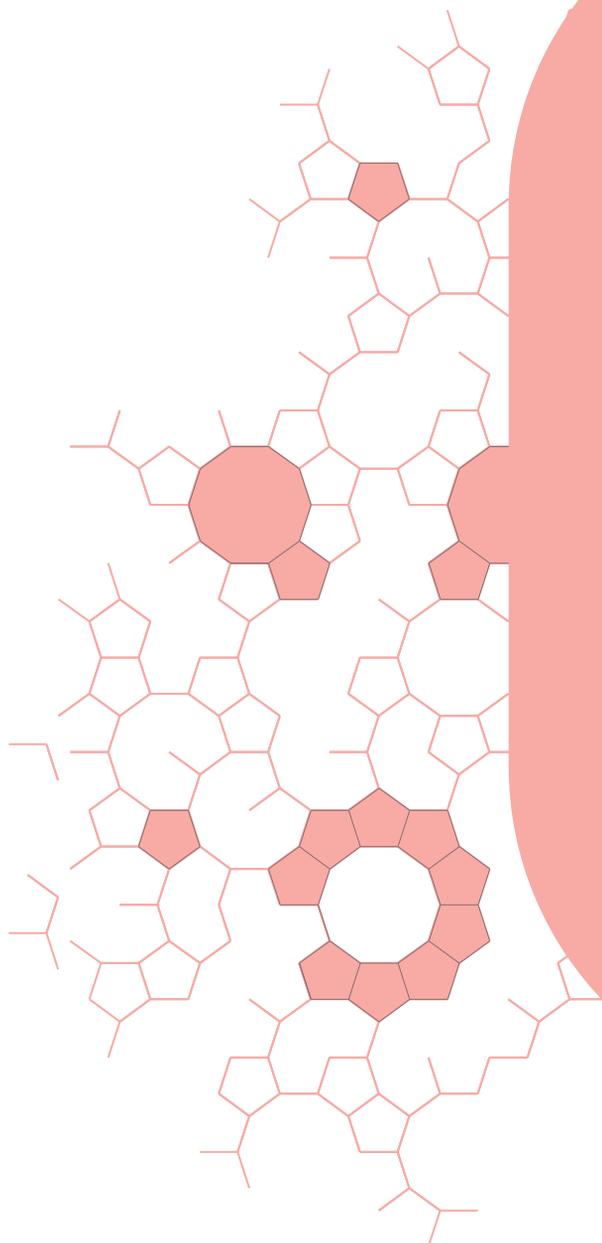


PARIS PROJET

ATELIER PARISIEN D'URBANISME

#41/42

VILLE
VISIBLE
RES-
SOURCES
CACHÉES



PARIS PROJET

ATELIER PARISIEN D'URBANISME



#41/42



VILLE

VISIBLE

RES-

SOURCES

CACHÉES



Paris Projet, revue éditée par l'Apur depuis 1968, s'attache de numéro en numéro à cerner, documenter et stimuler les évolutions parisiennes. La ville change, à côté, au-delà, « en marge » des prédictions. Et Paris n'échappe pas à la règle.

Ces évolutions interpellent la nature de nos travaux, sur l'exercice de l'urbanisme, sur sa capacité à accompagner les mutations de la ville, à décrypter les signes de mutations des sociétés qui la composent. Discipline complexe, l'urbanisme trop souvent technocratique, doit reconsidérer les champs de ses réflexions, les élargir en associant davantage ce qui est là et les conditions de son exercice, en particulier au regard des exigences démocratiques et des aspirations du citoyen.

Ce numéro 41/42 ouvre un nouveau chapitre de la revue. À travers le thème « Ville visible, ressources cachées », il aborde la ville comme un système pour lequel il convient d'établir de nouvelles règles du jeu. Il pose aussi les bases de sa transformation au regard des enjeux nouveaux, la densité, le climat, l'énergie, la nature. Aux travaux de l'Apur sont associés les résultats de l'appel à idées « Ressources cachées » lancé par la Ville de Paris sous le pilotage de *Jean-Louis MISSIKA*, *Anne LE STRAT* et *René DUTREY**.

La rédaction de ce numéro a été confiée à *Jean-François POUSSE** qui en rassemblant les travaux de l'Apur, des interviews d'experts et les propositions du Livre blanc « **Ville visible, Ressources cachées** » propose des pistes à explorer et des solutions pour aller plus vite et mieux.

* *Jean-Louis MISSIKA*, adjoint au Maire de Paris, chargé de l'innovation, de la recherche et des universités

Anne LE STRAT, adjointe au Maire de Paris, chargée de l'eau, de l'assainissement et de la gestion des canaux

René DUTREY, adjoint au Maire de Paris chargé du développement durable, de l'environnement et du plan climat

* *Jean-François POUSSE*, critique d'architecture, journaliste, auteur de plusieurs ouvrages est conseiller scientifique ou co-commissaire d'expositions dont les dernières ont eu lieu à Paris à la Cité de l'architecture et du patrimoine et au Petit Palais.

ÉDITO

En quelques années la prise en compte de l'environnement a conduit les grandes villes à refondre leur urbanisme en profondeur. Dès 2001 la révision du règlement d'urbanisme parisien a été lancée, tandis que le redéploiement de la capitale s'est engagé autour des trois priorités de son Plan d'aménagement et de développement durable : l'amélioration du cadre de vie, la stimulation de l'activité pour l'emploi, la mise en œuvre d'une solidarité toujours plus grande.

Pour consacrer l'avènement de la ville durable, ce triptyque qui articule l'environnement, l'économie et la société, nécessite aussi l'instauration de cadres d'actions novateurs. C'est l'esprit dans lequel Paris s'est doté en 2007 d'un ambitieux Plan Climat. Six ans plus tard, le bilan des savoir-faire acquis et des perspectives ouvertes s'avère concluant, notamment en matière d'énergies. C'est ce que met en lumière ce double numéro de la revue Paris Projet qui réunit les principaux travaux menés par l'Apur et les directions municipales, ainsi que les résultats de l'appel à contributions « Ressources cachées » lancé l'année dernière.

À travers l'utilisation des grands systèmes urbains hérités et réhabilités depuis 2001, un nouveau modèle de fonctionnement est désormais appelé à prospérer à Paris. La rénovation du réseau d'eau non potable, la meilleure connaissance des performances thermiques du bâti, l'essor des énergies renouvelables comme les multiples transformations de l'espace public et des trames naturelles, constituent les puissants leviers pour engager Paris sur le chemin d'un développement durable.

À quoi ressembleront dans 30 ou 50 ans les rues, les murs ou les toits de Paris ? S'il est difficile d'anticiper avec certitude le futur visage de notre ville, l'heure est bel et bien au renouveau enthousiaste de ses contours, autour des valeurs de progrès et de partage, indéfectiblement liées à l'âme de Paris.

Bertrand DELANOË,
Maire de Paris

VILLE VISIBLE RES- SOURCES CACHÉES

ÉDITO
SOMMAIRE
AVANT-PROPOS

1 – LA VILLE « MONDE »

- p/14 - La ville comme système, par *Dominique Alba*
p/20 - L'hydre ville, saucisson ici soja là-bas, entretien avec *Sabine Barles*
p/24 - L'adaptation de Paris aux enjeux de demain, *Régine Engström*

2 – VILLE DENSE ET TRANSFORMATIONS

- **Formes urbaines et climat, orienter les mutations**
p/28 - La journée gros pull, par *André-Marie Bourlon* (Apur)
p/38 - L'énergie d'économiser, entretien avec *Anne Ged*
p/42 - Les îlots de chaleur urbains, par *Julien Bigorgne* (Apur)
- **Systèmes de régulation : la nature, l'eau**
p/52 - Par où passe le renard ? par *Christiane Blancot* (Apur)
p/64 - À quoi sert la biodiversité ? entretien avec *Philippe Clergeau*
p/70 - Éloge de la flaque d'eau, par *Frédéric Bertrand et Mélanie Guilbaud* (Apur)
p/90 - L'eau au grand jour, entretien avec *Ronan Quillien*

3 – VIVRE LA VILLE

- **Villes et nouvelles pratiques**
p/96 - Physique et numérique, la ville imbriquée, par *Patricia Pelloux* (Apur)
p/102 - Le mobilier intelligent s'installe en ville, entretien avec *Mathieu Lehaneur*
p/106 - La ville demain, entretien avec *Dédale (Stéphane Cagnot & Julien Brouillard)*
p/110 - Interactions artistiques et sociales, entretien avec le *Collectif ETC*
- **Logistique et valorisation des flux**
p/116 - Une autre logistique, par *Hervé Levifve* (Apur)
p/126 - Le train prend du galon, entretien avec *Claude Samson*
p/130 - Ma belle plateforme, entretien avec *Laetitia Dablanc*

4 – DES CHIFFRES, DES LETTRES, DES CARTES

- p/136 - Parisiens : une photo de famille, par *Stéphanie Jankel* (Apur)
p/142 - L'Apur et la révolution géomatique, par *Chantal Pinchon* (Apur)

5 – GLOSSAIRE, INDEX, BIBLIOGRAPHIE

- p/150 • Glossaire
p/154 • Index des sigles
p/155 • Bibliographie

VILLE DE PARIS LIVRE BLANC

« APPEL À CONTRIBUTIONS RESSOURCES CACHÉES »

INTRODUCTION

CONCEPT

- p/172 **#01** : Toilettes écosystémiques à énergie positive : WC Lib
Damien Antoni, Architectures du Système Ville (SYVIL)
- p/174 **#02** : Eauparif :
Pour une gestion intégrée de l'eau
Jean-Emmanuel Gilbert, Vigicell
- p/176 **#03** : Système de gestion du fonctionnement et de contrôle de sécurité de l'énergie basé sur la technologie des réseaux intelligents (INTELCOM™)
Ilan Juran, NYU
- p/180 **#04** : L'eau comme ressource cachée
Jean-Claude Deutsch, Ecole des Ponts ParisTech
- p/182 **#05** : Valorisation des déchets : histoire et nouvelles possibilités
Emmanuel Adler, EIVP

TECHNOLOGIE NOUVELLE

- p/188 **#06** : Villes intelligentes analogiques
Carmelo Rodriguez Cedillo, PKMN [Pac-Man Architectures]
- p/190 **#07** : Eaux non potables et îlots de chaleur urbains
David Demeret, Veolia Eau
- p/194 **#08** : Récupération de l'énergie de décélération des véhicules
Lorenzo Confalorieni, Underground Power
- p/198 **#09** : Utilisation responsable des ressources de stockage
Olivier Chabin, Smart Nest

NOUVEAU DÉVELOPPEMENT

- p/204 **#10** : Optimisation de la chaleur fatale issue de l'industrie
Louis-Marie Le Leuch, CPCU
- p/208 **#11** : Valorisation calorifique des eaux de surface à Paris
Bernard Levêque, GDF SUEZ
- p/210 **#12** : Le réseau d'eau glacée : Acteur de la diversification des économies d'énergies et des ressources
Pierre Pouef, Climespace
- p/214 **#13** : La récupération de chaleur sur DATA CENTERS
Sylvain Auclair, Dalkia

TECHNOLOGIE COMMERCIALISÉE

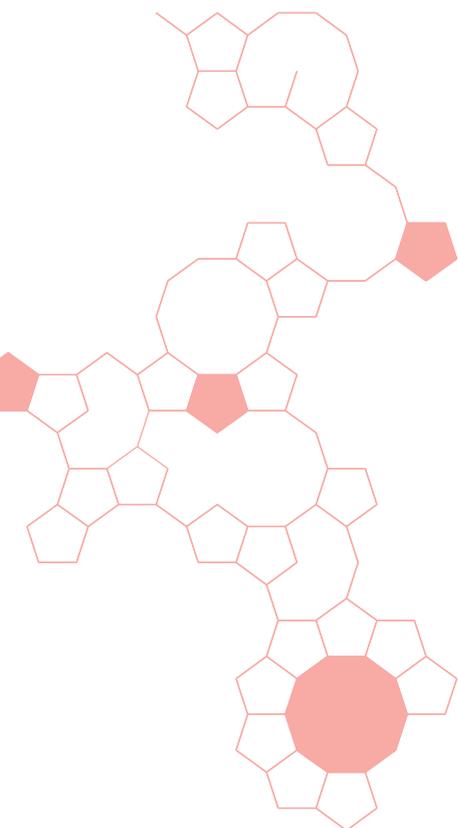
- p/218 **#14** : Des solutions énergétiques autour de l'eau
Rémi Loubeyre, Lyonnaise des Eaux
- p/220 **#15** : ENERGIDO® récupération de chaleur sur réseau d'assainissement
David Demeret, Veolia Eau
- p/222 **#16** : Le citoyen dans la Cité, source d'économie
Rémi Loubeyre, Ocea Smart Building
- p/226 **#17** : Eau dans la ville – Barcelone
Rémi Loubeyre, Lyonnaise des Eaux
- p/230 **#18** : Vers un réseau d'eau non-potable « vert » et intelligent
Rémi Loubeyre, Lyonnaise des Eaux
- p/234 **#19** : Les nouveaux usages de l'eau dans la ville
Rémi Loubeyre, Lyonnaise des Eaux

CONCLUSION

AVANT- PROPOS

CANDIDE DANS LE MÉTRO

par Jean-François Pousse



Tout est là, sous nos yeux ou presque. Et pourtant nous n'y prêtons pas attention. Visible ou invisible, la ville grouillante regorge d'activités. Et c'est un plaisir sans fin d'en découvrir les imbrications, les liaisons discrètes, les potentiels.

