

An aerial photograph of a city, likely Paris, with a green infrastructure overlay. The overlay shows a network of green corridors, parks, and waterways, illustrating a sustainable urban development plan. The text is overlaid on the top right of the image.

Défis et perspectives pour des villes durables performantes : climat, énergie, environnement

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

FEUILLE DE ROUTE STRATÉGIQUE

Sommaire

Préambule	3
I De quelle ville et de quel développement durable des villes parle-t-on ?	6
1) Le champ thématique	6
a. La ville, objet à la fois physique, social et culturel	6
b. Le développement durable de la ville	7
c. Alors la ville durable, utopie ou réalité ?	11
2) Le champ géographique	12
3) La portée temporelle	13
II Les enjeux du développement durable de la ville	14
1) Une urgence renouvelée dans un contexte de crise	14
2) Les enjeux	15
a. Enjeux santé-environnement : limiter les impacts environnementaux de la ville et de son fonctionnement et assurer un cadre de vie sain	15
b. Enjeux risque-sécurité : s'adapter dès maintenant au changement climatique	16
c. Enjeux socio-économiques : assurer une transition écologique et sociale soutenable	17
III Les visions prospectives	18
1) Positionnement de l'exercice au regard de l'existant et méthode	18
a. Un exercice de prospective original	18
b. Des figures contrastées de futurs tous probables	18
c. Éléments de méthodes : différenciation des paramètres discriminants et descriptifs	19
2) Des visions de villes à partir de 2050	20
Vision 1 : La ville des « tribus » ou ville fractale	21
Vision 2 : La ville des solidarités ou ville fonctionnelle	23
Vision 3 : La ville des individus ou « cyberville »	25
Vision 4 : La ville des réseaux ou la ville négociée	26
IV Les défis à relever	29
1) Défis cognitifs : un nécessaire changement de paradigme d'action	29
2) Défis institutionnels et politiques : gouvernance et régulation	30
3) Défis socio-économiques voire financiers : de la viabilité des territoires	31
4) Défis technologiques et méthodologiques	32

V Les besoins de recherche pour un développement durables des villes	33
1) Le contexte français et européen de la recherche sur le développement durable de la ville	33
2) Ventilation des questions de recherche en fonction des visions poursuivies	34
Trajectoire urbaine et ventilation des problématiques de recherche	34
Vision 1 : Pour une ville des « tribus » ou ville fractale	35
Vision 2 : Pour une ville des solidarités ou ville fonctionnelle	36
Vision 3 : Pour une ville des individus ou cyber ville	36
Vision 4 : Pour une ville des réseaux connectés	37
 VI Formes et modalités de recherche et de démonstration	 38
1) Des regards croisés pour des recherches par nature territorialisées	38
2) Des démonstrateurs originaux à inventer	38
 VII Éléments de références bibliographiques	 40

Préambule

En tant qu'Agence d'objectifs, l'ADEME intervient dans divers domaines : limitation des émissions de gaz à effet de serre, adaptation aux changements climatiques, efficacité énergétique, développement des énergies renouvelables, qualité de l'air, des sols et sous-sols, lutte contre le bruit, prévention et gestion des déchets. Elle oriente et anime la recherche sur ces thématiques, soutenant financièrement des projets de recherche et de démonstration, et met en œuvre des dispositifs de formation par la recherche (allocations de thèse). Elle anime aussi la communauté scientifique.

Depuis 2010, l'ADEME gère également quatre programmes des **investissements d'avenir**¹, ce qui lui permet d'accompagner les projets de recherche jusqu'à l'industrialisation. En appui de la gestion des fonds correspondants, l'ADEME a élaboré des feuilles de route technologiques. Pour exemples, celles qui sont le plus en lien avec le thème du développement durable de la ville concernent :

- « **Les bâtiments et îlots à énergie positive et à bilan carbone minimum** », visant l'amélioration des performances énergétiques de bâtiments étudiés tant isolément, du point de vue de leurs usages, de leur enveloppe, de leurs équipements et des techniques de construction **qu'à l'échelle d'îlots** considérés comme ensemble de bâtiments, contigus ou non, interagissant sur le plan de l'énergie les uns avec les autres ;
- « **Les systèmes de mobilité pour les biens et les personnes** », visant le développement de nouvelles solutions de mobilité pour les personnes et les marchandises sur les différents types de territoires (urbain, périurbain et rural), traitant ainsi des déplacements quotidiens des personnes et de l'acheminement des biens jusqu'au consommateur final ;
- « **Réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les énergies renouvelables** » se focalisant essentiellement sur les réseaux de distribution (à l'échelle nationale et locale) qui sont l'élément clé de la transition vers un réseau et un système électrique intelligent facilitant l'insertion des énergies renouvelables.

Cet exercice prospectif « **Défis et perspectives pour des villes durables performantes : climat, énergie, environnement** » s'inscrit dans le cadre de la révision de la « Stratégie recherche » de l'ADEME et de la mise en œuvre de sa « Stratégie urbanisme 2012-2015 ». Ce travail s'inscrit également dans le contexte de la programmation européenne globale de recherche appelée Horizon 2020, tournée vers l'éco-innovation et la compétitivité économique. Cet exercice se positionne de façon transversale par rapport aux différents domaines de compétences de l'Agence, et prend le parti d'une approche **centrée sur les conséquences spatiales et organisationnelles liées à la réalisation d'une ville décarbonée ou post carbone**, minimisant ses impacts sanitaires et environnementaux et préservant les intérêts sociaux, culturels et économiques des territoires et sociétés concernés. Il se positionne ainsi en complément des feuilles de route existantes de l'ADEME dans le but de proposer une approche transversale et intégrée. S'il s'en distingue ainsi dans son objet et ses finalités, il en respecte la méthodologie d'élaboration et d'écriture.

¹Les quatre programmes sont : Énergie renouvelable, décarbonée et chimie verte (1,35 milliard d'euros), Véhicules du futur (1 milliard d'euros), Réseaux électriques intelligents (250 millions d'euros) et Économie circulaire (250 millions d'euros dans le cadre duquel est prévue une action « Collecte, tri, recyclage et valorisation des déchets »).

Par ce positionnement, cet exercice prospectif exclut volontairement les questions connexes au développement durable de la ville déjà largement traitées dans les feuilles de route précédemment évoquées et notamment les problématiques liées à :

- la mobilité des biens et des personnes dans leurs aspects territoriaux de connaissance de la demande, de gestion des flux, d'offres de services et d'alternatives ;
- la performance énergétique des bâtiments construits ou rénovés pouvant être considérés comme une brique élémentaire du système urbain ;
- les réseaux intelligents ou *smart-grids*, leur résistance, leur robustesse vis-à-vis des risques inhérents à la décentralisation et l'autonomisation des réseaux de proximité.

Cet exercice est le fruit d'un **travail collectif d'un groupe d'experts** issus du monde institutionnel et de la recherche, de collectivités, d'entreprises, de bureaux d'études, de praticiens de l'urbanisme et d'associations. Les experts se sont exprimés *intuitu personae*. Aussi, les visions présentées dans cette feuille de route ne peuvent être assimilées à celles portées officiellement par leurs entreprises, organismes ou institutions d'appartenance.

Encadré 0 : Membres du groupe d'experts

Type d'organisme	Expert	Organisme d'appartenance
Entreprises	Pascal TERRIEN	EDF R&D
	Béatrice GASSER	EGIS
	Michel RAY	EGIS
	Marie-Catherine BEAUDOUX	Véolia Transdev
	Hugues DELEU	Véolia Transdev
Organisme de recherche	Nadine CATTAN	CNRS - UMR Géographie-cités
	Gérard HEGRON	IFFSTAR
	Olivier COUTARD	CNRS / LATTS
	Charles RAUX	CNRS / LET
	Lydie LAIGLE	CSTB
	Charlotte HALPERN	Science Po Grenoble
	Nadine CATTAN	CNRS - UMR Géographie-cités
Acteurs territoriaux	Pascal VAN ACKER	Agence d'urbanisme de Béthune
	Yves PRUFER	Nice Côte d'Azur Métropole
	Michel DESTOT	Maire de Grenoble, Assemblée nationale
	Stéphanie LEMAIRE	Ville de Grenoble
	Marie-Françoise CHRISTIAENS	CAUE du CANTAL
Professionnels	Anne BOUCHE-FLORIN	CFDU et OPQU
	Brigitte BARIOL- MATHAIS	FNAU
	Julien DOSSIER	Quattrolibri
	Jacques-François MARCHANDISE	FING
	Marine ALBAREDE	FING



Type d'organisme	Expert	Organisme d'appartenance
Organismes public	Franck FAUCHEUX	AD4/DHUP
	Marie-Flore MATTÉI	PUCA / DGALN
	François MENARD	PUCA/ DGALN
	Anne CHARREYRON-PERCHER	CGDD
	Valérie WATHIER	DRI / CGDD
	Gérard GUILLAUMIN	DRI / CGDD
	Laurent BELANGER	DRI / CGDD
	David CAUBEL	CERTU
	Elise GAULTIER	Comité 21
	François MOISAN	Dir. Scientifique / ADEME
	Daniel CLEMENT	Dir. Scientifique / ADEME
	Emmanuel ACCHIARDI	DVTD / ADEME
	Hervé PERNIN	SRTA / ADEME
	Valérie WEBER-HADDAD	SRTA / ADEME
	Benoît LEMOZIT	SOU / ADEME
	Anne GRENIER	SOU / ADEME
	Rémy VIGNERON	SOU / ADEME
	Eric VIDALENC	SEP / ADEME

Le groupe d'experts a reçu l'appui d'un secrétariat technique composé de François Moisan, Daniel Clément, Valérie Weber-Haddad, Anne Grenier.

I De quelle ville et de quel développement durable des villes parle-t-on ?

I) Le champ thématique

Évidence pour les uns, simple obligation réglementaire pour d'autres, l'expression « développement durable de la ville » nécessite d'abord de se pencher sur les deux termes qui la composent : d'une part la ville, d'autre part le développement durable.

a. La ville, objet à la fois physique, social et culturel

Le terme de « ville » désigne tout autant un territoire administratif qu'un objet générique aux réalités multiples et en constante évolution. Au langage commun, l'usage technique préfère souvent les expressions de **territoire urbain** ou **espace urbain**.

Aujourd'hui, concentrant la majorité des populations mondiales, des biens et des richesses et une part prépondérante et croissante des activités, les agglomérations existantes font « système » et fonctionnent en réseaux entre elles et avec leur hinterland. Ce « système urbain » est défini comme un ensemble territorial associant une ville et ses territoires environnants, périurbains ou ruraux, ainsi que ses connexions avec d'autres villes, dans la réalité mobile et complexe de leur fonctionnement et de leur potentiel de mutabilité. Cette définition en tant que système complexe dépasse la définition normative d'unité et d'aire urbaines (cf. encadré n°1) et permet de penser la ville de manière globale et intégrée au-delà des approches sectorielles et fonctionnelles.

Plus précisément, tout « système urbain » peut être vu comme un ensemble de trois sous-systèmes en interactions dynamiques :

- **un système physique** comprenant des ouvrages techniques (bâtiments, réseaux et infrastructures, espaces publics), des activités de

production et **un patrimoine naturel** (territoire géographique, écosystèmes, ressources naturelles), qui supporte des fonctions répondant à des besoins sociétaux individuels et collectifs (se loger, se déplacer, travailler, produire des biens et des services, consommer, éduquer, soigner, se divertir, etc.) ;

Encadré n°1 : Définitions :

Hinterland : Emprunté à l'allemand, ce terme a d'abord désigné en géographie la zone d'influence et d'attractivité économique d'un port avant d'être élargie en aménagement et urbanisme à celle d'une ville ou agglomération. Il décrit un rapport de dépendance entre la ville et son « arrière-pays ».

Mutabilité : dans le langage courant de l'architecture et de l'urbanisme, la mutabilité décrit la capacité d'adaptation fonctionnelle d'un lieu.

Définitions statistiques de la ville (INSEE)

Une unité urbaine correspond à une commune ou un ensemble de communes dont plus de la moitié de la population réside dans une zone agglomérée de plus de 2 000 habitants dans laquelle aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres.

Une aire urbaine ou « grande aire urbaine » est un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci.

- **un système de flux** entrants et sortants (personnes, énergie, matériaux, informations, marchandises,...) dont des **rejets** (pollutions, déchets), inhérents au métabolisme urbain qui induisent des interactions entre biosphère et société liées à des choix politiques, économiques, sociaux et techniques ;
- **un système de pratiques sociales et sociopolitiques** impliquant divers acteurs (résidents, touristes, entreprises, décideurs,...), susceptibles de produire de la valeur (voire des conflits et des violences), que ce soit sur le plan économique, culturel ou social, à l'échelle du « cadre de vie » de proximité ou à celle du « bassin de vie » (habitat, mobilité, travail, consommation,...).

Une ville est ainsi un hybride social, culturel, spatial, technique et naturel qui combine chacun de ces 3 sous-systèmes selon des **dynamiques spécifiques de transformation ou d'inertie spatiales et temporelles**.

b. Le développement durable de la ville
Objet de controverses, la notion de développement durable a été progressivement normalisée à travers différents textes faisant référence. Les principaux sont rappelés et illustrés ici par quelques expériences, permettant de fixer la définition retenue pour cet exercice de feuille de route.

La problématique du développement durable (ou « soutenable » de « *sustainable development* ») date d'une vingtaine d'années, si l'on considère comme point de départ le rapport Brundtland présenté par les instances onusiennes en 1987. Le « développement durable » a été

défini comme « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins* ».

Souvent critiquée comme traduisant un concept flou, cette définition s'est progressivement imposée car véhiculant un principe d'action, articulant solidarité intra et intergénérationnelle, équité sociale, efficacité économique et préservation de l'environnement. Le développement durable est l'objet de nombreux travaux sur le plan théorique, politique ou opérationnel, et est devenu une préoccupation forte des Etats et des collectivités locales notamment en Europe (cf. encadré 2) jusqu'à pénétrer les stratégies des sociétés industrielles et des acteurs du secteur tertiaire, au travers de concepts comme la responsabilité sociale des entreprises² (RSE).

En matière de gestion urbaine, l'Europe a fait figure de locomotive stimulant aussi les initiatives de terrain et la structuration de réseaux de territoires. Elle a contribué à l'émergence d'un « modèle » de **ville durable** dès les années 1990 comme étant une ville compacte, héritée de l'histoire, mixte, accessible à tous, offrant des espaces publics de qualité. De par ses modalités de gouvernance, elle a fait cheminer la problématique du développement durable d'une cause environnementale devant s'imposer à toute politique (Traité de Maastricht datant de 1992) à un enjeu de qualité des cadres de vies (Charte de Leipzig de 2007). Sans négliger le rôle des territoires dans la transcription et la diffusion opérationnelle du développement durable, ce sont des engagements internationaux, via notamment la Commission Européenne, qui ont conduit à sa normalisation et à son imposition réglementaire aux droits français.

