



ENTREPRISES
GÉNÉRALES DE
FRANCE • BTP

Avec le soutien de



MINISTÈRE
DE L'EUROPE ET DES
AFFAIRES ÉTRANGÈRES



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
ET DES RELATIONS
AVEC LES
COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES



Technologies et génie urbain français

Le dialogue des territoires
avec les industriels de la ville

EDITIONS

LE MONITEUR

SOMMAIRE

Préface de Patrick Braouezec	7
Préface d'Antoine Frérot	9

INTRODUCTION

Le Démonstrateur industriel pour la ville durable	
Rêve de scènes urbaines, le dialogue des territoires avec les industriels de la ville	13
Le génie urbain français et les Objectifs de Développement Durable. Quel Agenda 2030 ?	19
Dans l'histoire du génie urbain : l'entreprise générale et la concession, deux modèles nés en France	23
La planification, vecteur de promotion et d'innovation pour les entreprises françaises	28

UNE VILLE INCLUSIVE, RESPONSABLE ET SOLIDAIRE

Responsabilité sociétale	34
Formation	39
Culture	44
Loisirs	50
Sport	56
Santé	61
Services	67
Sécurité	71
Empreinte carbone	77
Biodiversité	84

UNE VILLE SOBRE, DYNAMIQUE ET ROBUSTE

Énergies.....	94
Eau et assainissement	103
Déchets.....	109
Mobilités	116
Logistique.....	125
Communication et numérique	132
Risques.....	137

UNE VILLE RÉSILIENTE, TECHNIQUE ET OUVERTE

Aménagement.....	144
Urbanisme	150
Produits industriels.....	157
Infrastructures linéaires de transport	163
Architecture	170
Bâtiment	178
Espace souterrain	185
Espace public.....	190

CONCLUSION

Financer la ville.....	195
De Rêve de scènes urbaines à l'export des Grand Paris « makers »	197
Conclusion de Gérard Wolf : Exporter le savoir-faire durable de l'urbain à la française, gagner le défi climatique	199
Contributeurs.....	201
Membres actifs de Rêve de scènes urbaines.....	203

PRÉFACE D'ANTOINE FRÉROT

Inventer la ville de demain

Une ville sans rêve est une ville sans avenir. À quoi rêvent les villes d'aujourd'hui ? Elles rêvent de devenir durables, intelligentes, sobres en ressources, décarbonées, accessibles à tous, faciles à vivre, résilientes. ... Beaucoup de passion, d'expertises, de persévérance, d'imagination sont nécessaires pour que ces rêves deviennent réalité, mais aussi beaucoup de technologies et de coopération.

Beaucoup de technologies, parce qu'il est illusoire d'espérer faire face aux enjeux du XXI^e siècle et satisfaire des citoyens de plus en plus exigeants sans technologie performante ni innovation. Comment désintoxiquer l'économie urbaine, droguée au carbone, sans nouveaux modes de production ? Comment sortir du « business as usual » en gardant les technologies habituelles ? Si l'avenir devait se faire à technologies constantes, alors la lutte contre le réchauffement climatique et les pollutions émergentes serait perdue d'avance, alors la mobilité propre ou la transition énergétique demeurerait marginales. Les villes vertes, les villes à bas carbone, les villes inclusives, les villes fluides... seront des villes innovantes ou ne seront pas.

Toutefois, innover ne suffit pas. Il est impératif de bien exploiter les technologies et infrastructures de pointe. Si elles ne sont pas utilisées avec rigueur et professionnalisme, elles s'avéreront décevantes.

Beaucoup de coopérations, ensuite, parce que les plus ambitieux projets, les plus performantes infrastructures, les plus grandes innovations naissent de la coopération, notamment entre collectivités territoriales et entreprises, que ces dernières soient des groupes mondiaux, des entreprises régionales, des PME, des TPE, des start-ups... Dans ces partenariats, chacun apporte le meilleur de soi-même : la collectivité, le sens du service public et la vision à long terme ; le privé, l'efficacité et des savoir-faire de haut niveau.

Construire est l'une des activités humaines les plus nobles et les plus complexes qui soit. Chaque ville y projette ses rêves et ses besoins, ses espérances et ses contraintes, et y consacre une part importante de ses ressources financières. Les immeubles et les gratte-ciel, les musées et les stades, les écoles et les gares, les bureaux et les logements, les centrales énergétiques et les usines de production d'eau potable... sont des symboles de l'inventivité humaine. Mais pour aboutir, peu de projets rassemblent autant de compétences et autant d'entreprises que les projets de construction !