Ce numéro de Paris Projet s'adresse à des urbanistes, des chercheurs, mais aussi à « l'honnête homme », ce lecteur à l'esprit ouvert, à la sensibilité transversale, qui aime à comprendre, sans pour autant vouloir ou pouvoir entrer dans les arcanes des spécialités, d'ailleurs souvent compartimentées.

C'est d'abord à lui que vont ces quelques mots candides sur la ville, simples réflexions buissonnières, glanées au fil de conversations avec ceux qui ont écrit pour ce numéro ou accepté de partager leur savoir.

Le plus étonnant sans doute est de découvrir l'incroyable somme d'informations à disposition accumulées sur la ville par l'Apur. Issues d'études thématiques multipliées ces dernières années, leurs données s'expriment par des cartes interactives dont les critères sont superposés, croisés à la demande et quasi à l'infini, grâce à l'explosion de la puissance de calcul du numérique. Rien de plus facile aujourd'hui que de rapprocher l'état du bâti d'un bilan thermographique, de le rapporter à l'âge de la population, à la mesure de la mortalité de la canicule d'août 2003, à la présence de l'eau ou de parcs, aux moyens de transports, aux réseaux, aux supermarchés, à la hauteur des arbres, etc.

Cette superposition d'informations ne cesse de révéler des connexions inattendues ou jusque-là insoupçonnées. Radiographies, découpages façon scanner, télescopages, imbrications de résultats et de statistiques donnent l'étrange sentiment d'à la fois identifier les rouages nécessaires au bon fonctionnement de la ville, à la maîtrise de son développement et d'être aussi dépassé par la complexité des articulations qui semblent exister d'elles-mêmes.

L'image d'un métabolisme ou d'un organisme vivant parfaitement autonome est séduisante. D'autant que ce grand corps créé par l'homme semble lui échapper comme le balai de l'Apprenti sorcier de Johann Wolfgang von Goethe et Paul Dukas. Image biaisée : la complexité des systèmes imbriqués dévoile aussi leur extrême fragilité et dépendance. La ville est sans cesse sous perfusion. Trois jours sans camions de livraisons et les magasins sont vides ; pas d'eau quelques heures et tout se grippe.

Pas de ville sans ses habitants : cette lapalissade dit bien la place éminente de leurs actions, de leurs métiers, sans quoi rien ne peut fonctionner. Anthropocentrisme béat ou simplet ? Peut-être. N'empêche, qui d'autre que l'homme à la barre pour transformer la ville ? Ce thème de l'action et de la responsabilité a dans ce numéro de Paris Projet une consistance particulière. Il montre, sans l'asséner, que chacun peut peser sur le devenir de sa ville. S'en convaincre est d'ailleurs extraordinairement stimulant.

Le constat est très frappant quand il s'agit de biodiversité, par exemple. Les équilibres naturels perturbés par l'homme, c'est lui qui tente de les rétablir autrement. Et il ne réussira que si chacun s'y met. Changer la ville c'est d'abord changer soi-même avec en ligne de mire d'autres horizons. Ce numéro est aussi un hymne au facteur temps, aux actes posés pour le long terme.

Faire ami ami avec la nature, la faune, la flore, inventer une amitié bien gérée avec elles, se servir de leurs dons, faire de leurs contraintes des atouts, implique de mieux comprendre, de mieux connaître, d'être informé pour agir.

Mais agir pour quoi, pour quel modèle de ville ? Toutes les réflexions de ce numéro vont dans le même sens. Il faut inventer une ville maligne, réactive, en mouvement, respectueuse de la planète, capable de ne pas aggraver les changements climatiques, d'offrir aux citoyens un maximum de bien-être, de lien social, de liberté partagée où les usagers s'impliquent, informés, connectés, acteurs des mutations.

Le plus frappant dans ces contributions est de constater la place éminente faite aux moyens de satisfaire le corps, sa mobilité, de lui offrir via le numérique de quasi pouvoirs d'ubiquité, de stimuler les sens, de favoriser les expériences. Point de vue matérialiste qui, à juste titre en république française, ne s'aventure pas du côté du spirituel, mais n'en supprime pas la réalité et les besoins.

Et c'est sans doute là que se niche le trait le plus roboratif de ce numéro de Paris Projet. La ville est aussi complexe que les hommes. Elle n'en finira jamais de les interroger.

MÉTAMORPHOSES URBAINES

entretien avec
Dominique Alba & Jean-François Pousse

Jean-François Pousse : Pour que la ville visible, ce grand corps complexe fonctionne mieux, il faut en connaître toutes les articulations, en comprendre tous les mécanismes. Quelles sont les pistes de recherches ?

Dominique Alba : Par essence, la ville est un système sédimenté dont on ne connaît jamais assez l'histoire, dont on ne regarde jamais assez la réalité, un système nourri par ceux qui la vivent aujourd'hui et l'inventent pour demain.

Paris a toujours été l'objet de toutes les attentions de ceux qui en avaient la charge, avec trois priorités : l'organiser (pour lui permettre de fonctionner, de grandir, de produire voire de partager), l'embellir et l'équiper (la doter de toujours plus de services pour le mieux vivre de ses habitants).

Si vous regardez les grandes périodes de transformation de Paris, vous retrouvez ces trois priorités, y compris depuis 2001 sous les mandats de Bertrand Delanoë, Maire de Paris.

Les pistes de recherche en découlent avec des travaux sur l'organisation, le grand sujet de la gouvernance métropolitaine, d'autres sur l'embellissement, quel paysage urbain, comment inventer et enrichir le patrimoine, et enfin, un travail totalement nouveau, l'équipement de la ville considéré comme un « système » pour répondre aux enjeux environnementaux articulant nature, eau, nouvelles énergies, réseaux, mais aussi espaces et usages.

Jean-François P. : Les moyens, les matériaux, les technologies appliquées aux économies d'énergie ne devraient-ils pas être systématiquement analysés en terme d'énergie grise ?

Dominique A. : Si bien sûr et c'est ce qui se met en place peu à peu. C'est pour cela que le sujet de la frugalité monte en puissance. La meilleure énergie est celle que l'on ne dépense pas.

Jean-François P. : Quelles pistes à Paris pour aboutir à des performances énergétiques équivalentes entre bâtiments ancien et neuf ?

Dominique A. : Pour la maîtrise de l'énergie grise, la ville qui s'étend sans fin avec ses réseaux est un non-sens. Réutiliser, transformer, ajouter, densifier est plus économe. À Paris qui dispose de 150 millions de m², il est certainement possible de trouver des solutions pour optimiser l'utilisation du stock. Le plus difficile dans la ville dense est de créer du vide, des espaces pour se déplacer, des espaces verts et dédiés aux sports. Au-delà, le tissu parisien constitué au fil des siècles est d'une grande variété. Une analyse fine montre que la solution pour réaliser des performances énergétiques réside davantage dans la prise en compte des spécificités de chaque type de tissu urbain que dans le choix d'une solution générique (à l'image de celle proposée par l'isolation par l'extérieur des façades).

Jean-François P. : L'isolation par l'extérieur appliquée aux constructions neuves ne risque-t-elle pas de les transformer en boîte étanche, aux formes simplifiées, aux antipodes de la créativité architecturale ?

Dominique A. : C'est un vrai sujet. Si les premiers ouvrages s'inspiraient du concept « thermos », apparaissent aujourd'hui des projets plus délicats, avec un usage massif du bois, des doubles façades, de la géothermie...

Jean-François P. : L'utilisation des ressources cachées, la volonté de respecter l'environnement, la biodiversité ne sont-elles pas des occasions formidables pour le citoyen de se réappropriier la ville ?

Dominique A. : Il faut avoir en tête que le citoyen est un acteur fondamental de tous ces processus. Près de 30 % des potentiels d'économies d'énergies résident dans le comportement de l'utilisateur ! Une fois cette équation posée, comment favoriser cette modification comportementale ? Et la réappropriation de la ville peut-elle servir de levier ?

Ce qui se passe aujourd'hui dans les grandes villes le laisse à penser. Quand le citoyen peut jardiner, pique-niquer, utiliser un espace extérieur lié à son habitat, un balcon, une terrasse, une cour mais aussi des places réservées aux voitures le week-end, voire un espace de travail partagé, un lieu pour bricoler, son rapport à la ville change, ses déplacements s'espacent, le voisinage s'enrichit.

Regardez le succès des composts installés en pied d'immeubles par la DEVE, ou ce que permet le Wi-Fi, on peut travailler, se connecter n'importe où. La ville devient un espace où les lieux propices au travail sont de plus en plus divers.

C'est un enjeu pour ceux qui ont en charge le développement et la gestion des villes. Quelles règles, quelles places peut-on laisser à ceux qui habitent,

pourrait-on considérer l'espace public de la ville comme un tapis d'éveil pour les enfants ?

Ces mutations ne pourront prendre toute leur place que si nous créons les conditions de leur développement concret.

Jean-François P. : À quoi pourrait ressembler Paris demain ?

Dominique A. : Peut être un peu plus à la « banlieue », une capitale plus libre, plus souple. Les quartiers annexés en 1860 ont conservé des structures assez proches de celles des communes de première couronne. Ils en subissent d'ailleurs les mêmes désagréments, en particulier avec les grandes coupures physiques des faisceaux ferrés. S'y trouvent encore des espaces non « aménagés ». Ils peuvent être l'occasion de recréer physiquement ce lien entre les gens et leur ville qui passe aussi par le paysage urbain. La nature des espaces publics fait partie des enjeux et leur partage doit être rendu possible par un dessin commun avec nos voisins. Le baron Haussmann l'avait compris en prolongeant à marches forcées un même dessin pour l'espace public du centre vers les nouveaux quartiers. À nous d'inventer au XXI^e siècle un paysage porté par un dessin qui mette à profit les exigences de partage, de souplesse, de nature, et d'usages des ressources cachées.

Pour produire plus d'énergie qu'il n'en consomme, ce bâtiment très compact (Paris 11^e) de 17 logements sociaux, met en œuvre traitement des ponts thermiques, isolants épais, capteurs solaires thermiques et photovoltaïques. RIVP maître d'ouvrage, Baudouin Bergeron architectes.



© Baudouin Bergeron architectes, Luc Borely photographie

© Mairie de Paris - DJ - MCC - J. Leroy



Cet hôtel d'activités (Paris 14^e), une ancienne sous-station électrique, s'enveloppe de cellules photovoltaïques en façade. SAGI maître d'ouvrage, Emmanuel Saadi architecte.

© Apur - David Boreau



Entre bâtiment réhabilité de la crèche en meulière (Paris 15^e) et son extension couverte de bois, les formes, les dimensions et les matériaux naturels marient leurs caractères. SEMEA 15 maître d'ouvrage, Jean-François Schmit architecte.

© Apur - David Boreau

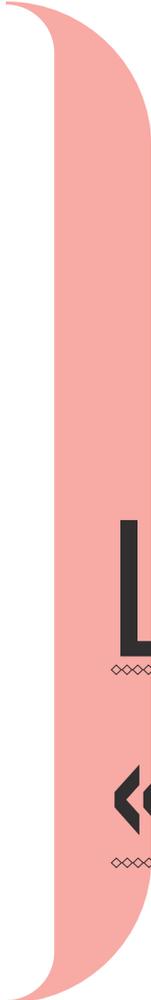


Pour retrouver l'esprit de la maison individuelle, ces 28 logements sociaux à Courbevoie s'entourent de coursives et s'offrent une pièce en plus, libre d'usage, la « cabane ». I3F maître d'ouvrage, Christophe Ouhayoun et Nicolas Ziesel architectes (KOZ architectes/ collectif Plan 01).

© Apur - ADMCP, Paris 2013



D'anciens docks portuaires en béton (Paris 13^e) sont transformés en Cité de la mode et du design par l'adjonction de circulations extérieures et d'une terrasse en toiture. Icade et Caisse des dépôts et consignations maîtres d'ouvrage, Jakob et MacFarlane architectes.