²La responsabilité sociétale des entreprises (RSE) est la contribution des entreprises aux enjeux du développement durable. La démarche consiste pour les entreprises à prendre en compte les impacts sociaux et environnementaux de leur activité pour adopter les meilleures pratiques possibles et contribuer ainsi à l'amélioration de la société et à la protection de l'environnement. La RSE permet d'associer logique économique, responsabilité sociale et éco-responsabilité (définition du MEDDE).

Encadré n°2 : Textes de référence et engagements internationaux sur le développement durable

1990 : Le « *Livre vert sur l'environnement urbain* » voté par le conseil des Ministres de l'environnement de la Commission Européenne esquisse un modèle Européen de développement durable de la ville.

7 février 1992 : Le **Traité de Maastricht**, ou Traité sur l'Union Européenne, à valeur de constitution, reconnaît le développement durable comme objet majeur des politiques de l'Union, lequel doit donc être intégré dans les politiques des pays membres.

3-14 juin 1992 : La « *Déclaration de Rio sur l'Environnement* » engage les pays signataires à la mise en place de commissions nationales de développement durable chargées de l'élaboration d'« *Agendas pour le 21^{ème} siècle* » dit **Agenda 21**, dont l'urgence a été réaffirmée à **Johannesburg** lors de la **Conférence Rio+10** sur fond de constat alarmant de dégradation environnementale.

1993 : Le livre blanc « *Croissance, compétitivité emplois* » est publié par l'Union européenne pour véhiculer un nouveau modèle de développement économique garantissant simultanément la croissance de l'emploi, de la qualité de vie et du cadre de vie.

27 mai 1994 : La **Charte d'Aalborg** « *Charte des villes européennes pour un développement durable* » : 80 villes européennes signataires,

affirmant leur rôle historique et leur responsabilité dans les problèmes environnementaux, s'engagent à la mise en œuvre de projet de développement durable de leur ville.

Mai 2007 : La « *Charte de Leipzig sur la ville européenne durable* » signée par les ministres européens en charge de l'aménagement et du développement durable, définit deux objectifs clés : « le développement urbain intégré » et une plus grande attention aux quartiers défavorisés.

Novembre 2008 : « *La déclaration de Marseille* » renouvelle l'engagement des ministres signataires de la Charte de Leipzig et les engage à contribuer à l'élaboration d'un outil opérationnel commun facilitant sa mise en œuvre et plus largement celle des objectifs du développement durable des politiques territoriales. Après un test par une soixantaine d'agglomérations, l'outil « **Reference Framework for sustainable Cities** », (RFSC, en français « *Cadre de référence pour des villes européennes durables* ») est mis gratuitement à la disposition de toutes les collectivités de l'Union.

Juin 2012 : Le rapport final « *L'avenir que nous voulons* » de la Conférence Rio+20 organisée par les Nations-Unies souligne l'importance des dimensions culturelles du développement durable en lien direct avec les écosystèmes dans lesquels elles se sont développées.

Ainsi, interprétation du Traité constitutionnel de Maastricht, le développement durable est entré dans la Constitution de la V^{ème} République par le biais de la Charte pour l'Environnement³ qui lui a été annexée en 2005. Traduisant les déclarations de l'ONU lors du Sommet de Rio (1992) puis de Johannesburg (2002), et la Stratégie européenne de développement durable initiée les 15 et 16 juin 2001 lors du Conseil européen de Göteborg, la France s'est également dotée d'une **Stratégie Nationale pour le Développement Durable** (SNDD) depuis 2003. Son actua-

lisation, titrée « **Stratégie Nationale de développement durable 2010-2013 : vers une économie verte et équitable** » s'approprie les bases d'un mode de développement durable organisé autour d'une économie sobre en ressources naturelles, décarbonée et équitable. Cette stratégie s'attache ainsi à préserver l'équilibre entre les dimensions environnementale, sociale, culturelle et économique du développement durable, à concilier les droits des générations présentes et futures et à articuler de façon cohérente les enjeux nationaux et locaux. Reprenant la perspective

³Loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005 (JO du 2 mars 2005).

d'une division par 4 voire par 5 des émissions de gaz à effet de serre (GES) des pays développés pour permettre la progression des pays en développement inscrite dans son précédent exercice, principe résumé dans l'expression de « **Facteur 4** », la SNDD fonde ainsi le principe d'une « **Transition écologique** » de l'économie et de la société véhiculant l'idée d'un nécessaire changement de paradigme. À eux seuls ces deux objectifs fondamentaux (**Facteur 4** et **Transition écologique**) justifient les ambitions de cet exercice.

Par ailleurs, en application des directives européennes puis dans le cadre de la mise en œuvre du « Grenelle de l'environnement », la notion de développement durable a été imposée juridiquement par le code de l'urbanisme à tous documents d'urbanisme et opérations d'aménagement dès la publication de la loi SRU⁴ en décembre 2000. En effet l'article L110 du code de l'urbanisme, réformé par la loi dite Grenelle I⁵, décrit les attendus et finalités d'un urbanisme durable quand l'article L121-I l'impose à toute action.

La normalisation de la notion de développement durable est quant à elle plus récente : la loi dite Grenelle II⁶ (art. 253) ne la définit juridiquement qu'en 2010 en l'imposant aux projets territoriaux de développement durable et aux Agendas 21.

Sous l'impulsion des institutions internationales ou des villes elles-mêmes, les expériences territoriales de mise en œuvre du développement durable urbain se sont multipliées, conduisant à la structuration de réseaux d'échanges et à la réalisation de projets communs. Ainsi les quartiers durables se sont multipliés, souvent médiatisés pour leurs composantes technico-environnementales centrées sur l'innovation technologique : les performances énergétiques, la gestion de l'eau, le recyclage des matériaux sont particulièrement mis en avant. Les démarches qui les sous-tendent sont cependant souvent plus globales et complexes, liant les aspects environnementaux à des enjeux de développement socio-économique contextualisés.

Encadré n°3 : Définition législative du développement durable

Article 253 de la Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement :

L'article L. 110-I du code de l'environnement est complété par des III et IV ainsi rédigés :

« III. - L'objectif de développement durable, tel qu'indiqué au II, répond, de façon concomitante et cohérente, à cinq finalités :

- « 1° La lutte contre le changement climatique ;
 - « 2° La préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources ;
 - « 3° La cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations ;
 - « 4° L'épanouissement de tous les êtres humains ;
 - « 5° Une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.
- « IV. - L'Agenda 21 est un projet territorial de développement durable. ».

⁴Loi dite SRU : Loi 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains

⁵Loi dite Grenelle I : Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (1)

⁶Loi dite Grenelle 2 : Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Encadré 4 : Quelques réseaux de villes et d'autorités locales emblématiques :

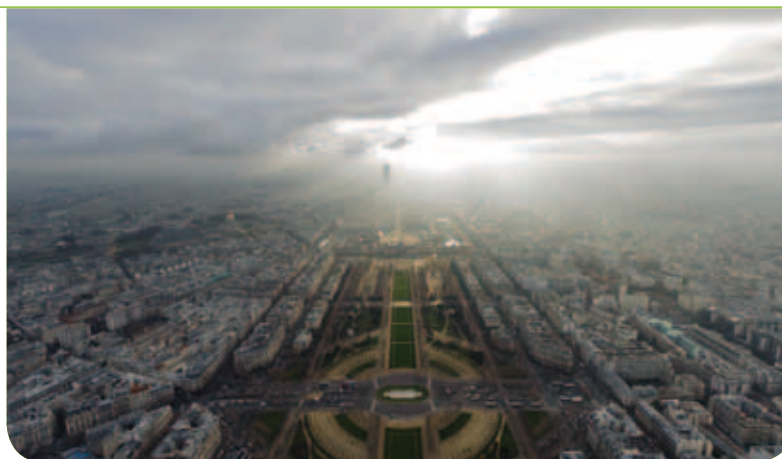
Les réseaux de villes durables

- Le réseau **EuroCités** : fondé en 1991 à l'initiative de 6 villes européennes, il réunit 181 villes situées dans 38 états européens pour porter les questions urbaines et partager les expériences sur six thématiques (culture, développement économique, environnement, mobilités, nouvelles technologies de l'information et affaires sociales).
- **ICLEI *International Council for Local Environmental Initiatives*** (Conseil international pour les initiatives écologiques locales) : confédération mondiale d'associations regroupant 1200 collectivités locales et associations réparties dans 61 pays, fondée en 1990 sous le parrainage du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Ce conseil est chargé de mettre en place et de soutenir des projets de développement durable au niveau des gouvernements locaux à travers le monde.
- **Cités et Gouvernements locaux unis (CGLU)** : principale association internationale, créée en 2004 par la fusion de trois associations préexistantes, pour représenter et défendre l'autonomie démocratique locale, la décentralisation et la coopération au niveau international pour contribuer au développement local et améliorer les services urbains (eaux, habitats, transports, planification...). Présente dans 140 nations, elle regroupe les grandes associations nationales de pouvoirs locaux et plus de 1000 villes individuelles de 95 pays.

La plateforme CATMED née d'un projet Européen vise, sur la base de la Charte de Malaga signée le 7 février 2011, la promotion de modèles urbains durables basés sur la ville classique méditerranéenne compacte, complexe, accessible à pied. Elle compte quatorze membres du pourtour ouest de la méditerranée.

Les réseaux de villes thématiques

- **La Convention des Maires** : principal mouvement européen associant les autorités locales et régionales représentant des villes de toutes tailles, pour l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'augmentation de l'usage des sources d'énergie renouvelable. Initiée en 2008 par la Commission Européenne pour mettre en œuvre les politiques de lutte contre le changement climatique et en faveur des énergies durables, respecter voire dépasser l'objectif européen des 3 x 20 %, la Convention des Maires compte aujourd'hui 5201 signataires représentant près de 177 millions d'habitants.



- **Energie-Cités** : association européenne créée en 1990 et regroupant plus 1 000 villes de 30 pays déclarées en transition énergétique ou en faveur d'une politique énergétique locale durable. Elle assure le Secrétariat de la Convention des Maires (Covenant of Mayors - cf. supra) pour la lutte contre le changement climatique, initiative lancée par la Commission européenne et qui fédère aujourd'hui 5 200 villes de tous les continents.
- **RURENER** : réseau européen des petites communes rurales pour la neutralité énergétique, facilite la mise en place d'une politique intégrée de l'énergie par le partage d'outils, de méthodes et l'échange d'expériences à l'échelle européenne.
- **POLIS** : réseau fondé en 1989, il réunit des villes et des régions européennes qui œuvrent ensemble au développement de technologies et de politiques innovantes dans le domaine du transport urbain.
- **Ville-santé de l'OMS** : mouvement créé en 1988 pour structurer en réseaux nationaux les villes engagées en faveur de la santé urbaine, en conjuguant des actions à l'égard des déterminants de la santé, de l'équité en santé et de la santé pour tous, l'intégration et la promotion des priorités mondiales en santé publique, la place des préoccupations sanitaires sur les agendas politiques des villes et la gouvernance requise et leur planification intégrée.

Une initiative citoyenne

Villes en transition : mouvement né en Grande-Bretagne en septembre 2006 dans la petite ville de Totnes par l'enseignant Rob Hopkins, initiateur avec ses étudiants du modèle de *Transition Towns*, défini comme « *passage de la dépendance au pétrole à la résilience locale* ». Le réseau Transition Network réunit aujourd'hui les centaines d'initiatives qui ont suivi dans le monde. Ces initiatives citoyennes font l'objet de travaux de recherche, qui sont notamment valorisés au sein d'un réseau européen et mondial de l'Intelligence Territoriale.

La « ville durable » ne saurait ainsi résulter d'une simple addition de quartiers high-tech. Un éco-quartier est une vitrine, une nouvelle manière d'envisager la ville, mais il ne peut être déconnecté du territoire urbain dans lequel il s'intègre sans devenir un projet « sous cloche ». Il doit s'inscrire dans la ville héritée, existante et future, être le fruit d'une volonté politique forte, de processus de conception participatifs et d'un pilotage de projet exemplaire. Il doit donc être considéré comme une composante d'une stratégie intégrée de développement durable.

c. Alors la ville durable, utopie ou réalité ?

Les acceptions de l'expression « développement durable de la ville » font foison. De fait il est nécessaire clarifier ce concept qui ne peut pas être considéré comme un état prédéterminé à atteindre, mais plutôt, comme **un processus d'amélioration concerté avec les parties prenantes** (collectivités, entreprises, associations, habitants,...) dans lequel des villes sont engagées à plusieurs vitesses selon leur contexte spécifique (historique, culturel, géographique, démographique,...), tout autant que comme **une utopie, un modèle idéal** vers lequel on aspire et que l'on voudrait construire.



Dans la pratique, les démarches exemplaires de développement durable de certaines collectivités locales ont permis des innovations dans les processus de planification, d'aménagement et de concertation (apprentissage de la complexité et de la transversalité, évolution des cultures professionnelles et des modes de gouvernance,...) allant parfois jusqu'à le poser comme un nouveau mode de management. Toutefois, **les marges de progrès sont importantes**, notamment pour inscrire les projets dans un véritable exercice de prospective à long terme et dans une démarche d'évaluation des résultats.

Récemment en France, les expressions de **ville décarbonée** ou **ville post carbone**⁷ tendent à prendre l'ascendant sur celle de **ville durable**. Les enjeux de la ville décarbonée répondent exclusivement aux défis énergétiques et climatiques et visent précisément la maîtrise des consommations d'énergie, la diversification des sources et la diffusion des sources renouvelables alternatives, dans l'optique d'une part de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autre part de réduire la dépendance aux énergies fossiles. Ceux de la ville post carbone sont plus ambitieux, en visant à l'horizon 2050 la réduction des émissions de gaz à effet de serre d'un facteur 4, l'indépendance par rapport aux énergies fossiles et l'adaptation au changement climatique, le tout dans une perspective de ville durable. Ce concept cherche donc à articuler soutenabilité et résilience aux chocs énergétiques ou climatique.

Dans le cadre de cet exercice prospectif, au-delà de l'atténuation du changement climatique et des défis énergétiques ci-dessus rappelés, les expressions **ville décarbonée** ou **post-carbone** seront utilisées de façon générique en intégrant le défi de l'adaptation au changement climatique.

Tenant compte de la richesse et du dynamisme des processus déjà à l'œuvre en matière de développement durable de la ville, de leurs expérimentations et traductions concrètes depuis près de 20 ans, de la maturité de l'encadrement législatif et réglementaire, et s'inscrivant dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie Nationale de Développement Durable, cet exercice prend

le parti **d'une approche centrée sur les conséquences spatiales et organisationnelles liées à la réalisation d'une ville post carbone**, minimisant ses impacts sanitaires et environnementaux et préservant les intérêts sociaux, culturels et économiques des territoires et sociétés concernés. Il accepte que ces ambitions puissent être antagonistes, et s'en attache à les considérer de façon intégrée ou systémique.

