

LES NOUVEAUX PAYSAGES URBAINS D'UN **ESPACE PUBLIC RÉSILIENT** EN TEMPS DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

mai 2019, Sébastien Giorgis



Les « fontaines sèches » offrent de la fraîcheur durant les mois les plus chauds, sans encombrer l'espace qui reste ouvert aux marchés, aux foires et aux bals publics. Donzère, agence Paysages, Avignon.

Signé **PAP**, n°30

Soucieux d'assurer la transition énergétique et, plus généralement, la transition de nos sociétés vers le développement durable, 40 professionnels de l'aménagement se sont réunis en association afin de promouvoir le rôle central que les démarches de paysage peuvent jouer dans les politiques d'aménagement du territoire.

Relatant des expériences, analysant des processus, identifiant des méthodes, notre plateforme éditoriale diffuse périodiquement des notes et des billets pour approfondir le débat et faciliter la diffusion des initiatives conduites par les territoires.

Ce mois-ci, Sébastien Giorgis, co-fondateur du Collectif PAP, architecte, paysagiste, urbaniste, et paysagiste-conseil de l'État nous invite à poursuivre la réflexion sur les espaces urbains de l'après-pétrole (deuxième volet d'un triptyque sur cette thématique).

Merci de la diffusion que vous pourrez donner à cet article !

Les paysages urbains de l'après-pétrole sont conçus pour cesser de contribuer à l'effet de serre. Dans le même temps, ils tendent à adapter la ville aux effets déjà présents du réchauffement climatique, en particulier à la fréquence accrue des périodes de canicule. Leur transformation vise à remédier aux problèmes de santé liés, en particulier, aux pollutions provoquées par les émissions carbonées¹. Ils contribuent

¹ Dioxyde d'azote, dioxyde de soufre (SO₂), les particules (« fumées noires »), l'oxyde d'azote – Nox –, composés organiques volatils – COV –, ozone, etc.

**Paysages de
l'après-pétrole
Collectif**

enfin à la lutte contre l'érosion de la biodiversité, érosion dont le réchauffement est une des causes². Les nouvelles conceptions des paysages urbains se fondent donc désormais sur ces trois injonctions qui s'articulent aux autres dimensions, historiquement et géographiquement ancrées, de ce que doivent être un paysage urbain et ses espaces publics.

Un paysage urbain mieux adapté au réchauffement

Les «îlots de chaleur urbains» sont repérés de longue date³. Je me souviens, au début des années 70, de la vue sur Paris depuis la terrasse de Saint-Germain-en-Laye en hiver. Jusqu'à Courbevoie, tout était blanc. Plus loin, la silhouette urbaine apparaissait sans neige. La différence de température entre

² Identifiée par l'Uicn (Union internationale pour la conservation de la nature).

³ Phénomène décrit pour la première fois au XIX^e siècle à Londres, par Luke Howard, un pharmacien passionné par la météorologie.

Une des premières références françaises date de 1970 : J. Dettwiller, *Evolution séculaire du climat de Paris, Influence de l'urbanisation*. https://www.notre-planete.info/terre/climatologie_meteo/ilot-chaleur-urbain.php



Plantations de pied de façade dans le cadre du programme de « végétalisation participative » de l'espace public. Avignon, madame le maire et les riverains inaugurent ce programme.



Donzère (26), plantation de plantes grimpantes en pied de façade.

une ville-centre particulièrement dense comme Paris et sa périphérie, la campagne et les forêts, était déjà assez significative pour se montrer parfaitement lisible lors de chaque phénomène neigeux. En région parisienne, ces différences de températures dépassent parfois les 10°C. Mais la question ne faisait pas alors débat sauf, dans les dernières décennies du 20^{ème} siècle, en lien avec la question des pollutions.

Face à la multiplication des épisodes de canicule⁴ et à l'amplification des pics de chaleur dans ces îlots de chaleur urbains (ICU), des stratégies de lutte commencent à se mettre en place.

