bâtiments, nos infrastructures, nos espaces urbains, nos usages, nos pratiques pour faire face aux impacts de ce réchauffement ? La vision sociale de la ville durable est celle qui contribue à réduire les inégalités et à développer les potentialités de chacun en s'appuyant sur différentes approches : dispositifs techniques et architecturaux, aménagement des espaces publics et des infrastructures de transport, aménagement des espaces privés, nature en ville et adaptation des espèces végétales et animales, cycle de l'eau en ville, agriculture urbaine, organisation du travail, etc. Des modèles et outils d'évaluation (qualitatifs et quantitatifs) seront là encore utiles pour mesurer la pertinence et l'efficacité de ces approches. De même, les travaux sur la performance des matériaux ou des solutions de rafraîchissements passives ou peu consommatrices seront particulièrement pertinents pour évaluer leur robustesse au regard des impacts du réchauffement.

## Préservation et développement de la biodiversité en ville

La nature en ville qui tantôt épouse ou tantôt produit les formes de la ville construite, représente une ressource valorisée (valeur patrimoniale et récréative, facteur de lien social, atténuation des effets d'îlot de chaleur, agroécologie, etc.) ou a contrario une source de problèmes voire de tensions majeures (problème pour les gestionnaires, problèmes sanitaires, d'entretien, enjeu foncier de la part des promoteurs cherchant des terrains constructibles ou des habitants cherchant à se loger, etc.). Elle est ainsi porteuse de représentations et d'intérêts distincts (conflits d'usages, de gestion, fonciers), qui en disent beaucoup sur la société urbaine et ses pratiques.

Si certains des rôles joués par la « nature en ville » commencent à être mieux appréhendés, des lacunes importantes demeurent. La première concerne la façon dont les espèces animales et végétales s'adaptent au cadre et aux nuisances urbaines (pollutions de l'air, de l'eau et des sols, pollution lumineuse, bruit, etc.), à l'élévation des températures, à la fragmentation des espaces naturels, etc. La seconde lacune porte sur la compréhension des interactions entre les réseaux écologiques urbains aux différentes échelles spatiales et temporelles, et la connectivité souvent limitée entre les différents éléments de ces réseaux favorisant la circulation des espèces (trames bleues, vertes et brunes). Peu de travaux dans ce domaine concernent la perméabilité du tissu urbain à la biodiversité, alors même que cette question a des implications fortes en matière d'aménagement aux échelles locale et régionale. Un autre enjeu concerne les formes d'usage des sols au regard du maintien de la biodiversité. En particulier, le rôle central et multifonctionnel de l'agriculture urbaine et périurbaine doit à cet égard être mieux étudié, mesuré et comparé à d'autres formes d'usage des sols.

Parmi les autres chantiers à privilégier, on notera en particulier le développement d'une ingénierie écologique urbaine, s'appuyant notamment sur la production de données nouvelles relatives au recensement des espèces florales et faunistiques (patrimoine de la biodiversité), à leur adaptation aux milieux urbains et au changement climatique, au fonctionnement des socio-écosystèmes urbains, et la mise au jour de méthodes innovantes.

## Défi2 : Vers des villes et bâtiments Résilientes

L'urbanisation n'occupe que 3% des parties émergées de la terre tout en assurant 70% des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux activités humaines, en consommant presque 80% de l'énergie produite dans le monde. Si plus de la moitié de la population est urbanisée, 95% de l'urbanisation contemporaine s'effectue dans les pays en développement.

Qu'il soit de type catastrophique (court terme comme les épisodes caniculaires, les tempêtes, les submersions côtières, les ruptures d'approvisionnement...) ou progressif (moyen et long terme comme le changement climatique, les crises économiques, les crises sanitaires...), tout aléa perturbant la dynamique de ses flux et de ses activités rend la ville vulnérable avec des conséquences sans cesse plus lourdes en termes de coûts économiques ou de désorganisation sociale. La vulnérabilité des territoires urbanisés semble par ailleurs s'accroître avec le processus de concentration de l'environnement construit et de ses habitants.

La prévention et la maîtrise des risques constituent des enjeux majeurs, qu'ils soient naturels, industriels ou humains. Les nouveaux enjeux et risques associés (crise sanitaire, santé environnementale, énergie, climat, ressources matérielles et biodiversité, etc...) réinterrogent la conception et la gestion des villes, des organisations et des objets qui la composent. L'analyse des impacts de la crise sanitaire actuelle (COVID-19) illustre parfaitement la complexité d'une crise qui a des répercussions dans tous les secteurs de la vie de la cité (vie familiale, violences inter-conjugales, pauvreté, organisation du travail, lieux du travail, mobilité des biens et des personnes, santé psychique, mesures sanitaires et organisation des soins...) et de multiples effets rebonds. Il convient alors d'explorer différentes pistes de travail.

