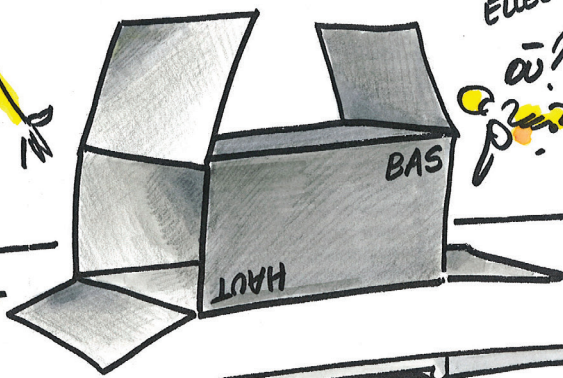


BAH VOILÀ
UN HABITAT
BIO-CLIMATIQUE!



ET LES
TOILETTES-SÈCHES
ELLES SONT



Catherine
Beauvez.



CHAPITRE 5

Aménagement du territoire
et construction : quelle
place pour le vivant ?

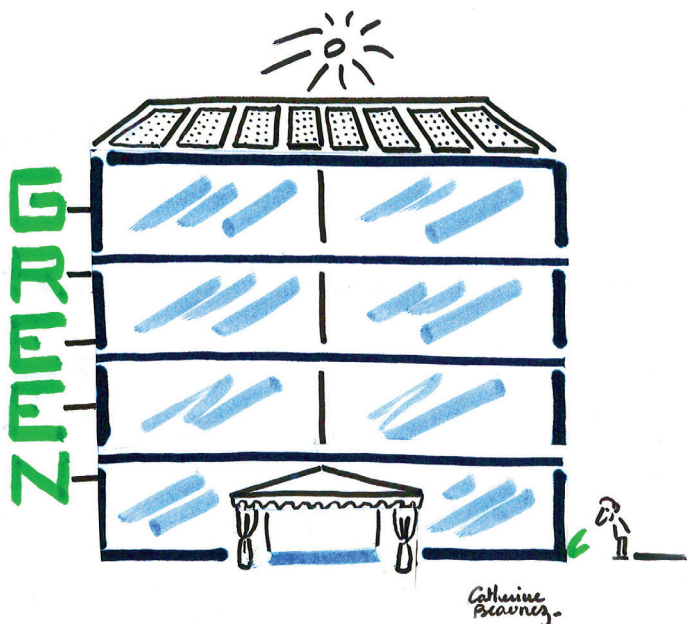
« Construire biodégradable ? Il nous reste à inventer des techniques, des équipements, de nouveaux matériaux qui puissent ainsi retourner, en fin de vie et d'utilisation, à la nature. Et construire sans laisser de traces. »

Françoise-Hélène Jourda, architecte

Alors que l'urbanisation a progressé de 19 % en France en dix ans, le gouvernement français s'est fixé comme objectif de construire 500 000 logements neufs supplémentaires d'ici à 2017. En Île-de-France, les objectifs du Grand Paris prévoient, quant à eux, jusqu'à 70 000 logements neufs par an sur vingt ans. Ces décisions, aussi légitimes soient-elles pour répondre à la crise du logement, peuvent être lourdes de conséquences sur notre environnement. Pour l'heure, seule la question énergétique semble occuper les esprits. Et si les projets d'écorénovation ou d'écoquartiers se multiplient, ils n'apportent pas encore de réponses suffisantes en termes de lutte contre l'imperméabilisation, la fragmentation, la surconsommation de ressources et la perte d'espaces naturels. La biodiversité est encore « le maillon faible » des opérations immobilières. À l'instar d'autres secteurs d'activité, ce n'est pas une transition énergétique mais une transition écologique du bâtiment qui s'impose. L'ensemble du cycle de vie des projets est concerné depuis la conception jusqu'à la fin de vie. L'approche prônée par Natureparif implique la prise en compte du vivant à chaque échelle, depuis le territoire – en adaptant les documents d'urbanisme jusqu'à la parcelle – jusqu'au bâti lui-même. Cette complexité amène à repenser très en amont la conception et l'architecture des bâtiments, leur contenu en matériaux, ainsi que l'aménagement des espaces extérieurs. Cela est d'autant plus urgent dans le contexte actuel, où le renforcement de la nature en ville est un élément fondamental de l'adaptation climatique, tout autant qu'une variable clé de l'amélioration de la santé et du cadre de vie des citoyens.

LE BÂTIMENT DURABLE : CE N'EST PAS QU'UNE QUESTION D'ÉNERGIE

Le Grenelle de l'environnement a donné la priorité à la rénovation thermique des bâtiments vieillissants et à la construction de bâtiments neufs dits « basse consommation » ou à « énergie positive » comme en atteste l'émergence de plusieurs labels (BBC-Effinergie, PassivHaus, Énergie positive). Si ces avancées procurent un avantage immédiat en termes de confort et de réduction de la facture énergétique pour les occupants sur la période d'utilisation du bâtiment, elles ne garantissent pas d'emblée des ouvrages écologiques.



En effet, se limiter aux aspects énergétiques pose deux problèmes de fond. Le premier est celui du périmètre considéré : jusqu'à quel point un bâtiment est-il passif ou à énergie positive ? Tenons-nous compte de l'amont, de la fabrication des matériaux, et de l'aval : la déconstruction et le devenir des déchets du BTP ? L'énergie grise nécessaire à l'extraction des matières premières pour la fabrication des matériaux ou à la gestion de fin de vie du bâtiment est le plus souvent négligée. Après quelques années de recul, il apparaît que la plupart des matériaux utilisés dans les nouvelles constructions (tels que les isolants en polystyrène ou en polyuréthane) sont toujours des dérivés du pétrole. Le parc immobilier étant appelé à se multiplier – par effet rebond – on perçoit difficilement comment le bilan carbone global pourrait être neutre. Certains d'entre eux – panneaux photovoltaïques, ampoules basse consommation, produits *high-tech* – contiennent en outre des terres rares dont l'exploitation est fortement critiquée, et substitue donc une forme d'impact à une autre. Ainsi, le gouvernement français a dévoilé en 2013 vingt mesures du plan d'investissement pour le logement, en mettant tout particulièrement l'accent sur la rénovation thermique : mais aucune recommandation ne portait sur la qualité des matériaux utilisés et sur leur bilan écologique global.

RÉNOVATION THERMIQUE : OUI, MAIS ENCORE ?

Le plan Logement dévoilé par le gouvernement en 2013 prévoit la rénovation de 500 000 logements d'ici à 2017 pour réduire les consommations d'énergie et alléger la facture d'énergie des ménages qui occupent les « passoires énergétiques. » Ce programme ambitieux a le mérite de s'attaquer à la précarité énergétique et aux populations qui la subissent. De fait, la rénovation est un élément clé de la transition écologique et sociale. Par ailleurs, rénover les bâtiments existants apparaît comme l'une des priorités avant de construire du neuf, dans la perspective de la lutte contre l'étalement urbain.