Elles sont fondées sur trois grandes mesures⁵:

- la multiplication des surfaces végétales contribuant au rafraîchissement par l'évapotranspiration des feuilles, mais aussi par le fait que les plantes ont un albédo⁶ plus élevé que

⁴ La canicule du mois d'août 2003 a entraîné une surmortalité de près de 60 %, soit le décès de près de 14 800 personnes en France entre le 1^{er} et le 20 août, faisant passer l'ICU du domaine de la nuisance urbaine à celle du risque.

⁵ Morgane Colombert, *Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat urbain dans les différents moyens d'intervention sur la ville*, thèse de doctorat Génie urbain - Université Paris-Est, 2008.

⁶ L'albédo est le pouvoir réfléchissant d'une surface, d'une valeur de 0 à 1. La valeur 0 est celle du corps noir absolu, qui absorbe toutes les longueurs d'onde reçues et atteint donc des températures



Berlin : la station de phyto épuration des eaux usées en cœur d'îlot urbain, la cour d'immeuble block 6 Bernburger strasse 22,23,26, Dessauer strasse 9-14. Architecte Loidl, Ingénieur Pr. Hahn.

le sol nu ou les chaussées,

- la recherche de matériaux (toitures, façades et sols) à albédo élevé,
- la présence d'eau et de matériaux perméables (processus d'évapotranspiration du sol humide à travers le revêtement) et le développement de mares, fontaines sèches, noues de rétention enherbées, etc.

Ces trois grandes réponses que les projets actuels tendent à mettre en œuvre se combinent avec un objectif difficile à atteindre, réchauffement aidant..., consistant à réduire la vitesse d'installation de dispositifs de climatisation qui contribuent au réchauffement de l'air extérieur, augmentent les dépenses énergétiques et transforment souvent d'une manière négative le paysage des rues et des places et cette « 5^e façade » que représentent les toitures des immeubles.

importantes. La valeur 1 est celle d'un matériau qui réfléchirait, tel un miroir parfait, toutes ces longueurs d'onde. Les matériaux à fort albédo montent moins en température quand ils sont soumis au rayonnement solaire. Ainsi des matériaux à fort albédo, tels les revêtement en pierre (albédo de 0,45 pour de la pierre beige ou gris clair), en stabilisé clair (0,14) ou en platelage bois (0,35) accumuleront moins de chaleur dans les rues, les parcs et les places qu'un enrobé ou un asphalte à l'albédo faible (0,05). Il en est de même lors des choix des revêtements de façade, l'ensemble générant ces « effets canyon » et îlots de chaleur urbain plus ou moins marqués.



Avignon (84), ateliers de terrain de VOLUBILIS : par la promenade urbaine et la nomination, redonner de la valeur aux « mauvaises herbes » qui en acquièrent un nouveau statut.

Le développement du végétal en ville prend diverses formes. Ainsi en est-il de la plantation d'arbres d'ombrage⁷ dans les rues et les places, et dont l'évapotranspiration est d'autant plus forte que le sol est riche en eau, ou de la multiplication des toitures végétalisées, qui présentent un albédo favorable et augmentent ces surfaces d'évapotranspiration. Le développement de « l'agriculture urbaine » peut apparaître à certains comme un effet de mode. Il contribue cependant à la multiplication des surfaces végétales en ville tout en proposant aux urbains des activités qui les mettent en contact avec le vivant, ce qui est devenu une aspiration sociale forte comme le montrent les mouvements, collectifs et groupes divers (*guerilla gardening*, « incroyables comestibles », « végétalisation participative », etc) qui émergent dans le monde entier.

Les plantations en pied de façade installées dans nombre de villes du monde montrent de même

7 Les essences hydrophiles, tels les saules ou les peupliers, ont une évapotranspiration plus forte que les autres mais sont peu adaptées au contexte urbain, en dehors de grands parcs et bords de rivières.

un phénomène d'échelle planétaire en faveur de cette végétalisation des paysages urbains, y compris dans les régions où le paysage urbain traditionnel est très minéral, comme dans le monde méditerranéen.