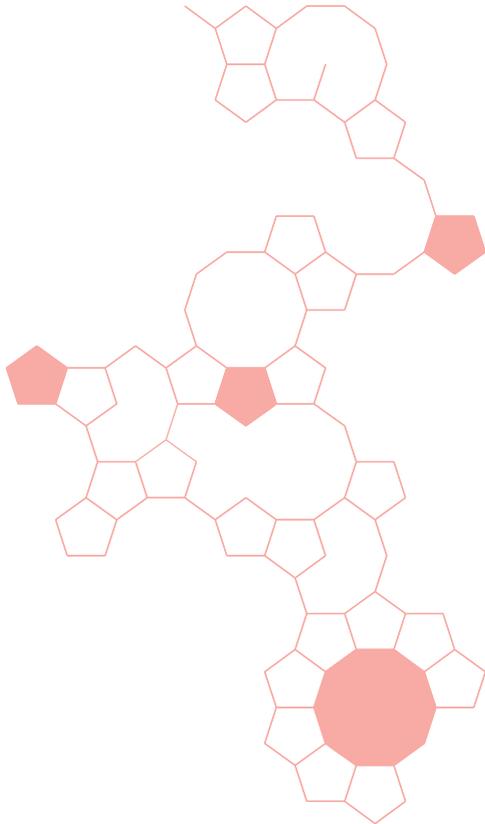


LA VILLE

« MONDE »

LA VILLE COMME SYSTÈME

par Dominique Alba (Apur)



LA VILLE EST UN SYSTÈME DONT IL FAUT
UTILISER LES DYNAMIQUES VISIBLES OU
INVISIBLES POUR ABOUTIR À PLUS D'USAGE,
D'EFFICACITÉ, DE DURÉE. UN SYSTÈME
DONT LES PIÈCES EN ARTICULATIONS
DÉPASSENT LA NOMENCLATURE DES RÈGLES,
APPELLENT DE NOUVEAUX PROCESSUS ET LA
DÉFINITION D'OBJECTIFS LAISSANT PLACE À
L'EXPÉRIMENTATION.

Le 1^{er} septembre 2012, un feu de circulation était mis en service devant le Palais de Tokyo à Paris, au droit de la passerelle Debilly. Objectif, permettre aux piétons et aux très nombreux touristes courants les musées alentours de traverser l'avenue de New-York jusque-là voie express infranchissable. Si la ville « durable » est l'art d'une transformation pour plus d'usage, d'efficacité et de « durée », ce simple feu de circulation en est une illustration simple, efficace et... peu coûteuse. Il vient s'ajouter aux cinq autres qui ont permis à la voie sur berge rive droite de préserver sa capacité de circulation sans être une autoroute en ville, mais un boulevard le long duquel on vient maintenant se promener et s'installer pour profiter d'un paysage magnifique. D'autres lieux parisiens très circulés bénéficient de ces transformations, métamorphosés en espaces partagés : Paris Respire, Paris Plage, la rue Léon Cladel devenue Skate rue, le « terre-plein Saint-Paul », autour de la station de métro du même nom, enfin piéton où seuls circulent bus et taxis et, bien sûr,

les berges rive gauche du musée d'Orsay au pont de l'Alma. Ces exemples illustrent une profonde évolution de la relation entre usage et espace dans la ville. Si à cela s'ajoute le droit de cité donné aux « mauvaises herbes », c'est toute une esthétique qui change. La ville est regardée autrement.

Un autre exemple plus inattendu de ces « possibles » est la rue Rebière. En janvier 2012, 180 nouveaux logements sont livrés dans cette petite rue située dans le 17^e arrondissement de la capitale, le long du cimetière des Batignolles. La moitié de la voirie a fourni le terrain d'assiette de l'opération, soit la récupération de 12 m de largeur sur 500 m de longueur, illustration spectaculaire de ce que le Grand Paris désigne comme le « foncier invisible ». Juste à côté, porte de Clichy, face au futur Tribunal de Grande Instance, la requalification de l'avenue a permis de dégager une bande de terrain de 5000 m² et d'une largeur suffisante pour réaliser un immeuble de logements avec des commerces au rez-de-chaussée, et ainsi d'accompagner le parcours vers Clichy.

À l'aune de ces exemples, sur les 2 500 hectares de voirie parisiens, combien pourrions-nous en utiliser pour construire des logements ou développer d'autres usages si nécessaires à la vie urbaine ? Et si l'espace public offre cet infini de possibilités alors qu'il ne représente dans Paris que 28 % du territoire et de 10 à 15 % en cœur d'agglomération, qu'en est-il des bâtiments ?



© Apur — David Boreau

Avant. La traversée de l'avenue de New York est encore impossible



© Mairie de Paris — Jean-Baptiste Guffier

Après. Un passage piéton permet de franchir l'avenue vers la passerelle Debilly



© Apur — David Boreau

La rue Léon Cladel à Paris transformée en espace de « skate »



© Apur — David Boreau

Les voies sur Berges sont reconquises par les piétons, les jeux, les loisirs



Exemple de reconquête du foncier « invisible », l'opération de la rue Rebière glisse ses logements sur une bande de terrain de 12 m de largeur sur 500 de longueur reconquise entre la chaussée et le cimetière des Batignolles (maquette ci-dessus). En haut, l'opération des architectes Hondelatte & Laporte, en bas de gauche à droite celle de la Fantastic Agence (S. Maupin et N. Hugon), puis de Avignon Clouet architectes. Paris Habitat maître d'ouvrage.



La rue Rebière avant la construction des logements



L'analyse thermographique du bâti parisien finalisée en mars 2011 par l'Apur montre la spécificité du comportement de chaque construction selon son mode de fabrication et la forme urbaine des îlots dans lequel elle s'insère (1). Jusque dans les années 1950, les bâtiments parisiens sont construits en prenant appui les uns contre les autres avec des matériaux et des procédés faisant appel à des ressources peu éloignées du site. Il en résulte un « système » où les bâtiments ne peuvent se considérer que par îlot dans lequel les façades jouent les unes relativement aux autres. Après la guerre, la recherche de l'air et du soleil, les systèmes de construction plus industriels modifient cette organisation. Chaque bâtiment devient autonome et, de ce fait, plus grand consommateur d'énergie. En revanche, d'une géométrie souvent simple, dépourvu d'ornement, il se prête facilement aux transformations, en particulier sur ses façades extérieures.

La « tour Bois-le-Prêtre » située le long du boulevard de la Porte Pouchet, proche du périphérique, qui dresse fièrement son nouveau « look » d'immeuble résidentiel, en est un bon exemple : les 3 560 m² de planchers ajoutés par les architectes Druot, Lacaton et Vassal (surface du bâtiment des années 1960 = 8 900 m², transformé et livré en 2010 = 12 460 m²) l'ont été pour offrir à la fois des surfaces supplémentaires, régler des questions thermiques et phoniques grâce à de nouvelles loggias, mais aussi pour réinventer le plaisir d'habiter, très largement exprimé par les « habitants » dont aucun ne souhaite plus déménager de son logement social transformé.

Ceci pose clairement la limite du diagnostic énergétique bâtiment par bâtiment, au regard de la prise en compte du système bâti dans son ensemble. Si les relations spécifiques qui peuvent naître entre l'organisation du tissu bâti et la réalité des systèmes de production d'énergie, sont mesurées, il ne faut plus parler de diagnostic « bâtiment » mais de diagnostic « système », chaque immeuble et chaque tissu urbain disposant de sa logique propre au regard de ces sujets de performance énergétique.

Dans ce renouvellement du regard, les tissus pavillonnaires seront sans doute bientôt en capacité d'autonomie ou fonctionneront sur des réseaux locaux quand d'autres tissus urbains complexes vont demander un surcroît

d'invention. Par exemple, la mixité programmatique — une des pistes développées pour bénéficier des échanges thermiques entre différents usages, (bureaux et logement) — demande des montages juridiques, financiers et de sécurité assez complexes.

Rue Rebière, il a fallu déclasser la voirie, inventer un mode opératoire permettant d'impliquer les habitants et les architectes, créer des conditions de « projet » qui tirent parti de l'existant, s'inspirent des attentes, inscrivent le tout comme base du projet, hors cadre programmatique, découlant de règles et normes si fortement remises en cause aujourd'hui. Comment ne pas évoquer aussi l'entrepôt Macdonald, sur lequel sont réalisés en superposition près de 1 650 000 m² de bureaux, logements, équipements, commerces, activités ?

Les exemples de la rue Rebière, de la tour Bois-le-Prêtre et de Macdonald restent à ce jour des « exceptions », alors qu'elles sont manifestement adaptées aux situations de la métropole, dont elles révèlent le « foncier invisible », estimé par les architectes de l'Atelier International du Grand Paris à plus de 100 kilomètres carrés dans sa zone dense, soit la surface de Paris.

Considérer l'espace public et le bâti comme des situations de « ressources » vaut aussi pour les services urbains, les besoins en énergie, en eau, en nature et en logistique.

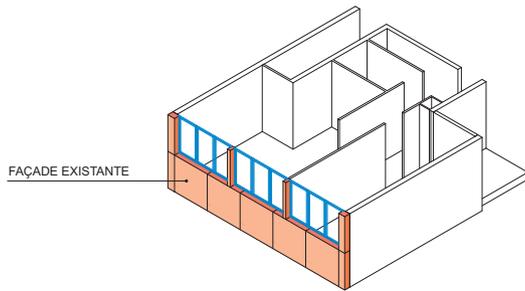
Les travaux menés par l'Apur depuis trois ans illustrent parfaitement ces nouveaux équilibres possibles. Le pavillonnaire offre des potentiels d'autonomie et de zones fraîches indispensables pour tenir les équilibres avec celles de fortes chaleurs. La circulation de l'eau dans les rues retient les poussières volatiles qui sont les plus nocives. Cette même eau rafraîchit l'atmosphère et sa circulation dans les égouts rend l'atmosphère plus respirable à ceux qui y travaillent pour installer les câbles indispensables à nos connections sans fil.

Si les premiers éléments d'analyse rappellent la dépendance de la ville et sa relation à un vaste territoire servant, ils montrent aussi comment la métropole parisienne, dans sa richesse et sa complexité, a finalement associé dans un même système l'ensemble de ces services indispensables à son fonctionnement. S'y retrouve l'intelligence des tracés du XIX^e qui surent associer Paris du dessous et Paris du dessus, et la formidable puissance du XX^e siècle pour laquelle l'industrie avait réponse à tout.

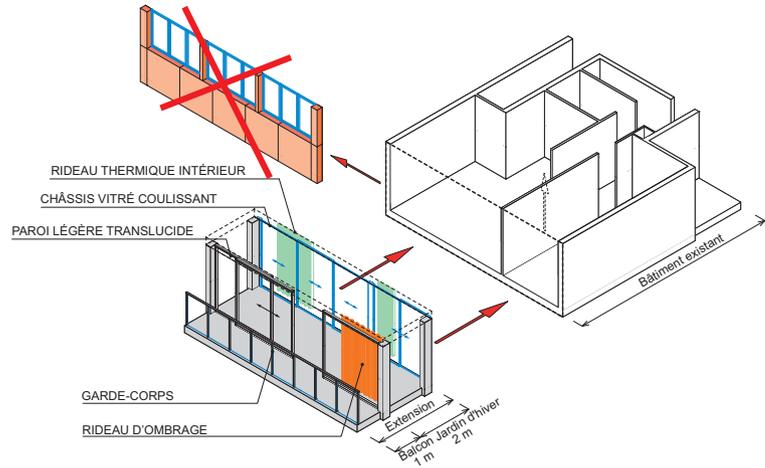
Demain ne pourra plus être un « programme unique », mais un ensemble de dispositifs. Mis en résonances, ils feront « système » : diversité des ressources pour de nouvelles énergies ; mixité des immeubles qui favorise les échanges thermiques ; maillage viaire comme support de la biodiversité ; logistique démultipliée ; eau qui chauffe, nettoie, rafraîchit...

Imaginons qu'au lieu de produire des m² de logements ou de bureaux, nous produisons des m² « utiles » capables de changer d'usage, à l'image de ce qui se passe dans les tissus haussmanniens, que se généralise le réchauffage par les circuits d'eau, que les voitures ne soient plus que partagées, que les fermes et le compost urbains se généralisent...