### Analyse de la vulnérabilité

Il s'agit d'analyser et d'identifier les gradients de vulnérabilité afin d'anticiper les risques et développer les mesures préventives. L'étude de la vulnérabilité des bâtiments (et de certains bâtiments en particulier), des villes et des risques associés doit en effet être considérée d'une manière systémique en considérant à la fois sa vulnérabilité physique, sociale, fonctionnelle et socio-économique et doit prendre en compte les interactions et rétroactions à différentes échelles spatiales et temporelles. Le changement climatique accentue les vulnérabilités, dont par exemple la vulnérabilité énergétique en période caniculaire en ville (coupures électriques en ville aux périodes les plus chaudes en été 2025).

Par ailleurs la question de la convergence des risques naturels et des risques industriels liés à la concentration territoriale des populations et des activités se pose. Comment, en particulier, développer une écologie industrielle en ville ?

### Prévention des risques

L'étude de l'efficacité des politiques de prévention des risques (communication, surveillance des infrastructures, réseaux, anticipation et préparation des citoyens...) par des analyses de données (sociales, économiques, comportementales, biologiques...) est cruciale si on veut par la suite proposer des solutions innovantes en s'appuyant sur des études pluridisciplinaires impliquant, l'économie et notamment la question des assurances, la géographie, la sociologie, la psychologie.

La prévention des risques pose aussi la question du monitoring de la ville et des ouvrages, et de la surveillance en milieu urbain surpeuplé. La question abordée est la navigation en milieu urbain, où les données visuelles fournies par un porteur mobile (drone, agent de sécurité) sont augmentées par une multitude de sources non fiables (caméras statique, réseaux de capteurs) et où la fusion d'informations imprécises joue un rôle central.

## Gestion des crises

Il s'agit ici d'explorer les apports socio-politique, écologique et psychologique du numérique dans la modélisation et la simulation de la gestion des villes en situation de crise qui permet de mieux comprendre les phénomènes d'interdépendance et mieux évaluer l'efficacité des solutions envisagées.

La gestion de la crise pose aussi la question de la gouvernance (qui fait quoi, où et comment, pendant et après la crise) et des enjeux sociaux (information, inclusion, inégalités, émergence de nouvelles formes de professionnalités, organisation du travail...).

## Plateformes thématiques pour le suivi et l'évaluation des risques naturels et anthropiques

A l'instar du suivi et de l'évaluation des stratégies « bas carbone » où nous avons besoin d'une approche intégrée pour piloter de façon cohérente l'ensemble des politiques bas carbone et des transitions associées, le même besoin émerge pour assurer une approche systémique du suivi et de l'évaluation des risques à la fois naturels et anthropiques auxquels est confronté un territoire urbain. Cette approche pourrait se concrétiser via la mise en réseau de plateformes thématiques qui assureraient un suivi en temps réel, des prévisions à court, moyen ou long terme des risques encourus basées sur des données historiques et acquises en temps réel (monitoring environnemental notamment), et la simulation de scénarios pour aider à développer et évaluer des stratégies de gestion efficace et de résilience en réponse aux crises prévisibles. Sans être ici exhaustif, par risques naturels on pense aux périodes de sécheresses (cycle de l'eau), aux tempêtes (vents violents) et aux crues soudaines, aux canicules (îlots de chaleur), aux submersions (villes côtières), aux séismes, etc. ; par risques anthropiques il peut s'agir des problèmes de qualité de l'air et de l'eau (pollutions), de pollution des sols, d'épidémies et de pandémies, de bruits (nuisances sonores), de ressources alimentaires, incendies (en zone méditerranéenne), etc.