Dans cette dynamique, les villes sont à la recherche aujourd'hui de « l'effet oasis »⁸, concept qui, en référence aux oasis sahariennes, vise à la création de microclimats locaux plus froids que les zones sèches environnantes du fait des effets d'évaporation de multiples surfaces en eau et de l'évapotranspiration des plantes, combinés à un albédo élevé des sols. S'ouvrent ainsi, pour les urbanistes, de nouvelles orientations de projets qui, pour un nouveau quartier par exemple ou dans la conception d'un document de planification (Scot et Plu) viseront une répartition de ces oasis urbaines en inventoriant et en renforçant celles qui existent et en en programmant les nouvelles de manière à

8 <http://experimentationsurbaines.ademe.fr/index.php/2018/03/30/oasis-urbaines-menager-des-oasis-urbaines-en-site-urbain-quelles-methodes-et-quels-outils/>



A Rome, la pose au sable des pavés de roche volcanique noire extraite des carrières des colli Albani, à proximité de la ville, procure une perméabilité des sols présentant bien des avantages : une nappe nourrie qui permet une meilleure croissance des végétaux, une évaporation des plantes comme du revêtement qui contribue au rafraîchissement de la ville, à la limitation des crues à l'aval, à la facilité d'intervention sur les réseaux, etc.

ce que chaque quartier puisse en bénéficier. Issus de ces préoccupations nouvelles, les travaux de mesures se sont multipliés dans toutes les régions du monde pour cerner les contextes pénalisants en terme d'ICU⁹. On sait aujourd'hui que, dans les rues étroites bordées d'un bâti élevé, se développe un « effet canyon » qui tend à maintenir la nuit un échauffement important car l'énergie accumulée dans les matériaux des sols et des façades peine à se dissiper du fait de l'étroitesse de la « fenêtre » vers le ciel noir permettant la diffusion infrarouge vers le zéro absolu de l'univers. Ce phénomène que nous avons tous vécu en constatant qu'une nuit étoilée est beaucoup plus fraîche qu'une nuit sous un ciel couvert existe aussi sous le feuillage d'un arbre. De jour, le houppier limite la chaleur stockée dans le sol et les façades par l'ombrage qu'il apporte, mais il induit, de nuit, le même type de barrage pour la diffusion des infrarouges. Dans un projet d'esplanade, de grande place ou de mail urbain, il sera donc utile d'élaborer des simulations jour/nuit afin de mieux quantifier et localiser la part laissée aux arbres d'ombrage et celle dédiée à des végétaux qui occultent moins le rayonnement nocturne, les pelouses au très fort potentiel d'évapotranspiration retrouvant ici les vertus qu'elles semblaient avoir perdues du fait de leur forts besoins en eau.

Au-delà de la logique des oasis urbaines, l'intervention sur l'albédo des matériaux des sols, des toitures et des façades urbaines est un axe de travail nouveau pour la conception des paysages urbains. Nous disposons aujourd'hui de toutes les données pour pouvoir l'intégrer à nos réflexions de projet urbain. Si nous abordons cette notion de projet sous l'angle du paysage, il nous faut cependant rester vigilants car, comme nous l'avons dit en évoquant « Alger la Blanche » et l'identité des rues de Rome pavées de roche volcanique noire, le projet de paysage urbain doit rester propre à chaque ville, à chaque communauté, à chaque culture et non pas résulter de l'application « mathématique » des résultats de calculs qui contribueraient à uniformiser tous les paysages urbains du monde.

Le projet de paysage pour lutter contre les pollutions diverses, sources de problèmes de santé

A l'origine des graves pollutions de l'air, de l'eau et des sols

⁹ Voir par exemple l'application « SOLENE microclimat », un outil de simulation numérique permettant de modéliser le climat urbain à l'échelle du quartier. <https://solenemc.hypotheses.org/>

urbains, la présence persistante des véhicules à moteur et des modes de chauffage utilisant les énergies fossiles ne trouvera d'alternative que par des interventions en amont et à d'autres échelles que celle de la création et de la gestion de nouveaux paysages urbains. Pour autant, une conception de ces paysages qui soit contemporaine de l'après-pétrole ne peut s'affranchir de ces questions ni ne pas tenter d'y répondre à son échelle. Liées notamment à la circulation motorisée, les niveaux de pollutions de l'air atteignent en ville des taux à l'origine d'une très forte mortalité¹⁰. Nous l'avons vu dans l'article précédent (Cf. Signé PAP n°26 *Paysage urbain de l'après-pétrole : les nouveaux paysages de l'espace public*), en réduisant l'espace dédié à la circulation et au stationnement des véhicules à moteur, les nouveaux paysages urbains participent très efficacement au transfert modal vers d'autres formes de mobilité et contribuent à leur manière à la lutte contre les pollutions de l'air.