À l'heure actuelle, les labels énergétiques issus du Grenelle de l'environnement font l'objet de nombreuses critiques des professionnels de la construction et des analystes. Plusieurs études rapportent que les consommations réelles surpassent généralement les consommations promises. Sur la base d'audits réalisés au cours des dernières années, le bureau d'étude Manexi met à disposition du public une étude* sur la situation énergétique des immeubles de bureaux du parc privé francilien. Elle confirme que la situation réelle du parc est loin des standards des bâtiments à énergie positive : même les bâtiments respectant la RT 2020 ne consommeraient que 33 % de moins que le parc actuel. En effet, le périmètre pris en compte par les labels actuels n'est pas clair, notamment en ce qui concerne le poste informatique – l'un des plus gourmands en énergie – qui n'est pas comptabilisé. Manexi prône donc l'élargissement des contraintes et incitations aux postes non pris en compte par la réglementation thermique.

Aussi légitime que soit le besoin de rénovation, notamment d'un point de vue de l'isolation et de la réfection de façades, ces opérations ne doivent pas occulter le bilan global des matériaux qui sont employés. En effet, la plupart des isolants utilisés à l'heure actuelle dans le bâtiment sont issus de la pétrochimie de synthèse (polystyrènes et polyuréthanes). Certains d'entre eux sont composites et requièrent de nombreux composants, dont des terres rares, ou leur fabrication est énergivore : c'est le cas de la laine de verre. Pour l'écologie, les gains obtenus grâce à une meilleure isolation ne doivent pas être perdus ou déplacés par ailleurs. Il est nécessaire de comptabiliser l'ensemble des incidences occasionnées par ces matériaux sur l'ensemble du cycle de vie des projets en termes d'impacts sur le carbone, l'eau et d'aléas sur le vivant. C'est pourquoi la rénovation des bâtiments doit aussi tenir compte de la qualité des matériaux employés en s'interrogeant notamment sur les matières premières qui font sens d'un point de vue du contexte géographique (ressources disponibles à proximité) et des processus de fabrication de transformation et de fin de vie. Ainsi, les isolants alternatifs, bio-sourcés, constituent des voies crédibles pour la rénovation. Les laines de lin, de chanvre, de ouate de cellulose ou autres fibres végétales possèdent des propriétés

...

thermiques intéressantes et ne produisent aucune pollution en fin de vie. Le développement des matériaux dit bio-sourcés doit bien entendu tenir compte des modes de production agricole. C'est toute une filière et l'ensemble de la chaîne de valeur qui est concernée, ce qui confirme qu'il est difficile de faire changer les choses en ne tirant qu'un seul bout de la ficelle. À cet égard, la transition écologique au sein du bâtiment rejoint celle de l'agriculture vers l'agroécologie : les enjeux se rejoignent.

* *Situation énergétique d'un échantillon d'immeubles de bureaux du parc privé, Synthèse des résultats d'audits énergétiques 2008-2012*, Manexi, 2012, voir www.businessimmo.com/system/datas/30666/original/situation_energetique_bureaux_parc_privé_v1-0.pdf?1354788495

Par ailleurs, quand bien même nous aurions résolu la question énergétique, qu'en est-il du vivant et de son érosion, notamment dans les milieux urbanisés ? **La qualité d'un bâtiment ne se juge pas uniquement à l'aune du critère carbone mais bien selon son incidence globale sur les systèmes vivants**, à chaque étape du cycle de vie : fragmentation, artificialisation des sols, disparition des espèces et des milieux, exploitation de matières premières, etc. C'est pourquoi la construction durable s'inscrit dans une vision plus large que celle de l'énergie¹³². Cela nécessite une approche décloisonnée de l'environnement, qui n'est pas sans demander des efforts certains pour des acteurs qui ont l'habitude de trop séparer les enjeux de l'eau, de l'énergie, des sols, ainsi qu'une évolution des certifications dite « écologiques » dont la valeur actuelle doit être relativisée au regard du peu d'information qu'elles prennent en compte sur une vaste série de critères.

BÂTIMENTS VIVANTS OU VERT « PAILLETTE » ?

La prise en compte du vivant dans l'aménagement de notre territoire et la construction des bâtiments est une préoccupation récente. Comme tout sujet émergent, elle progresse à tâtons, mêlée d'erreurs ou de raccourcis parfois simplistes. Certains considèrent qu'il suffit de rendre les bâtiments accueillants pour certaines espèces, souvent les plus remarquables ou les plus patrimoniales, qui recueillent les faveurs du grand public. Quel projet, aujourd'hui, ne comporte pas sa ruche sur le toit, ses nichoirs à oiseaux ? D'autres estiment qu'il faut maximiser le verdissement à travers une approche uniquement pay-

¹³² Marc Barra, *Bâtiment et construction : pistes pour une transition écologique*, Natureparif, 2013, voir www.natureparif.fr/attachments/forumdesacteurs/politiques-urbaines/15-propositions-transition-ecologique-batiment_NATUREPARIF.pdf

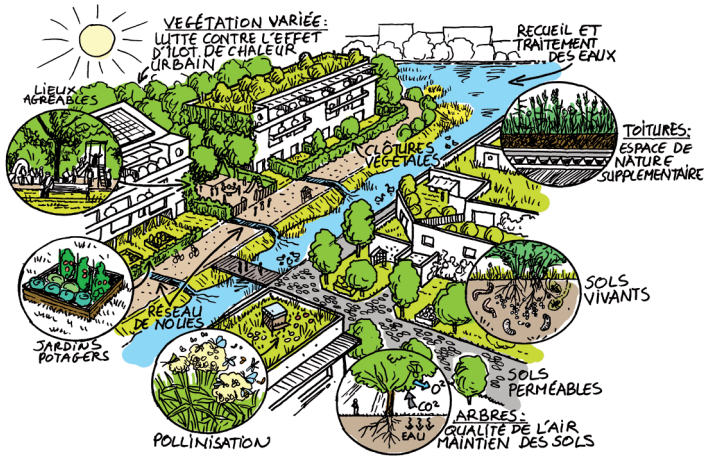
sagère dans laquelle le végétal est mis en valeur, sans pour autant réfléchir à sa pertinence au regard des autres éléments vivants. Combien de jardins ou toitures végétalisées sont conçus sans rapport avec le contexte écologique local ? Ces erreurs sont positives et participent de la prise de conscience comme de l'expérimentation. Elles se confrontent aujourd'hui à l'avis de scientifiques qui estiment que l'on doit aller plus loin et sans doute éviter certains effets de mode qui ont d'autres conséquences non souhaitables pour l'écologie. Pour progresser, une approche plus globale implique de chercher à préserver des dynamiques (cycle de l'eau, fertilité des sols, habitats cohérents localement, trames écologiques) et pas seulement des espèces !