1 – Analyse de la performance thermique des logements parisiens, Paris : Apur 2011



APPARTEMENT T2 EXISTANT



APPARTEMENT T2 + EXTENSION (JARDIN D'HIVER 15 m² + BALCON 7,5 m²)

© Frédéric Druot, Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal



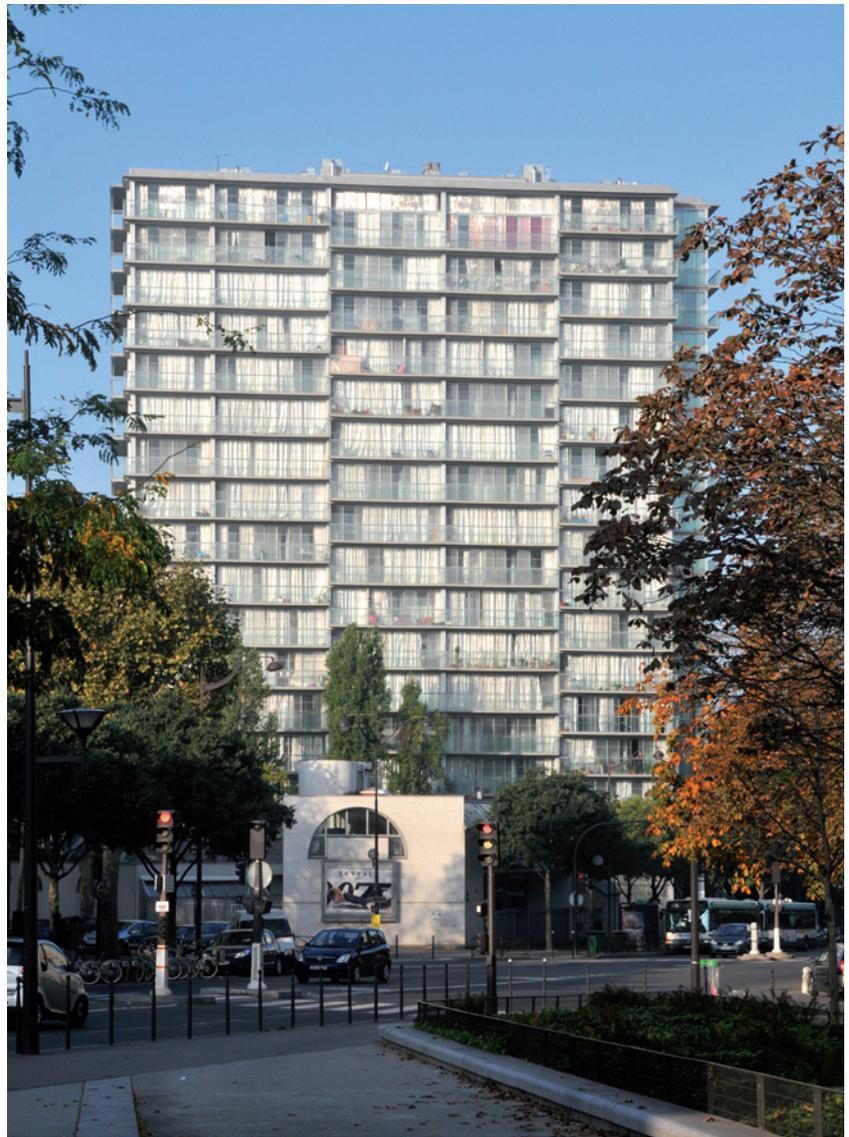
© Frédéric Druot, Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal



© Mairie de Paris — DU — MCC — L. Leroy

Avant

La tour Bois-le-Prêtre à Paris est devenue le parangon d'une transformation/réhabilitation réussie. Devant les façades de l'immeuble des années 1960, une structure métallique est dressée. Elle porte une extension de 3 m de profondeur partagée en balcon et jardin d'hiver. Des rideaux et des châssis vitrés coulissants assurent le contrôle de l'ensoleillement et des températures. Chaque appartement social s'étend en surface. Au total, l'immeuble gagne 3 560 m². Maître d'ouvrage Paris Habitat, Frédéric Druot, Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal architectes.



Après

© Mairie de Paris — DU — MCC — G. Picard

Refonder cette réflexion aujourd'hui assure la pérennité des services qui nous sont familiers. Non seulement, elle les met à profit en les réinventant pour épauler nos engagements en matière d'énergie, de pollution, mais permet aussi d'en accueillir de nouveaux, comme les réseaux « virtuels » qui passent leurs fibres dans les égouts ou encore ceux de récupération de calories issus de différents modes de production.

À la pointe avancée de nos travaux, l'interaction de l'ensemble de ces sujets se confirme, les associer et les utiliser de façon dynamique en fait un des outils majeurs pour atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés au regard de la métropole post Kyoto.

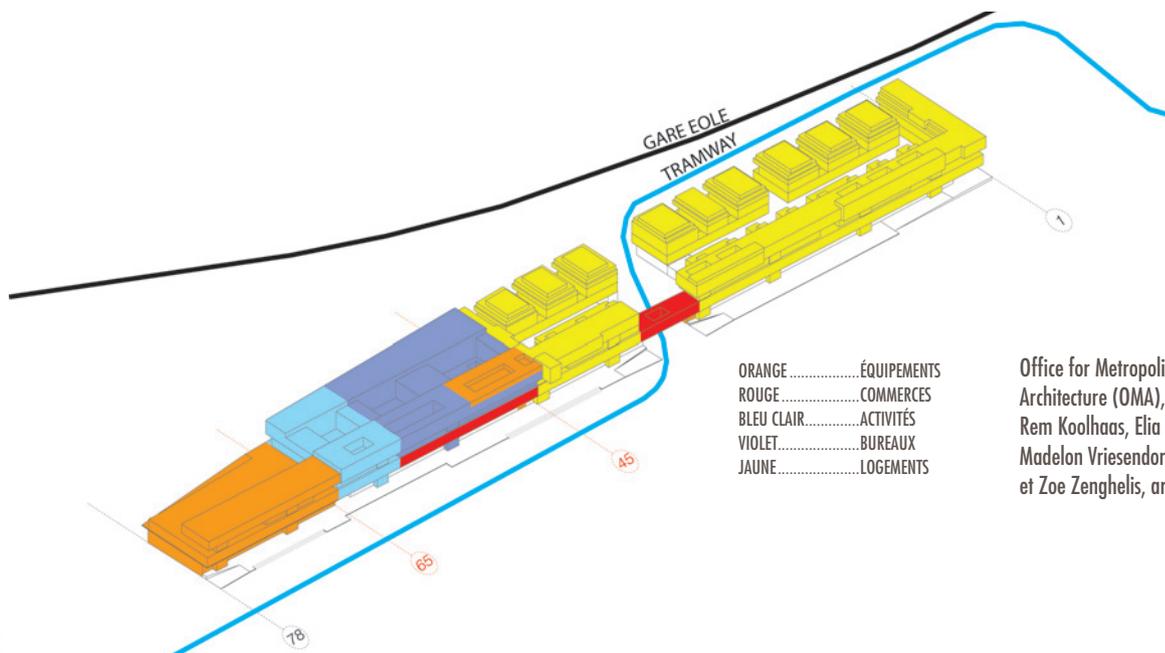
Nous pourrions alors mettre en place des plans locaux d'urbanisme thermiques dans lesquels tissus urbains et outils de production d'énergie seront associés. Ils donneront naissance à une nouvelle génération de documents d'urbanisme portée par des objectifs davantage que par des règles, laissant place à l'expérimentation, associant temps court et temps long. L'état des lieux pourrait ainsi être doté de cadres thermiques et bioéthiques et le projet s'inscrire dans un processus.

Au moment où les collectivités sont incitées à préparer des plans climat énergie, il convient de rappeler qu'il s'agit aujourd'hui de transformer les outils de gestion et de planification qui nous ont accompagnés depuis 40 ans, au profit de méthodes qui considèrent « la ville comme système, un assemblage entre ce qui est là et ce qui arrive », prenant appui sur ce que nous avons réalisé mais laissant la place à l'expérimentation et à la coproduction citoyenne.

La réhabilitation à grande échelle de l'entrepôt Macdonald à Paris transforme le bâtiment monofonctionnel et ses 567 m de longueur, en une opération de programmes mixtes : équipements, commerces, activités, bureaux, logements.



© FANTOCHA



- ORANGE ÉQUIPEMENTS
- ROUGE COMMERCES
- BLEU CLAIR ACTIVITÉS
- VIOLET BUREAUX
- JAUNE LOGEMENTS

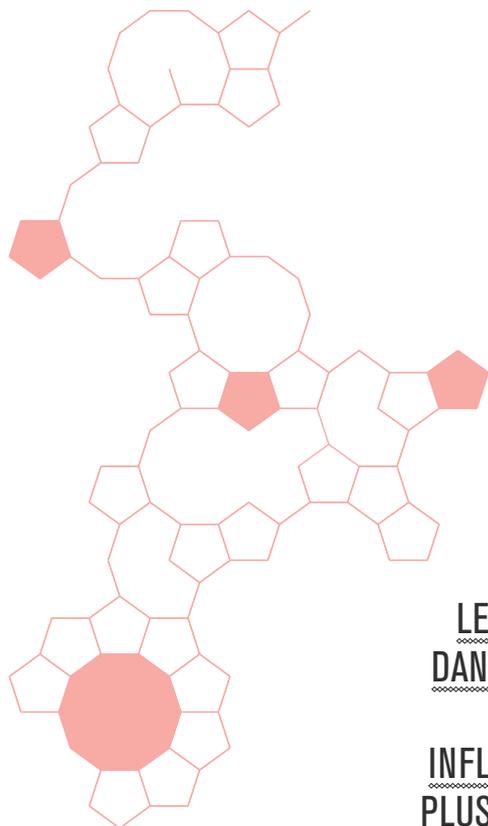
Office for Metropolitan Architecture (OMA),
Rem Koolhaas, Elia Zenghelis,
Madelon Vriesendorp
et Zoe Zenghelis, architectes.

© SEMAMP

Reconversion de l'entrepôt Macdonald, programmation générale.

L'HYDRE VILLE SAUCISSON ICI SOJA LÀ-BAS

entretien avec
Sabine Barles



LES VILLES GRANDISSENT SANS FIN PARTOUT
DANS LE MONDE. PARCE QU'ELLES ABSORBENT
ET CONSOMMENT, ELLES ÉTENDENT LEUR
INFLUENCE SUR DES TERRITOIRES AUTREMENT
PLUS VASTES QUE LE LEUR. POUR RÉDUIRE SES
PONCTIONS TOUS AZIMUTS, D'ÉNERGIES, DE
MATIÈRES, MINIMISER LEURS PRÉLEVEMENTS,
MAIS AUSSI LEURS REJETS, SABINE BARLES
MONTRE QU'IL EST URGENT D'EN REVOIR LES
FONCTIONNEMENTS, POUR MODIFIER LEUR
EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE ET LEURS
RÉPERCUSSIONS SUR L'ENSEMBLE
DE LA PLANÈTE.



L'expression métabolisme urbain est-elle satisfaisante ?

Sabine Barles : Utiliser la notion de métabolisme urbain est pratique. Le fonctionnement des villes évoque effectivement un ensemble de flux, les activités variées des habitants avec leurs besoins de matières premières, d'énergies et de produits finis, etc., le plus souvent importés, pour être stockés, utilisés, consommés, rejetés dans l'environnement, voire transformés puis exportés vers d'autres territoires. Tout ça, peut être décrit comme le métabolisme urbain, expression qui se rapporte théoriquement aux organismes, mais que j'emploie par commodité car je ne considère pas la ville comme un organisme. Il n'en demeure pas moins qu'observer et analyser les flux de matières et d'énergies est extrêmement utile non seulement pour comprendre son fonctionnement, mais aussi son inscription dans la biosphère et nombre des problématiques environnementales et socio-économiques actuelles.

Quand apparaît cette notion de métabolisme appliquée à la ville ?

S. Barles : Cette notion est introduite dans les années 1960. La première mention en est faite par un ingénieur, Abel Wolman (1892-1989) dans son article « Le métabolisme des villes » (1). S'amorcent alors des recherches avec des écologues comme Eugen P. Odum (2), qui évoquent le métabolisme urbain, pour critiquer les villes, mettre en avant leurs gaspillages d'énergies et de matières importées en grandes quantités et finalement, pour schématiser, transformées en pollution. Ce courant a le vent en poupe dans les années 1970-1980, retombe par la

suite, avant de réapparaître depuis quelques années et repose sur deux constats. Les villes consomment beaucoup d'énergies et de matières, rejettent quantités d'émissions de toutes natures vers l'air, l'eau, les sols ; elles sont en même temps un lieu d'innovation important. Si l'on veut mieux maîtriser leur métabolisme comme celui de l'ensemble des sociétés humaines, il est important de travailler à partir d'elles.

Pourquoi commencer par les villes ?

S. Barles : Car ce qu'elles absorbent et consomment a une influence sur un territoire autrement plus vaste que leur. Exemple : les consommations alimentaires. Il est évident que la viande qui entre dans la ville, sous toutes ses formes, a été produite ailleurs, en milieu agricole. Pour produire 150 grammes de steak, il a fallu des consommations d'énergies et de matières très supérieures à ce qui est contenu dans l'assiette du consommateur. On peut ainsi parler d'empreinte environnementale des villes. En jouant sur ce qui s'y passe, il est possible de modifier cette empreinte. Pour continuer avec le même exemple, en modifiant le régime alimentaire des urbains il est possible d'avoir une influence positive sur des territoires extrêmement vastes qui se situent à l'extérieur de la ville. La modification des modes de consommation en général a des impacts partout dans le monde, les systèmes d'approvisionnements alimentaires ou de toute autre nature étant aujourd'hui planétaires. Se profile le principe de « dématérialisation » ou de « décarbonisation », soit consommer moins de matières pour réduire non seulement les prélèvements de ressources neuves, mais aussi les rejets. Si ce principe représente un enjeu important — et j'ai tendance à le penser — la réflexion associée doit probablement partir de la ville. Penser le métabolisme urbain, c'est aussi penser l'ensemble du métabolisme de la société, le métabolisme urbain ayant des répercussions partout dans le monde.