Les villes doivent se réinventer en permanence, pour répondre aux nouvelles aspirations de leurs habitants, respecter des normes de plus en plus strictes, renforcer leur attractivité, anticiper des évolutions inévitables. L'avènement de nouveaux cycles technologiques, que ce soit des technologies numériques, énergétiques, biologiques ou écologiques, les renouvelle en profondeur et leur offre de multiples opportunités pour mieux protéger l'environnement, accélérer leur développement économique, créer des emplois, se différencier dans la compétition urbaine.

Laboratoire de la ville future, le démonstrateur *Rêve de scènes urbaines* participe à la mise au point des technologies et des savoir-faire de demain, de dynamiques prometteuses et de nouveaux modèles urbains. À sa mesure, cette initiative remarquable est un des exemples du génie urbain de la France et de la fécondité qui surgit de la rencontre entre ses collectivités et ses entreprises.

Antoine Frérot, Président Directeur Général de Veolia

Services

Les villes se sont construites par l'activité commerciale. Elles ont émergé autour de foires, de marchés, de nœuds d'échanges terrestres, le long de fleuves. Les premiers gouvernements locaux étaient d'ailleurs composés de marchands, et cherchaient à protéger et réguler la production, la consommation et l'échange ; le cas de Venise l'illustre bien.

Afin d'offrir confort, bien-être et répondre aux besoins des citadins, les espaces urbains ont accueilli des commerces, des points de vente et des individus offrant leurs services, de manière informelle au début puis de manière plus régulée. Les commerces et les services sont en effet des points d'accès à l'emploi rapides et faciles pour les populations en recherche de travail et les nouveaux arrivants sur les territoires.

Aujourd'hui, les enjeux sont d'affirmer un ancrage local dans une société mondialisée, de maîtriser la digitalisation de la consommation, d'offrir des expériences uniques et de redonner du souffle aux centres des villes moyennes et des quartiers défavorisés.

HIER

Les grands magasins

En 1852, Aristide Boucicaut fonde Le Bon Marché et révolutionne par la même occasion le commerce. Ce dernier se positionne comme un commerce généraliste, en opposition aux commerces spécialisés qui avaient cours jusqu'alors (mercerie, quincaillerie, modistes, drogueries, commerce de bouche, etc.). Il innove en permettant une entrée libre de son magasin, laissant libre accès à la marchandise, fixant et affichant les prix, et réduisant ses marges au passage. Le Bon Marché est considéré comme le premier grand magasin. Il amorce la révolution commerciale



Photo 18 Pharmacie droguerie « Au Mortier d'argent », Paris, 1900 (Pharmacie droguerie « Au Mortier d'argent », Eugène Atget, Ministère de la Culture, 1900, CCO)

de la seconde moitié du XIX^e siècle qu'Émile Zola a immortalisé dans *Au bonheur des dames* (1883). Par la suite de nouvelles enseignes de grands magasins se créent en France comme Le Printemps, La Samaritaine et Les Galeries Lafayette.

L'avènement des hypermarchés et des centres commerciaux

À l'heure de la consommation de masse – pendant les Trente Glorieuses –, les nouvelles aspirations des consommateurs de la classe moyenne, qui sont de plus en plus nombreux, poussent l'univers de la distribution à renouveler ses points de vente.

Les premiers hypermarchés ouvrent leurs portes en retrait des centres-villes. Une nouvelle formule est née : large assortiment de produits alimentaires et non alimentaires, vente de marques nationales, libre-service, caisses à la sortie, très grande surface.

À partir de 1969 et de l'ouverture de Cap 3000 à Saint-Laurent-du-Var et de Parly 2 au Chesnay, le modèle des centres commerciaux apparaît et se diffuse en périphérie des villes ; l'automobile permettant d'augmenter grandement l'aire de chalandise. Afin d'accueillir les véhicules, ces derniers sont équipés de vastes parkings. Les centres commerciaux réunissent plusieurs enseignes de détail et en général un hypermarché sous une galerie couverte. Ils ambitionnent de créer de nouvelles polarités urbaines. Tout est fait pour rendre l'acte d'achat agréable : climatisation, escalators, ascenseurs, musiques, attractions pour enfants, etc. Autour des hypermarchés et des centres commerciaux sortent de terre des grandes enseignes spécialisées qui cherchent à concurrencer le commerce de détail traditionnel en abaissant les prix de vente, proposant le libre-service, uniformisant et simplifiant le rayonnage dans des domaines tels que l'électroménager, le bricolage, les jouets, le jardinage, le sport, le mobilier et l'habillement.