Cela demande d'imaginer des solutions architecturales qui impliquent le rapprochement entre écologues et praticiens, le plus en amont possible. L'écoconstruction est une discipline exigeante en matière de connaissances scientifiques : elle exige un regard circonstancié et une analyse au cas par cas. Au cas par cas, projet par projet. Il n'existe pas d'architecture standard ni de modèle unique d'écoconstruction. Au contraire, **la prise en compte de la biodiversité offre l'opportunité d'innover**. En s'appuyant sur les recommandations d'un(e) écologue et de son diagnostic écologique¹³³, les architectes auront à cœur de diversifier les formes, les structures et la morphologie des bâtiments en **s'inspirant du contexte local** (climat, géologie, paysage, ressources disponibles à proximité, cultures et savoir-faire humains). Plusieurs principes généraux peuvent être dégagés¹³⁴ :

- créer des bâtiments **réversibles**, en choisissant un mode de conception qui facilite la déconstruction (séparation des matériaux) ou du moins l'évolutivité du bâtiment (ajout d'un étage, changement de matériaux, rénovation) ;
- réaliser un bâtiment à faible **empreinte écologique**, par une attention particulière à la nature des matériaux employés ;
- **privilégier des modes de construction qui minimisent l'imperméabilisation du sol** et chercher des alternatives à la pratique systématique du terrassement et des fondations lourdes. Les fondations enterrées amènent en effet à déplacer des tonnes de terre ;
- accorder une part suffisante de **surfaces végétalisées ou végétalisables** sur le bâtiment quand les conditions s'y prêtent ; l'enveloppe extérieure (étanchéité, menuiseries extérieures, habillage

133 Natureparif préconise la réalisation d'un diagnostic écologique comprenant des inventaires naturalistes classiques (faune-flore-habitats), complétés par des analyses du sol, du climat local, de l'hydrologie et autres prestations effectuées par des écologues à leur compte, en bureaux d'études ou au sein du tissu associatif. Plus d'information sur <http://methodo-deu.fr>

134 Marc Barra, *Bâtir en favorisant la biodiversité*, Natureparif, Victoires Éditions, 2012.



▲ Renforcer la nature en ville est un gage d'adaptation au changement climatique, de bien-être et santé pour les citoyens. ©Boris Transinne

des façades) et le couvert (charpente - toiture) peuvent être pensés pour servir de support au végétal ou à certaines espèces (oiseaux, insectes, chiroptères);

- imaginer des aménagements spécifiques à la faune et la flore locale sur les bâtiments : des murs habitats, des nichoirs et abris à faune intégrés aux façades ou aux murs, des revêtements spécifiquement dessinés pour servir de refuges; prévoir des refuges directement intégrés au bâti (nichoirs, abris à insectes), en fonction des espèces identifiées lors du diagnostic écologique;
- choisir des énergies en rapport avec le contexte local.

La fin de vie des bâtiments peut et doit être prévue avant même que le bâtiment ne soit conçu : c'est l'objectif principal des démarches d'écoconception et d'économie circulaire détaillées dans le chapitre 2, qui prévoient d'anticiper la fin de vie pour que chaque composant d'un ouvrage puisse être récupéré, séparé des autres et réutilisé dans un nouveau processus de production, ou valorisé énergétiquement. Souvent, les déchets du BTP sont utilisés dans la construction routière en tant que remblais. Cependant, grâce au développement de la déconstruction sélective, l'augmentation de la qualité et de la quantité du gisement disponible ouvre la voie à l'utilisation des granulats recyclés pour la fabrication de bétons (voir page 200). En milieu urbain, les déchets du BTP sont le premier gisement de matériaux. Une meilleure conception permettrait de les réem-

ployer dans de nouveaux projets, donc d'éviter de nouveaux prélèvements de granulats en carrière ou de solliciter des ressources naturelles pour fabriquer de nouveaux matériaux. Des normes techniques intègrent maintenant ces dispositions. Pour cela, **les constructions doivent être, autant que possible, réversibles.**

PAROLES D'ACTEURS



◀◀ La halle Pajol, une construction exemplaire

L'agence Jourda est engagée depuis trente ans dans l'architecture écoresponsable. Il s'agit bien de répondre à un ensemble de champs de contraintes en tenant compte des impératifs écologiques, et non de développer des projets "parfaits" ».

Pour lutter contre le gâchis foncier, l'agence travaille notamment sur les parcelles RFF, qui représentent des surfaces considérables en France, bien souvent situées dans des endroits stratégiques en ville, ce d'autant plus qu'ils sont marqués par la présence de l'accès au train et au tramway.

La halle Pajol se trouve au centre de Paris, en plein XVIII^e arrondissement, dans une ZAC placée sur un ancien site ferroviaire. Le site a été inoccupé durant de longues années, à l'exception de squats et de la présence d'artistes. Le projet est conduit par la Ville de Paris, par la Fuaj, par la direction des espaces verts, la DAC et la Semaes, afin de produire un programme qui allie une auberge de jeunesse, une bibliothèque, des locaux d'activité et des commerces, une salle de spectacles et un jardin. Il s'agit à la fois de valoriser le foncier et de réhabiliter une halle existante dans une problématique de mixité fonctionnelle et sociale, sur une surface totale de 9 600 m². Le jardin partiellement couvert a été créé à partir de 2008 et comportera des jardins familiaux. La charpente de la halle a été totalement remise en état et le programme a été installé sous celle-ci, en construisant de façon réversible afin que l'impact environnemental soit le plus réduit possible. Les nouveaux bâtiments sont donc conçus en structures légères (bois, essentiellement) afin de pouvoir réintervenir aisément *a posteriori* tout en conservant le patrimoine que constitue la halle.

Malgré les contraintes de territoire et acoustiques – le site se trouve le long des voies d'accès à la gare de l'Est – le cabinet a souhaité, dans le cadre de la reconquête, mener un projet pilote. Des calculs complexes d'impact écologique des matériaux ont

été effectués afin de savoir comment, dans ce contexte, minimiser l'empreinte du bâtiment tout en respectant les contraintes architecturales et l'enveloppe budgétaire du projet en fonction de l'origine des matériaux. Le toit de la halle accueille 3500 m² de panneaux photovoltaïques ainsi que des panneaux solaires thermiques, ce qui permet de mettre à disposition de la Ville de Paris un bâtiment à énergie positive au sens de la RT 2005, les besoins de consommation du bâtiment ayant été fortement réduits. Le bois a été utilisé pour les bardages, la charpente, certains planchers et structures verticales, car le bois est un puits de carbone : l'utilisation d'un mètre cube de bois permet de stocker une tonne de CO₂.»