## Monitoring environnemental

Devant la multiplication des risques qui menacent les populations urbaines, un changement de paradigme s'avère nécessaire dans l'observation des territoires concernés. Une démarche alliant observations, modélisations et scénarisations (voir plateformes thématiques ci-dessus) doivent être complétées par une approche expérimentale intégrée d'envergure en vue d'appréhender les boucles d'action qui s'exercent sur les systèmes biologiques, écologiques, physiques, chimiques et sociaux, et d'orienter les actions en termes de prévention et de remédiation des dégradations. Cette compréhension accrue de l'environnement, de la biodiversité et de la santé des écosystèmes, nécessite d'intégrer les différentes échelles spatiales (du bâtiment, au local, à la ville dans son bassin de vie et son bassin versant) et temporelles (des temps passés au contemporain). Pour cela il est indispensable de disposer d'instruments et d'outils en rupture, répondant à des critères stricts de miniaturisation, d'intelligence, de connectivité, de sobriété énergétique, de soutenabilité et d'appropriation par les humains, capables de sonder des territoires inaccessibles, déployés à grande échelle et distribués sur des plateformes mobiles ou au sein d'observatoires, en vue de collecter une diversité de mesures en parallèle, in situ ou à distance, avec le niveau de précision requis, et ceci sans perturber le milieu analysé. Les mesures doivent être facilement lisibles par et pour les citoyens, afin d'éviter une perte de confiance à l'heure où les défis climatiques imposent une coopération accrue entre société civile et pouvoirs publics. Au-delà du seul monitoring pour la compréhension de l'état des milieux et face à l'accélération de leur dégradation dans un contexte de changement climatique et de perte de la biodiversité, il s'agit également de mettre en place les conditions d'une meilleure valorisation de la donnée mesurée, en vue d'orienter

les actions en termes de prévention et de remédiation des dégradations (lisibilité, intelligibilité et utilité de la donnée pour l'action).

L'objectif serait dans ce cadre de concevoir, développer et mettre en œuvre sur le terrain les systèmes de mesure du futur, capables d'intégrer de multiples paramètres, en vue d'un meilleur suivi des milieux naturels et anthropisés et d'une appropriation des informations et données par et pour les citoyens, en se basant sur une co-construction entre naturalistes, technologues, physiciens, chimistes, informaticiens et sciences humaines et sociales. L'ambition générale d'un tel programme pluridisciplinaire dédié au monitoring environnemental intelligent et intégré dépasserait les moyens alloués à ce PEPR et devrait être pensé en complément des initiatives existantes (liées par exemple à CNRS Terre & Univers ou CNRS Ecologie & Environnement, d'autres PEPR, etc), mais une étude plus ciblée autour d'un domaine précis comme la qualité de l'eau, de l'air, du sol ou de l'humain autour de questions comme l'impact de la production/consommation d'énergie ou de services de mobilité dans des tissus urbains permettrait d'en démontrer la pertinence et la faisabilité dans une perspective de réplication aux autres domaines d'intérêt.

## Défi3 : Villes et bâtiments sobres et frugaux : vers une fabrique et une productivité soutenable de la ville

Les sociétés et singulièrement les villes sont d'importantes consommatrices de biens, de matières et d'énergie, que ce soit directement sur leur territoire ou indirectement par les matières, biens et services qu'elles importent ou exportent. Le métabolisme urbain désigne ainsi l'ensemble des processus par lesquels les villes mobilisent, consomment et transforment ces ressources. Sont ainsi concernés les flux entrants d'énergie, de matériaux de construction, d'eau, de produits alimentaires, de combustibles, mais aussi les flux sortants de produits finis, d'émissions et de déchets dont elles rejettent une partie sous forme d'émissions solides, liquides, gazeuses, dans l'eau, l'air, les sols, contribuant ainsi à l'ouverture des cycles biogéochimiques. Ces flux de matières, de personnes et de marchandises sont essentiels au fonctionnement de la ville, tout en générant des problèmes majeurs (pollution, congestion). Ils sont par ailleurs la plupart du temps gérés de façon cloisonnée.

La réduction des besoins, la mesure des flux entrants et sortants en ville, leur connaissance, leur caractéristique, utilité, etc. apparaissent comme une priorité dans la mise en œuvre des modalités de transition vers des villes durables. Il convient par conséquent d'explorer les thèmes suivants :

### Évaluation des flux

Identifier et mesurer ces flux de personne (modes de mobilité), les consommations et impacts reliés, des biens (intrants, extrants), leur circulation (optimisation de leur circulation, possibilité de mutualisation des flux de matières et d'énergie, gestion décrochée des flux de matières et d'énergie), leur concentration, observer les potentialités d'optimisation pour une meilleure adéquation environnementale. Des méthodes existent à l'échelle régionale et départementale mais peu à l'échelle urbaine.

### Analyse d'impacts

Évaluer les impacts des flux, notamment sur la santé des citoyens et sur les milieux récepteurs (écosystèmes naturels, biodiversité), afin d'imaginer des scénarios pour diminuer leurs émissions à la source et atténuer leurs effets (cf. monitoring environnemental ci-dessus associé au monitoring des flux : denrées, ressources, humains, effluents, déchets, ...).

## Gouvernance

Analyser les modalités de gouvernances des flux (gestion décentralisée multi-échelle ?) et questionner les modèles de gouvernance découplée des flux comme ceux liés à la convergence des sources et réseaux d'énergie (nucléaires, fossiles, renouvelables...), au partage des points de consommation énergétique (transport, bâtiments, industrie...) et à l'accès et à l'usage des ressources en eau.