AUJOURD'HUI

L'influence du e-commerce sur les points de vente

L'arrivée du numérique a bouleversé les modes de consommation. Le e-commerce (ou commerce en ligne) a connu un développement exponentiel. Une partie des achats, tant de la vie quotidienne que moins courants, se sont déplacés sur l'internet. En résulte une diminution de la fréquentation des points de vente physique.

Le lieu physique a opéré une transition, il n'est plus seulement un espace de vente mais aussi un lieu d'expériences. Le client vient maintenant y chercher une individualisation de la relation, à travers un parcours client, et une personnalisation du produit.

Cela se traduit par exemple dans le milieu du *retail* par des magasins où il est possible de customiser son vêtement, son produit et dans le milieu de l'alimentaire par une diversification des offres. De nombreux



Photo 19 Traitement de colis du e-commerce dans l'Espace urbain de Distribution de Beaugrenelle (Paris 15^e)

(© Popy-Rea-Chronopost)

supermarchés et magasins (spécialisés, *concept store*, etc.) disposent aujourd'hui d'espaces de restauration pour déjeuner et certains points de vente viennent même s'installer dans les locaux professionnels types campus d'entreprise ou tours.

Une attractivité renforcée

Les opérations d'aménagement actuelles tendent à offrir une grande place aux commerces et services. Dans une logique de mixité fonctionnelle (logements, bureaux, commerces, loisirs, etc.), ils apparaissent comme source d'attractivité pour les nouveaux quartiers de ville.

Les espaces commerciaux et de services physiques mutent pour être en adéquation avec les attentes des nouvelles populations citadines. Les modes de vie des urbains sont aujourd'hui moins séquentiels ; Fi du « métro-boulot-dodo ». Les enseignes alimentaires réinvestissent les centres-villes avec de multiples points de vente de petite surface. Des *pop-up stores* se développent, au même titre que les tiers lieux.

Les pop-up stores suivent l'évolution des comportements de consommation et offrent aux marques des points de ventes éphémères, complémentaires à leurs magasins permanents, pour tester de nouveaux concepts, vendre un produit spécifique à une période spécifique.

Les tiers-lieux sont, quant à eux, des lieux multifonctionnels. Symbole de leur génération, ils sont à la fois ancrés localement et inscrits dans un monde globalisé. Ils peuvent s'intégrer dans un urbanisme de transition pour faire vivre temporairement des espaces en mutation (Les Grands Voisins à Paris, la Cité fertile à Pantin). Ce modèle regroupe en un lieu des espaces de divertissement, de consommation, de restauration, de nouvelles formes de travail comme le *coworking*, de conférences, de création voire de repos. À Paris, ils s'appellent Station F, Numa, Centquatre. À Bordeaux, il se nomme Darwin. Situé sur la rive droite de Bordeaux, le concept Darwin a reconverti les anciens magasins généraux de la caserne militaire Niel. Les 20 000 m² disponibles sont divisés en espaces dédiés à l'agriculture urbaine, à l'économie circulaire, aux nouveaux modes de travail, à la restauration, à la culture, aux loisirs et aux services : prennent ainsi place une ferme urbaine, une épicerie bio, une boutique Emmaüs, un espace de *coworking*,

une recyclerie, un atelier de réparation de vélos, un skate-park, un centre de médecine douce, une résidence d'artistes. Le lieu vit la journée et s'anime encore plus le soir.