Raphaëlle-Laure Perraudin, architecte

RÉVISER LES DOCUMENTS D'URBANISME POUR DES VILLES DENSES ET VIVANTES

À leur échelon, les collectivités territoriales ont la capacité de maîtriser le foncier sur leur territoire. Au niveau supracommunal, cela est possible en articulant le **schéma de cohérence territoriale (Scot)** avec les corridors biologiques indiqués par le **schéma régional de cohérence écologique** prévu dans toutes les régions françaises. À l'échelle communale ou intercommunale, c'est le **plan local d'urbanisme (PLU ou PLUi)** qui constitue le document privilégié pour orienter les pratiques. Il autorise ou interdit des utilisations du sol, et peut inciter à la densification intelligente de l'espace urbain. Plusieurs collectivités ont entamé la création ou la révision des PLU notamment en redéfinissant le **zonage réglementaire** pour interdire toute construction dans les «cœurs de nature» et autres espaces d'importance écologique



▲ Les documents d'urbanisme, comme le PLU, doivent aussi inciter à la préservation d'espaces de nature. ©Lionel Pagès

(Znieff, Zico, ZPS, ZCS, zones humides, espaces naturels sensibles) ou en créant de **nouvelles catégories de zonage pour préserver les continuités écologiques**, les espaces verts et les jardins partagés ou familiaux urbains. Il s'agira aussi de renforcer la prise en compte de la biodiversité dans les articles du règlement du PLU qui fixe notamment les modalités de construction. L'administration peut aussi décider d'assortir la délivrance du permis de construire de certaines conditions, en obligeant par exemple à la réalisation d'un diagnostic écologique et au respect de ses recommandations.

Afin de limiter la consommation foncière, la priorité consiste d'abord à éviter de construire sur les espaces verts et les terres agricoles, en utilisant de façon optimale les structures porteuses existantes. En France, l'Insee recense plus de **2 millions de logements vacants** (données 2011), ce qui plaide en faveur de l'application des dispositifs existants pour **limiter la sous-densité** et la **vacance**, par exemple en jouant sur le versement pour sous-densité ou surtaxe sur les logements vacants. En outre, de nombreux bâtiments tertiaires et logements anciens pourraient être d'abord **réhabilités et/ou rénovés** – en tenant compte de la qualité des isolants et matériaux employés – avant de construire du neuf. Plusieurs dispositions existent pour limiter l'étalement urbain, comme le mentionne le rapport du Centre d'analyse stratégique qui préconise de **supprimer ou redéfinir certaines aides publiques**, par exemple en supprimant l'exonération de 50 % sur la taxe d'aménagement des maisons individuelles construites en diffus. Pour autant, la densification n'est valable que si elle est couplée à des efforts d'intensification de la biodiversité et d'**écoconception des ensembles bâtis**.

PAROLES D'ACTEURS



« Le recyclage des déchets du BTP est une filière d'avenir »

Le secteur du BTP produit chaque année environ 250 millions de tonnes de déchets, issues de la démolition de bâtiments ou de chantiers de construction, ce qui représente plus de 70 % de la totalité des déchets produits dans l'Hexagone¹³⁵. En Île-de-France, ils représentent près de 20 millions de tonnes selon l'Observatoire régional des déchets d'Île-de-France (Ordif). Ces déchets finissent majoritairement sous les routes, sous la forme de remblais.

135 Voir www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS164b.pdf

Pourtant, le recyclage est pratiqué de longue date dans l'industrie des granulats. Dès l'après-guerre, des laitiers de hauts-fourneaux ont été utilisés pour reconstruire un certain nombre de routes. Le recyclage des matériaux de démolition date d'une trentaine d'années, et a débuté à Paris lors de la destruction des abattoirs de la Villette : l'ensemble des bétons récupérés à cette occasion a permis de produire des granulats de seconde vie. Le recyclage s'inscrit dans la préoccupation d'accès à la ressource des carrières. La possibilité d'accéder à des gisements provenant de la déconstruction s'inscrit dans l'économie circulaire et pérenne et réduit *in fine* la nécessité d'aller puiser des ressources dans les milieux naturels. Il faut donc aller jusqu'au bout des possibilités de recyclage. Il représente de plus une ressource locale et évite d'effectuer des déplacements de matériaux très lourds (le marché des granulats représente en France 400 millions de tonnes par an), donc d'émettre du CO₂ dans les transports. Il participe ainsi à la reconstruction de la ville sur la ville.

Actuellement, les granulats recyclés sont principalement utilisés pour la construction de routes. Le point crucial est l'obtention de matériaux de qualité. Il a fallu apprendre, notamment, à éliminer les plâtres, et mettre en place une véritable filière industrielle. Pour continuer à la développer, il faut néanmoins adopter un cadre réglementaire plus simple et plus pragmatique, car la réglementation est aujourd'hui trop complexe. Il faut aussi tracer un cadre normatif clair, ce qui progresse, car il est devenu possible en France et en Europe d'intégrer des matériaux recyclés dans un certain nombre de types de bétons. Il faut aussi garantir l'absence de risques environnementaux (stabilité des granulats vis-à-vis de la lixiviation) et de risques sanitaires : des guides techniques et méthodologiques permettent à présent d'avancer sur ces questions. Il faut enfin densifier le maillage des plateformes de réception et de matériaux, ce qui implique d'identifier des lieux où les implanter, alors même que le principe de localisation rencontre l'obstacle de prix élevés du foncier urbain et périurbain : les documents d'urbanisme doivent donc prévoir des zones où effectuer les opérations de recyclage. Les maîtres d'ouvrage doivent aussi intégrer la possibilité d'utiliser ces matériaux, notamment pour fabriquer les bétons. Il faut enfin, et c'est le point central, mettre les gisements en adéquation avec la demande et ce, territoire par territoire. La filière est néanmoins déjà rentable du fait des coûts de mise en décharge évités par les destructeurs de bâtiments.»

**Christophe Jozon, président
de la commission Recyclage de l'Union nationale des producteurs de granulats**

VÉGÉTALISER LES BÂTIMENTS : DE L'EFFET DE MODE À LA QUALITÉ

La végétalisation des toitures est utile dans certaines situations, notamment pour accroître la surface végétalisée de l'espace urbain dense. Si le succès de ces ouvrages va grandissant, la majorité d'entre elles sont réalisées avec un substrat à dominante minérale (pouzzolane, perlite) de faible épaisseur (3 à 5 cm) et avec une végétation souvent monospécifique, composée majoritairement de sedums, principalement en raison de leur faible coût, de leur légèreté et de leur faible besoin d'entretien. Or, contrairement à ce qui est régulièrement avancé, l'intérêt écologique de ce type de toitures n'est pas avéré. Selon le contexte et la portance du toit, les écologues affirment qu'il est possible de gagner en qualité et recommandent de **privilégier des variétés locales pour la végétalisation** (en diversifiant les espèces plantées et les strates) et de prévoir **une épaisseur de substrat supérieure à 20 cm** quand c'est techniquement possible ; mais des dispositifs s'avèrent déjà adaptés pour des épaisseurs de 8 à 10 cm quand la portance du toit est faible.