## Économie circulaire et circuits courts pour les bâtiments et les villes

Il s'agit de généraliser le principe de l'économie circulaire à l'ensemble des chaînes de productions et de consommations, de fabrications et d'usages comme en particulier celui de l'analyse du cycle de vie de l'environnement construit (bâtiments, quartiers, infrastructures, réseaux) qui permet d'évaluer ces flux de matières nécessaires à sa construction, son usage et sa maintenance, de comprendre ses transformations au cours du temps et ses effets sur la consommation et la production (locale ou allo-consommée) d'énergie, puis de recycler ses matériaux en fin de vie.

Des scénarios générateurs de moins d'émissions, de maîtrise des ressources, de production et de consommations locale doivent être imaginés : nouvelles sources d'énergie renouvelable, nouveaux matériaux (cf. les nouveaux mortiers, nouveaux béton, matériaux biosourcés, le bois et la terre en construction), nouveaux procédés industriels et de fabrication (cf. imprimantes 3D pour les bâtiments, voire construction digitale et préfabrication 4.0), de conception permettant le traitement favorisant la réutilisation (même usage) ou le réemploi (nouvelle application), les circuits courts et solutions locales (alimentation, traitement d'effluents décentralisés, ...). Il est également attendu que soient abordées les verrous non techniques (notamment organisationnels, normatifs, réglementaire ou financier) relatifs à la réhabilitation/rénovation des bâtiments.

L'économie circulaire interroge par ailleurs les ressorts des pratiques et des usages. Il s'agit par conséquent de voir comment les pratiques sociales et les organisations territoriales peuvent évoluer vers des formes plus sobres du point de vue de la consommation des ressources. Ces pratiques doivent aussi être étudiées au regard des évolutions liées à l'introduction des nouveaux services numériques et quel pourrait être l'apport de tendances comme les *low-tech* qui se veulent plus durables et/ou plus implicatives et inclusives.

L'accélération de la généralisation du réemploi dans les projets de construction et de rénovation nécessite des travaux ciblés de caractérisation et d'évaluation des performances des Produits, Équipements et Matériaux (PEM) destinés à être réemployés intégrant des dimensions techniques (durabilité, conformité, sécurité) sociologiques et économiques, afin de faire évoluer les référentiels existants garantissant la qualité et la traçabilité des produits réemployés.

## Innovation territoriale soutenable

La fabrique soutenable de la ville passe nécessairement par la maîtrise de l'innovation territoriale. Or la difficulté qu'ont les territoires urbains à innover de façon efficace, c'est à dire d'une façon qui permette un déploiement rapide et à grande échelle des innovations expérimentées, constitue aujourd'hui un verrou majeur. Les dispositifs d'accompagnement de l'innovation territoriale existants se heurtent à de nombreux obstacles : difficultés à proposer un ancrage territorial cohérent et à faire évoluer des modes de gouvernance favorisant le développement de projets innovants (implication des usagers et de l'ensemble des acteurs dans toutes les phases du processus d'innovation, méthodologies d'évaluation des expérimentations). Il s'agit donc de favoriser le déploiement et l'évaluation d'innovations au service de la transition écologique des territoires urbains en conduisant des travaux de recherche sur la gouvernance de l'innovation et l'évaluation des innovations produites (faisabilité, viabilité, répliquabilité,

pérennité), en déployant ces approches (living lab urbain) dans des territoires pilotes et en les généralisant (transposition) au bénéfice des autres territoires via leur mise en réseau.

## Modélisation de la causalité des pratiques

Dans le domaine de la transition énergétique, le constat largement partagé est que les comportements des individus constituent un coût énergétique et environnemental qu'il s'agit de comprendre et de quantifier. La plupart des expérimentations montre que les réponses techniques actuelles sont insuffisantes, notamment du fait d'une difficulté pour numériser des comportements sociaux divers. Les modèles techniques réduisent les usages énergétiques et l'utilisation de ressources en quelques indicateurs discrétisés, qui ne traduisent pas la logique d'ensemble des pratiques sociales en les intégrant comme une variable d'ajustement. D'un autre côté, si les travaux qualitatifs des comportements énergétiques des ménages parviennent à décrire les processus dans leur complexité et leur globalité, ils sont difficilement modélisables numériquement. Plus globalement, le chaînage d'approches inductives, déterministes et statistiques, avec des approches mathématiques, déductives et stochastiques, voire toutes ces approches entre elles, ne va pas de soi, dès lors qu'elles mobilisent les sciences sociales et économiques, l'écologie urbaine et le génie urbain au sens large. Dans cette perspective, la co-construction de nouveaux concepts et de nouvelles méthodes permettant de modéliser numériquement la causalité des pratiques s'avère indispensable pour théoriser, simplifier et expérimenter des modèles de consommation énergétique. Il reste cependant à surmonter plusieurs obstacles afin d'être développé :