DEMAIN

Le numérique : une expérience client fluidifiée

Le consommateur du XXI^e siècle cherche à acheter/conommer là où il se trouve au moment où il le souhaite (omnicanalité). Pour répondre à ces nouveaux comportements – au-delà de la multiplication des points de vente et de réduction de leur surface –, les distributeurs, et plus largement les acteurs de l'urbain, vont accélérer la mise en place de boîtes de dépôt et de retrait. Rendu possible par la digitalisation de l'achat, le *click and collect* permet au client de récupérer la commande qu'il a effectuée en ligne dans le lieu de son choix à n'importe quelle heure. Il est notifié via une application de l'état de la livraison en temps réel. Le fournisseur du produit peut prendre la forme d'un distributeur marchand ou d'un particulier, s'inscrivant ainsi dans une démarche d'économie collaborative. Le fournisseur se voit déchargé de la livraison finale. Ce format de consommation résout ainsi la question du dernier kilomètre, qui représente en ce moment le coût environnemental et financier le plus élevé pour le e-commerce. Les circuits de distribution vont, en conséquence, s'organiser afin d'optimiser les échanges et les flux. La logistique liée au transport de marchandises va suivre les évolutions technologiques de la mobilité, et optimiser le maillage et le format des espaces de gestion logistique.

Par ailleurs, le numérique permettra de revoir l'expérience client dans les magasins. Des expérimentations sont à l'œuvre pour que les clients n'aient plus à passer en caisse au moment de sortir du magasin. Ils remplissent leur sac de courses. Les produits sont scannés par des caméras. Et au moment de sortir du magasin leur compte est automatiquement débité.

Les nouveaux services de proximité

Les services de proximité se réinventent. Ils répondent à plusieurs objectifs dont la volonté de recréer du lien social au sein des quartiers et la recherche de

Empreinte carbone

Les villes sont aujourd'hui des acteurs incontournables de la transition énergétique. En effet, elles représentent plus des deux tiers de la consommation mondiale d'énergie et plus de 70 % des émissions de gaz à effet de serre (AIE, 2008¹). Les gaz à effet de serre directement émis au sein des villes sont estimés entre 40 et 70 % (UN-Habitat, 2011²). Ce sont ainsi des territoires qui concentrent des activités fortement émettrices de gaz à effet de serre, dont le dioxyde de carbone (CO₂) qui en représente le plus grand volume dans l'atmosphère. Les principales sources d'émissions de CO₂ au sein des villes sont issues des secteurs suivants :

- Les transports ;
- Les bâtiments résidentiels et tertiaires ;
- Les activités industrielles ;
- La production d'énergie non renouvelable.

Les villes sont par ailleurs très vulnérables aux conséquences du changement climatique induit par ces rejets de gaz à effet de serre : augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes, et notamment canicules et inondations, intensification des phénomènes d'îlots de chaleur urbains, périodes prolongées de pollution atmosphérique, etc.

HIER

L'ère industrielle et la hausse des émissions carbone

Les activités industrielles, qui se développent en Europe et en Amérique du Nord à partir du XIX^e siècle, expliquent en grande partie l'augmentation de la concentration de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère.

La révolution industrielle du XIX^e siècle repose sur l'utilisation du charbon comme combustible pour toutes les activités de production. Au cours de la même période, le monde des transports est radicalement transformé par le développement du réseau ferré. Les locomotives à vapeur fonctionnent également grâce au charbon dont la combustion émet du CO₂, qui est relâché dans l'atmosphère.

Au XIX^e siècle, les premiers désagréments de ces activités sur la qualité de vie des citoyens sont soulevés. Les critiques à l'encontre des fumées noires et de l'air vicié qui s'échappent des usines sont nombreuses. Les riverains lancent des pétitions contre l'implantation de nouvelles usines et les pouvoirs publics tentent de remédier au problème en reléguant une partie des usines en dehors de l'enceinte des villes tout en permettant l'implantation de certaines entreprises industrielles considérées comme dignes d'intérêt (Guillerme et al.³, Le Roux, 2016⁴). En France sont créés les Conseils d'hygiène

1 AIE, 2008. *The world energy outlook*, International Energy Agency.

2 United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2011. *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011*. Earthscan publications.

3 Guillerme, André. Lefort, Anne-Cécile. Jigaudon, Gérard, *Dangereux, insalubres et incommodes : paysages industriels en banlieue parisienne XIX^e-XX^e siècles*, Seyssel, Champ Vallon, 2004, 343 pages.