▲ Et si les bâtiments servaient de support, de relais ou de refuge pour le vivant ? Ici, un toit sur lequel est reproduit une prairie naturelle. ©Karine Peiger, Nature en toit

À l'instar des toitures, les murs et les façades représentent des surfaces supplémentaires pour la végétation urbaine. Ici encore, la qualité écologique dépendra du choix des végétaux et du principe constructif. Les « murs végétalisés » font leur apparition en ville, mais questionnent les écologues. Si ces aménagements ont des atouts esthétiques certains, il s'agit d'installations complexes qui nécessitent pour certains des supports multiples (bardage métallique, système d'irrigation intégré, substrat artificiel) et des quantités de ressources importantes (eau, intrants, renouvellement des végétaux). Dans la majorité des cas, il est préférable (et souvent bien moins coûteux !) de privilégier les plantes grimpantes, en utilisant ou en concevant les murs et façades comme support de la végétation. En plus de leur facilité d'installation, les plantes grimpantes créent un microclimat près des murs qui régule la température et l'humidité relative, cela participe d'autant à la **diminution des effets d'îlot de chaleur en période estivale**. Elles sont un refuge et une source de nourriture pour de nombreux pollinisateurs sauvages. On leur prête souvent, à tort, des effets de dégradation des murs alors qu'elles empêchent les rayons ultraviolets, la pluie et les polluants atmosphériques d'atteindre directement ces derniers, ce qui protège les matériaux de l'érosion physique et chimique. Leur installation est relativement simple.

CONSTRUIRE EN PRÉSERVANT DES SOLS VIVANTS

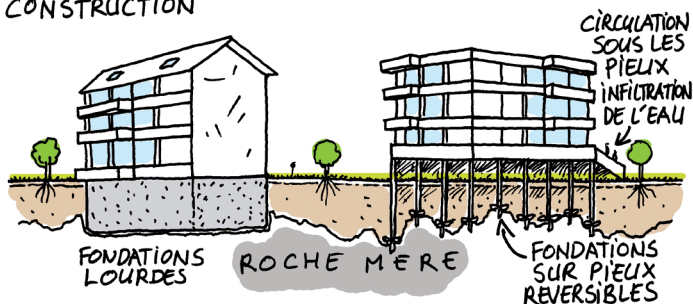
Longtemps considérés comme un simple support inerte du développement urbain, les sols sont pourtant une pièce essentielle des écosystèmes en ville. **Sans sols vivants, la plupart des systèmes biologiques se trouveraient altérés**, qu'il s'agisse de la qualité de la végétation en surface, du cycle de l'eau, des grands cycles biogéochimiques ou encore du stockage du carbone. En ville, la grande majorité des sols ont été remaniés, imperméabilisés ou tassés pour les « besoins » de l'urbanisation et des travaux publics : mais pourrait-on faire autrement ?

Aussi, la conception d'un projet de construction (espaces bâtis et espaces extérieurs compris) doit attacher plus d'importance qu'à présent à la qualité des sols et à leur état de fonctionnalité. Pour optimiser leur fonctionnement, il est nécessaire de **limiter l'imperméabilisation, le tassement excessif et le nombre d'infrastructures enterrées** pour les réseaux. Si certains projets héritent de sols déjà dégradés ou de sites pollués ou remblayés, de nombreux autres projets pourraient épargner les sols d'une urbanisation ou d'une artificialisation systématique moyennant des solutions architecturales ingénieuses ou des aménagements adaptés.

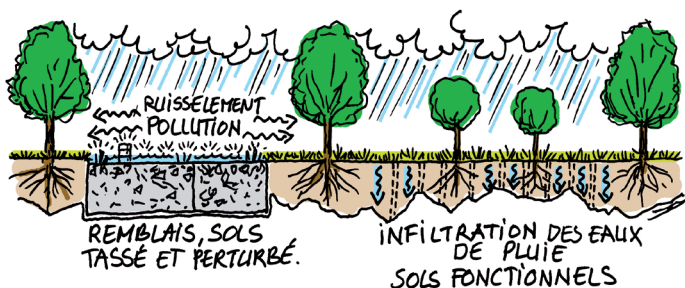
Pour le concepteur, il s'agit de trouver des solutions pour conserver la perméabilité des sols et mettre en œuvre des compromis ingénieux entre ces objectifs écologiques et les contraintes de passage des réseaux et d'accessibilité de voirie, autant dans les espaces publics que privés. Il en va de même pour les réseaux d'alimentation VRD (électricité, eau, gaz, télécommunications, évacuations d'eau usées, voiries): la plupart du temps enterrés (dans des servitudes différentes), leur installation occasionne de forts remaniements des couches du sol, ce qui accentue d'autant plus leur dégradation.

Les sols sont intimement liés au cycle de l'eau dans les villes. Aussi, la recrudescence des inondations en milieu urbain, accrue dans la perspective du changement climatique, soulève le problème chronique de la **surimperméabilisation des sols**, dont un des rôles fondamentaux est de stocker l'eau, de l'épurer et de la reconduire vers les nappes. Les villes s'interrogent aujourd'hui sur la possibilité de rétablir le cycle de l'eau en restaurant la perméabilité des espaces

CONSTRUCTION



DECONSTRUCTION



extérieurs – revêtements spéciaux, désimperméabilisation – voire des espaces bâtis : techniques de construction sur pieux, toitures végétalisées, etc. Elles expérimentent aussi des alternatives à la gestion des eaux pluviales et usées, notamment par le biais de la phyto-épuration. Enfin, la nécessaire préservation des zones d'expansion des crues hors de la ville et la restauration ou réouverture des rivières complète l'approche de la prise en compte du grand cycle de l'eau dans les stratégies urbaines.

PAROLES D'ACTEURS



◀◀ L'agriculture urbaine, outil multifonctionnel pour la ville

L'agriculture est aussi menacée par l'urbanisation. La ville dévore les sols agricoles dans les grandes agglomérations, sur les terres les plus fertiles, à l'exemple de l'Île-de-France. Cette disparition du foncier agricole est d'autant plus inquiétante qu'elle est en grande partie irréversible. L'équivalent d'un département français (soit 78 000 hectares) est ainsi retiré à l'agriculture tous les sept ans. Les destins de l'aménagement du territoire et ceux de l'agriculture sont liés : la révision des documents d'urbanisme et des outils de planification est à la fois un moyen de réconcilier le développement urbain avec la biodiversité et de conserver des terres pour l'agriculture.