Mais cette intervention sur les causes ne doit pas nous affranchir de continuer à intervenir sur la réduction des effets de ces pollutions en développant des dispositifs d'absorption de ces pollutions, à commencer par la présence végétale. Plus ou moins et différemment selon les espèces, les végétaux sont capables d'absorber et de dégrader certains composés organiques tels les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de participer au piégeage des oxydes d'azote¹¹. Les légumineuses comme le robinier faux acacia ou le trèfle savent de leur côté piéger l'azote du NO₂ et fabriquer leurs propres composés organiques azotés¹². Pas toujours bienvenus sur des places ou le long des rues, certaines essences à fortes capacités d'assimilation de NO₂ (le magnolia de Kobé, le gommier blanc ou le peuplier noir) gagnent de leur côté à être plantés en bordure de parcs urbains quand ils se déploient le long de grandes voies de circulation¹³.

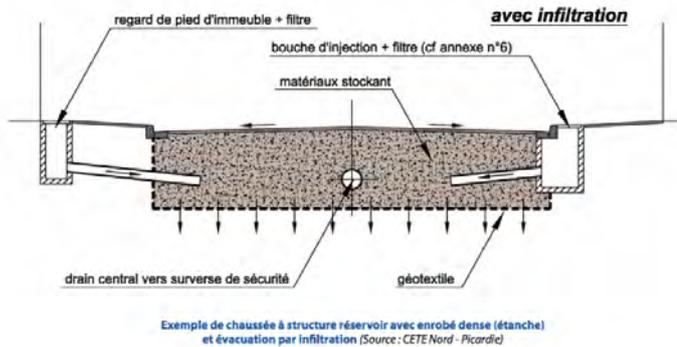
¹⁰ Dans son étude de 2016, l'agence nationale de santé publique (Santé publique France) estime que le nombre de morts dus aux particules fines s'élèverait en France à au moins 480 000 morts par an, soit 9% de la mortalité nationale. Cette pollution augmente les risques d'accident vasculaire ou cérébral, de cardiopathie, de cancer du poumon ou de maladies respiratoires aiguës, notamment l'asthme.

¹¹ La dioxine d'azote (NO₂) absorbée par la plante est métabolisée en ressource nutritive. Cf. *Végétation urbaine, les enjeux pour l'environnement et la santé*, APPA Hauts-de-France, 2014.

¹² En symbiose avec les bactéries du sol (rhizobium), les bactéries du sol réduisent l'ozone atmosphérique en ammonium directement assimilable par la plante.

¹³ Pour les particules, notamment celles dont le diamètre est inférieur à 10 microns (PM 10), les taux de captation (principalement une rétention temporaire à la surface des feuilles) par les arbres et arbustes varient aussi suivant les espèces, les conifères (pins, cyprès, épicéa) se révélant ici plus efficaces mais avec d'autres inconvénients bien connus en ville liés à leur système racinaire superficiel.

Pour les particules plus fines (PM 2,5, PM 1), les plantes grimpantes tel le lierre sur les parois verticales semblent offrir un bon rendement



La chaussée réservoir stocke l'eau sur place et humidifie les sols urbains, plus fertiles et plus frais de ce fait.

Ce développement du végétal en ville appelle quelques précautions : en effet, dans le contexte de fragilisation de la santé liée aux pollutions de l'air, cette nouvelle végétation peut aussi provoquer des allergies dues aux pollens. Les essences en cause sont aujourd'hui bien identifiées¹⁴ et il convient d'éviter la plantation de celles identifiées comme les plus allergènes dans la conception de ces nouveaux espaces urbains¹⁵.