- le premier verrou est celui des données disponibles ou de l'accessibilité aux données disponibles (barrières juridiques, technico-économiques), dans la mesure où n'existent pas vraiment de données qualitatives et quantitatives portant conjointement sur les caractéristiques techniques des objets matériels (du bâtiment au transport) et les comportements énergétiques ;
- le deuxième verrou à lever est celui de la compréhension et de l'intégration dans les modèles de la flexibilité et de la variation dans l'action des pratiques des ménages ;
- le troisième verrou est le cloisonnement entre les modélisations heuristiques et celles ciblées sur l'aide à la conception, qui recouvre en fait la question sensible de la production de modèles génériques globaux dont on sait qu'ils sont inadaptés à la diversité des situations locales.

## Défi4 : Vers des villes inclusives et équitables

L'accès à la ville ne va pas de soi, il est variable selon les appartenances, les catégories sociales, le genre, etc. Afin de mieux comprendre les déterminants à l'origine de ces inégalités et d'imaginer des approches inclusives adaptées, il s'agit d'explorer les différents thèmes suivants :

### Déterminants des inégalités

Identification des facteurs d'inégalités socio-spatiales : personnes âgées et en situation de handicap, exposition aux pollutions, aux nuisances, différentiel d'accessibilité aux systèmes d'objets comme l'accès à l'emploi, au logement, à l'énergie (précarité), au numérique, etc.

Cette thématique questionne aussi la façon dont les acteurs de l'aménagement urbain, qu'ils soient publics (autorités locales et leurs agences) ou privés (propriétaires fonciers, entreprises, commerces, opérateurs tels que promoteurs, aménageurs et développeurs, marché du travail, etc.) façonnent l'organisation spatiale des territoires et ses usages. On s'intéresse ici aussi aux divers facteurs et processus qui produisent les identités des villes, des espaces urbains ou des groupes sociaux, et également à ceux qui creusent les inégalités territoriales. De nombreux acteurs peuvent être impliqués,

en particulier acteurs sociaux, institutionnels, mais aussi grandes entreprises intervenant dans les quartiers politiques de la ville. Les solutions apportées à la mise en œuvre de la ville durable ne peuvent ignorer les situations de précarité (transports, énergétiques, alimentaire, etc.) que prennent en charge les politiques de la ville.

## Participation citoyenne

Il s'agit ici d'explorer les modes de gouvernance innovants (participation citoyenne, outil de gouvernance), liés à la mise en œuvre de stratégie visant à de meilleures adéquations écologiques du système d'objets. L'intelligibilité des réalités urbaines et du passage du savoir à l'action ne peut se faire sans convoquer l'ensemble des acteurs concernés : acteurs académiques, acteurs territoriaux, experts (entrepreneurs, aménageurs, architectes, urbanistes, associations, consultants...), habitants, etc. Des dispositifs de participation citoyenne existent déjà mais devant la faible mobilisation des citoyens souvent constatée, comment améliorer voire renouveler ces dispositifs ?

Il s'agirait notamment de questionner le(s) futur(s) désirable(s), historisés, que nous pouvons et voulons construire collectivement ainsi que les processus de médiation pour la gouvernance et la coordination des acteurs impliqués en s'appuyant notamment sur les initiatives citoyennes déjà à l'œuvre, sur des services numériques de sociabilité et sur de nouveaux modèles juridiques et économiques, tout en tenant compte des pratiques, des perceptions des usagers, des représentations cognitives et des rapports de pouvoir au sein des organisations sociales et groupes sociaux. Il est aussi important de s'intéresser dans ce cadre aux espaces et lieux d'expression des problèmes collectifs, au rôle des savoirs, dans leur diversité, et à leur rapport au pouvoir, afin que la confrontation des représentations ordinaires, savantes et professionnelles de la coproduction trouve un terrain d'entente et produise des mondes en commun.

## Gouvernance multi-échelle des territoires urbains

Les villes recèlent différents niveaux d'administration territoriale et sont en interaction avec de nombreux autres territoires (métropoles, communautés d'agglomérations) et réseaux (réseaux de villes, entreprises multinationales...). Ces interactions multi-niveaux invitent par conséquent à explorer aussi la cohérence des politiques publiques qui y sont menées, à concevoir des formes de gouvernance associant l'ensemble des parties prenantes, à identifier et exploiter les opportunités créatrices de nouvelles valeurs, etc.