En milieu urbain, l'agriculture a aussi sa place et peut contribuer à sa manière à favoriser le retour de la nature dans les villes, tout en renforçant les liens entre habitants. La fonction vivrière de l'agriculture urbaine n'est pas encore la règle dans la plupart des villes occidentales, contrairement aux pays du Sud, mais peut constituer, selon les cas, un complément alimentaire à petite échelle. Les expérimentations et techniques utilisées se font toujours plus nombreuses et les collectifs ou les associations, mais aussi les entreprises, se multiplient pour lancer des initiatives autour de cette thématique. Les acteurs institutionnels et notamment les collectivités locales, à l'image de Paris ou de villes de la première couronne, se sont aussi emparés de ce sujet et encouragent de plus en plus le développement de cette forme d'agriculture longtemps marginalisée en mettant à profit les surfaces disponibles en ville au sol, sur les toits, et éventuellement en désimperméabilisant des surfaces comme certaines aires asphaltées et autres parkings inutilisés ou ronds-points bétonnés.

L'agriculture urbaine est avant tout une agriculture récréative, car elle développe les liens sociaux entre voisins au sein des jardins ouvriers, familiaux ou partagés. Elle se mue parfois, dans les pays du Nord, en agriculture de subsistance, constituant un apport non négligeable en denrées alimentaires. Les pouvoirs publics et les opérateurs peuvent agir pour encourager son développement au sein des villes et des nouveaux quartiers, ce qui renforcerait la quantité d'espaces verts tout en facilitant les échanges locaux en circuits courts :

- en réservant du foncier pour un usage agricole ou horticole dans le PLU et les cahiers des charges de ZAC ou de lotissements (calculé par construction ou par habitant) ;
- en identifiant les surfaces potentiellement cultivables dans les espaces urbains, à partir des analyses de sol réalisées lors du diagnostic écologique ;
- en adaptant le design des bâtiments à une logique d'agriculture collective : plantations sur le toit (en pleine terre ou en bacs), au pied des immeubles et dans les jardins publics, dans les jardinières, sur les balcons et terrasses ;
- en se servant des murs comme support aux plantes grimpanes agricoles ;
- en favorisant les circuits de distribution de proximité de type Amap ;
- en respectant les mêmes principes que ceux de l'agriculture biologique et de la gestion écologique (zéro pesticide et zéro engrais chimique) ;
- en mêlant espaces verts écologiques et espaces cultivés biologiques au sein d'une même unité parcellaire. »

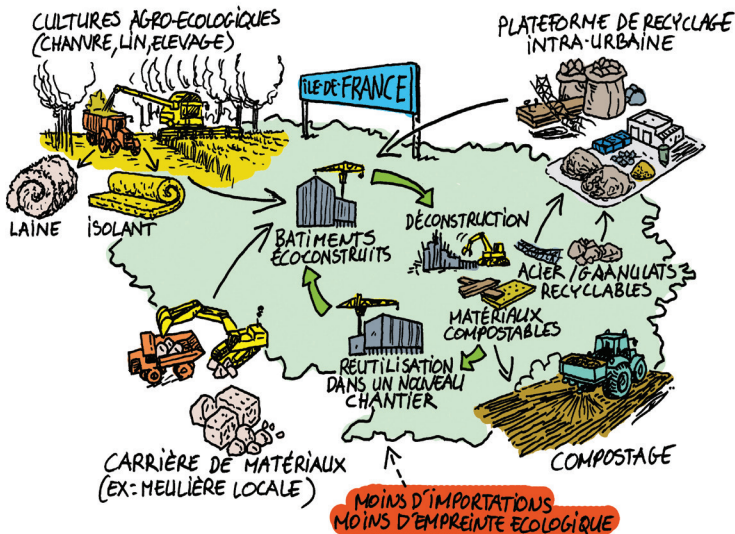
Antoine Lagneau,
Agir pour l'environnement / Quartiers en transition

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION : RÉDUIRE L'EMPREINTE

Si l'impact d'un projet de construction paraît de prime abord local, **il est aussi nécessairement global en raison des matériaux utilisés.** Leur fabrication nécessite des matières premières extraites ou produites dans des milieux répartis sur toute la planète (sites miniers marins ou terrestres, forêts, cultures pour fibres végétales, etc.), souvent en dehors du territoire du projet. Leur mode de production, mais aussi leur transformation et au final, leur fin de vie, peuvent avoir des incidences variées sur la biodiversité. De même, le comportement des matériaux dans le bâti – capacité à accueillir le vivant, émissions de composés volatils – est un point à ne pas négliger.

L'Île-de-France est la région la plus consommatrice de matériaux dans l'Hexagone : il s'agit en majorité de granulats qui entrent dans la composition des mortiers et bétons. Elle importe chaque année plus de 45 % de ses besoins depuis les régions périphériques, voire depuis l'étranger. Et ces besoins ne cessent d'augmenter : le projet du Grand Paris prévoit 4,7 millions de tonnes supplémentaires de granulats et 2,6 millions de m³ de béton par an. L'ouverture de nouvelles carrières, la « solidarité interrégionale » ou l'exploitation de granulats marins sont autant de pistes envisagées par les professionnels pour y répondre. Autant dire que les incidences sur l'environnement ne seront pas supprimées, mais simplement déplacées.

Retracer le cycle de vie des matériaux permet de lister leurs effets sur la biodiversité, à commencer par le mode de production des matières premières – carrières, parcelles agricoles, forêts – dont les impacts peuvent considérablement varier. Les étapes suivantes (transformation, transport) puis le traitement en fin de vie doivent aussi être appréhendés, car tous ces processus émettent des gaz à effet de serre et sont susceptibles de produire des pollutions, notamment chimiques, qui s'accumulent dans les milieux naturels.



▲ Il est nécessaire d'instaurer le principe d'un « mix matériauïque » à l'instar d'un « mix énergétique ». ©Boris Transinne

L'ÉMERGENCE DES MATÉRIEAUX BIO-SOURCÉS : COMBINER ARCHITECTURE ET AGRICULTURE DURABLES

Selon l'Arene Île-de-France, les bâtiments construits en région Île-de-France à partir de matériaux de construction bio-sourcés ne sont pas nombreux, sont assez peu connus et résultent souvent d'expérimentations plus que d'une démarche communément définie. Malgré l'intérêt affiché pour ces matériaux, ces derniers ne sont pas suffisamment identifiés et connus, voire reconnus, pour leurs qualités singulières.

Afin de contribuer au développement de ces matériaux, l'Arene Île-de-France a réalisé une étude sur le potentiel francilien de six matériaux bio-sourcés* : ses principales conclusions montrent que l'Île-de-France pourrait participer à une réelle amélioration du mix matériauïque.

Dans ce contexte, il faut garder à l'esprit que le béton est le produit le plus couramment consommé dans le monde en volume, après l'eau. Sa fabrication nécessite la production de ciment, qui représente de 5 % à 7 % des émissions de gaz à effet de serre. Or, les prévisions portant sur la production de ciment sont exponentielles.