1/WOLMAN Abel, « The metabolism of cities », *Scientific American* 213 (3), September 1965

2/Cf par exemple : ODUM Eugen P., *Fundamentals of Ecology*, New York : H.R.W., 1975

Pouvez-vous enfoncer le clou avec des exemples qui nous touchent de près ?

S. Barles : Revenons encore sur l'exemple de la viande. Prenons celle que consomme un Parisien. Grosso modo, une bonne partie est produite en Bretagne et en Normandie. En agissant sur la viande consommée par le Parisien, j'agis sur ces deux régions. Et bien au-delà. Car le porc breton est partiellement nourri avec du soja en provenance du Brésil. En mangeant du saucisson, le Parisien impacte le Brésil. Mais il accroît aussi les problèmes que rencontre la Bretagne en termes de qualité de l'eau, etc.

Prenons un autre exemple : celui de l'énergie. Aujourd'hui la distance d'approvisionnement d'une ville comme Paris ou d'un pays comme la France est de plusieurs milliers de kilomètres, alors qu'elle était d'environ de 200 à 300 km il y a deux siècles. Qu'il s'agisse du pétrole ou de l'uranium nécessaire aux centrales nucléaires, là aussi il y a mondialisation de l'approvisionnement, avec des conséquences assez bien connues en termes de changement climatique qui poussent à la reterritorialisation des politiques énergétiques basées sur les gisements locaux renouvelables. L'objectif est de faire en sorte que le lieu de destination ne soit pas indifférent à la source d'approvisionnement, ce qui est en général l'inverse actuellement.

Cette logique de dématérialisation a des incidences tous azimuts ?

S. Barles : Économiser est un enjeu majeur, mais elle implique aussi d'utiliser des ressources renouvelables, celles de la biosphère capable de les réitérer d'année en année et non plus celles en voie d'épuisement comme les combustibles fossiles. Bien entendu, renouvelable ne signifie pas illimité. Et j'en arrive à un troisième point tout aussi crucial. Les énergies et les ressources renouvelables peuvent être qualifiées de surfaciques. Cela signifie que leur production dépend de la surface qui leur est attribuée. Par exemple, l'énergie solaire est la principale source d'énergie renouvelable. Cependant la quantité récupérable, indépendamment de la performance des techniques utilisées, dépend de la surface de réception. Vouloir utiliser massivement l'énergie solaire implique de consacrer à sa captation des surfaces considérables.

Idem pour l'énergie « bois ». Elle provient des espaces consacrés aux forêts. Idem encore pour les aliments, et ce d'autant qu'il faut prendre en compte les problématiques environnementales dans leur ensemble, donc aller vers une agriculture de type biologique, utilisant moins d'intrants industriels, type engrais ou produits phytosanitaires, avec pour résultat des rendements moins importants et donc plus de surfaces à cultiver. Conséquence, toute réflexion sur la dématérialisation doit être associée à une réflexion sur l'utilisation et la répartition des sols, leur affectation aux différentes utilisations souhaitables en matière de production de ressources et d'énergie, et leur multifonctionnalité potentielle.

s'étendent et mieux maîtriser l'étalement urbain, par ailleurs consommateur d'énergie pour les transports.

Pour faire court, les révolutions industrielles nous ont libéré des contraintes surfaciques et de distance grâce à l'utilisation des combustibles fossiles, la mise au point d'engrais industriels, la mécanisation et la motorisation des transports. Or aujourd'hui, nous réalisons que cette libération n'en est peut-être pas une, qu'il faut reposer ces questions de surface et de distance et les considérer à nouveau comme des contraintes, car nous vivons sur une seule planète, unique, à protéger, dans une biosphère dont les ressources et les surfaces sont limitées.

La question de l'eau est donc tout aussi centrale ?

S. Barles : Les enjeux de l'eau sont multiples et varient selon les régions du monde. À l'échelle d'une grande ville, la question de l'eau implique de prendre en compte différentes échelles et problématiques. Pour comprendre la consommation d'une ville comme Paris, il faut examiner à la fois celle directe et indirecte. La première correspond à la quantité d'eau conduite en ville pour les besoins de la maison, de l'industrie, du nettoyage des rues, etc., soit 400 à 500 litres par habitant et par jour, tout compris. Mais à cela, il faut ajouter encore la consommation indirecte, celle beaucoup plus importante due aux productions que nous consommons. L'exemple de la viande s'applique encore, même phénomène pour les céréales, les aliments, etc.

La question de l'eau ne s'arrête pas là. Même si la consommation directe paraît peu importante, il faut se persuader que c'est l'inverse. Inscrite dans le bassin hydrographique de la Seine (pour Paris), il s'agit, à cette échelle, de l'inclure dans le partage global de la ressource disponible. La consommation urbaine s'ajoute à celle agricole, industrielle, etc. Le bassin fournit une quantité limitée d'eau annuellement à partager entre ces différents usages. Contrairement aux idées reçues, l'eau n'est pas spécialement abondante dans le bassin de la Seine. Et s'il n'y a pas de contraintes en termes de ressources pour

la consommation urbaine, c'est grâce à un dispositif extrêmement complexe. Il repose en particulier sur l'existence de grands barrages réservoirs en amont de la capitale, notamment du côté de Troyes, avec le lac d'Orient et d'autres qui se remplissent en hiver, limitant d'ailleurs le risque d'inondation, et permettent d'avoir de l'eau l'été lorsqu'elle est relâchée progressivement pour alimenter Paris. Cette abondance apparente est liée en quelque sorte à des infrastructures urbaines, même si celles-ci sont réalisées très loin de la ville. Soudain, la consommation d'eau prend un tout autre visage.

La quantité d'eau disponible ne dit rien de sa qualité ?

S. Barles : Là encore, la question de la qualité de l'eau a plusieurs dimensions. Aujourd'hui, la ressource en amont est de moindre valeur qu'il y a une centaine d'années. En cause, l'utilisation des engrais industriels et des produits phytosanitaires. Des enjeux importants lient la ville à son agriculture amont, qui a un fort impact sur la qualité de la ressource en eau consommée par les Parisiens. Idem pour celle d'aval. Paris rejette 1 500 000 m³ d'eaux usées par jour, traités dans des stations d'épuration, comme celle d'Achères (un Français produit en moyenne 150 litres d'eaux usées par 24 h). Le rejet d'une telle quantité d'eaux usées, même très bien traitées, est si important que l'impact de Paris se fait ressentir sur des dizaines, voire des centaines de kilomètres en aval. Conclusion, l'impact de la métropole intéresse tout le bassin hydrographique, en amont avec les barrages réservoirs, en aval avec la détérioration de la qualité de l'eau.

La question de la qualité de l'eau interroge donc ses usages en ville ?

S. Barles : Évidemment, elle conduit à réfléchir sur ses usages en ville. La règle en France, même si elle évolue un peu, veut que l'on ne puisse distribuer dans l'espace privé, quel que soit l'usage, que de l'eau potable, sachant pourtant que la potabilisation coûte

très chère et d'autant plus que la ressource est de moins bonne qualité. Au passage, on voit les effets systémiques du fonctionnement urbain. Se pose donc la question de savoir si l'on ne peut pas disposer de différentes qualités d'eau pour des usages différents : Paris a deux réseaux, il faudrait en tirer un meilleur parti. Mieux, ne pourrait-on pas, au lieu d'amener en ville un très grand volume d'eau affecté à différents usages, l'utiliser en série ? Par exemple, l'eau potable ayant été utilisée pour l'hygiène corporelle n'est pas très polluée. Elle peut fort bien servir à un autre usage à la sortie de la maison. Le point de vue défendu par un certain nombre de praticiens et de chercheurs, est simple : que l'eau usée des uns devienne l'eau utilisable des autres. Évidemment, cela impose organisation et contrôle pour ne pas mettre les citoyens en danger.

Autre sujet : cesser de considérer les eaux de pluie comme nuisibles, notion qui s'est répandue tout au long du XIX^e siècle et encore très présente aujourd'hui. Les eaux pluviales constituent une ressource en plein milieu urbain. Comment la mettre en œuvre, l'utiliser en complément de l'eau amenée de l'extérieur de la ville par l'intermédiaire d'infrastructures très lourdes ?

Désormais, la question n'est plus de discuter de l'eau, mais des eaux urbaines et de leurs utilisations, de très nombreuses natures : boisson, récréation, hygiène, rafraîchissement, etc. Aujourd'hui, il faut à la fois penser l'unité de la ressource et la multiplicité des eaux en fonction de leurs nombreux usages.

Sabine Barles est professeur des universités en urbanisme et aménagement à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et chercheur à l'UMR Géographie-Cités

3/Inutile d'insister ici sur la question de la traçabilité des aliments récemment pointée du doigt.

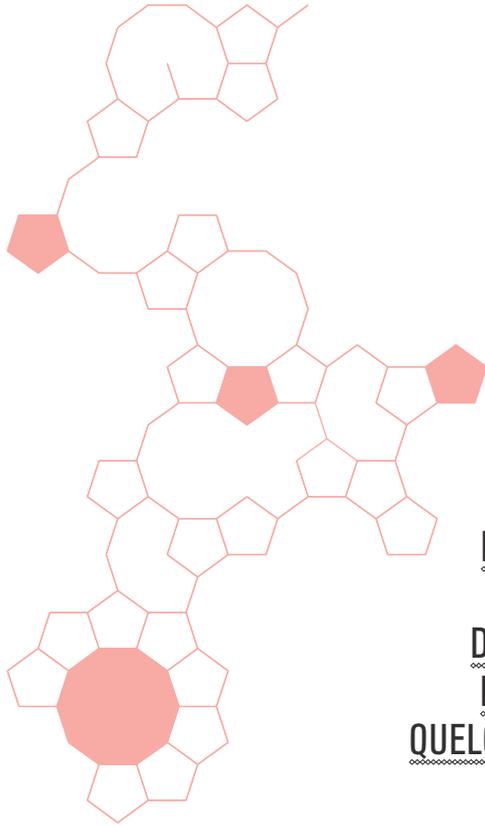
BARLES Sabine. « Une approche métabolique de la ville, Paris, XIX^e-XX^e siècles », p. 251-268, in : BAUDOUIN T., LAISNEY F., TÉRADE A. (eds.). *Paris, alchimies d'une métropole*. Paris : éd. Recherches, 2008, 302 p.

BILLEN G., GARNIER J., BARLES S. (eds.). Special issue « History of the urban environmental imprint », *Regional Environmental Change* 12 (2), 2012. Disponible sur la toile, format PDF, [réf. du 17 nov. 2012], < <http://link.springer.com/journal/10113/12/2/page/1> >.

COUTARD Olivier., LÉVY Jean-Pierre. (eds.). *Écologies urbaines*. Paris : Economica/Anthropos (collection Villes), 2010, 371 p.

L'ADAPTATION DE PARIS AUX ENJEUX DE DEMAIN

par Régine Engström



L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, LA
RAREFACTION DES ÉNERGIES FOSSILES, LE
DÉCLIN DE LA BIODIVERSITÉ, LA QUALITÉ DE
L'AIR, LA RESSOURCE EN EAU CONSTITUENT
QUELQUES UNS DES DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX
AUXQUELS IL FAUT FAIRE FACE DÈS
AUJOURD'HUI POUR LIMITER DE GRAVES
RÉPERCUSSIONS SOCIALES ET ÉCONOMIQUES
DEMAIN. LA DIRECTION DES ESPACES VERTS
ET DE L'ENVIRONNEMENT DÉVELOPPE DES
STRATÉGIES POUR ADAPTER LE TERRITOIRE
PARISIEN À CES NOUVEAUX ENJEUX.

RÉDUCTION DE L'EMPREINTE CARBONE : SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE, INNOVATION, ALIMENTATION DURABLE

La facture énergétique du territoire parisien atteint les 2 milliards d'euros par an. La sobriété est donc une priorité du Plan Climat Énergie de Paris. Depuis 2007, la Ville de Paris a soutenu de nombreuses initiatives, tant sur le domaine privé que public (15 000 logements sociaux, 4 000 logements privés ont été rénovés en très haute performance énergétique). Près de 640 M€ de travaux ont permis de créer plus de 1 300 emplois locaux, et chaque ménage a économisé en moyenne 400 € par an. En deux ans, 100 écoles de Paris ont été rénovées et le plus important marché de performance d'éclairage public de France a déjà permis d'économiser l'équivalent de l'éclairage public d'une ville de la taille de Boulogne-Billancourt et a réduit de 80 % la consommation de la Place de la Concorde, sans rien enlever à son esthétique.

La politique municipale en faveur des mobilités douces, des transports en commun et d'un nouveau partage de l'espace public a fait baisser les émissions de gaz à effet de serre et polluants atmosphériques. Le défi de demain est de réduire l'impact des transports de marchandises tout en préservant une logistique urbaine à l'intérieur des villes. Changer les modes de consommation est un vaste défi que Paris ne peut résoudre seule. Pourtant, le travail engagé sur les 30 millions de repas annuels des cantines parisiennes depuis 2007 a montré qu'il est possible de doubler rapidement le pourcentage d'alimentation durable dans les assiettes et d'aider, par ce signal, des filières de l'agriculture biologique à se structurer pour répondre à cette demande de masse. De même, en 10 ans, le poids de déchets par habitant a diminué de manière notable (-15 %) tout en améliorant la valorisation et le recyclage.