D'autres voies sont explorées et l'on propose aujourd'hui certains matériaux de construction ou de revêtements de surface contenant du dioxyde de titane qui les rend capables d'absorber certains polluants organiques ou inorganiques, tels les oxydes d'azote (le NOx produit par la combustion du diesel et du fioul) après avoir été exposés au rayonnement solaire¹⁶. Ainsi à Milan, dès 2002, 7000 mètres carrés de surface routière ont été recouverts d'un matériau photo-catalytique qui a permis une diminution de la concentration des oxydes d'azote atteignant 60 %.

D'autres mesures réalisées au Japon autour de l'utilisation de ces ciments et dalles de recouvrement photo-catalytiques ont fait apparaître une baisse marquée de la pollution atmosphérique. Ces expériences encore marginales et peu médiatisées sont des initiatives intéressantes à suivre car nous savons que, si des transformations importantes ont lieu aujourd'hui en matière de mobilités de l'après-pétrole, la question des pollutions de l'air

en termes de piégeage.

14 Voir le site du réseau national de surveillance agrobiologique <http://www.pollens.fr/le-reseau/les-pollens.php>

15 Tels les bouleaux, les aulnes, les charmes, les frênes ou les noisetiers ou, chez les résineux, les cyprès et, chez les herbacées, les graminées et les pariétaires et les redoutables armoises et ambrosies.
16 Les oxydes d'azotes (NOx) et les composés organiques diffusent à travers la surface poreuse et se fixent sur les nano particules de dioxyde d'azote de ces matériaux. L'absorption du rayonnement UV par le TiO2 incorporé entraîne la photo-activation de ce dernier et la dégradation des polluants adsorbés par les particules qui sont ensuite éliminées par l'eau de pluie.

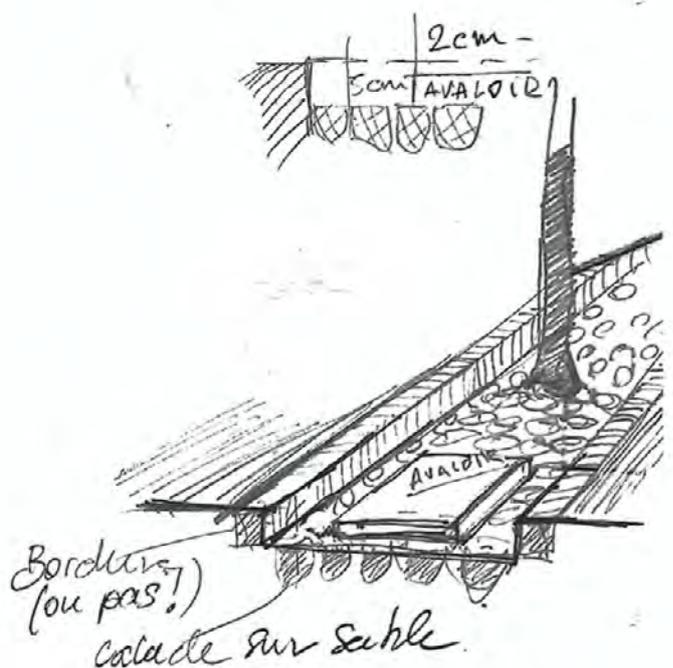
en ville restera encore pour des années, une préoccupation majeure à laquelle doit répondre le paysage urbain.

Il conviendra ici encore à veiller à ce que la diversité des paysages urbains propre à chaque culture et à chaque région du monde fasse partie intégrante de ces recherches qui, pour éviter la banalisation propre aux démarches strictement techniques, devront intégrer l'identité de chacun de ces paysages urbains pour le choix des critères de pertinence des réponses apportées.

Une dernière question longtemps négligée en termes de qualité des paysages urbains, d'économies d'énergie et de préservation des milieux naturels est celle de l'éclairage nocturne¹⁷. Celui-ci provoque une autre forme de pollution qui nous prive du ciel étoilé au-dessus de nos têtes et contribue gravement à l'érosion de la biodiversité nocturne. La pollution lumineuse¹⁸ engendrée par l'éclairage public comme par les immeubles et les tours éclairés la nuit est une cause très importante d'érosion de la richesse du vivant¹⁹. De nombreuses

17 Cf. les travaux menés dans le cadre des 5è Rencontres Euro-méditerranéennes de VOLUBILIS, « Ombres, Lumières, Paysages » qui se sont tenues à Avignon en 2004. <http://www.volubilis.org/> 18 Expression apparue dans les années 80.