Comment répondre à la demande de logements décents tout en respectant les limites de la biosphère ? Les matériaux bio-sourcés désignent les produits destinés à la construction et qui trouvent leur origine dans le vivant – essentiellement en provenance du monde agricole et de la forêt. Ils s'appuient sur des matières renouvelables : un hectare de culture peut en effet fournir jusqu'à 20 tonnes de matière par an. Ces matériaux exigent de faibles besoins énergétiques par rapport au béton ou à l'acier, et contribuent au stockage du carbone. Leur disponibilité est très importante une fois les besoins alimentaires satisfaits : les déchets issus de l'exploitation de la forêt représentent ainsi 12 millions de tonnes de matériaux par an en France. Cela constitue des volumes importants compte tenu de la faible densité de ces matériaux. Ils peuvent être utilisés tout d'abord pour fournir des isolants, mais aussi des bétons.

Le potentiel technologique des matériaux bio-sourcés reste largement sous-exploité, et les potentiels de développement pour les territoires sont eux aussi élevés.

La France connaît une véritable dynamique des matériaux bio-sourcés. 100 000 tonnes de biomatériaux sont aujourd'hui produites au niveau national. Les taux de croissance annuels atteignent parfois 20 %, par exemple pour les granulats végétaux. Ces matériaux représentent aujourd'hui 8 % du marché des isolants. Mais le développement de ces filières suppose une meilleure structuration, comme l'a reconnu le CGDD.



* « Les filières franciliennes des matériaux et produits bio-sourcés pour la construction », rapport Arene, www.areneidf.org/medias/publications/les_filières_franciliennes_des_materiaux_et_produits_bio_sourcés_pour_la_construction.pdf

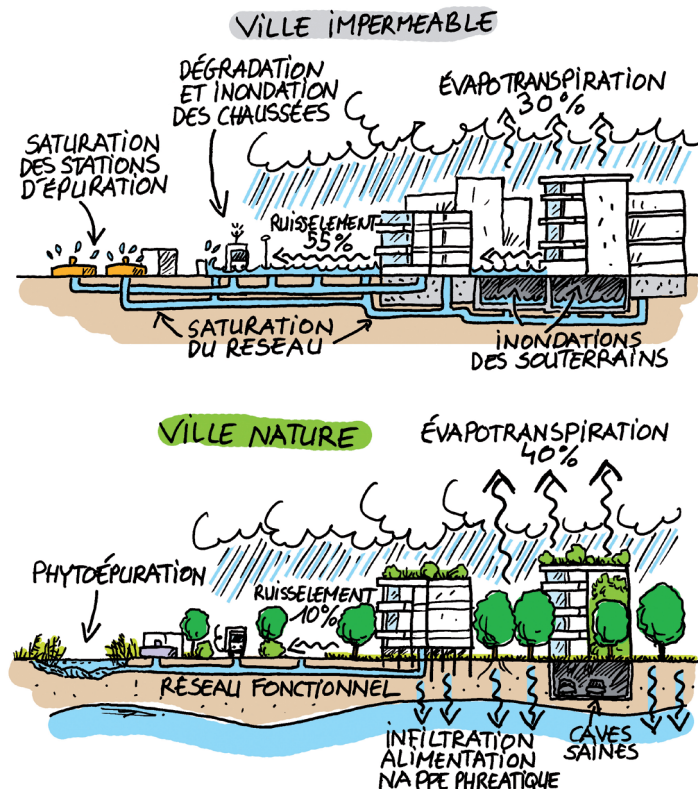


Un des premiers défis consiste à conduire le travail de réglementation et de normalisation des biomatériaux, ce qui est essentiel dans le secteur du bâtiment. Il faut aussi mettre en relation les trois mondes de l'agriculture, du bâtiment et de l'industrie, qui se connaissent mal. Les territoires et filières émergents doivent aussi être accompagnés dans leur développement, en gardant à l'esprit le principe des circuits courts.

Aussi, d'autres solutions doivent-elles être inventées. Il faut favoriser l'émergence de nouveaux matériaux alternatifs, comme les matériaux bio-sourcés, tout en interrogeant sérieusement les modes de culture, car il ne s'agit pas de reproduire les erreurs commises par le modèle intensif céréalière pour produire les agrocarburants. Le recyclage des déchets issus de la déconstruction dans les centres urbains permettrait aussi de compléter les besoins constructifs, voire de réduire l'empreinte écologique de l'Île-de-France. L'objectif affiché par les écologues est clairement, dans la mesure des possibilités encore restreintes qui s'offrent à eux, de chercher à **diversifier les sources d'approvisionnement par le soutien des filières locales, si elles existent. Mais aussi de recourir à des matériaux peu transformés, écoconçus, qui seront valorisables en fin de vie.** Cela concerne aussi bien les matériaux nécessaires au gros œuvre que ceux utilisés pour le second œuvre et la finition (peintures, crépis, mobilier, etc.). Il s'agit aussi des matériaux de revêtement (résines, peintures) et des équipements électriques ou des installations techniques (chauffage, sanitaires, électricité...). Tous, dans la mesure du possible, devront être écoconçus.

EXPÉRIMENTER DES SYSTÈMES DÉCENTRALISÉS POUR L'EAU ET L'ÉNERGIE DANS LES QUARTIERS

Les bâtiments engendrent de l'activité et des consommations, qu'elles soient énergétiques, alimentaires, ou en eau : elles induisent des prélèvements de ressources naturelles et engendrent des pollutions dont les effets indirects sur la biodiversité sont variés. Cela d'autant plus que la biomasse est de plus en plus sollicitée, ce qui questionne les modes d'exploitation et de gestion. La nécessité de la transition énergétique est l'une des dimensions de la transition écologique. Elle consiste, d'après plusieurs scénarii, à **réduire au maximum l'utilisation d'énergies fossiles** pour les besoins directs et indirects des projets, et à répondre aux besoins résiduels par d'autres sources, si possible renouvelables et produites localement.



▲ Ville imperméable ou ville nature ? ©Boris Transinne

En revanche, il serait considérablement risqué de reporter les besoins sur une seule alternative – solaire, éolien, géothermie, biomasse – ce qui accentuerait la pression sur les ressources : la biomasse est ainsi issue des forêts, les terres rares contenues dans les panneaux solaires et les batteries sont rares et extraites des minerais à grand renfort de produits chimiques. Comme pour le choix des matériaux, la meilleure option consiste à diversifier les sources d'énergie (enrichir le *mix* énergétique) en fonction des possibilités locales et à concevoir des systèmes décentralisés, à l'échelle des quartiers, pour réduire le besoin en infrastructures de transport d'énergie. C'est notamment valable pour les réseaux de chaleur. Il est aussi possible d'utiliser la lumière du jour grâce à une orientation optimale des bâtiments. La conception de l'enveloppe performante, grâce à des systèmes d'isolation, doit tenir compte du bilan

carbone et de l'empreinte écologique des isolants : il peut être plus judicieux de préférer un isolant bio-sourcé (lin, chanvre, textile recyclé, laine de bois) que des isolants dérivés du pétrole (polystyrène ou polyuréthane). La perte éventuelle d'isolation sera compensée par les gains réalisés en énergie grise.