4 Le Roux, Thomas. « Les impacts environnementaux et paysagers de l'industrialisation parisienne (XIX^e siècle) », in Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliki-Myrto Perysinaki, *Paysages urbains [parisiens] et risques climatiques*, Paris, Archibooks, 2016, p. 42-48.

potentielles économies d'énergie, tout en réduisant la facture énergétique pour les ménages. Comme le signale le nouveau Plan Climat de Paris, 85 % de la consommation énergétique parisienne est due aux bâtiments résidentiels et tertiaires et « 95 % des immeubles de 2050 sont déjà construits ou le seront dans un futur proche ». La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe l'ambition d'atteindre un niveau basse consommation d'énergie du parc immobilier français en 2050, avec un rythme de 500 000 rénovations énergétiques de bâtiments par an (isolation du bâtiment, changement des systèmes thermiques, installation d'équipements moins énergivores, installation de systèmes de production énergétique, etc.). Le plan climat de Paris, adopté en mars 2018, prévoit, lui, la rénovation énergétique de 110 000 immeubles parisiens d'ici 2050, objectif qui devra intégrer la difficile conciliation entre protection du patrimoine et performance énergétique (Ter Minassian, 2011⁷).

Concevoir et construire des bâtiments énergétiquement efficaces

Dans la conception et la construction de nouveaux bâtiments, la question de la consommation énergétique est également au cœur des préoccupations des promoteurs, constructeurs, gestionnaires et usagers. La volonté est de réduire cette consommation à son minimum voire de construire des bâtiments produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment par leur fonctionnement (des bâtiments à énergie positive communément appelés Bepos). Pour satisfaire à ces objectifs, outre l'installation de systèmes de production d'énergie, ces bâtiments sont souvent conçus selon les principes de l'architecture bioclimatique (orientation des ouvertures, utilisation de l'effet de serre, etc.). La prise en compte de l'occupant est également un enjeu fort, tant dans ses comportements au sein du bâtiment (l'information et la sensibilisation sont importantes) que dans les moyens de transport qu'il utilise.

7 Hovig Ter Minassian, « La réhabilitation thermique des bâtiments anciens à Paris : comment concilier protection du patrimoine et performance énergétique ? », Cybergeog : European Journal of Geography [Online], Regional and Urban Planning, document 536, Online since 30 May 2011, connection on 23 April 2018. URL : journals.openedition.org/cybergeog/23737 ; DOI : 10.4000/cybergeog.23737.

L'énergie complémentaire produite peut être stockée ou réinjectée dans le réseau électrique, contribuant aux boucles locales d'énergie.

Le choix de matériaux sobres contribue également à réduire l'empreinte carbone de ces bâtiments.

Réduire l'empreinte environnementale des activités industrielles et les rejets de gaz à effet de serre

L'urgence climatique est également un enjeu pour le secteur industriel et ces acteurs économiques disposent de moyens d'actions. Pour répondre aux enjeux de la qualité de l'air, un grand nombre de procédés industriels ont été inventés au cours du XX^e siècle afin de réduire les émissions de fumées toxiques à la sortie d'usines, notamment d'usines de traitement des ordures ménagères en zones urbaines. Les fumées sont filtrées, refroidies, et mélangées à des réactifs afin d'en retirer les éléments acides. Par ailleurs, un grand nombre de sites industriels sont soumis au système d'échange de quotas d'émissions et le bilan d'émission de gaz à effet de serre est devenu une obligation réglementaire pour les entreprises de plus de 500 salariés. Des solutions existent. Par exemple, dans le domaine des déchets, la chaleur issue de la combustion est aujourd'hui valorisée en énergie permettant de compenser une partie des rejets en gaz à effet de serre liés à cette combustion.

Réduire les émissions dues aux modes de déplacement

Optimiser la recherche de stationnement en ville

Comme le signale Le Van (2003)⁸, « sur le plan écologique, le temps de recherche d'une place de stationnement crée de la congestion et de la pollution ». Dans le cadre d'une étude menée par SARECO, dans le cadre du PREDIT (Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres) et pour le compte de l'ADEME, et sorti en 2005, il a été montré que la recherche d'une place de stationnement sur voirie représente 5 à 10 % du trafic en centre-ville. Ainsi,

8 LE VAN, Elsa. 2003. Les enjeux de la réglementation du stationnement sur le lieu de travail. Expériences et tendances à travers les exemples de la France, l'Angleterre, la Belgique, les Pays-Bas. Thèse pour le Doctorat de Sciences Économiques, Université Lumière - Lyon II.