2) Le champ géographique

Les réflexions sur la ville durable s'inscriront, en priorité, dans un **contexte national** déjà particulièrement diversifié compte tenu des DOM-COM qui intègrent des problématiques comparables à l'ensemble de celles qui se posent dans d'autres pays, sous divers contextes climatiques (y compris polaires et tropicaux), continentaux comme insulaires, des pays développés comme des pays émergents.

Seront considérées plusieurs **échelles articulées** et qui sont dans des dynamiques de concurrence ou de synergie :

- **l'îlot - le quartier**, lieu d'accès à l'habitat et aux services de proximité ;
- **l'agglomération - l'aire urbaine**, espace des interactions entre des trajectoires d'urbanisation, des infrastructures et des localisations d'emplois et de logements, espaces d'échanges entre la ville et son hinterland ;
- **l'aire métropolitaine** : espace d'échanges et de flux (biens, services, personnes...) à la fois ancrés dans l'économie régionale et mondialisés ;
- **les réseaux de villes constitués au niveau régional, européen ou mondial**.

Cet exercice prend le parti de regarder tout particulièrement les emboitements et articulations d'échelles (géographiques et institutionnelles), considérant un espace conceptuel ouvert s'affranchissant ainsi de limites géographiques figées.

⁷ L'expression **ville post carbone** a été proposée par le Commissariat Général au Développement Durable en 2008 (Programme CGDD - ADEME : Repenser les villes dans la société post carbone) et repris par la Commission Européenne en 2012 dans un appel à projets de recherche FP7 consacré aux « **Post Carbon Cities** ». Employés différemment par plusieurs auteurs ce concept n'a pas encore atteint son ambition normative (J.Theys, E. Vidalenc **La ville post carbone**, Edition ADEME, septembre 2013, 299p)

3) La portée temporelle

Les **visions** développées ici accepteront l'**horizon 2050**, pour être en cohérence avec les autres feuilles de route stratégiques qui prennent en compte l'atteinte de l'objectif « facteur 4 ». À cet horizon, la ville est déjà majoritairement construite (70 à 80% de la ville de 2050 préexisteraient selon les experts concernés) du fait de l'inertie du parc de bâtiments et des infrastructures (de transport, de loisir, etc.).

Autrement dit, l'échéance 2050 pour ce qui concerne les villes se décide dès aujourd'hui, au gré des politiques d'urbanisation et de planification urbaines, des politiques sectorielles de logement, de construction, de gestion du foncier, d'investissements dans des infrastructures de transports, mais aussi des équipements de tout genre (réseaux, voiries, équipements scolaires, sportifs de cultures...) et des implantations de pôles spécifiques (universitaires, technologiques, d'activités...). De fait, pour prendre en compte ces inerties inhérentes aux évolutions structurantes et envisager les risques et ruptures potentiels, l'échéance de 2050 est considérée dans cet exercice comme un jalon pour des visions se situant dans un temps ouvert beaucoup plus long (2100 ?).



II Les enjeux du développement durable de la ville

I) Une urgence renouvelée dans un contexte de crise

Partout dans le monde, la période contemporaine est marquée par trois processus interdépendants :

- une **urbanisation planétaire** amplifiée par la pression démographique et les flux migratoires internationaux ;
- des **changements environnementaux globaux** (changements climatiques, raréfaction des ressources naturelles, écosystèmes menacés) ;
- et une **mondialisation croissante des échanges** (de biens, de personnes et de flux immatériels).

En Europe, le contexte particulier de crise économique et financière est anxiogène. Plus généralement, dans tous les pays développés, le vieillissement de la population met en péril les équilibres sociodémographiques historiquement obtenus, l'Europe étant aujourd'hui l'une des régions mondiales les plus urbanisées avec plus des deux tiers des Européens vivant dans des villes de plus de 5 000 habitants. Les villes sont les moteurs de l'économie et jouent un rôle majeur dans la lutte contre le changement climatique « *parce qu'elles sont à la fois à l'origine des problèmes et à l'origine des solutions* »⁸.

En France, les villes regroupent les trois-quarts de la population et consomment près de la moitié de l'énergie fossile. La réduction des émissions de GES devrait être menée à un rythme sept fois plus élevé dans la période 2006-2050 par rapport à la période 1990-2006 pour atteindre une réduction par un facteur 4.

Ces territoires urbains font face à des défis d'une ampleur sans précédents : économiques et financiers (endettement, délocalisations, chômage,...), sociaux (exclusions, insécurité, précarisation,...), environnementaux (ressources finies, pollutions, atteintes des milieux - air, eaux, sols - accumulation des déchets,...) et sanitaires (épidémies, stress, allergies, pathologies respiratoires, sédentarité, dépendance,...). Ils doivent y répondre dans l'urgence avec des moyens de plus en plus contraints et sous la pression de citoyens à la fois plus exigeants et plus autonomes (demande de participation et exigence de qualité de vie).

Ce contexte interroge les modes de vies et les formes d'établissements humains⁹, et incite donc à imaginer des transformations des systèmes urbains, au-delà de leur optimisation, cherchant à concilier enjeux sociaux, économiques, environnementaux et culturels pour et avec les habitants, enjeux dont les contradictions doivent être maîtrisées. Ces transformations s'inscrivent dans un changement de logique proposée dans le rapport « **Facteur 4** »¹⁰ visant à passer d'une logique d'amélioration du confort par une surconsommation des ressources à une logique conservée d'amélioration du confort mais en réduisant cette fois les besoins énergétiques, de matières, etc...

Aujourd'hui, face à une urgence renouvelée et des contraintes croissantes, il s'agit de dégager des moyens, dispositifs ou pistes de solutions rapidement applicables, largement diffusables et pouvant générer des effets d'entraînement et s'amplifier globalement.

⁸Union Européenne **Villes de demain : Défis visions et perspectives**, Octobre 2011

⁹L'expression « établissements humains » désigne de façon générique la manière dont les sociétés s'implantent dans l'espace. Dans les négociations internationales cette expression est souvent préférée à celle de ville.

¹⁰Rapport du groupe de travail « Division par 4 des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050 » présidé par Christian de BOISSIEU, Ministre de l'Industrie, Août 2006, p. 23.

Encadré n°5 : Les perspectives de l'environnement à l'horizon 2050 selon l'OCDE

Bien que représentant seulement 2 % de la surface du globe, les villes ont un impact considérable sur l'environnement.

Elles émettent 80 % des émissions de gaz à effet de serre. Leur consommation énergétique représente aujourd'hui 75 % de l'énergie produite.

Avec les milliards de citoyens attendus en 2050 et un développement économique associé 4 fois plus important qu'aujourd'hui, une augmentation de 80 % de la demande mondiale en énergie est attendue d'ici 2050. Cette hausse sera en majeure partie le fait des économies émergentes et sera couverte à 85 % par des énergies fossiles. Avec pour corollaire un accroissement de 50 % des émissions mondiales de GES et une aggravation de la pollution de l'air.

La surface urbaine augmente plus vite que la population urbaine. Cet étalement urbain consomme des terres agricoles et naturelles. La superficie des forêts devrait se réduire de 13 % d'ici 2050. Avec pour conséquence un appauvrissement de la biodiversité, une accélération de la désertification et la perte de services écosystémiques.

Source : OCDE, *Perspective de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : Les conséquences de l'inaction*, mars 2012.

Pour s'inscrire en complémentarité des feuilles de route déjà développées par l'ADEME (cf. préambule), cet exercice se centrera sur les aspects spatiaux et de gouvernance des systèmes urbains.

Dans ce contexte, quelles que soient leurs spécificités, les villes françaises sont toutes sujettes aux mêmes enjeux qui ont un effet notoire sur leur géographie et leur régulation politique :

- limiter l'empreinte environnementale du cadre bâti, de ses usages et de son fonctionnement, et assurer un cadre de vie sain,
- s'adapter dès maintenant au changement climatique,
- assurer une transition écologique et sociale soutenable.

2) Les enjeux

a. Enjeux santé-environnement : limiter les impacts environnementaux de la ville et de son fonctionnement et assurer un cadre de vie sain

Même si les villes suivent des trajectoires de développement différentes (certaines connaissant un taux d'attractivité très important comme Montpellier ou au contraire perdant de leur dynamisme économique comme dans le Nord-est de la France), elles sont toutes consommatrices d'espace, d'énergie, de matières et de ressources naturelles, et concentrent de nombreux problèmes environnementaux tels que qualité de l'air dégradée, bruit ambiant très important, production croissante de déchets et d'eaux usées à traiter... Ces risques environnementaux (cf. encadré n°5) observés dans les villes ont des conséquences pour la santé humaine¹¹, la qualité de vie des citoyens et les performances économiques des agglomérations elles-mêmes (attractivité...).

¹¹ La définition de la santé de l'OMS : « La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité » (Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946).

Le métabolisme urbain (cf. encadré n°6) lie les villes à leur hinterland ou à d'autres territoires qui les approvisionnent ou reçoivent leur excréta (pollutions, déchets), si bien que les impacts sur **la qualité des milieux et la santé humaine** peuvent se situer très loin des limites administratives des villes conduisant ainsi à des tensions sur les ressources au-delà de ces limites.

Limiter les impacts environnementaux de la ville et de ses fonctionnements constitue un véritable défi pour les espaces urbains, car d'une part ils concentrent les deux principaux secteurs consommateurs de ressources (énergie, espace) et émetteurs de GES - les transports et les bâtiments - et d'autre part l'étalement urbain induit de nombreuses externalités négatives (augmentation des sols artificialisés et perturbation des cycles naturels, disparition progressive des terres agricoles, hausse des dépenses nécessaires à la construction et l'entretien des réseaux, etc.).

A contrario, les villes sont également des territoires comportant à des degrés divers des **gise-ments de ressources** (espaces naturels ou bâtis, d'intérêt historique, architectural, urbain ou paysager, friches, **zones** écosystémiques sensibles,...) qui peuvent être protégés et mis en valeur pour améliorer la qualité de vie des habitants (espaces publics de rencontres, aménités paysagères, ambiance, rafraîchissement, production vivrière...),

Encadré n°6 : Métabolisme urbain et écologie territoriale

Le métabolisme urbain désigne l'ensemble des processus par lesquels les villes importent, consomment, transforment, exportent énergie et matières. Son analyse contribue à caractériser les interactions énergétiques et matérielles entre sociétés et biosphère et vise à dépasser les approches sectorielles classiques. L'écologie territoriale quant à elle vise à inscrire le métabolisme urbain dans un cadre spatial et social : les flux de matières et d'énergie mis en jeu résultent de choix politiques, économiques, sociaux et techniques ; ils reflètent non seulement les processus caractéristiques de la biosphère mais aussi le fonctionnement des sociétés.

Source : Définitions issues de la lecture des travaux de Sabines Barles, Benoit Duret, Sabrina Brulot.

tout en veillant à en limiter les impacts négatifs sur la santé (allergènes par exemple) et les milieux.

Deux enjeux se conjuguent donc : **valoriser les potentiels** locaux pour garantir efficacité et attractivité territoriales et **boucler les cycles internes** (énergie, déchets, eau) pour rétablir l'équilibre et éviter que l'écosystème urbain ne vive encore davantage au détriment d'autres écosystèmes.

b. Enjeux risque-sécurité : s'adapter dès maintenant au changement climatique

La concentration des populations dans les villes, parfois dans des territoires autrefois délaissés en raison de leur exposition à des risques (naturels, industriels...), accentue la **vulnérabilité** des populations, des infrastructures et des écosystèmes à ces **risques de toute nature** et en accroît les coûts humains et économiques en cas d'incidents.

Les systèmes urbains sont confrontés aux perturbations climatiques (inondations, canicules, îlots de chaleur). Les **changements environnementaux** dont certains sont observables et planifiables comme l'élévation du niveau de la mer, accentuent et accélèrent les rythmes et la violence des dérèglements ponctuels.

La concentration des réseaux techniques, des activités et des populations dans les villes, les pressions consécutives sur les ressources notamment énergétiques confrontées aux crises et catastrophes potentielles nourrissent la vulnérabilité, qui se trouve aggravée par le caractère imprévisible des dommages.

D'où la nécessité d'anticiper, de mettre en place des dispositifs permettant de **garantir le fonctionnement** en « mode dégradé » ou en « situation de crise » du système urbain et de ses composants. La résilience des territoires devient un enjeu majeur.

Encadré 7 : Définition des enjeux d'adaptation des systèmes urbains

L'adaptation des systèmes urbains aux aléas en particulier climatiques pose 3 types d'enjeux :

- des enjeux de **résistance**, c'est-à-dire de capacité d'un système à préserver ses fonctions essentielles alors qu'il opère en mode dégradé lorsque son environnement, ses ressources ou certaines de ses composantes sont significativement altérées ;
- des enjeux de **robustesse**, c'est-à-dire de capacité à fonctionner sans variation de performance notables dans un environnement changeant ou chaotique ;
- des enjeux de **résilience**, c'est-à-dire de capacité d'un système, d'un individu ou d'un territoire à recouvrer un fonctionnement ou un développement équilibré pouvant à terme constituer un mode normal après avoir subi un choc brutal, un dommage structurel ou un trauma.

Source : Proposition du groupe d'experts.

c. Enjeux socio-économiques : assurer une transition écologique et sociale soutenable

Selon les principes du développement durable, la transition vers une économie « bas carbone » et efficiente en ressources doit se faire au profit du dynamisme économique et d'une plus grande équité et cohésion sociale.

L'enjeu majeur est de préserver et de favoriser **le développement local** et, par-là, le maintien ou la création d'emplois pour garantir la richesse et l'attractivité du territoire (au sens de la capacité à répondre aux besoins essentiels de la population présente et future), en considérant les impacts sur les autres territoires. Il s'agit notamment de trouver de **nouveaux modes de financement** et de **nouveaux modèles économiques** permettant les investissements nécessaires à la préservation ou à l'évolution des infrastructures existantes et/ou à la construction de nouvelles infrastructures, tout en garantissant leur fonctionnement optimal dans le temps et en veillant à ne pas induire/renforcer les inégalités sociales.

Il existe ainsi un fort enjeu de **cohésion sociale** pour **traiter de front les inégalités sociales, sanitaires et environnementales et rendre le développement durable accessible à tous** (accès aux services, à un logement...). On observe aujourd'hui un phénomène de cumul des inégalités sociales et environnementales qui se traduit au niveau de l'occupation de l'espace par le fait que les populations les plus défavorisées se concentrent à proximité des zones les plus polluées ou les plus bruyantes alors que les plus aisées résident à proximité d'espaces verts ou autres aménités urbaines. La croissance des inégalités socio-spatiales et les problèmes liés à l'exclusion de certaines populations (à revenus modestes, handicapés, personnes âgées, migrants...) risquent d'être accentués notamment par le renchérissement des prix de l'énergie, la marchandisation des services et le rôle toujours plus important des technologies dans la vie des individus. Les nouveaux services et dispositifs techniques doivent être accessibles (physiquement et économiquement) et appropriables par le plus grand nombre.