Il est aussi possible de coupler plusieurs sources d'énergies locales – géothermie, éolien, solaire, méthanisation à partir des eaux noires et/ou déchets fermentescibles, biomasse – au sein d'un même quartier. Ainsi en Allemagne, un quartier de Lübeck produit du biogaz à partir des eaux noires et des déchets fermentescibles à l'aide d'un procédé de méthanisation. Le système renvoie les eaux grises vers un bassin de phyto-épuration qui constitue une zone humide. Une partie des eaux est remise en circuit et les appartements sont autosuffisants pour le chauffage, ce qui diminue d'autant plus l'empreinte écologique du projet. Enfin, le compost issu de la production de biogaz est valorisé dans les parcelles agricoles locales¹³⁶.

Outre les eaux de pluie, la gestion des eaux urbaines usées (eaux grises et noires), peut être effectuée en s'inspirant des zones humides et de leur capacité à épurer l'eau de sa matière organique et de ses polluants grâce à l'action combinée des plantes et des micro-organismes. Par ailleurs, ces zones humides assurent d'autres fonctions écologiques utiles, notamment en qualité de « zones tampon » qui capturent l'excédent d'eau de pluie et facilitent son infiltration vers les nappes phréatiques. Enfin, elles servent de refuge à un grand nombre d'espèces : amphibiens, reptiles, insectes, oiseaux et petits mammifères. Il est possible de reproduire ces écosystèmes en milieu urbain, sous forme de bassins de phyto-épuration, le tout à moindre coût. Ces systèmes permettent de traiter les eaux de ruissellement, les eaux grises et, dans certains cas particuliers, les eaux noires. Cela réduit par ailleurs les besoins en canalisations et infrastructures de traitement.

QUELS DISPOSITIFS ÉCONOMIQUES ET RÉGLEMENTAIRES POUR RÉUSSIR ?

À l'instar des autres secteurs d'activité, les propositions qui précèdent resteront sans effet si elles ne font pas l'objet d'incitations de nature réglementaire, fiscale et politique. Les acteurs de la

¹³⁶ Voir Association Négawatt, *Manifeste Négawatt*, Actes Sud, 2012, et la note de la Fabrique écologique sur la décentralisation énergétique, 2013.

construction sont encadrés dans l'exercice de leurs métiers par un ensemble de règles : documents d'urbanisme, Code des marchés publics, cahiers des charges, permis de construire, normes et réglementations professionnelles. **Ces outils réglementaires constituent les vecteurs du changement** : ils peuvent être modifiés de manière à y intégrer les enjeux de biodiversité et à amener les opérateurs à changer leurs pratiques, sans pour autant verser dans l'excès de règles et de mesures contraignantes.

Au niveau de la **fiscalité**, il est possible de créer de nouvelles taxes – par exemple sur l'imperméabilisation des sols – ou de revisiter les taxes existantes telles que la taxe sur les logements vacants ou la Tascom sur les surfaces commerciales (dont le montant ne dépend pas de l'implantation géographique) comme le propose le Centre d'analyse stratégique. La fiscalité peut servir à alimenter le budget mais peut aussi être redistributive, au profit des pratiques que l'on souhaite voir émerger. Les systèmes de taxes peuvent aussi être appliqués aux produits – comme par exemple les matériaux – en fonction de leur provenance et/ou de leur mode de fabrication. L'idée d'une taxe kilométrique progressive va dans ce sens.

Il apparaît nécessaire de réorienter les aides et subventions publiques accordées par les collectivités à des fins plus écologiques : c'est ce que l'on appelle l'**écoconditionnalité des aides**. Par exemple, certaines collectivités attribuent des aides pour la végétalisation des toitures sans faire de distinction quant à la qualité de ces ouvrages. Or, il est possible de soumettre ces aides à un certain nombre de conditions, voire de proposer un montant progressif en fonction de l'effort qualitatif fourni par le bénéficiaire : ainsi, le montant des aides serait d'autant plus élevé que les maîtres d'ouvrage emploieraient des plantes adaptées et un substrat naturel. Il existe également des primes à la densification urbaine ou à l'utilisation de matériaux de réemploi issus de la déconstruction de bâtiments anciens. Enfin, certaines autres aides pourraient être tout simplement supprimées quand elles favorisent l'étalement urbain et l'imperméabilisation des sols.

La commande publique est aussi un levier efficace, notamment sur le choix des matériaux. La révision du Code des marchés publics devrait ouvrir la voie, sans distorsion de concurrence, à la possibilité d'exiger au travers des commandes publiques le recours à des compétences locales et à des matériaux de proximité. Les politiques d'achat, encore trop focalisées sur les aspects énergétiques,

peuvent évoluer dans ce sens. De leur côté, les communes et intercommunalités compétentes en matière d'urbanisme ont également la capacité de délivrer des permis de construire soumis à certaines conditions. La révision des documents d'urbanisme est d'ores et déjà engagée dans de nombreuses collectivités françaises, s'agissant le plus souvent du Plan local d'urbanisme (PLU). Certaines ont par exemple rendu inconstructibles des zones assurant des continuités écologiques. Il faut renforcer ce mouvement en rendant à l'avenir opposables les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE), comme le demande l'Association des régions de France. **D'autres communes ont créé leurs propres outils destinés à renaturer les centres-villes denses**, comme la ville de Berlin au travers de son coefficient de biotope par surface.

Maîtres d'ouvrage et équipes de maîtrise d'œuvre peuvent rencontrer des difficultés à intégrer des exigences portant sur la biodiversité dès qu'elles dépassent les notions d'aménagements paysagers. Ces évolutions nécessitent en effet de s'appuyer sur les connaissances scientifiques en écologie et de les traduire dans les pratiques et les métiers. C'est pourquoi **la formation et l'accompagnement par des écologues apparaissent indispensables** pour mener à bien les projets.

En termes économiques enfin, **renaturer les villes est aussi à long terme une façon de réduire les coûts cachés** liés à la dégradation des écosystèmes : il en va ainsi des surcoûts liés à l'imperméabilisation des sols (gestion des inondations, coûts des canalisations et installations de traitement), de l'effet d'îlot de chaleur urbain dû à l'absence de couvert végétal (canicules, pollutions urbaines et pathologies associées), des pollutions engendrées par les matériaux (santé des habitants, transports énergivores), et de l'altération du cadre de vie dû au manque de verdissement. Ces coûts se répercutent parfois à distance, sur des populations qui subissent au loin les conséquences de l'exploitation des matériaux : de très nombreuses mines et carrières se situent ainsi dans des pays en développement. Ils représentent des externalités négatives supportées par la collectivité. Les sommes qui y sont consacrées pourraient contribuer plus utilement à créer de nouveaux et nombreux emplois, ainsi que d'autres richesses qualitatives.