Photo 25 Bâtiment à énergie positive à Lyon (GTM Bâtiment) (Paul Raftery/Photothèque Vinci)

plusieurs collectivités⁹ et gestionnaires de parkings ont mis en place des outils d'optimisation de stationnement en ville. Le co-parking (ou co-stationnement) est utilisé afin de mutualiser l'usage des places de parking entre plusieurs utilisateurs, permettant d'optimiser le temps d'utilisation d'une place de parking. En

complément de ces pratiques, de nombreuses applications renseignent, en temps réel, les automobilistes sur les places disponibles dans un périmètre donné (Zenpark, Path to Park, Polly, etc.).

Développer l'usage de véhicules électriques

Si la production d'électricité est faiblement émettrice en gaz à effet de serre, comme c'est le cas en France, l'usage de véhicules électriques contribue à limiter l'émission de CO₂ en ville. Particulièrement adaptés à un usage sur de courtes distances, ils sont rechargeables sur le réseau ou sur des bornes de recharge alimentées par des panneaux photovoltaïques. Ces

⁹ À noter que la réforme du stationnement payant sur voirie issue de l'article 63 de la loi n° 2014-58 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles du 27 janvier 2014 (MAPTAM) est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2018 et le service public du stationnement devient ainsi une compétence à part entière des collectivités locales.

Biodiversité

Le terme « biodiversité » désigne la diversité du monde vivant, c'est-à-dire l'ensemble des espèces, des gènes qui les constituent, et des écosystèmes qu'elles habitent. Les inventaires annuels, menés par les associations naturalistes et des laboratoires du monde entier, montrent une forte diminution des populations et des types d'espèces à l'échelle mondiale. Cette diminution est principalement due aux conséquences des activités humaines.

La ville, souvent opposée au concept de nature, est perçue comme le milieu qui est le moins favorable au développement des espèces faunistiques et floristiques : artificialisation, densité de population, pollution sonore, pollution de l'air. Or, il existe une réelle variété d'espèces, parfois patrimoniales, en ville. On compte près de 3 400 espèces différentes dans le département de Seine-Saint-Denis dont plus de 120 espèces protégées. Ces espèces affectionnent ces milieux car elles n'y retrouvent pas les prédateurs présents ailleurs, et la ville concentre une multiplicité de ressources (alimentation, eau, abris).

La disparition des espèces, en milieu rural comme en milieu urbain, est directement liée à la dégradation des milieux naturels et des multiples services (appelés services écosystémiques) qu'ils rendent gratuitement et qui sont essentiels à l'activité humaine. Ces services ou bénéfices environnementaux permettent notamment de résoudre des problématiques propres à l'espace urbain (dépollution de l'eau, régulation de la température, production d'oxygène, lutte contre les nuisibles, etc.).

Si les acteurs de la ville ont toujours perçu l'intérêt d'intégrer des éléments de nature dans les aménagements urbains, il existe de nombreuses manières de le faire et l'intégration de la biodiversité en ville suscite de vifs débats, liés à la perception de la nature par les citoyens.

HIER

De l'Antiquité au XVI^e siècle : constituer l'opposition ville/nature

La ville a longtemps été définie comme un lieu dont la nature était absente, comme son antithèse. L'espace urbain était perçu, dès l'Antiquité, comme un espace dédié à l'activité politique, économique et culturelle. Il était ainsi moins confronté au hasard que les activités rurales, qui dépendaient directement des ressources naturelles et de leur exploitation. La ville s'est organisée en opposition avec l'idée de nature, construisant des murs pour s'en distinguer, tout en reposant sur les ressources naturelles pour assurer sa croissance.

XVII^e-XIX^e : l'apparition des parcs et jardins en ville

La révolution architecturale de la Renaissance s'accompagne d'un réel intérêt pour la mise en valeur des jardins. Réservés à la noblesse et au cercle privé, ils deviennent un lieu de loisir pour les citoyens dès le XVI^e siècle.

Le jardin des Tuileries est le premier jardin public aménagé au cœur d'une ville. Au XVI^e siècle, Catherine de Médicis achète une vaste parcelle, à côté du Palais des Tuileries qu'elle fait construire, et elle y aménage un jardin à l'italienne, constitué de massifs d'arbres, de pelouses et de parterres de fleurs. Y sont également construits une fontaine, une grotte et une orangerie. Tous ces éléments participent à la reconstitution d'un imaginaire où la nature est esthétisée et maîtrisée. Au XVII^e siècle, Louis XIV demande à André Le Nôtre d'aménager le jardin à la française : l'architecte y perce donc une allée centrale dans l'alignement du Palais, et la délimite par deux bassins. Il construit deux terrasses



Photo 28 Une biodiversité augmentée au sol et sur les bâtiments (Paola Mugnier)

viable qu'en favorisant la reconstitution d'une chaîne alimentaire permettant aux espèces de s'adapter à ce milieu. La Métropole d'Angers incite ainsi la plantation de haies et de prairies mellifères afin de répondre aux besoins des ruchers du territoire.