Enfin, un dernier enjeu est celui du maintien du confort, de la qualité de vie et **de l'évolution des modes de vie** dans un contexte de ressources contraintes ; des démarches citoyennes inventent de nouvelles façons de « revivre la ville sur la ville » ; les pouvoirs publics incitent aux changements de comportements. Pour renforcer l'acceptation sociale de certaines mesures, comme la densification ou la mutualisation par exemple, il s'agit de convertir des mécanismes de défenses de type NIMBY (littéralement « *not in my backyard* », en français « *pas dans mon jardin* »), qui se cristallisent autour de certaines innovations, en attitudes **BIMBY**, « *Build in my backyard* » (« *Construit dans mon jardin* »).

III Les visions prospectives

I) Positionnement de l'exercice au regard de l'existant et méthode

a. Un exercice de prospective original

Les réflexions prospectives passent souvent par l'élaboration de visions pour structurer les plans d'actions à déployer dans le cadre de stratégies globales ou thématiques, ou les questions de recherche dans le cadre de stratégies de recherche.

Beaucoup de ces exercices se fondent sur des approches backcasting : à partir d'objectifs fixés, ils dressent les scénarios possibles et souhaitables pour les atteindre. Pour exemple, le programme « Repenser les villes dans la société post carbone », copiloté par le MEDDE et l'ADEME, se donnait pour objectif de proposer un instrument de dialogue consistant à imaginer les chemins de transitions à un horizon de 30 à 40 ans. Il visait donc à explorer les différentes stratégies possibles pour atteindre les 3 objectifs fixés à l'horizon 2050 de :

- division par 4 des émissions de GES par rapport à l'année de référence de 1990,
- avoir une quasi autonomie à l'égard des énergies carbonées (pétrole, gaz, charbon),
- offrir une capacité suffisante d'adaptation au changement climatique.

Le tout doit se faire en portant une grande attention aux situations de précarité énergétiques et de crises d'approvisionnements énergétiques possibles. Principal résultat de ce programme, ces objectifs ne peuvent être atteints sans **changement de paradigme**, exprimé par le titre « Ville Postcarbone ». Celui-ci a été posé comme **pré-requis pour cet exercice**.

Ici, il ne s'agit pas de mettre en œuvre le Facteur 4 ou la Transition écologique mais **d'esquisser des figures** de ce que pourrait être une ville répondant à ces enjeux là et s'inscrivant dans une trajectoire de développement durable.

b. Des figures contrastées de futurs tous probables

Comme l'affirme le rapport de l'Union Européenne « Villes de demain : défis, visions et perspectives », « *en termes d'ambitions, d'objectifs et de valeurs, il existe(rait) une vision partagée de la ville européenne de demain en tant que :*

- *lieu de progrès social avancé caractérisé par une forte cohésion sociale, des logements dans des quartiers équilibrés du point de vue de leur composition sociale ainsi que des services sociaux, de santé et « d'éducation pour tous » ;*
- *plateforme pour la démocratie, le dialogue et la diversité culturels ;*
- *lieu de régénération écologique ou environnementale ;*
- *lieu attrayant et moteur de croissance économique ».*

Cette vision partagée de la ville européenne de demain répond à toutes les dimensions du développement urbain durable d'une manière intégrée¹² mais n'a aucune matérialité.

L'OCDE, à partir des exemples de Melbourne, Paris, Portland, Toyama et Vancouver, dans son rapport de 2012 « **Compact City Policies : a comparative assessment** », fait valoir que si elles ont l'appui de politiques appropriées, les villes compactes peuvent contribuer à protéger l'environnement, favoriser la croissance économique régionale et améliorer la qualité de vie. L'unicité de ce modèle est objet de controverse par ailleurs.

Autre exercice, la **JPI Urban Europ**¹³ (**Joint Programming Initiative Urban Europe**) a recours à la formulation de visions contrastées à l'horizon 2050 pour interconnecter quatre « piliers » de ses programmes de recherche ; à savoir : l'économie et l'innovation, la mobilité, la société et son capital culturel ainsi que l'environnement. L'articulation de ces quatre piliers conduit à la proposition de quatre images urbaines et de leurs principales orientations, dont chacune privilégie finalement un des piliers identifiés.

¹² Union Européenne, *Les villes de demain, défis visions et perspectives*, (Cities of tomorrow, challenges, visions, ways forward), Octobre 2011 pp 10-12

¹³ Union Européenne, *Urban Europe Joint Programming Initiative, Strategic Research Framework*, Avril 2011. Cette initiative vise l'harmonisation de la programmation de la recherche de tous les pays volontaires membres de l'Union,

Encadré 8 : Les différentes figures de la ville durable proposées par la JPI Urban Europe

- **la ville entrepreneuriale 2050** : s'attachant à la vitalité économique et considérant d'abord la ville comme incubateur d'innovation
- **la ville connectée 2050** : traitant prioritairement de logistique intelligente et de mobilité durable en considérant la ville non comme une île économique mais comme un nœud de réseaux polycentriques,
- **la ville des pionniers 2050** : s'axant sur la participation sociale et le capital culture, la ville y est considérée comme « berceau » des innovations et des pensées considérées presque dans un cycle de vie,
- **la ville vivable** : se concentrant sur la durabilité écologique et visant de convertir la ville en « agent neutre du climat ».

Ce travail a été pris en compte dans cet exercice, notamment dans la formulation des questions de recherche (voir chapitre V).

Ces différents exercices se distinguent profondément de celui-ci, dont **l'ambition est de structurer des questions de recherche pour orienter les formes, spatialités et organisations structurales** du système urbain.

Dans le cadre de cette réflexion, il s'agit donc de proposer des figures « caricaturales » ou archétypales de la ville, dans un futur ouvert dont 2050 n'est qu'un jalon. Ces figures sont toutes probables et intégratives des enjeux du facteur 4 et de la transition écologique. Elles présentent forcément des traits grossiers, irréels parce que la ville de 2050 est en grande partie déjà sous nos yeux et que l'urbanisme dans ses formes et matérialités connaît des inerties souvent séculaires. La diversité des situations et des trajectoires oblige donc à une certaine forme d'abstraction pour que ces figures servent leurs objectifs : identifier et structurer les besoins de recherche et d'innovations pour orienter les formes, spatialités et organisations structurales du système urbain.

c. Éléments de méthodes : différenciation des paramètres discriminants et descriptifs

L'esquisse de figures prospectives est conditionnée au choix consensuel de paramètres clés discriminants, et se traduit par des descriptions narratives des visions dont l'intitulé illustre le fil directeur thématique. D'un point de vue méthodologique, on distinguera donc :

- **les paramètres clés** : ce sont les déterminants discriminants d'une vision. Ils représentent le maillon le plus élémentaire de différenciation. Ils doivent être autonomes, indépendants les uns des autres ;
- **les descripteurs** : il s'agit de critères communs qui structurent la description des visions, facilitant la compréhension de la spécificité de chacune d'entre elles.

Les paramètres clés

Les systèmes urbains sont fondamentalement des lieux de vie et de négociation impliquant des acteurs aux intérêts et besoins variés et nécessitant des ressources (matérielles, humaines, financières...) pour répondre à ces besoins. Ainsi, deux familles de paramètres sont apparues discriminantes aux yeux du groupe d'experts car influençant structurellement le développement durable de la ville à long terme :

- **le degré d'intégration des intérêts** : une intégration **faible** signifie des préférences individuelles qui restent atomisées ; une intégration **forte** signifie une convergence collective vers des intérêts communs, que ce soit un sens partagé d'identité au territoire et/ou une prise de conscience des enjeux planétaires.
- **Les modalités d'accès aux ressources** nécessaires au métabolisme de la ville : dans le contexte de rareté, l'accès à ces ressources peut être **endogène** (lié à un enracinement local, une recherche d'autonomie et de proximité) ou l'accès est **exogène** (lié à des échanges avec d'autres territoires, en concurrence ou en synergie).

Les descripteurs

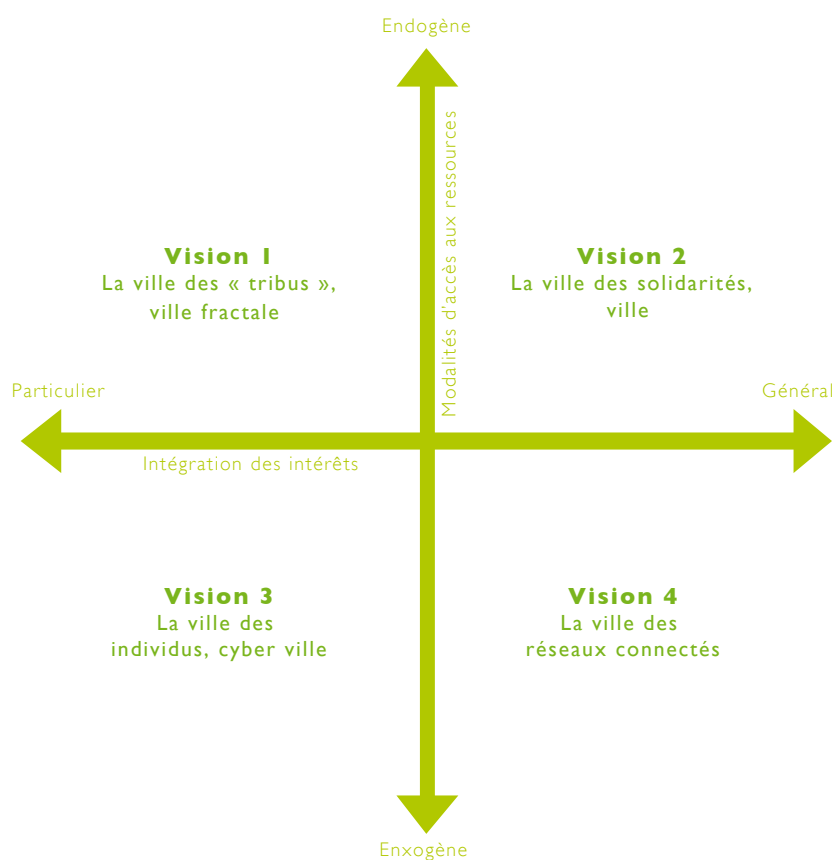
Pour énoncer les quatre figures découlant du croisement des paramètres discriminants, des descripteurs communs facilitent l'appréhension des convergences et divergences entre images caricaturales. Les descripteurs choisis sont :

- les localisations et stratégies d'accès aux ressources,
- les régulations sociales et les modalités de gouvernance territoriales,
- les formes, structurations et organisations spatiales résultantes,
- la gestion de crise et le long terme,
- les enjeux de recherche et d'innovation nécessaires à l'atteinte de la vision.

2) Des visions de villes à partir de 2050

Le croisement des deux paramètres clés permet d'identifier quatre figures contrastées de l'évolution de la ville, qui toutes **répondent aux contraintes du « Facteur 4 » et de la transition écologique**. Ces visions n'ont pas prétention à décrire ce que sera la réalité à l'horizon 2050, mais plutôt de présenter des directions contrastées, de définir le champ des possibles, de manière archétypale. Les visions présentées sont numérotées de 1 à 4, mais cet ordre ne préjuge en rien d'une hiérarchie qui pourrait être faite entre ces visions. Elles sont décrites en termes volontairement conceptuels et abstraits.

Encadré 9 : Visions contrastées de déploiement de la ville



Encadré 10 :Vérification par illustration des visions

Pour vérifier la pertinence des visions, un rapide benchmark a été conduit au sein du groupe d'experts à partir d'exemples de politiques urbaines existantes, en s'efforçant de diversifier la nature des exemples mobilisés

La ville des tribus, ville fractale Sao Paulo, Johannesburg, Villa Montmorancy, Bogota, Meaux, Utrecht, Malmö, Amersfoort	La ville des solidarités, ville fonctionnelle Vairon, Segré, Bath, Aaslt, Vitoria Gasteiz, Breda, Culemborg, CC du Méné, Breda, Güsslin
La ville des individus, cyber ville Beauvais, Stuttgart, Osaka, Masdar, Paris, Dubaï, Bilbao, Hambourg	La ville des réseaux connectés Portland, Shanghai, Amsterdam, Anvers, Londres, Denver, Le Caire, Philadelphie, Bombay, Moscou, Nantes, Singapour, Gand, Rennes

Vision I : La ville des « tribus » ou ville fractale

Cette ville cherche l'autonomie, par un fonctionnement en tribus « quasi autarciques » et organisées dans un espace bien délimité.

Localisation et accès aux ressources :

Les ressources sont recherchées à l'intérieur du territoire de proximité, recentré sur l'habitant et ses proches. De fait, les individus optimisent leur utilité par des « circuits de vie » des matières. Brutes ou transformées, les ressources servent exclusivement les habitants du territoire à la recherche d'autonomie. Cette stratégie induit la diversification des productions car la satisfaction des besoins de chacun impose la structuration de réseaux de complémentarité, base d'une maille spatiale et sociale.

Régulation sociales et modalités de gouvernance :

Dans le registre social, les individus ont besoin les uns des autres et se constituent en clans ou tribus, avant de se reconnaître en communautés. Celles-

ci se rêvent autonomes et se juxtaposent dans les mailles spatiales ou quartiers. Les liens entre individus sont d'abord de la reconnaissance identitaire puis la complémentarité pour disposer des moyens de satisfaire leurs besoins et aspirations. La fonction et la différenciation de la « tribu » est évolutive dans un rapport de tension avec les autres et dans un territoire limité.

Liés finalement par des rapports de tensions et d'appartenances, les groupes sociaux se forment autour de la rivalité et de la dominance.

L'organisation en communautés d'intérêts convergents et complémentaires, permet d'améliorer la gestion des ressources disponibles et leur exploitation, leur transformation dans un territoire aux limites conscientes et nécessaires pour préserver les équilibres internes. Ce sont les relations de dépendance et d'appartenance qui assurent la cohésion d'ensemble. Le partage et l'échange se font dans un réseau resserré de bonnes connaissances. L'arbitrage des choix se fait par l'optimisation des rendements économiques des boucles ou quartiers. La mutation des lieux doit suivre les évolutions des besoins et des communautés.

Organisation spatiale et croissance urbaine :

Le **besoin d'identité communautaire**, ferment social, confère une valeur patrimoniale à la ville héritée, du fait même de sa capacité d'identification d'un groupe tout autant que de sa fonction (ou boucle de production/transformation des ressources).