## Numérique et transformations urbaines

L'usage du numérique transforme la ville : transformation des organisations publiques et privées et de l'organisation du travail, modification des rapports sociaux et des relations sociales, transformation des pratiques individuelles et collectives ? Quel est le sens de ces transformations ? Quelle est leur compatibilité avec une trajectoire vers des villes durables (compatibilité écologique, sociale, économique) ?

Relativement à l'inclusivité et l'équité des villes, le problème foncier reste un point aveugle des actions, voire, des recherches urbaines et des études urbaines récentes. Le foncier peut être facteur discriminant dans l'accès au logement et aux services. Les usages, la spéculation foncière, les phénomènes de gentrification, tendent à répartir de manière très inégalitaires les populations en fonction de leurs revenus ; la question foncière contraint fortement l'aménagement urbain : tensions sur les périphéries et le périurbain, grignotage des terres agricoles, etc.). Dans ce contexte, comment promouvoir l'accession sociale à la propriété dans les territoires où le foncier est devenu inabordable ? Comment limiter et contrôler la conversion de l'usage du sol en faveur des investisseurs dans une seule logique de

destruction créatrice caractérisée par la conversion massive de terres agricoles et des environnements naturels et la privatisation des biens collectifs ou la marchandisation de biens publics ?

## Défi5 : Ville et bâtiments durables, santé et bien-être

Les liens entre santé, bien-être, ville et bâtiments sont sans doute aussi anciens que l'urbanisation elle-même. L'urbanisme, l'architecture depuis l'origine et les premières agglomérations ont pour raison d'être de résoudre les questions de bien-être et de santé qui ont pu prendre plusieurs formes, comme celles du confort, du luxe, de la propreté.

La santé et le bien-être en ville représentent en conséquence un secteur important d'investigation pour la mise en œuvre de villes durables. Dans un contexte d'urbanisation généralisée, il paraît essentiel d'étudier de manière approfondie les relations entre l'évolution des maladies et l'évolution des conditions d'existence urbaine. Ces études impliquent de mieux saisir le rapport entre santé, bien-être et urbanisation. De telles études doivent pouvoir s'appuyer, en particulier, sur de grandes enquêtes épidémiologiques qui permettraient notamment de mettre au jour les relations de causes à effets le plus souvent multifactorielles.

Ce travail implique de caractériser en premier lieu la question de la santé dans les territoires urbains et ses évolutions :

- Quelle est la définition de la santé dans les territoires urbains ? Quelle « mesure » et quel mode d'évaluation de la santé adopter ? Quels indicateurs quantitatifs et qualitatifs choisir, au regard notamment des enjeux du bien être en ville ? Il s'agit ici de s'intéresser tant à la santé des écosystèmes qu'à la santé de ses habitants ;
- Quelle est la trajectoire historique de la santé dans les territoires urbains ?
- Quelles sont les spécificités de l'hétérogénéité socio-spatiale de la santé ?
- Comment quantifier la part liée à la pollution intérieure des bâtiments par rapport aux facteurs externes ?

Il s'agit ensuite d'évaluer les risques pour la santé au sein des territoires urbains, en considérant l'ensemble des risques et notamment :

- Les risques liés aux activités humaines (mobilité, pollution, bruit, activités productives...) ;
- Les risques liés aux systèmes techniques (constructions, aménagements, réseaux, matériels, ITS...) ;
- Les risques liés aux organisations (travail...) ;
- Les risques liés aux comportements (alimentation, sport, tabagisme, comportements de conduite ...) ;
- Les risques liés au changement climatique : quelles sont les populations les plus vulnérables ? Comment la qualité des bâtiments influe-t-elle sur les épisodes extrêmes (canicules, froid, pollution ozone, ...) ? Par ailleurs le milieu urbain est très sensible aux dérèglements climatiques dont les conséquences sont amplifiées : effet d'îlot de chaleur qui combiné à la pollution a des impacts sanitaires importants. Nous pouvons aussi citer les problématiques liées à l'eau (imperméabilisation des sols, pollution des nappes, inondations, ...)

Ces différents types de risques peuvent être abordés selon plusieurs angles :

- Quelle mesure des risques adopter : méthodes et indicateurs, quantitatifs et qualitatifs ?
- Quels mécanismes de génération, diffusion des risques ?

- Quelle exposition différenciée aux risques : une analyse socio-spatiale de l'exposition aux risques ?
- Quels impacts sur la santé des différents risques ?