Ces initiatives en faveur de la biodiversité en ville se sont accompagnées d'actions de sensibilisation et de formation afin de transformer la perception de la nature en ville par les citoyens et de faire accepter son caractère irrégulier.

Les travaux d'inventaires et de cartographie des espèces en milieu urbain sont le préalable à tout aménagement. En effet, il est essentiel que les aménagements réalisés en faveur de la biodiversité s'inscrivent dans un maillage écologique cohérent, en prenant en compte les corridors de déplacement des espèces (trames vertes et bleues). Ces analyses peuvent désormais être réalisées au moyen d'outils de modélisation puissants, comme Key2 ® Biodiversité

Quartier, développé par Veolia, qui les cartographient sur un territoire donné.

Connecter les espaces naturels pour favoriser le déplacement des espèces

Les infrastructures, notamment linéaires, présentes en milieux urbanisés, constituent des obstacles infranchissables pour les espèces floristiques et faunistiques, qui sont souvent victimes de collisions. Elles participent également à l'artificialisation et à la fragmentation des sols. Elles peuvent engendrer des pollutions de l'air, de l'eau, des sols, mais également des nuisances sonores et lumineuses.

Pour répondre à ces enjeux, les sociétés concessionnaires d'autoroutes, d'aéroports, mais également les maîtres d'ouvrage routiers, ferroviaires, les sociétés de réseaux de transport électrique ou de voies fluviales ont déployé un grand nombre d'actions pour limiter les

impacts de leurs activités sur la biodiversité : construction de passages pour la faune au-dessus et en dessous des infrastructures linéaires, entretien écologique des dépendances vertes, récréation de zones humides, lutte contre les espèces exotiques envahissantes, etc. Ces infrastructures peuvent également représenter des zones favorables pour le développement de certaines espèces, notamment floristiques, qui trouvent, dans les délaissés de ces grandes infrastructures, des zones favorables à leur développement. Ainsi, les zones aux abords des pistes des aéroports sont souvent des zones favorables aux espèces faunistiques, parfois patrimoniales, qui y trouvent des zones de quiétude. Ces espaces font l'objet d'un entretien particulier, avec une utilisation raisonnée des produits

phytosanitaires et une réflexion sur le positionnement des espèces attractives pour les oiseaux, l'avifaune demeurant un risque pour l'activité des aéroports.

Diversifier les habitats des espèces en ville

Les bâtiments constituent des obstacles mais aussi abris pour certaines espèces en ville. Afin d'éviter leur impact sur les espèces (collisions, nuisances sonores et lumineuses, fragmentation des habitats naturels, destruction des sols, etc.), certaines adaptations sont possibles.

Certains maîtres d'ouvrage souhaitent faire de leurs bâtiments des structures accueillantes pour les espèces, favorisant les gîtes (pose de nichoirs, de



Photo 29 Biodi(V)strict, un outil de mesure du potentiel biodiversité d'un bâtiment ou d'un îlot urbain
(Rêve de scènes urbaines)

Technologies et génie urbain français

Le dialogue des territoires avec les industriels de la ville

En toute immodestie, la France peut s'enorgueillir d'avoir fait de l'urbain une filière d'excellence, reconnue à l'échelle mondiale. Les savoir-faire technologiques des acteurs français de la ville sont historiques. Ils ont su tirer parti du savoir accumulé dans l'édification de villes millénaires, modèles pour de nombreux pays. Ils ont structuré les grandes transformations urbaines et ont fait émerger des entreprises de grande renommée dans les domaines de l'eau, de la gestion des déchets, de l'énergie, du BTP, du transport, des télécommunications et bien d'autres encore.

Les enjeux mondiaux actuels de développement urbain, démographiques, climatiques et environnementaux invitent à découvrir, à travers les technologies, de nouvelles manières de coopérer tant entre acteurs économiques qu'avec les territoires demandeurs. Ce n'est qu'en ayant une vision globale de la ville et en collaborant de manière ouverte que pourront être construits des projets intégrés, durables et de haut niveau technologique...