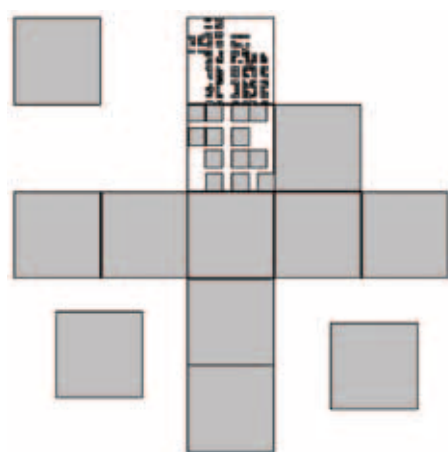
Le besoin de complémentarité des fonctions et aménités garantit l'équilibre et la dépendance entre cadre bâti et non bâti (agricoles, forestiers, naturels...) dans un territoire de proximité. Le développement urbain pousse à la recherche d'une augmentation du service rendu (plus d'accès à la nature par exemple) dans un territoire fini. L'image dominante est celle de la **ville fractale**, qui favorise l'accès de tous à tout en recherchant l'augmentation de la longueur des périmètres par l'application des formules fractales (cf. Encadré I I ci-dessous) pour favoriser les rapports de proximité en réduisant les distances d'accès aux services.

La croissance urbaine est donc d'abord absorbée par une **optimisation fonctionnelle** de l'usage des sols jusqu'à épuisement des ressources foncières, **puis par densification** et mutation des espaces à de nouveaux usages, conduisant à la juxtaposition de quartiers ou centralités relativement autonomes et communautaristes, peu hiérarchisées et complémentaires les unes des autres.

Long terme et gestion de crises :

A long terme, en cas de pression trop forte sur les ressources, les communautés sont contraintes de quitter l'archipel clos pour aller s'implanter ailleurs, ou de se limiter à un simple renouvellement numérique sans accroissement démographique. La décroissance de la population freine la pression sur les ressources et crée une respiration qui potentiellement peut permettre d'envisager une nouvelle croissance.

En cas de crise majeure, la résilience territoriale d'ensemble n'est pas un souci dominant. Ce qui compte, c'est la robustesse de chaque entité qui la compose : en quelque sorte « Ça passe ou



(b) Modèle de ville fractale

Tiré de (Tannier et al., 2006)

Encadré I I : Besançon : Un modèle fractal pour contenir l'urbanisation

Pour optimiser le rapport aux aménités paysagères et naturelles, contenir l'étalement urbain et réduire la dépendance automobile et le nombre de km parcourus, l'agglomération de Besançon a servi de cas d'étude au laboratoire THEM A pour un modèle fractal de développement spatial. Les leviers d'actions ont été la localisation des activités (résidentielles, commerces et services, espaces verts et naturels, gares ou stations de transport en commun...) et les formes urbaines. Utilisé pour éclairer les choix d'ouverture à l'urbanisation de nouveaux terrains, le concept de fractale a permis de quantifier sur l'agglomération de Besançon les possibilités de densification et de croissance démographique en créant des proximités aux paysages tout en évitant la fragilisation des espaces naturels.

Source : P. Frankhauser, H. Houot, C. Tannier, G. Vuidel, *Vers des déplacements périurbains plus durables : proposition de modèle fractal opérationnel d'urbanisation*, PREDIT3, GO1, (schéma p.21).

ça casse ». Pour autant, le sacrifice de parties ne remettra pas forcément en cause la survie de l'ensemble et les autres parties non touchées pourront trouver dans la crise des respirations pour une croissance future. La fermeture des boucles ou quartiers les uns sur les autres pourra permettre une meilleure résistance aux aléas de toutes natures (climatiques, environnementaux, sociaux, économiques).

Enjeux de recherche et d'innovation :

Les enjeux de la recherche et de l'innovation visent l'**autonomie** du territoire par l'harmonisation de la cohabitation des communautés (identitaires ou fonctionnelles) structurées autour des **boucles de production et consommation performantes** notamment énergétiques (plus largement des biens et des ressources). Cette autonomisation territoriale induit une diversification des productions individuelles (via le solaire photovoltaïque ou thermique, la biomasse, la récupération de chaleurs fatales des industries, des eaux grises...pour ce qui est de l'énergie). Quand cette autonomisation n'est pas possible, la satisfaction des besoins de chacun impose la structuration de réseaux de complémentarité, base d'une maille spatiale et sociale. L'enjeu sous-jacent est l'optimisation des boucles et cycles de production et de consommation.

La recherche et l'innovation sont donc mues par la rentabilité et l'efficacité, poussant à rechercher des productivités accrues pour maximiser les réserves de ressources, de temps, de moyen dans un monde urbain très dépendant de son territoire, un monde conscient de ses limites et de sa finitude qui ne peut rechercher son salut hors les murs.

Vision 2 : La ville des solidarités ou ville fonctionnelle

La ville est limitée géographiquement, vise l'autonomie, mais avec un fonctionnement social optimisé fondé sur la solidarité et la régulation politique.

Localisation et accès aux ressources :

La rareté des ressources impose de rechercher sur l'ensemble du territoire leur juste et rationnelle utilisation pour l'ensemble des populations et des usages. L'optimisation de la gestion collective des ressources oblige à réfléchir aux besoins et à les prévoir. L'exploitation des potentiels lo-

caux, le développement des ressources et énergies alternatives se font d'abord par une approche planificatrice intégrée (réseaux chaleurs/froid par exemple).

Régulation sociales et modalités de gouvernance :

La recherche d'un développement équitable pour tous, régulée par une puissance publique forte, pousse à une fonctionnalisation et une mutualisation des besoins, des services, des productions et des consommations qui ne peuvent se faire sans certaines formes de normalisation. Les services minimaux doivent être assurés au nom d'un sens commun à destination de tous. La ville, ne pouvant compter que sur son territoire, adopte une posture de fermeture et de protectionnisme. A l'intérieur, la sobriété, la rationalisation et la fonctionnalité sont les maîtres mots de la régulation politique qui s'exerce de façon hiérarchique et planifiée.

La mutualisation, assortie d'une certaine normalisation, permet des économies d'échelle et la recherche d'une efficacité d'ensemble au nom d'un intérêt général partagé par tous. La planification, sur la base de la connaissance des besoins, facilite l'organisation des trajectoires de développement souhaité et leur mise en œuvre. Sans remise en cause de l'intérêt général, la régulation de l'ensemble et de chaque fonction ou secteur d'activité se fait par un suivi ou une évaluation régulière des actions et de leurs impacts sur un territoire fini. Les processus décisionnels sont ainsi techniquement instrumentés et rationalisés, les logiques systémiques prennent le relai des approches fonctionnalistes dans l'exercice prospectif.

Au niveau social, la démocratie locale facilite la reconnaissance de la régulation politique et du bien commun. L'autorité est acceptée tant qu'elle poursuit le bien commun, son organisation et son autorité ne sont pas remises en cause.

Organisation spatiale et croissance urbaine :

Au niveau spatial, l'organisation fonctionnelle et rationnelle de l'espace impose de penser les localisations des fonctions et des centralités et de réguler le poids de chacune en fonction d'une idée commune de la gestion territoriale. Ainsi, au sein d'un territoire contenu, les formes de structures peuvent être variables sans qu'il n'y ait remise en cause de la centralité dominante ni de la finitude territoriale (les limites).

La mixité sociale suit la diversité fonctionnelle et son organisation (cluster, écologie industrielle...), induisant certaines formes de ségrégation socio-fonctionnelle de l'espace. Ce peut être la ville des corporatismes avec ses structures sectorielles induites.

A partir de l'organisation rationnelle et cohérente des pôles de vie et d'activités, la conquête spatiale se fait par déversement de ces centres vers la périphérie sans remise en cause ni de la centralité, ni des limites.

Long terme et gestion de crises :

A long terme, en cas d'accroissement de la pression sur les ressources, le risque d'asphyxie peut provoquer la rupture de la collectivité ainsi formée. Par anticipation, la planification et la maîtrise de la démographie pourront permettre de différer la survenue de la crise. Le relâchement sur les ressources, par la découverte de nouvelles alternatives par exemple, peut créer des respirations générant un nouveau dynamisme territorial.

En cas de catastrophe soudaine imprévue, la résistance territoriale est dépendante de la capacité de préservation des fonctions essentielles du territoire, notamment par la possibilité d'adapter les réseaux (énergie, transport...) à des flux fondamentalement différents (ex : TC et modes doux plutôt que VP sur voirie, biomasse plutôt que gaz sur réseaux de chaleur...). La résilience est dépendante de cette intégration du risque dans la conception des systèmes (de production, de services, de santé...). L'intégrité territoriale en dépend.

Enjeux de recherche et d'innovation :

La recherche et l'innovation vont chercher l'efficacité et la productivité dans la conscience de la finitude des ressources. Dans une approche fonctionnaliste, elles vont également interroger l'organisation structurelle, l'optimisation des complémentarités de compétences, de moyens et d'acteurs.... Sur le plan technique, domineront la recherche de la normalisation des besoins et des moyens de les satisfaire, ainsi que toute forme de réponse alternative (énergie, ressources, mobilité, habitat...) localement exploitable.

Encadré 12 : La ville de Breda aux Pays-Bas

Située à proximité de la Mer du Nord aux Pays-Bas, la ville de Breda rencontre de nombreuses difficultés, notamment parce qu'elle concentre une population éclectique sur un vaste territoire et hérite de très nombreuses zones industrielles.

Elle a choisi de mettre en œuvre un modèle de ville durable conçu comme une ville de la proximité. La notion de « distance pantoufle » qui l'exprime décrit ainsi une zone de 250 mètres autour de laquelle chaque habitant doit pouvoir trouver un espace naturel. Globalement, ces quartiers sont organisés en mettant en œuvre la notion de polycentrisme : Breda n'est pas uniquement un grand centre-ville, elle est composée de petits centres reliés entre eux par les transports publics.

Le projet politique est fondé sur les démarches « Sociotech » - la possibilité, par exemple, de construire des maisons performantes au plan

énergétique aussi bien pour les plus riches que les plus modestes – et « Sociotouch » - par exemple, rendre envisageable, et désirable, le fait de vivre dans le même quartier de sa naissance à sa mort.

La ville souhaite maîtriser son développement au travers de projets structurants associant différents réseaux d'acteurs publics et privés, des études de planification ou stratégique, à la concertation avec les habitants jusqu'aux réalisations opérationnelles.

Source : Ariella Masbounji (ss. la dir.), Breda Faire la ville durable, Ed. Le Moniteur, mars 2008, 148p.



Vision 3 : La ville des individus ou « cyberville »

Cette ville déterritorialisée est hyper-connectée et par essence sans limites géographiques.

Encadré 13 : La ville cybernétique



L'expression « ville Cybernétique » a été laissée à l'utopiste du début du XX^{ème} siècle Nicolas Schöffer, au risque de l'évocation des **cyberespaces** ou **cybercentres** mis à disposition par des villes comme Nice par exemple. Au-delà de son travail plastique, l'artiste-ingénieur était avant tout un chercheur, curieux de toutes les nouvelles technologies. D'origine hongroise, arrivé à Paris en 1936, il y inventera l'art cybernétique, établissant un dialogue entre l'œuvre et le public.

L'architecture et l'urbanisme lui permettront de cristalliser l'ensemble de ses recherches, donnant naissance en 1955 à « l'œuvre d'art total », la ville cybernétique. Ici se croisent dans des espaces utopiques proches des plus belles pages de science-fiction, le centre des loisirs sexuels, l'université verticale haute de 1 km ou encore le centre administratif composé de trois tours longilignes enserrées par deux énormes bâtiments à l'apparence de ballons dirigeables.

En filiation de la revendication d'un droit à la ville, il fonde la ville cybernétique sur le constat que la ville n'est plus Centre d'activité et d'échanges, milieu où se crée la culture ; **« elle n'est plus qu'asphyxie et névrose collective »**. Les solutions de la ville cybernétique se veulent **« harmonisation des techniques les plus avancées et de l'univers naturel, elles impliquent une réinvention totale de la ville »**.

Source : Nicolas Schöffer, *La ville cybernétique. La société ne subira pas son destin, elle le créera*, 1^{ère} ed. Tchou Paris 1967, 7^{ème} ed. Denoel, Paris 1972, 222 p. Illustration : *La tour lumineuse cybernétique*, imaginée pour Paris par Nicolas Schöffer.

Localisation et accès aux ressources :

La rareté des ressources pousse la ville à les rechercher là où elles sont disponibles et accessibles, peu importe la dépendance qui en découle. L'énergie est massivement importée, selon une logique de moindre coût, à court terme, pour être consommée sur place.

Les échanges se multiplient sur un territoire théorique ouvert qui s'élargit en fonction de la pression sur les ressources. Chacun a potentiellement accès à tout et partout à condition de le savoir et d'en être capable économiquement. L'accès et la cognition sont les conditions de fonctionnement et d'épanouissement des individus.

Régulation sociales et modalités de gouvernance :

Les libertés individuelles et d'échange sont régies par les règles de libre concurrence de la circulation des matières, des biens, des personnes, des valeurs et des connaissances... Selon les besoins individuels, les réseaux d'approvisionnement et d'échanges se multiplient d'autant plus que le coût monétaire et temporel de la distance se réduit. Chacun devient un nœud de divers réseaux d'appartenance, en fonction des services et besoins à satisfaire. Les territoires d'appartenance de chacun se recomposent ainsi à partir des localisations des autres nœuds fonctionnels dont l'individu dépend.

Ces territoires réticulaires complexes ne connaissent *a priori* pas de limite autre que celle des rayons ou arcs entre nœuds : la connectivité est la condition d'existence.

Ainsi, ni l'origine ni la proximité ne président à l'identité, mais c'est la similitude des comportements et des besoins qui font l'appartenance aux réseaux et qui la définissent. L'individu est un nœud : il est branché ou il n'est pas !

Organisation spatiale et croissance urbaine :

La structuration territoriale se fonde sur la connectivité et s'affranchit de l'ancrage au sol, aux lieux. Il y a donc déterritorialisation et ouverture spatiale : chacun peut *a priori* se localiser où il veut, sans conditions de dépendance géographique autre que l'appartenance à des réseaux. C'est en théorie la non-ville, l'idée même de ville induisant une limitation et une dépendance fonctionnelle. Les moyens de communications, de liaisons et d'échanges sont les nouvelles structures fondamentales de ces implantations. Cette « non-ville » est aussi virtuelle ou cybernétique, toutes les aménités sont accessibles à tous en tout lieu notamment grâce au développement extrême des TIC !

Long terme et gestion de crises :

Cette déterritorialisation peut affranchir des vulnérabilités territoriales (naturelles, climatiques, géographiques), mais porte de nouvelles fragili-

tés : celles de la robustesse ou de la résistance des réseaux (physiques, communicationnels, informationnels, économiques, relationnels...).

Le réseau sera d'autant plus résistant que ses arcs et ses nœuds seront nombreux et robustes pour amortir crises et aléas. La résilience d'ensemble naîtra aussi des capacités de substitution d'un réseau à un autre, d'un arc à un autre, ou de dérivations des nœuds.

Enjeux de recherche et d'innovation :

L'innovation et la recherche se tournent vers le développement de technologies d'échange, de communication et de transport pour s'affranchir de l'espace et du temps, et ainsi augmenter le champ des possibles dans la satisfaction de besoins qui se diversifient toujours au fur et à mesure des découvertes de potentialités.