Les réponses à ces questions devraient permettre de réinterroger les politiques de prévention (régulation des risques, organisation du travail, aménagements urbains, etc.) et l'offre de soins en tenant compte notamment des zones de faible couverture médicale et des populations à risque.

## Sixième catégorie de défis, les défis émergents

Les difficultés de développement d'approches globales et systémiques ainsi que leur mise en action(s) comme en a attesté le déroulement de la Cop 26, suscitent de nombreuses critiques sur les plans d'actions et les stratégies mises en œuvre pour l'avènement de sociétés durables. Ces critiques invitent à renouveler les paradigmes d'action et de réflexion. Elles s'appuient de plus en plus souvent sur de nouvelles pratiques et de nouvelles théories issues d'expériences sociales de nouvelles solidarités, d'expériences d'existence tentant de construire de nouveaux rapports au monde. Loin d'être de pures utopies, ces théories et expériences tentent de renouveler les paradigmes d'action :

- Renouveau des paradigmes économiques et techniques en poussant à internaliser les effets environnementaux des activités humaines ;
- L'émergence et la défense de nouveaux droits et de nouvelles règles à l'égard des ressources ; par exemple, le droit des fleuves et plus généralement des hydrosystèmes ; le bien-être animal, mais aussi plus généralement le droit des vivants face aux effets des activités humaines ;
- La mise en cause de l'opposition entre culture et nature qui tend à structurer les paradigmes dominants d'action et de pensée ; opposition qui engage à poser la « nature » comme entièrement disponible aux activités humaines ;
- De ces critiques positives naît l'idée d'une planète commune à tous les êtres, voire une planète comme être vivant (Gaïa – James Lovelock par exemple) dont les humains ne sont ni l'aboutissement, ni le centre, ni les élus de l'évolution. Ces spéculations et observations ont donné naissance, début des années 2000, aux « sciences de la terre », ainsi qu'aux problèmes des « zones critiques »<sup>1</sup> ; ces critiques conduisent aux théories de l'anthropocène ou des « limites planétaires » (Paul Crutzen, Eugène Stoermer)<sup>2</sup> ; anthropocène et limites planétaires dont l'urbanisation généralisée serait la caractéristique essentielle (Michel Lussault)<sup>3</sup> ;
- En sciences sociales apparaissent depuis les années 70 en parallèle avec le développement de l'écologie politique de nouvelles approches qui se fédèrent autour des « humanités écologiques » (Déborah, Bird Rose) ; ces approches ont également contribué au développement d'une philosophie de l'environnement (Catherine Larrère, Bruno Latour, etc.), ou encore l'écoféminisme (Françoise d'Eaubonne) ;

---

<sup>1</sup> les zones critiques qui concernent la pellicule la plus externe de la planète sont le siège des interactions entre l'air, l'eau et la terre (surface terrestre), ces interactions sont largement modulées par les activités humaines et notamment les activités urbaines et l'urbanisation. L'analyse de ces zones implique de réunir une multitude de spécialistes scientifiques : géologie, géochimie, biogéochimie, géophysique, pédologie, géomorphologie, hydrologie, hydrogéologie, écologie, géomicrobiologie, climatologie, minéralogie, agronomie, hydrométéorologie, météorologie, minéralogie, géographie, sociologie, urbanisme, aménagement, etc.

<sup>2</sup> cf. Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney and Cornelia Ludwig, 2015, "The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration".

<sup>3</sup> cf l'activité en France de l'Institut Convergence « Ecole Urbaine de Lyon – urbain anthropocène » animé et dirigé par Michel Lussault.

- Ces perspectives scientifiques s'appuient également sur de nouvelles interrogations liées aux avancées de la biologie en matière de connectivité, de relations entre les espèces, etc.

La modification des conditions d'existence en général et des conditions d'existence urbaine en particulier constituent des enjeux stratégiques en matière de durabilité. En ingénierie ces transformations des conditions d'existence passent par la transformation des systèmes techniques :

- Par une alliance des systèmes techniques avec l'ensemble des écosystèmes planétaire comme le suggèrent le bio-design, les produits biosourcés ou encore l'idée de solutions fondées sur la nature (*nature-based solutions*) ;
- Par le renouvellement pratique et théorique en urbanisme et en aménagement, comme en construction ; ainsi par exemple de l'urbanisme tactique comme outil de co-construction de dispositifs partagés (entre citoyens et experts) au service de l'invention de modèles urbains favorisant la transition écologique ;
- Sur l'intérêt à porter aux expériences empiriques d'urbanisation sobre et austère liées à des milieux hostiles, inhospitaliers (déserts notamment) ; expériences relatives à d'anciennes traditions constructives et techniques qui ont pu produire des environnements à la fois désirables et écologiquement viables dans des milieux inhospitaliers à faibles ressources. Les expériences de rétro-ingénierie attestent de ce potentiel d'invention et d'innovation que peut nourrir l'intérêt pour les expériences et pratiques ancestrales – par exemple des villes méditerranéennes et leur potentialité bioclimatique empiriquement acquise, mais aussi la capacité à créer des environnements désirables et écologiquement viables en milieux désertiques comme dans les *ksours* du désert maghrébin dont le cas emblématique de la pentapole du M'Zab en Algérie.