La Ville agit aussi pour favoriser les initiatives locales : la charte Paris action Climat engage les grands acteurs du territoire à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et la plate-forme des Acteurs du Paris Durable recense déjà près de 100 000 Parisiens impliqués dans différentes actions éco responsables (<http://acteursduparisdurable.fr>).

ADAPTER PARIS AUX ENJEUX CLIMATIQUES DE DEMAIN

À la différence de grandes villes côtières comme New York ou Londres, Paris est une ville plutôt robuste face aux futurs aléas climatiques : inondations, sécheresses ou stress hydriques. Néanmoins, adapter un territoire et ses pratiques de gestion et d'approvisionnement demande de l'anticipation à long terme. C'est ce que profilera la stratégie d'adaptation de Paris qui pourrait être intégrée dans les documents directeurs de la Ville tels que le Plan Local d'Urbanisme (PLU).

Paris est vulnérable aux fortes chaleurs prolongées dites canicules. L'été 2003, qui l'a tristement illustré, pourrait devenir un été classique vers 2070. Depuis 2003, Paris et de nombreux partenaires (Apar, CSTB, Météo-France, InVS...) essaient de mieux comprendre le phénomène des îlots de chaleurs, comment l'endiguer ou réduire son impact. Des solutions sont testées (arrosage ou brumisation des rues, couleur des chaussées, des murs et des toits...), d'autres sont avérées comme l'augmentation de la végétalisation de Paris. Les espaces verts créent des lieux plus frais et abaissent localement la température des rues avoisinantes. Plus de 60 ha ont été créés depuis 2003. L'accroissement des surfaces d'espaces verts de la capitale permet aussi de constituer ses trames verte et bleue. Depuis l'adoption du Plan biodiversité, la Ville de Paris travaille, en relation avec ses partenaires métropolitains, à l'élaboration d'un schéma de la nature en ville.

ANTICIPER, PARTAGER LA CONNAISSANCE ET MOBILISER

Adapter Paris aux enjeux du futur impose d'anticiper et de consolider la portée des plans environnementaux par de nouvelles ambitions ; il faut ainsi revisiter la place de la nature en ville. Il faut également améliorer la connaissance et chercher des ressources innovantes, enfouies ou cachées...

Les actions de mobilisation sont essentielles pour entraîner l'ensemble de l'administration dans ces nouvelles ambitions. Elles permettent également de favoriser le changement de comportement des acteurs privés et des citoyens ; la Ville agit alors en tant que catalyseur des initiatives, par l'animation de réseaux et par la diffusion et l'accompagnement de démarches citoyennes.

Les sujets environnementaux sont tous liés entre eux. Adapter Paris à ces nouveaux défis, c'est avant tout concevoir des aménagements urbains en équilibre avec les processus naturels et solidaires avec les autres territoires. Ce contexte renouvelé ouvre de multiples opportunités pour créer un « écosystème ville » équilibré.

Régine Engström est directrice de la Direction des Espaces Verts et de l'Environnement.



**VILLE
DENSE
ET
TRANS-
FORMA-
TIONS**



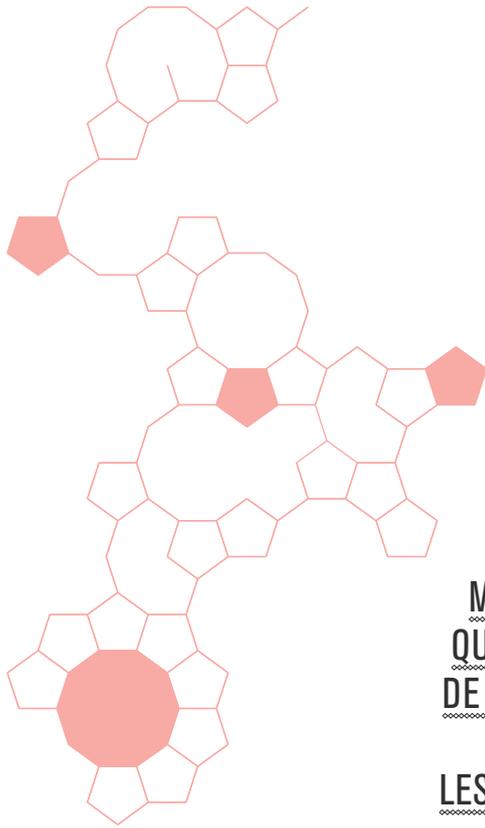


FORMES URBAINES ET CLIMAT, ORIENTER LES MUTATIONS



LA JOURNÉE GROS PULL

par André-Marie Bourlon (*Apur*)



L'OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE DE LA
MÉTROPOLE CONCERNE AUTANT L'INDIVIDU
QUE LA VILLE. QU'IL S'AGISSE DE BIOMASSE,
DE GÉOTHERMIE PROFONDE ET DE SURFACE,
DE SOLAIRE OU DE MÉTHANISATION, ETC.,
LES PRÉCONISATIONS POUR ÊTRE EFFICACES
DOIVENT ÊTRE LOCALISÉES, PRENDRE EN
COMPTE LA RÉALITÉ DES RESSOURCES
DISPONIBLES, L'ÉTAT DES RÉSEAUX EXISTANTS,
LES POTENTIALITÉS DE CEUX À VENIR ET LES
CARACTÉRISTIQUES DES TISSUS URBAINS.
CES DONNÉES CROISÉES PERMETTRONT DE
RÉALISER UN PLU THERMIQUE DANS LES
DÉCENNIES À VENIR.

Si l'individu interagit sur le plan énergétique avec son environnement immédiat, le fonctionnement d'une métropole qui est à la fois plus complexe, mais aussi plus riche de potentialités, pourrait aussi être considéré comme interactif avec « lui-même ». Les mouvements d'énergie et de chaleur, effectifs ou potentiels, y sont en effet très variés. L'électricité et le gaz parcourent la ville par des réseaux en général souterrains : le fuel et le charbon sont transportés par véhicule, l'énergie solaire diffuse se récupère de façon passive (par les fenêtres) ou active (capteurs thermiques ou photovoltaïques), le sol fournit près de la surface ou à grande profondeur, de quoi chauffer, mais aussi rafraîchir, les résidus de la ville, les déchets ménagers peuvent être incinérés ou transformés en méthane, sans oublier la chaleur des eaux usées, de l'air vicié, des égouts, la biomasse, etc.

Pour répondre à l'objectif de diviser par 4 d'ici à 2050 les émissions de gaz à effet de serre, c'est sur l'ensemble de ces flux qu'il faudra agir en tirant le meilleur parti des potentialités locales. On parle alors d'optimisation du métabolisme urbain.

MÉTABOLISMES HUMAIN ET URBAIN

Jusqu'au milieu du XX^e SIÈCLE, lorsqu'on avait froid chez soi, on mettait un pull. La période d'abondance, voire de gaspillage des trente glorieuses a fait perdre chez beaucoup cette saine attitude. Immeubles devenus des passoires thermiques, grandes baies vitrées de l'architecture moderne, isolation thermique inexistante ou défailante, systèmes de chauffage sans régulation, accélération de la production, de la consommation, transformation des modes de vie, tout concourait à une dépense sans limite d'énergie qui n'est plus de mise aujourd'hui.

La première crise pétrolière de 1973 a remis au goût du jour les économies d'énergie, mais il a fallu attendre le 16 février 2005, date d'entrée en vigueur du protocole de Kyoto, pour qu'un pays, la Belgique, et plus spécifiquement la communauté flamande, lance une opération hautement symbolique, la « journée gros pull ». Celle-ci consiste à baisser de 1 °C le chauffage des bâtiments

scolaires afin de sensibiliser les enfants aux problèmes liés au dérèglement climatique.

Cette anecdote illustre l'importance de la prise de conscience par les citoyens des enjeux concernant le devenir de la planète, et de la marge de manœuvre dont chacun dispose à son échelle pour y apporter sa contribution aussi réduite soit-elle. Mais à une autre échelle, l'enjeu bien plus important pour les concepteurs et les gestionnaires des villes est d'optimiser le fonctionnement urbain pour inventer « la ville production en parallèle de la ville consommation ».

À L'ÉCHELLE RÉGIONALE ET MÉTROPOLITAINE, UNE FORTE DÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE PLEINE DE RESSOURCES INEXPLOITÉES

L'Ile-de-France, très dépendante des régions voisines pour son approvisionnement en énergie produit aujourd'hui à peine plus de 10 % de sa consommation. Mais elle est aussi loin d'exploiter toutes les ressources dont elle dispose.

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) préconise ainsi de passer d'un peu plus de 5 % de part d'énergies renouvelables ou de récupération aujourd'hui à 45 % en 2050. Atteindre cet objectif demande d'abord bien sûr d'économiser l'énergie en rappelant que l'énergie la plus vertueuse est celle qu'on a réussi à ne pas consommer ! Mais aussi d'assumer une transition énergétique qui s'appuie sur de nouvelles ressources.

PRODUIRE : QUELLES RESSOURCES ?

Les gisements principaux d'énergies renouvelables en Ile-de-France sont la géothermie, le solaire, la biomasse, les pompes à chaleur et de façon plus limitée l'éolien.

Plusieurs types de **géothermies** sont possibles avec leurs contraintes et potentiels.

La **géothermie profonde** peut exploiter la chaleur contenue dans des aquifères profonds comme le Dogger entre 1 500 et 2 000 mètres ou intermédiaires comme l'Albien à environ 600 mètres. L'eau est alors suffisamment chaude pour assurer le chauffage de bâtiments ou d'équipements (c'est le cas par exemple de la Maison de Radio France à Paris chauffée par un forage dans l'Albien). Plus récemment, un forage dans le Dogger assurera le chauffage de l'opération Claude Bernard et de ses abords dans le secteur Paris Nord-Est. L'eau chaude pompée dans la nappe est renvoyée une fois refroidie dans un autre forage situé un peu plus loin pour recharger la nappe. L'Ile-de-France est une des régions les plus riches de France en matière de potentiel de géothermie à moyenne ou grande profondeur, notamment dans la moitié est du cœur de métropole. Mais les limites de ce type de géothermie sont doubles : d'une part la puissance fournie par ces forages est très importante,

ce qui suppose une concentration des bâtiments à chauffer. Ce type de géothermie n'est rentable que pour la zone dense de la Métropole, ou pour des grands équipements comme l'aéroport d'Orly, d'ailleurs alimenté en chaleur par ce procédé; d'autre part le périmètre d'influence d'un forage est important: aucun autre pompage d'eau chaude n'est possible autour de lui dans un rayon moyen de 1,5 km.

Un autre type de géothermie existe et commence à peine à se développer, il s'agit de la **géothermie de surface** dite aussi de très basse température. Au-delà de quelques mètres de profondeur, le sol est à une température constante tout au long de l'année (12 à 14 °C en Ile-de-France). Le principe de la géothermie de surface est de récupérer cette chaleur constante par une circulation d'eau glycolée dans un forage descendant au maximum à 100 mètres de profondeur. La présence d'une nappe phréatique n'est pas indispensable. La température de l'eau glycolée est ensuite élevée autour de 30 °C en fonction des besoins par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur et la chaleur est diffusée à travers des planchers ou des murs chauffants. Par rapport à une pompe à chaleur prenant son énergie sur l'air extérieur, l'avantage est double.

Le coefficient de performance de la pompe à chaleur (rapport entre l'énergie dépensée et celle fournie) est de l'ordre de 5 dans le cas de la géothermie de surface et il reste constant tout au long de l'année alors qu'il est inférieur à 2 pour une pompe à chaleur sur l'air extérieur pendant les périodes les plus froides. La géothermie de surface assure en été un rafraîchissement quasi gratuit des bâtiments, la pompe à chaleur étant désactivée, seule une pompe fonctionnant pour faire circuler l'eau.

Enfin ce type de géothermie peut se combiner avantageusement avec les fondations des bâtiments lorsque celles-ci nécessitent la présence de micropieux: il suffit alors d'insérer une boucle d'eau chaude dans l'armature de ceux-ci avant de couler le béton.

Le périmètre d'influence de ce type de géothermie est très limité: un forage est possible tous les 10 mètres, et cette technique peut convenir à la fois à l'habitat individuel comme au collectif, ainsi qu'à des équipements. Dans les conditions climatiques de l'Ile-de-France, un forage à 100 mètres permet, couplé à une pompe à chaleur, d'assurer le chauffage et le rafraîchissement d'environ 100 m² de bâtiment. Ce type de solution technique serait par exemple intéressant dans le cadre de la réhabilitation lourde de grands ensembles des années 1960, disposant d'espaces libres importants où il serait aisé de réaliser ces forages.