Vision 4 : La ville des réseaux ou la ville négociée

La cité est hyper-connectée, mais les réseaux sont régulés par une puissance politique forte.

Localisation et accès aux ressources :

La rareté des ressources contraint la ville à les rechercher là où elles se trouvent à partir de l'identification et de la « normalisation » des

Encadré I4 : Dubaï Smart City



Profitant d'une localisation stratégique en terme de fuseau horaire (à mi-chemin entre l'Europe et l'Asie) la ville de Dubaï s'est lancée dans un vaste projet de Smart City, dématérialisant de nombreux services administratifs, régulant de nombreux autres (transports, santé, connaissances, médias...). Elle a ainsi assis son développement économique sur les NTIC, devenant « hub » internet porteur d'emplois et de développement colossal. Dubaï est ainsi devenu un des plus importants nœuds stratégiques des communications dématérialisées dont la zone d'influence s'étend du moyen orient au sud de l'Asie en passant par l'Afrique du Nord.

Source : Synthèse requête Internet « Dubaï smart city » et « Dubaï Internet City ».

besoins et aspirations au nom d'un bien commun. La puissance publique locale négocie avec d'autres les conditions d'atteinte et d'exploitation des ressources et services nécessaires à la collectivité dont elle a la charge ainsi que les modalités d'échanges et de complémentarité. A partir d'une valorisation des ressources énergétiques territoriales (biomasse, solaire, hydraulique...), les négociations sont entreprises sur les complémentarités à trouver.

Régulation sociale et modalités de gouvernance :

Le bien commun, consensuel et partagé, définit les conditions d'échange et de coopération entre

entités géographiquement disjointes mais complémentaires. Ces entités trouvent les justifications de l'amélioration de leurs relations par le développement de réseaux, d'infrastructures de communication, d'échange, de ressources, de biens, de connaissances... S'opère alors une forme de mutualisation à très grande échelle ou à l'échelle d'aire urbaine régionale. Les réseaux ainsi constitués sont individuellement et globalement hiérarchisés et régulés. Par exemple, tel territoire valorise son potentiel solaire en complémentarité de tel autre qui lui proposera son potentiel éolien. La complémentarité des spécificités territoriales se fait via des réseaux gérés collectivement.

Encadré 15 : Denver : Transit développement durable



Denver est une ville américaine adossée aux montagnes Rocheuses, en pleine mutation. Marquée par la crise économique dans les années 80, après le retrait de l'industrie pétrolière, Denver s'est réinventée. Renouveau du centre urbain, effervescence culturelle, investissement dans les technologies vertes : Denver se veut ville du futur. Pour ce faire, elle a parié sur la mise en réseaux et le travail partenarial de différentes structures de gouvernance, sous l'impulsion très volontaire du Maire et malgré un scepticisme avéré des habitants aux enjeux climatiques, énergétiques et environnementaux. Citons les principaux acteurs :

- le **Community Planning and Development** responsable de la planification de la sécurité et de l'esthétique de la ville ;
- la **Division of Environmental Protection** du **Denver Department of Environmental Health** responsable de l'application des normes de santé et de la qualité des milieux - eaux et air notamment ;

- le **Denver Regional Council of Governments** (DRCOG) en charge des questions de développement et de l'évolution des infrastructures ;
- l'**Environmental Division** du **Colorado Department of Public Health and Environment** (CDPHE) s'intéresse principalement à la question du développement durable ;
- etc.

Cette gouvernance a donné lieu à un certain nombre de plans visant la limitation de l'empreinte environnementale (limitation et traitement des déchets, préservation de la ressource en eau, de la qualité de l'air, réduction des nuisances sonores...), la valorisation des potentiels locaux (développement des énergies renouvelables et mise en place d'une filière biomasse énergie), etc....

Travaillant avec des universitaires locaux et internationaux, Denver a ainsi multiplié les réseaux techniques (différenciation des réseaux d'eau en fonction des usages, diversifications des réseaux de transport – tramway, vélo, route à l'échelle de la région, enchevêtrement des réseaux énergétiques), mais aussi sociaux et cognitifs (membre de la convention des maires, implication dans les négociations internationales de l'ONU, échanges de bonnes pratiques avec les universitaires du monde entier...).

Source : Synthèse requête Internet « Denver ET développement durable »

Sur le plan social, les individus ont une double appartenance, à la fois à la collectivité et aux réseaux. Pour exister, la collectivité ne peut s'affranchir de son attache au territoire. Les réseaux quant à eux permettent la survie de cette collectivité en s'affranchissant des limites territoriales. L'identité individuelle dépend du rôle que chacun joue dans le fonctionnement en réseaux. Cette double appartenance complique le sentiment d'ancrage territorial fort par la conscience de la dépendance à d'autres. La mixité et la diversité permettent l'individualisation et la complémentarité dans la collectivité.

Organisation spatiale et croissance urbaine :

Sur le plan spatial, l'idée de la ville perdure mais sa réalité s'estompe au profit des réseaux qui assurent le fonctionnement de la collectivité. C'est la ville émergente. L'idée de centralité, comme celle de bien commun, permet de tenir la cohésion, et le fonctionnement de l'ensemble. Il y a nécessairement ancrage et valorisation historique de ce qui est hérité pour permettre la projection vers le futur. Pour autant, les parties ou les périphéries ne sont plus rattachées au centre dans ses fonctions identitaires que par les réseaux et infrastructures qui facilitent l'accès aux ressources et services, aux échanges de biens et de connaissances. Cette ville réseau n'entretient plus avec son territoire qu'une relation symbolique. Elle s'affranchit ainsi de toute limite d'autre nature que cognitive.

Long terme et gestion de crises :

En cas de crise, dans un premier temps le développement et la renégociation des réseaux et des solidarités permettront de surmonter les difficultés. A terme, la renégociation de l'intérêt et du bien commun autoriseront la résilience globale du réseau. La ville réseau, par sa déterritorialisation partielle fonctionnelle, s'affranchit en partie des aléas climatiques et géographiques. Sa vulnérabilité se concentre sur la robustesse et la résistance de l'idée de son centre ; elle devient ainsi « cognitivement » vulnérable. La perte de population, l'affaiblissement de la ville réseau peut conduire à son « aspiration » par d'autres au gré des négociations, donc à sa disparition si elle n'assure plus de fonctions nodales.

Enjeux de recherche et d'innovation :

Au nom du bien commun, pour s'affranchir des distances et du temps et élargir toujours le champ des possibles en limitant les impacts des actions, l'innovation et la recherche vont viser la rationalisation des besoins et l'efficacité des réponses. La réflexion systémique s'impose. Elle considère comme environnement l'ensemble du monde connu et permet d'anticiper sur l'inconnu et l'avenir.

IV Les défis à relever

Quatre familles de défis (cognitifs, socio-économiques, institutionnels et politiques, technologiques et méthodologiques) apparaissent à l'examen des différentes visions de villes. Il s'agit, dans le temps long et en tenant compte du contexte de crise et d'incertitude, d'anticiper les conséquences socio-spatiales et de gouvernance de la mise en œuvre du facteur 4 et de la Transition écologique.

I) Défis cognitifs : un nécessaire changement de paradigme d'action

Constat des évolutions politiques inscrit dans la SNDD, un **changement de paradigme** s'impose. Les premiers défis sont donc **cognitifs** et visent à réformer les modalités de penser de tous les acteurs de la fabrique et de la gouvernance des villes.

En effet, le modèle fonctionnaliste sectorisé qui présidait tant à l'organisation de l'espace (l'urbanisme des POS¹⁴) qu'à celle des compétences et des acteurs se heurte à **l'interconnexion des enjeux et des préoccupations** du développement durable et de ses applications locales. Dans un même projet, sur un même espace, les compétences doivent se mêler pour répondre de façon consensuelle à la majorité des objectifs fixés.

Dans l'urbanisme plus qu'ailleurs, la conscience de **l'imbrication des échelles**, révélée et portée par le développement durable, oblige à considérer simultanément les territoires où s'expriment les problèmes, ceux où se prennent les décisions, ceux où se concrétisent les actions et ceux où se mesurent les impacts. Un éco-quartier ne sera jamais qu'un morceau de ville durable ; il pourra pour autant en être aussi une vitrine voire un stimulus...

De plus, les actions sur le cadre de vie connaissent des inerties telles que **l'ouverture temporelle** portée par le développement durable en devient plus prégnante et réelle. Si la ville de 2050 est en grande partie déjà construite et sous nos yeux, ses évolutions structurelles et de fonctionnement sont à penser dans l'urgence du présent, doivent anticiper plusieurs générations et trouver sens et fondement dans l'histoire héritée. Il convient donc d'écrire ou de poursuivre l'écriture d'histoires ouvertes de développement durable des villes.

Or dans les pratiques, les décisions sont souvent prises dans les temporalités de l'action et des compétences (le mandat électoral, la durée de l'étude) et non dans celle de la ville (les années de construction et de mise en service des infrastructures majeures, les décennies d'édification des quartiers, voire les siècles de transformation des tissus urbains). Parmi les gageures majeures corrélatives à l'ouverture du temps figure **l'acceptation de l'incertitude**, de la survenue de l'aléa (climatique ou autre) et de la probabilité de la crise. Un des défis est donc de remettre du doute, de la souplesse, dans la rationalité de l'action et l'exercice prospectif.

Par ailleurs, le développement urbain et les implantations (des entreprises, des équipements ou des ménages) ont toujours été structurés par les réseaux de transports (la route ou la voie ferrée en Europe). Aujourd'hui, la multiplication des réseaux et la dématérialisation des échanges conduisent à s'interroger sur la possibilité d'autres « fils » comme fondement des tissus urbains et formes architecturales résultantes. Il convient **d'inventer de nouveaux modèles sur d'autres bases conceptuelles et spatiales** (le réseau énergétique par exemple) de structuration, de développement et de gouvernement du système urbain.

¹⁴ POS : Plan d'Occupation des Sols. Leur définition et modalités d'élaboration imposant la prescription des usages des sols par zones normalisées dans leur définition ont fortement réformées les façons de concevoir la planification urbaine, la fonction balayant l'embellissement de la Cornudet.

Ces évolutions nécessaires se heurtent donc :

- à la sectorisation des compétences et des métiers qui pensent et fabriquent la ville durable. Certaines hybridations sont peut-être à encourager; des professions à inventer ;
- à la fragmentation des connaissances et à leur compilation en strates, sans mémoire pérenne de ce qui a été éprouvé ailleurs ou avant. Les injonctions se font de plus en plus fréquentes d'une « fertilisation croisée » des savoirs entre secteurs, champs disciplinaires ou typologies tels les savoirs habitants, experts ou scientifiques ;
- à l'inertie des formations qui intègrent souvent avec retard les évolutions de la société, de ses enjeux et défis ;
- à l'inadaptation des façons d'appréhender les problèmes, dysfonctionnements ou évolutions, le développement durable appelant des approches résolument systémiques et nouvelles, la crise questionnant le concept même de développement.

2) Défis institutionnels et politiques : gouvernance et régulation

Les imbrications territoriales précédemment décrites engendrent **une complexification des jeux de pouvoirs et de compétences**. Le modèle hiérarchique de structuration des collectivités, héritée de la Révolution française, est bousculé par les lois successives de décentralisation qui redistribuent les compétences selon les autorités (intercommunalités, communes, syndicats mixtes, sociétés d'économie mixte, établissements publics...). **Les rôles** de chacun de ces acteurs publics évoluent donc : de planificateur et prescripteur; à incitateur; de maître d'œuvre ou fournisseur de services à maître d'ouvrage ou donneur d'ordre. Les acteurs privés prennent alors leur place comme délégataires de services publics ou fonctions urbaines. De fait **le bien commun**, autrefois apanage de la puissance publique, se trouve discuté avec des interlocuteurs variés, porteurs d'intérêts et de préoccupations spécifiques.

L'interconnexion des problèmes et des solutions du développement durable des villes contraint à imaginer des solutions globales dans un même projet, dans une même action. Des **savoirs et des compétences de nature différente** (savoirs habitants, experts, économiques, scientifiques, décisionnels...) sont ainsi nécessaires.

Ces évolutions conduisent à une multiplication des acteurs à impliquer dans l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi dans le temps des projets et actions de développement durable, acteurs qui n'ont souvent pas l'habitude de travailler en ensemble. Chacun prend place dans le jeu avec ses compétences, ses connaissances et ses fonctions.

Considéré comme principe d'action, le développement durable se fait écho d'un principe de démocratisation de l'élaboration des politiques et des projets. Confrontés à la multiplication des acteurs impliqués, les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre sont tenus à **l'efficacité, à la transparence donc à l'évaluation**. Il ne suffit pas de faire, il faut rendre des comptes ! **Légitimité et rationalité** doivent pouvoir être démontrées, voire réinventées compte tenu du changement de paradigme précédemment énoncé. Ces nouvelles exigences engendrent une **fragilité démocratique** de l'élu et des décideurs de la ville entraînant des **stratégies de réassurance**. Cela peut passer par les échanges d'expériences et la coopération.

Du fait des décalages entre rythme d'évolution des infrastructures et tissus urbains et des prises de décisions et jeux d'acteurs, **la mise en œuvre dans le temps** des stratégies politiques et projets **et leur pérennité deviennent** une gageure.

Le suivi dans le temps passe souvent par certaines formes d'instrumentation, de mesures de la mise en œuvre des actions et de l'atteinte des objectifs. Données publiques et privées doivent être mobilisées ce qui pose la question de leur propriété, de leur accessibilité et leur usage (question des open data).

Les nouveaux dispositifs et outils de régulation et de gouvernance à mettre en place doivent donc surmonter :

- la remise en question du bien commun et sa négociation ;
- la sectorisation des compétences, la complexification des jeux d'acteurs et la technicisation des actions ;

- l'intégration des problèmes et des solutions dans des « solutions intégrées », l'imbrication des outils de planification stratégique, territoriale et sectorielle (SRCAE, PCET, SCOT, PLU, PDU, PLH, ...);
- l'enrichissement des programmes des projets urbains ou des cahiers des charges des services publics ainsi que leur réalisation et leur gestion par des acteurs divers ; les modalités d'appels d'offres et de passation de marchés devront ainsi répondre à ces contraintes d'enrichissement des programmes (diversification des préoccupations prises en compte, complexification...) pour faciliter des projets intégrés ;
- la régulation des intérêts de chacun des acteurs (publics ou privés) par des instruments juridico-institutionnels à inventer chaque fois ;
- la fragilisation démocratique de l' élu et des décideurs et les besoins de sécurisation des politiques et projets ;
- la mise en commun de rationalités éclectiques et la pérennité de l'action publique notamment par l'échange d'expérience, la mutualisation des connaissances, la capitalisation des informations et des données.