19 L'éclairage permanent est un piège écologique redoutable pour les insectes nocturnes, papillons et coléoptères, pour les chiroptères (chauve-souris), pour certains amphibiens et pour les oiseaux nocturnes (impacts sur les immeubles éclairés) et les migrateurs (les 2/3 des oiseaux migrateurs se déplacent la nuit) qui perdent leurs repères. Les LED participent aux économies d'énergie mais ont, du fait de la part importante de vert, bleu et UV de leur spectre, un



Des caniveaux perméables pour la nouvelle place centrale de Morières-les-Avignon, agence Paysages.



Vedène (84), aménagement de la place du marché/ fils d'eau, bandes enherbées perméables, ombrage d'arbres de hautes tiges. Un nouveau paysage urbain pour un meilleur confort thermique d'été. Conception : agence Paysages, Avignon

améliorations sont possibles comme par exemple le fait d'éviter d'installer de nouveaux éclairages et de conserver la « trame noire » des espaces non encore équipés, ou en réduisant la sur-illumination (la commune de Lille a récemment atteint 35% d'économie sur son budget d'éclairage public) ou encore en limitant la durée de l'éclairage (l'extinction totale à partir de 1 heure du matin a été appliquée dans de nombreuses communes) et en faisant appliquer l'arrêté du 1er juillet 2013 interdisant l'éclairage des bureaux, façades et commerces à partir de 1 heure du matin²⁰. Il n'est pas très coûteux de changer les lampes ou de mettre en place des filtres adaptés pour en revenir à une composition spectrale de la lumière aux longueurs d'ondes plus chaudes, contrairement à la tendance développée depuis les années 80 dans le domaine de l'éclairage public qui a provoqué des ravages en termes de biodiversité nocturne. Un nouveau paysage nocturne de l'après-pétrole, propre au caractère de chaque ville reste donc à concevoir qui, en limitant grandement les consommations énergétiques (aujourd'hui 5,6 TWh, soit 1% de la production totale d'électricité) contribuera significativement à la lutte contre l'érosion de la biodiversité urbaine.

Les champs d'intervention pour limiter les pollutions urbaines de la civilisation du pétrole sont très

vastes et en appellent, pour y porter réponse, à des disciplines qui, il y a peu, n'avaient pas leur place dans les projets de paysages urbains. Ce contexte appelle à la mobilisation de nombreuses compétences et disciplines nouvelles dans des approches transversales, le paysage étant par essence une réalité qui croise des disciplines diverses avec les approches sensibles et les représentations culturelles qui habitent chacun.

Face à l'ensemble de ces enjeux complexes, le risque d'un alourdissement inconsidéré des opérations est réel, dans un contexte de budgets contraints des collectivités qui développent plutôt des attitudes de frugalité en ce qui concerne les crédits d'étude et de maîtrise d'œuvre. Pour compenser cette tendance et répondre aux ambitions nécessaires en matière de mise en œuvre des nouveaux paysages urbains, nous militons pour que chaque collectivité se dote d'un « plan de paysage urbain » qui puisse fonder chacune des opérations envisagées sur des approches écologiques et paysagères très pointues. Cet outil permettra d'atteindre des niveaux d'ambition que le seul processus de maîtrise d'œuvre traditionnel ne peut approcher dans le cadre des budgets qui lui sont alloués de nos jours.

impact beaucoup plus important sur les papillons de nuit et autres insectes nocturnes que la lumière jaune des ampoules à vapeur de sodium.

20 On a estimé à 250 000 tonnes d'équivalent CO2 l'économie de cette mesure, soit l'équivalent des besoins en électricité (hors chauffage) d'une ville de 750 000 habitants.

*Volet à venir sur le paysage urbain
bâti de l'après pétrole
(diffusion été - automne 2019).*