Dans le cadre du programme européen POLIS, l'Apur associé à la Ville de Paris a réalisé un **cadastre solaire** de Paris identifiant la potentialité des toitures de la capitale. Les toitures terrasses des ensembles de logements des années 1950 ou 1960 représentent ainsi un potentiel très intéressant, à la fois pour la production d'eau chaude sanitaire (pour laquelle la rentabilité est d'ores et déjà assurée) et pour la production d'électricité photovoltaïque (la rentabilité dépend là du tarif de rachat de l'électricité).

Si le solaire est possible en zone dense, il est également particulièrement adapté à l'habitat individuel du tissu pavillonnaire (on évite les problèmes liés à la gestion des copropriétés).

Enfin la **biomasse** est largement sous-exploitée en Ile-de-France. Son utilisation peut être collective à travers des réseaux de chaleur, ou individuelle à travers des cheminées. Dans les deux cas, la condition indispensable est la limitation de l'émission de particules fines très pénalisantes pour la santé publique. Pour y parvenir, le SRCAE interdit dans la zone dense de l'agglomération les foyers ouverts et préconise le remplacement de ceux existants par des inserts ou des foyers fermés.

Si les **pompes à chaleur** air-air réversibles (à compression et à moteur électrique) sont faciles à installer et plutôt bon marché, elles présentent le double inconvénient de nuisances sonores assez importantes à l'extérieur – et donc peu compatibles avec les milieux urbains denses – et d'une répartition non optimale de la chaleur à l'intérieur. À l'inverse, les pompes à chaleur à absorption air-eau ou sol-eau (par géothermie) fonctionnant au gaz naturel sont une technologie plus récente et très prometteuse, surtout adaptée pour le moment aux petits immeubles collectifs, neufs ou existants.

Pour les énergies de récupération, celle principalement exploitée aujourd'hui est liée à la valorisation énergétique des déchets. On peut aussi citer la production d'électricité, les datas centers et les eaux usées ou grises.

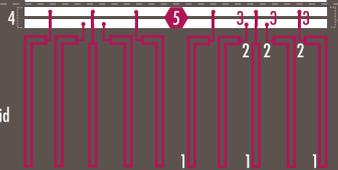
Les potentialités de développement dans le domaine de l'**incinération des ordures ménagères** restent importantes. En effet, si en matière de déchets, les priorités sont, dans l'ordre, de ne pas en produire, de les recycler, puis de les valoriser énergétiquement en les incinérant avant de les mettre en décharge, la quantité de déchets aujourd'hui encore mise directement en décharge est importante et ceux-ci devraient faire l'objet de façon préférentielle d'une valorisation énergétique.

GÉOTHERMIE TRÈS BASSE TEMPÉRATURE

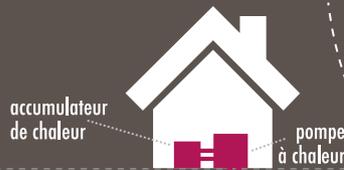
LES PIEUX ÉNERGÉTIQUES



- 1 ::: pieux énergétiques
- 2 ::: conduites de connexion aux pieux
- 3 ::: collecteur des connexions aux pieux
- 4 ::: conduite principale
- 5 ::: centrale de production de chaud/froid



LES CAPTEURS HORIZONTAUX

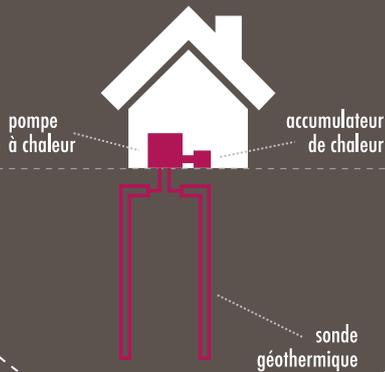


accumulateur de chaleur

pompe à chaleur

nappe de tubes

LES CAPTEURS VERTICAUX



pompe à chaleur

accumulateur de chaleur

sonde géothermique

GÉOTHERMIE SUR AQUIFÈRE GRANDE PROFONDEUR



CADASTRE SOLAIRE 2011

Taux d'ensoleillement
en Kwh/m²/an



Sources : Apur, MNE - 2008
© Apur - InterAtlas

Le cadastre solaire de Paris, réalisé par l'Apur, est établi à partir d'une modélisation 3D du bâti parisien. La forme et l'orientation des bâtiments et toitures ainsi que les ombres que les bâtiments projettent sur eux-mêmes ou leurs voisins déterminent par calcul l'ensoleillement réel des parties de toiture à un moment donné. On en déduit l'ensoleillement annuel moyen, le produit final accessible au public sur le site Paris.fr donnant pour chaque bâtiment les surfaces de toitures présentant un ensoleillement inférieur à 700 kWh/m²/an, compris entre 700 et 800, 800 et 900, 900 et 1 000 ou supérieur à 1 000. Ce sont les éléments de toiture correspondant à ces deux dernières tranches qui sont les plus propices à la valorisation de l'énergie solaire.







© Apur — David Bourreau

Point de vue sur la Halle Pajol avec la centrale photovoltaïque installée sur le toit, architecte Françoise-Hélène Jourda

La **méthanisation** est une autre forme de valorisation énergétique des déchets : leur fermentation dans des centres spécialisés permet dans ce cas de produire du méthane qui peut rentrer dans le cycle énergétique de la Métropole.

Mais dans les deux cas – usine d’incinération ou centre de méthanisation – l’enjeu pour la réalisation de nouvelles unités de production est d’être accepté par les populations locales. Ceci suppose à la fois un important travail de communication et l’invention de solutions innovantes.

Les **centrales de production d’électricité** et les **datas centers** présentent des potentiels intéressants pour la récupération de chaleur en tant que grands consommateurs d’énergie et grands producteurs de chaleur. Dans les deux cas, l’enjeu est là encore une distribution efficace de la chaleur produite : raccordement à des réseaux de chaleur existants, ou création de nouvelles boucles d’eau chaude destinées au chauffage et à l’eau chaude sanitaire aux abords de ces équipements.

Les **eaux usées** qui circulent dans les égouts ont un potentiel énergétique non négligeable et des procédés industriels de **récupération de chaleur** sont aujourd’hui disponibles. Un tel dispositif fonctionne à l’école Wattignies dans le 12^e arrondissement à Paris où il assure à la fois le chauffage et la production d’eau chaude sanitaire, complété si nécessaire par les chaudières préexistantes.

DISTRIBUER : LES ATOUTS DE LA VILLE DENSE

La ville dense est économe en réseaux : il faut moins de linéaire de canalisations diverses (assainissement, eau potable ou non potable, électricité, gaz, fibre optique...) pour desservir chaque habitant. En matière de réseaux de chaleur, le gain est double : investissement plus faible par kWh distribué, et déperditions thermiques plus limitées.

De nombreux réseaux de chaleur existent en Ile-de-France, région qui regroupe 80 % des surfaces bâties desservies par des réseaux de chaleur. Le principal réseau est celui de la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU) qui représente à lui seul à la fois 40 % de l’énergie délivrée et 40 % du linéaire de réseau (450 km). Il distribue essentiellement de la vapeur d’eau à haute température et haute pression, comme seulement deux autres réseaux dans le monde créés comme lui, il y a près d’un siècle : ceux de Moscou et de

New York, et 43 % de l'énergie produite vient des usines d'incinération des ordures ménagères du Sycotm.

ÊTRE AUTONOME : VIVRE EFFICACEMENT LE PAVILLONNAIRE

Les enjeux en matière de chauffage urbain sont considérables : extension des réseaux existants, liaisons entre les différents réseaux pour les sécuriser et les rendre plus efficaces, prise en compte des évolutions urbaines liées au réseau de transport du Grand Paris Express, développement de nouvelles sources énergétiques : géothermie de moyenne ou de grande profondeur, biomasse, valorisation énergétique des boues d'épuration...

Ces réseaux de chauffage urbain sont en outre particulièrement adaptés aux tissus constitués anciens et denses pour lesquelles une rénovation thermique lourde (isolation par l'extérieur) est difficilement envisageable pour des raisons patrimoniales.

Les tissus pavillonnaires présentent sur le plan énergétique des caractéristiques et des potentialités très différentes de celles des quartiers denses.

En effet, si le chauffage urbain est totalement inadéquat dans ces quartiers, ils offrent à l'inverse de nombreuses possibilités pour approcher l'autonomie énergétique. Par exemple, les espaces libres autour des pavillons favorisent la réalisation de forages géothermiques de surface, l'eau chaude sanitaire peut être aisément fournie par un kit solaire facile à installer. Nombre de pavillons sont équipés de cheminées susceptibles de valoriser la biomasse – sous réserve de les associer à des inserts ou à des foyers fermés – des capteurs photovoltaïques peuvent également être installés en toiture, et une ventilation double flux peut être mise en place dans les combles... L'éventail de solutions est très large et ces tissus bénéficient en outre généralement d'une présence végétale forte et d'une faible densité limitant en été les effets d'îlot de chaleur urbain.



Solaire thermique



Solaire photovoltaïque

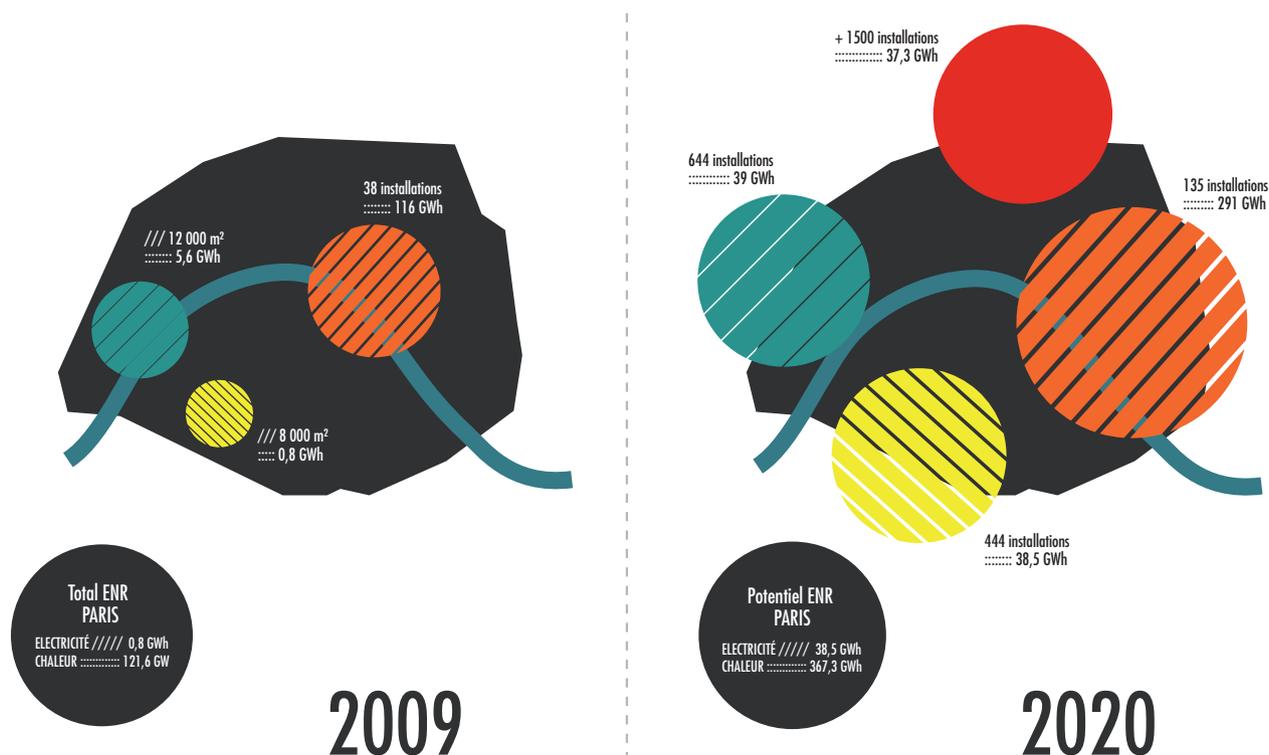


Géothermie



Récupération de chaleur

POTENTIEL DE PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION (ENR²) À PARIS



Source : Mairie de Paris, Plan Climat Énergie 2012 © Apur — graphisme Wärmegrey

GÉRER L'ÉLECTRICITÉ : COORDONNER LES TEMPS DE LA VI(LL)E ET LA PRODUCTION

La plus souple et la plus commode des énergies pour ses utilisateurs, l'électricité, est aussi la plus contraignante à produire: elle ne se stocke quasiment pas. Or les besoins en énergie lorsqu'ils s'expriment spontanément sont aléatoires et présentent des pics importants. En outre, les nouvelles sources que sont le solaire et l'éolien produisent une puissance électrique très variable dans le temps. Enfin, dernier paramètre aggravant, la seule réponse aujourd'hui disponible à la demande de pointe est la mise en marche de centrales thermiques au charbon, au fuel et au gaz, fortement émettrices de gaz à effet de serre.