3) Défis socio-économiques voire financiers : de la viabilité des territoires

Le contexte de crise rappelé plus haut et la combinaison de défis climatiques, démographiques et d'urbanisation (cf. supra § II.1.), appellent une attention particulière, au nom du principe d'équité intrinsèque au développement durable, aux populations et territoires les plus vulnérables. Les populations sont confrontées aux **hausse structurelles du coût de l'énergie, des matières premières et du foncier urbain**. Des catégories sensibles (personnes âgées, enfants, ménages monoparentaux, handicapés...), en évolution sous l'effet de facteurs structurels comme l'allongement de la durée de vie, sont plus directement impactées par des facteurs conjoncturels, par exemple la précarité croissante du monde du travail.

Sur le plan territorial, la tertiarisation de l'économie et les relocalisations observées obligent certains territoires spécialisés (dans la production industrielle) à de profondes évolutions en héritant de handicaps socio-économiques profonds (populations peu qualifiées et fragiles, sols pollués, ouvrages architecturaux inadaptés aux nouveaux besoins...). Ainsi, à côté de **villes attractives**, concentrant les richesses et les moyens d'actions pour engager la transition énergétique, coexistent des **villes « en décroissance »** perdant des habitants, héritant de friches industrielles souvent polluées voire polluantes et d'une population aux besoins sociaux majeurs.

Sur le plan foncier, certaines proximités génèrent de la valeur (la présence d'un parc, d'une université, d'une entreprise en vue...), d'autres ont les conséquences inverses en étant sources de nuisances ou vecteurs d'une image dégradée (quartiers sensibles, grandes infrastructures de transports, industrie polluantes en activité ou non...). Or, en reposant sur les localisations (des ménages, des entreprises ou des services), la fiscalité locale s'appuie de manière égalitaire sur la **production de valeur**. Sur un principe d'équité territoriale, de nouveaux mécanismes de redistribution ou de compensation pourraient être inventés et conduire à réviser les fondements d'une fiscalité « sur la présence ». Face à la nécessaire maîtrise des dépendances publiques, de nouveaux dispositifs économiques pourraient permettre de dégager des revenus plus équitables entre collectivités territoriales.

Confrontées à cet impératif de maîtrise des dépenses publiques, à la diversification des services urbains (connexions Internet très haut débit par exemple) et aux exigences de confort accrus, les collectivités territoriales ont à arbitrer entre d'une part **la viabilité de ces services** et de **leur financement**, et d'autre part le principe d'équité du développement durable. La diversification des modalités de financement est souvent recherchée, impliquant de nouveaux acteurs dans la défense, la mise en œuvre, la délégation de services publics. Autour d'eux, des infrastructures et des réseaux de la ville moderne, de nouveaux modèles d'affaires sont à rechercher, parfois dans la mutualisation ou l'accumulation de fonctions remplies (un équipement public producteur d'énergie par exemple).

La transition écologique pour tous exige donc de relever les défis :

- d'une équité d'accès physique sociale et économique aux services minimaux, à l'emploi et aux aménités urbaines ;
- d'une attractivité relative de tous les territoires pour garantir un avenir à ses habitants ;
- de la mise en œuvre, en cas d'iniquités, de mécanismes de compensation ou de redistribution ;
- de questionnement des mécanismes de production de valeur et la valorisation des plus vertueux ;
- de la protection des ressources par la mobilisation des mécanismes de l'économie de la fonctionnalité et de l'économie circulaire...
- de nouveaux modèles économiques pour la viabilité des services et fonctions urbains ;
- de la diversification et la garantie des modalités de financement des projets et actions du développement durable de la ville.

4) Défis technologiques et méthodologiques

La ville décarbonée ou post-carbone engendre de nouveaux enjeux techniques à intégrer aux équipements, infrastructures et bâtiments de la ville :

- efficacité énergétique,
- bilan carbone minimum,
- alternatives énergétiques renouvelables,
- robustesses et résistances aux aléas et adaptation aux changements climatiques.

Le tout doit se faire en vérifiant le faible impact sur les aspects sociaux, culturels et économiques de la ville durable. Ainsi se surajouteront notamment les préoccupations liées à la raréfaction des ressources et à la limitation des impacts sur les milieux et la santé.

Les défis techniques et méthodologiques à relever seront donc en premier chef l'intégration explicite de ces **nouvelles « contraintes » dans la conception, la planification, la gestion, l'édification** du cadre de vie et des services urbains. De par leur caractère innovant, ces enjeux peuvent justifier le développement de méthodes, d'outils particuliers pour y répondre ou des adaptations de ceux qui existent.

La nécessité de s'adapter à des climats plus chauds porte les notions de **confort thermique**, coutumier de la construction maintenant, dans l'espace public et la ville aux différentes échelles où il se pose : du microclimat urbain à l'îlot de chaleur qui mesure une différence de température entre zone urbaine et non urbaine. Cette préoccupation nouvelle peut justifier de nouveaux dispositifs techniques de régulations, de nouvelles méthodes de conception ou de gestion,...

La diversification des sources d'énergies produites localement ou non, imposent de nouvelles réflexions sur les besoins à satisfaire et les moyens de le faire. Entre production locale et énergie importée, la réflexion doit aller au-delà des réseaux nécessaires (ceci relève des problématiques des smart grids ou îlots à énergie positive exclues de cet exercice). Elle doit d'une part considérer **l'intégration ou les impacts de ces réseaux sur le cadre bâti** et l'espace des villes, et d'autre part s'engager sur les fonctionnalités urbaines en y ajoutant la fonction de production d'énergie en plus des autres (se déplacer, travailler, habiter, se récréer, consommer). Il conviendra donc de repenser les modalités de **concevoir la spatialité** des villes en fonction de ces nouveaux réseaux.

Entre obligation de trouver des alternatives décarbonées à ce qui existe en matière d'alimentation énergétique, de transports, d'échanges et de partage d'informations... et nouvelles attentes des habitants et entreprises, **les services urbains** se diversifient de même que les infrastructures, réseaux, dispositifs (recherche de véhicules électrique dans l'espace public par exemple) qui leurs sont nécessaires. Au-delà de leur juxtaposition, leur **intégration conceptuelle et spatiale** est un défi de la ville de demain. Les « **services intégrés** » peuvent être une autre réponse. Ils justifieront sans doute des dispositions particulières et des opérateurs « inclusifs » des intérêts, contraintes et enjeux spécifiques à chacun.

Du fait des nouvelles rationalités d'action, connaître, comprendre et maîtriser le fonctionnement du système urbain ou de ses services sont d'autres défis majeurs qui justifient de prendre des mesures, de capitaliser des connaissances et de croiser les données. L'instrumentation de la ville, le **monitoring urbain** ou urbatique (par analogie à la domotique) sont devenus des outils indispensables de régulation et de communication. Ils peuvent être déterminants pour approfondir la compréhension et la connaissance des systèmes urbains de nature hautement complexe.

Parce que les villes sont uniques tout en présentant des similitudes, et parce que l'expérimentation *in situ* n'est guère possible à grande échelle en instantané, les outils de **modélisation et de simulation**, qu'ils soient descriptifs, comme les plateformes visuelles ou les maquettes numériques en 3 dimensions, analytiques ou pédagogiques, sont à développer notamment pour vérifier l'efficacité aux regards des défis énergétiques climatiques

environnementaux et sanitaires des conceptions et dispositifs envisagés.

Enfin, la multiplication des systèmes experts dans et pour la ville se heurte à la question de leur acceptation sociale. **La technologie doit demeurer au service des attentes ou intérêts des hommes**, donc s'adapter à leurs demandes.

V Les besoins de recherche pour un développement durable des villes

I) Le contexte français et européen de la recherche sur le développement durable de la ville

En France, les travaux de recherche portant sur le développement durable de la ville ont été ou sont financés par différents programmes sectoriels (ex : PREBAT, PREDIT, PRIMEQUAL), ou différents programmes dédiés (ex : Ville post-carbone, ANR Bâtiments et villes durables, PIRVE, Ignis Mutat Res) mobilisant plusieurs Ministères (MEDDE, METL, MESR, MCC) et agences de programmation et de financement de la recherche (ANR, ADEME), des pôles de compétitivité, de nombreux organismes de recherche, universités, grandes écoles et certains organismes institutionnels tels que l'ANRU, la DATAR. Chaque organisme ou agence poursuit ses propres objectifs (ex : excellence scientifique, aide à la conception des politiques publiques, innovations technologiques). Il en ressort un foisonnement de travaux qui a conduit à initier un programme dédié piloté par l'ADEME « **Observation de la recherche sur le développement durable de la ville** », dont les résultats seront disponibles début 2014.

Pionnière en la matière dès le début des années 1990, la **Commission européenne** a mis en place

différents instruments et financements pour soutenir non seulement la recherche¹⁵, mais aussi des projets de démonstration et de diffusion de bonnes pratiques¹⁶ relatives à l'urbanisme durable, à travers diverses thématiques plus ou moins intégrées : énergie, environnement, transport, technologies de l'information et de la communication, technologies environnementales liées à la ville (air, eau, bruit, déchets,...) ou bien également à travers des approches globales relatives au développement durable de la ville.

Exercices de programmation de la recherche à proprement parler, la JPI Urban Europe (cf. supra), tout comme au niveau Français l'exercice **Agora 2020 : vivre et se déplacer en 2020, quels besoins de recherche ?**, clos en juin 2007, ont servi de boîte à idées ou pense-bête.

Dans ce contexte, les experts du groupe de travail ont choisi de centrer les questions de recherche sur le champ et les enjeux spécifiques à cette réflexion « Défis et perspectives pour des villes durables performantes : climat, énergie, environnement », à savoir les conséquences spatiales et organisationnelles des défis de la ville décarbonée, combinés aux défis sanitaires et environnementaux qui lui sont liés (cf. supra conclusion du §I.1). Ils ont choisi de les présenter en fonction des différentes visions proposées en acceptant

cependant qu'un certain nombre de questions leur soient communes.

Ainsi l'énoncé des défis portait déjà des questions de recherche notamment autour :

- de l'équité territoriale et de la soutenabilité sociale des dispositifs et solutions à développer, des mécanismes de compensation, de la fiscalité ;
- du dynamisme économique territorial, de la viabilité financière des services, équipements, infrastructures,... de leur financement, ainsi que des modèles économiques ;
- de la mutualisation ou l'accumulation de fonctions remplies (un équipement public producteur d'énergie par exemple) et des modèles économiques à inventer ;
- de la complexification des processus et jeux d'acteurs justifiant l'analyse du système urbain dans toute sa complexité et la diversification des outils de modélisation et de simulation ;
- des conséquences environnementales et sanitaires des solutions mises en œuvre et de la préservation des milieux et des ressources.

Les thématiques intégratrices énoncées ici sont complémentaires de recherches portant sur les objets techniques élémentaires de la ville (bâtiment, transport et mobilité, infrastructures et réseaux,...), identifiées dans d'autres feuilles de route plus sectorielles ou monothématiques, et qui font l'objet d'importants travaux de recherche ou de démonstration.

2) Ventilation des questions de recherche en fonction des visions poursuivies

Trajectoire urbaine et ventilation des problématiques de recherche

Dans la réalité, les 4 visions précédemment énoncées se présentent comme des situations différentes des villes existantes, situations déterminées par l'histoire et le contexte ainsi que les choix politico-stratégiques, en fonction des moyens mobilisables et des modalités d'appréhension des problèmes. Ainsi une même ville, sur des politiques sectorielles, des morceaux de son territoire ou des moments différents de son évolution pourra emprunter l'une ou l'autre de ces visions comme orientation de long terme. La réalité la situera forcément quelque part entre ces 4 options.

L'abstraction et la caricature de ces figures probables permet d'ordonner les questions et besoins de recherche. Volontairement, ce classement oblige à situer les problématiques là où elles sont les plus pertinentes.

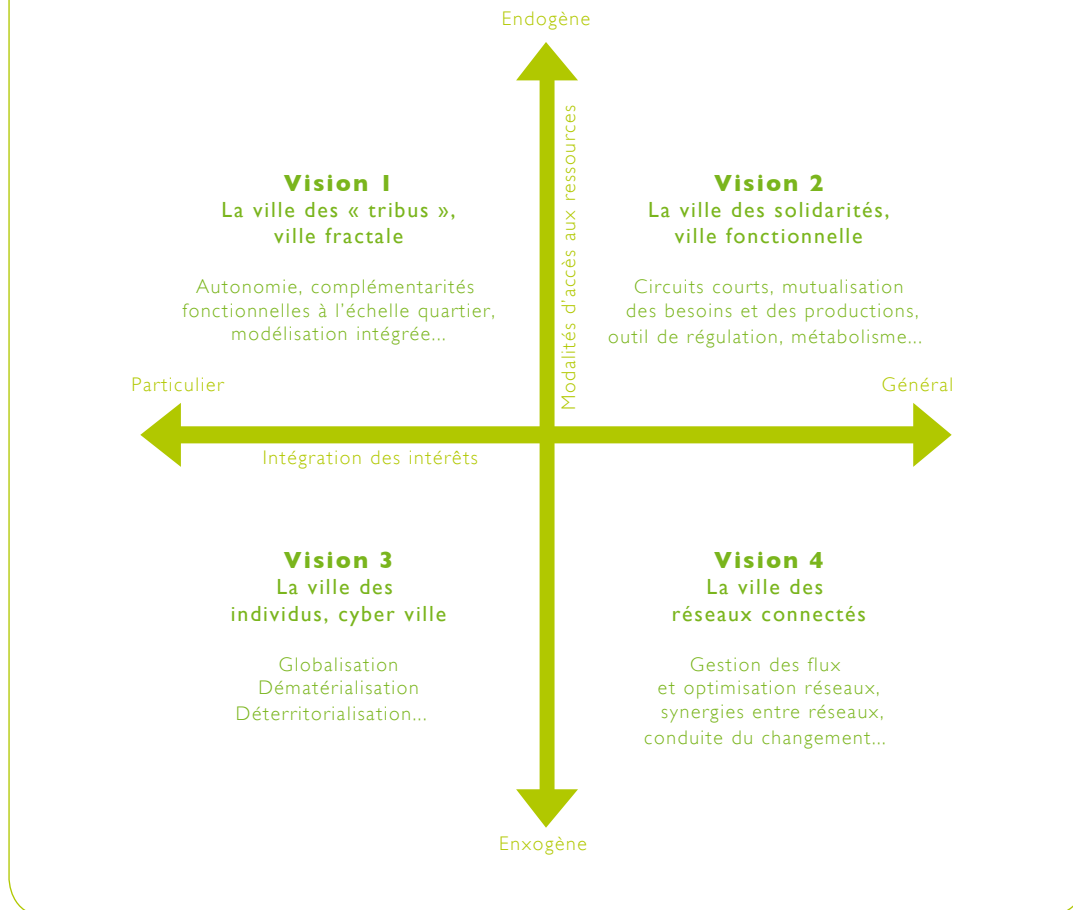
¹⁵ La recherche est soutenue par l'Union Européenne via les programmes-cadre de recherche et développement technologique (PCRD). **Horizon 2020**, qui succède au 7^{ème} PCRD 2007-2013, est un programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union Européenne très important en termes de ressources financières puisqu'il prévoit un investissement de 80 milliards d'euros sur la période 2014-2020. Ce programme cadre s'inscrit dans la stratégie **Europe 2020** en vue d'une croissance pour les dix années à venir en matière d'emploi, d'innovation, d'éducation, d'intégration sociale et d'énergie.