Ce rapide tour d'horizon d'approches marginales et de critiques à l'adresse des modalités d'action relatives aux changements, à la durabilité, à l'urbanisation et la construction durables est loin d'être exhaustif. Il devrait contribuer à penser différemment et à engager des processus nouveaux de résolution des problèmes liés à la mise en œuvre des VDBI pour dessiner un futur désirable. On peut également souligner l'importance de s'appuyer sur des approches cognitives et psychologiques autour de la résistance au changement, tant à un niveau collectif qu'individuel.

C'est donc à la résolution du problème de l'efficacité de l'action, mais aussi de l'efficience des stratégies et des objectifs fixés aux acteurs de la durabilité, que se proposent de contribuer les défis émergents au sein de ce programme d'accélération. L'enjeu méthodologique central consiste dans la capacité des acteurs des villes durables à s'ouvrir aux signaux faibles de changements et d'adaptations tant au sein des sociétés urbanisées qu'au sein de leurs environnements. L'approche de ces signaux faibles montrant le sens de changements peu observés, peu étudiés, devrait permettre d'ajuster, voire de *régénérer* les stratégies et les objectifs fixés aux villes durables et bâtiments innovants, et ainsi d'*innover* et d'accélérer les modalités d'action.

# Annexe 2

## Tableau des projets financés par l'appel 1 de VDBI

Le premier appel VDBI a permis de financer 8 projets de recherche couvrant une partie des thématiques de l'appel à projets et est résumé dans le tableau suivant.

| Nom projet        | Titre                                                                                                                                                                    | Objet et sujet                                                                 | Echelle et Terrains                                                                               |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INTEGREEN</b>  | Services urbains intégrés à partir de stratégies de végétalisation pour améliorer la résilience des villes                                                               | Services rendus par la végétation en ville (santé environnementale et humaine) | Île de France – Echelle de la région / du quartier (services) Parcelles (sol)                     |
| <b>Néo</b>        | Un dispositif d'observation au service de la transformation socio-technique et environnementale des villes                                                               | Observatoire environnemental de la ville : hydrologie, climatologie sols       | Métropole : Nantes, Rennes, Paris, Lyon<br>Montpellier, Toulouse<br><br>De la ville à la parcelle |
| <b>Résilience</b> | Robuste Evaluation de Solutions pour limiter les Impacts Liés aux ÉvolutionNs du Climat sur les Écocité                                                                  | Planification urbaine pour la réduction des ICU                                | Métropole : Lille<br>Marseille                                                                    |
| <b>TRACES</b>     | TRansformer pour Adapter l'existant : une approche multisCalairE et Systémique                                                                                           | Analyse des politiques et du potentiel d'adaptation du bâti                    | Bâtiments : 9 cas en France et Italie (Cachan, Lyon, Montélimar)                                  |
| <b>URBHEALTH</b>  | Territoires URBanisés: influence des HÉtéroGénéités spatIAles et des sources de pollution aTmosphÉrique sur la santé                                                     | Pollution atmosphérique et santé                                               | Métropole : Ile de France                                                                         |
| <b>VF++</b>       | Des Villes Fraiches Par et Pour Leurs USagers: intégrer des solutions douces, vertes et grises pour favoriser la bonne santé des habitants dans un environnement durable | Stratégies de rafraichissement (efficacité, impact social et santé)            | Echelle de la rue et des bâtiments collectifs et hôpitaux - Lyon.                                 |

|                    |                                                                                                                        |                                                           |                                                                                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VilleGarden</b> | Les contributions des espaces verts résidentiels et partagés à la transition vers des villes biodiverses et perméables | Rôle, gestion, planification des espace vert résidentiels | Parcelles quartier - Angers, Dijon, Lyon, Marseille, Montpellier, Nancy, Nantes, Paris et Toulouse |
| <b>WHAOU</b>       | Observatoire de la santé et du bien-être au sein des trajectoires urbaines                                             | Épidémiologie basée sur les eaux usées                    | Ville de Paris                                                                                     |