¹⁶ L'Union Européenne soutient les villes qui mettent en œuvre des projets de développement durable urbain via différents programmes de démonstration. Les principaux sont les programmes :

- CONCERTO axé sur l'intégration de l'auto-alimentation et les techniques de gestion de la demande dans les grands ensembles,
- LIFE + concernant des démonstrations dans les domaines de l'air, des biotechnologies, du changement climatique, du bruit, des déchets, de l'eau...
- URBAN II qui soutient des actions pilotes de réhabilitation durable de villes et quartiers en difficulté en Europe.

Elle accompagne également l'échange de bonnes pratiques par la mise en réseaux des collectivités (via les programmes INTERREG ou URBACT notamment) et la création de banques de données telle « Local Sustainability » développée par EURONET et l'ICLEI.

Encadré 16 : Ventilation des problématiques de recherche



Vision 1 : Pour une ville des « tribus » ou ville fractale

Conceptualisation et mise en œuvre de l'autonomie territoriale pour une cohabitation harmonieuse de « tribus » distinctes

Les recherches se centreront sur les modalités techniques organisationnelles et conceptuelles d'optimisation des performances énergétiques environnementales et sanitaires du cadre de vie et de son fonctionnement, en privilégiant tout ce qui est gestion locale des cycles, produits et matières :

- Gestion et valorisation locale des ressources critiques (énergie, espace, eaux, alimentation) locales à des fins d'énergie, de matières ou matériaux ;
- Conception et maîtrise à la maille urbaine (parcelle, îlot, quartier) des cycles naturelles ou anthropiques (eaux, déchets, alimentation...) ;
- Optimisation des performances d'usage : autonomie énergétique notamment ;
- Conception, construction et gestion décarbonnée d'îlots, de quartiers ou de villes autonomes en énergie voire en matière et en flux (cycle de l'eau, déchets...) ;

- Evaluation, valorisation, monétarisation de la pression urbaine sur les milieux et la population ;
- Caractérisation des changements climatiques locaux et de leurs effets sur les territoires, leurs occupations et leurs usages (îlots de chaleur urbains, confort thermique extérieur, territoires à enjeux...) ;
- Analyse et pondération des principaux critères de robustesse et de résilience territoriales, identification, hiérarchisation et/ou pondération des risques et de leur prévalence et intégration dans les outils de régulation (législation et réglementation, planification, fiscalité, produits financiers, assurances etc...).

Vision 2 : Pour une ville des solidarités ou ville fonctionnelle

Conceptualisation et mise en œuvre de la normalisation et de la régulation des comportements et usages de l'espace

Les questions de recherche s'axeront prioritairement sur moyens, outils et dispositifs de régulation politique de l'aménagement urbain, des jeux d'acteurs et modalités de gouvernance. Seront particulièrement regardés les enjeux de la mutualisation, de la diversité et de la mixité fonctionnelle et sociale :

- Caractérisation et influence des modes de vie sur le cadre bâti et sur l'environnement (énergétique, écologique, climatique) : préférences, modes, évaluation des politiques publiques ;
- Exploitation de la diversité urbaine (fonctionnelle et sociale notamment) au service de l'attractivité et de la durabilité urbaine, évaluation des effets du cosmopolitisme, des diversités culturelles et sociales sur le fonctionnement urbain ;
- Définition, caractérisation et modélisation de l'attractivité (environnementale, économique, sociale,...) et du bien-être en ville, logiques d'implantation et stratégies d'occupation de l'espace, territorialisation/déterritorialisation de l'économie ;
- Identification et caractérisation des valeurs de la ville, évaluation socio-économique de la durabilité urbaine dans le temps et dans l'espace

et intégration dans les outils de gestion et de régulation (planification urbaine, fiscalité, financements etc...) ;

- Densification, maîtrise de l'étalement urbain et reconversion urbaine, mutabilité et partage des espaces, gestion différenciée et complémentaire des fonctions pour la mutualisation des productions et des consommations (d'énergie et d'eaux surtout), amélioration de la qualité d'usage des espaces urbains,...
- Analyse et compréhension des déterminants du confort et des ambiances extérieures, et intégration dans les outils de conception, de production et de gestion de la ville (processus de projets, référentiels, norme, etc.) ;
- Maîtrise du métabolisme urbain, appréhension et réduction des inégalités socio-environnementales... ; cycles courts, recyclage des produits de la construction, exploitation des richesses territoriales dans l'agir et la gestion urbaine (filière bois par exemple) ;
- Caractérisation et traitement des impacts environnementaux et sanitaires de l'aménagement du cadre bâti ;
- Intégration des préoccupations de sobriété et d'efficacité sanitaire et environnementale dans les outils de production et de gestion de la ville durable (conception, processus de projets, outils de planification...) ;
- Analyse des vulnérabilités territoriales et de l'exposition des populations aux différents aléas climatiques, environnementaux voire socio-économiques.

Vision 3 : Pour une ville des individus ou cyber ville

Conceptualisation et mise en œuvre de la ville virtuelle où la déterritorialisation fonctionnelle et économique de la ville influence ses formes

De l'instrumentation de la ville à la ville numérique les questions de recherche se concentrent sur tout ce qui relève explicitement du fonctionnement en réseaux des villes, de l'indépendance territoriale des fonctions urbaines et de l'évaluation de leurs impacts notamment par la modélisation :

- Réseaux de villes, économies territoriales, logistiques : caractérisation et modélisation des flux entre villes, du système urbain élargi ;
- « Urbatique » et monitoring urbain au service des populations dans la ville durable, bilans énergétiques et environnementaux de ces services ;
- Description du fonctionnement actuel des réseaux et en réseaux, en tenant compte de thèmes comme la robustesse et la résilience des réseaux aux aléas socio-économiques, climatiques et environnementaux, la qualité de service, en prêtant une attention particulière aux aspects comportementaux des réseaux en service et adoptant une approche centrée sur l'homme ;
- Analyse de la fonction, du rôle et des potentiels des nœuds et des « passerelles » comme points focaux clés dans les réseaux infra urbains et interurbains, incidences des nœuds et de l'interconnexion entre réseaux dans l'occupation spatiale notamment ;
- Analyse des performances énergétiques, climatiques, environnementales et sanitaires de la dématérialisation et de déterritorialisation des fonctions urbaines, autrement dit de la ville à la campagne ou non-ville (impacts socio-spatiaux du télétravail par exemple) ;
- Simulation, modélisation et villes virtuelles.

Vision 4 : Pour une ville des réseaux connectés

Conceptualisation et mise en œuvre de villes réticulaires, où le réseau fonctionnel peut déterminer la forme spatiale

Les questions viseront ici prioritairement une conception réticulaire de la gestion et de l'aménagement urbain. Elles chercheront notamment l'optimisation des fonctionnements et de la ges-

tion des flux des réseaux y compris des idées par l'accompagnement du changement :

- Analyse de l'impact des choix de localisation (des ménages comme des entreprises) sur le système urbain, simulation et modélisation des effets de ces choix ;
- Caractérisation de l'accessibilité (physique ou virtuelle) infra et interurbaine notamment aux services urbains fondamentaux, et modélisation des flux d'individus, d'énergie, de matière et dans la ville, attractivité zonale et répartitions fonctionnelles ;
- Analyse des différents types de réseaux urbains et de leurs interactions mutuelles et avec le cadre bâti, compréhension des évolutions différenciées de développement urbain à partir et conséquemment aux réseaux urbains, en statique comme dans une dynamique de long terme ;
- Fonctionnement des réseaux et en réseau et gouvernance urbaine, compréhension des différentes logiques et jeux d'acteurs et outils de régulation ;
- Prise en compte de l'incertitude et du risque dans les outils de conception, fabrication et gestion de la ville, réforme des méthodologies et des approches des mécanismes d'historicisation et de prospective, des méthodes d'élaboration des politiques publiques ;
- Evaluation des capacités d'adaptation des populations et des territoires aux changements climatiques, environnementaux voire socio-économiques, acceptation des risques, diffusion et appropriation des innovations (spatiales, sociales, organisationnelles, techniques) ;
- Réflexion sur des procédures d'accompagnement du changement notamment des changements d'ampleur et d'impacts incertains (changement climatique, démographique,...) dans le temps long des générations futures.

VI Formes et modalités de recherche et de démonstration

1) Des regards croisés pour des recherches par nature territorialisées

Parce que la ville est un hybride physique social et culturel, un seul regard ne pourrait en décrire toute l'épaisseur et la complexité. De fait, si des travaux disciplinaires peuvent éclairer certaines questions portées sur cet objet complexe et mouvant, les enjeux de développement et de régulation du système urbain dans lesquels se situe cet exercice justifient que se croisent les discours, les approches et les disciplines. Fréquemment, les équipes de recherches combinent les sciences de l'espace (urbanistes, géographes, architectes), de l'ingénieur, du vivant (écologues, botanistes,...) et de la société (politologues, économistes, sociologues, juristes...).

Plus encore : l'interdépendance des enjeux du développement durable de la ville et leur inscription dans le temps tout comme la complexification des jeux des acteurs de la fabrique et de la gestion urbaine, contribuent à engager dans la réflexion sur la ville et son devenir des experts de plus en plus variés. Outre les scientifiques et les institutionnels, les connaissances sont partagées entre lobbies associatifs (porteurs de préoccupations ou habitants de territoires), monde économique (grands groupes de la construction ou des services, bureaux d'études, Start-up ou inventeurs isolés) et acteurs territoriaux. Tous ont à dire et à faire avec le développement durable de la ville.

Différents types de recherche sont nécessaires pour couvrir l'intégralité de la chaîne de l'innovation : des recherches les plus amonts à l'évaluation des pratiques ou politiques mises en œuvre. Ces différentes catégories sont :

- les recherches amont exploratoires sur des sujets émergents ou des démarches scientifiques non appliquées aux objets urbains ;
- les recherches appliquées forcément territorialisées où l'engagement de collectivités ou de maîtres d'ouvrage est toujours apprécié ;
- les recherches actions et des recherches participatives autour de projets réels de développement durable de la ville impliquant de fait les acteurs territoriaux ;
- les recherches prénormatives, que ce soit sur des indicateurs, des démarches ou méthodologies ou des objets technologiques au service de la ville durable ;
- les travaux de prospective sur le temps long (compte tenu des inerties et temporalités du système urbain : réinventer les utopies ?) sur les formes urbaines et modes de vie à venir et leurs conséquences énergétiques, environnementales et sanitaires.

2) Des démonstrateurs originaux à inventer

Les objets de démonstration du développement durable de la ville peuvent prendre des allures très diverses : quartiers édifiés, outils de planification stratégique ou autres instruments technico-réglementaires de régulation, observatoires multicritères intégrés, outils de modélisation et de simulation virtuels... Les questions auxquelles ils pourraient être appliqués sont elles aussi très éclectiques et même si le groupe d'experts milite pour des approches les plus larges possibles, les réalités opérationnelles conditionnent toujours les problématiques qui les justifient. Ainsi, les démonstrateurs devront participer à répondre aux questions de recherche transversales et spatiales identifiées dans cet exercice combinées à d'autres sur des objets techniques élémentaires identifiés dans les feuilles de route plus sectorielles.

Ainsi trois types d'opérations de démonstration en application de cette feuille de route peuvent être identifiés :

- des projets réels de démonstrations, dont le territoire sera à la base,
- des démonstrateurs numériques virtuels pour lesquels les territoires seront des objets d'application,
- des démarches d'évaluation, de reconnaissance et de diffusion de l'innovation.

Selon les objets, selon les problématiques traitées et selon les types de démonstrateurs, les acteurs impliqués seront divers et leurs modalités d'implication à inventer. Pour autant, tous les démonstrateurs issus de cette feuille de route devront être appliqués à **des territoires réels** et correspondre à **l'expression d'une demande d'acteurs locaux**.

Dans la réflexion des modalités d'initiation de démonstrateurs, les experts tiennent à souligner l'importance de **laisser de la place dans les dispositifs à l'incertitude et aux évolutions** que la complexité intrinsèque des projets, la confrontation aux territoires et aux conjonctures rendent incontournables.



VII Éléments de références bibliographiques

- ADEME, *Feuille de route sur les bâtiments et îlots à énergie positive et à bilan carbone minimum*, ADEME, 2010.
- ADEME, *Feuille de route sur les systèmes de mobilité pour les biens et les personnes*, ADEME, 2011.
- ADEME, *Feuille de route sur réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les énergies renouvelables*, ADEME, 2008.
- Premier Ministre, *Stratégie Nationale de développement durable 2010-2013 : vers une économie verte et équitable*, MEDDE, 2012.
- ADEME, *Stratégie urbanisme 2012-2015*, ADEME, 2013.
- Union Européenne *Villes de demain : Défis visions et perspectives*, (Cities of tomorrow, challenges, visions, ways forward), Octobre 2011.
- J.Theys, E.Vidalenc, *La ville post carbone*, Edition ADEME, septembre 2013.
- Ch. De BOISSIEU (ss. la pdce), *Division par 4 des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050*, Ministère de l'Industrie, Août 2006.
- OCDE, *Perspective de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : Les conséquences de l'inaction*, mars 2012.
- OCDE, *Compact City Policies : a comparative assessment*, 2012.
- P. Bain, S. Maujean, J. Teys, *Agora 2020 : vivre, habiter, se déplacer en 2020 : quelles priorités de recherche ?*, MEDAD, janvier 2008.
- Union Européenne, *Urban Europe Joint Programming Initiative, Strategic Research Framework*, Avril 2011. *Agora 2020 : vivre et se déplacer en 2020, quels besoins de recherche ?*, clôt en juin 2007.
- P. Frankhauser, H. Houot, C. Tannier, G. Vuidel, *Vers des déplacements périurbains plus durables : proposition de modèle fractal opérationnel d'urbanisation*, PREDIT3, 2008.
- A. Masbounji (ss. la dir.), *Breda Faire la ville durable*, Ed. Le Moniteur, mars 2008.
- N. Schöffer, *La ville cybernétique. La société ne subira pas son destin, elle le créera*, 1^{ère} ed. Tchou, Paris, 1967, 7ème ed. Denoel, Paris 1972, 222 p.

Rédaction : ADEME
Conception graphique : Prends tes Palmes & ton Tuba
Impression : Public Imprim

Crédits photos : © Arnaud Bouissou/METL-MEDDE - © archipoch - Fotolia.com
© Sergey Nivens - Fotolia.com - © Vincent Callebaut architectures - www.vincent.callebaut.org

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