Or, il serait parfaitement imaginable d'organiser les consommations électriques en reportant sur les heures creuses celles qui peuvent être décalées dans le temps: utiliser une machine à laver, charger une voiture électrique, chauffer un ballon d'eau chaude, tirer parti de l'inertie d'un bâtiment pour le réchauffer en dehors des pics de consommation...

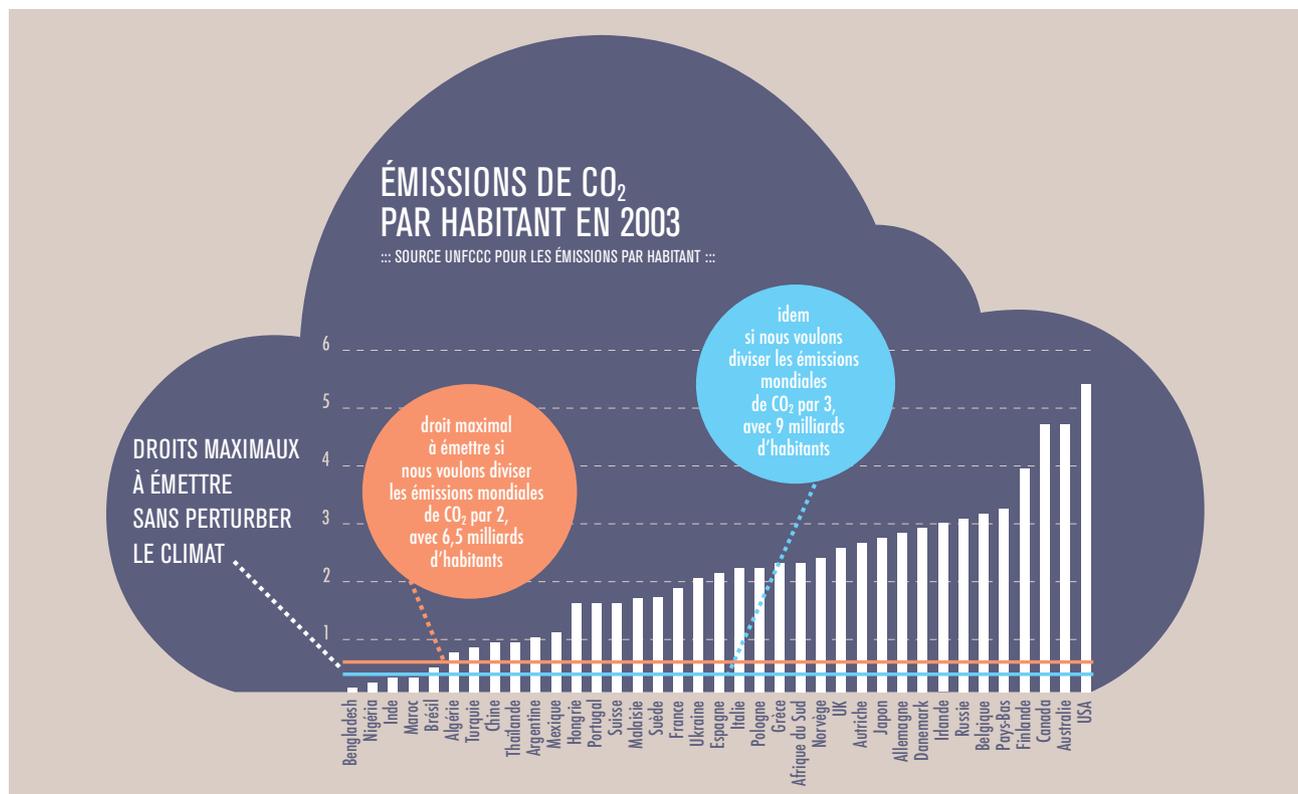
La gestion fine de ces consommations est envisageable par la mise en place de réseaux électriques intelligents: les « smart grids ». Ils envoient à l'utilisateur un message l'informant d'une période de pic et le réseau électrique de l'utilisateur configuré dans ce but interrompt l'alimentation électrique des activités non indispensables. En Ile-de-France, une première réalisation pilote de réseau de distribution d'électricité intelligent à l'échelle d'un quartier a été développée en 2012 à Issy-les-Moulineaux (projet IssyGrid).

Un tel dispositif existe depuis de nombreuses années au Canada où des chaudières mixtes gaz-électricité assurent le chauffage des habitations. En période creuse quand l'énergie est hydro-électrique, une résistance électrique chauffe l'eau de la chaudière. En pic de

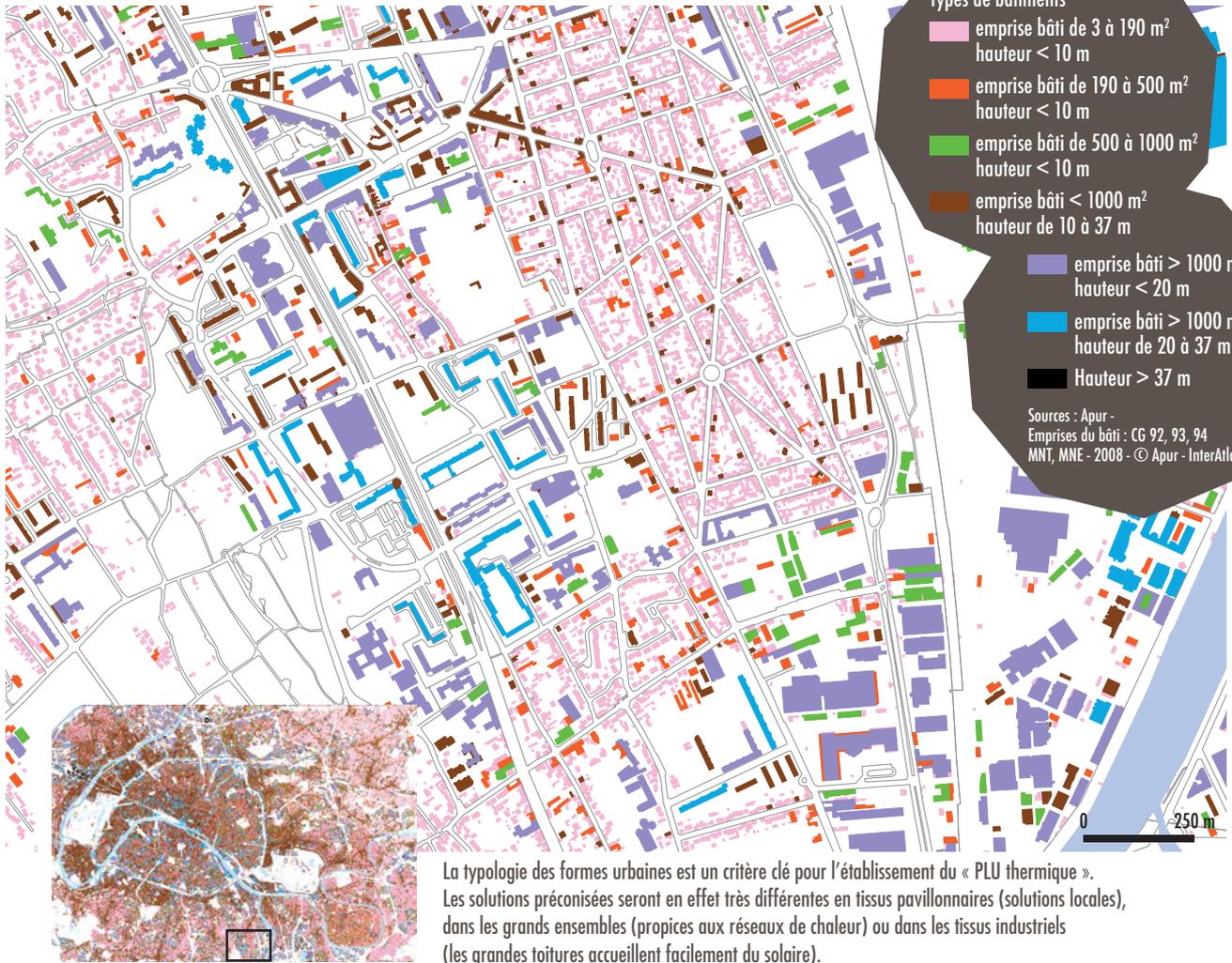
consommation le gaz prend le relais pour éviter de consommer une électricité fortement carbonée qui, entre le rendement de la centrale et les pertes en ligne, n'arrive chez l'utilisateur qu'à hauteur d'un tiers de l'énergie dépensée pour la produire.

Les enjeux en matière de transition énergétique sont de même nature à deux échelles différentes: celle de l'individu et celle de la ville. Dans les deux cas, il s'agit de bien comprendre les phénomènes en action, d'explorer le champ du possible en matière de solutions vertueuses et de mettre en œuvre au cas par cas celles qui apparaissent les plus adaptées à la situation présente. Et ce n'est qu'en combinant un large éventail d'actions à ces deux échelles qu'on sera en mesure de répondre à l'objectif du facteur 4 en 2050.

La mise en œuvre opérationnelle de l'ensemble de ces dispositifs suppose des préconisations précises et localisées qui prennent en compte à la fois la réalité des ressources disponibles, l'état des réseaux existants et les potentialités de réseaux nouveaux, ainsi que les caractéristiques des tissus urbains. C'est le croisement de ces trois données qui permettra l'optimisation énergétique de la Métropole. Il s'agit en somme de réaliser une sorte de « PLU thermique » aux horizons 2030 et 2050.



Morphologie des bâtiments



LA LOI DE KELVIN

Comment peut-on avoir froid dans une pièce où le thermomètre indique 24°C ?

Le corps humain échange avec son environnement de quatre façons :

par conduction : la chaleur se transmet à travers deux corps solides qui se touchent : c'est la perception de froid quand on s'assied sur un banc en pierre ;

par convection : l'air autour du corps contribue à le refroidir, cet effet est accéléré si l'air se déplace plus vite (la température ressentie dépendant de la vitesse du vent en extérieur) ;

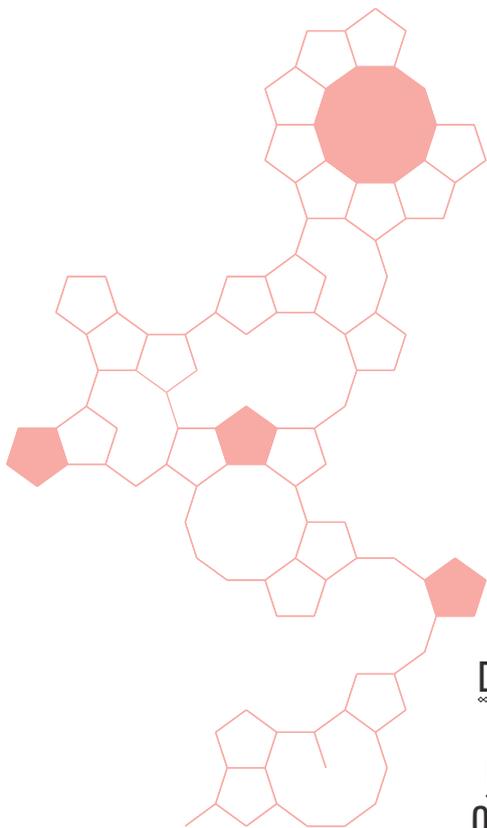
par rayonnement : c'est le plus difficile à comprendre car non intuitif. Il est défini par la loi physique dite de Kelvin. Tout corps dans l'univers émet par son rayonnement une énergie proportionnelle à la puissance quatrième de sa température absolue : $E = K \times (T + 274 \text{ °C})^4$. En échange, il reçoit une énergie dépendant selon la même loi de la température des parois qui l'entourent. Et la température perçue par le corps est la moyenne entre la température de l'air et la température moyenne des parois.

Ainsi si dans une pièce les parois sont en moyenne à 12°C (présence importante de fenêtres et murs non isolés) alors que l'air est à 24°C (c'est ce que mesure le thermomètre), le corps percevra une température de 18°C avec le sentiment très désagréable d'avoir à la fois chaud et froid. On voit ici tout l'intérêt des doubles vitrages à faible émissivité et des radiateurs qui augmentent la température radiante moyenne, alors que les convecteurs ne font que réchauffer l'air ;

enfin par évaporation de la transpiration en été : le corps se comporte alors comme un véritable réfrigérateur ambulancier... sous réserve de boire... et sous réserve que l'air ne soit pas déjà saturé en humidité.

L'ÉNERGIE D'ÉCONOMISER

entretien avec
Anne Ged



AU CHAPITRE VERTUEUX DES ÉCONOMIES
D'ÉNERGIES, CHACUN SENT BIEN QUE POUR
DÉPENSER MOINS, IL FAUT ÊTRE MALIN, ISOLER
SON LOGEMENT, SE CHAUFFER AUTREMENT,
UTILISER DES TRANSPORTS ALTERNATIFS. MAIS
OU S'ADRESSER À PARIS POUR EN SAVOIR PLUS,
RECEVOIR DES CONSEILS POUR CADRER AVEC
DES OBJECTIFS DE SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE
AUSSI BIEN DANS LE BÂTI, LA MOBILITÉ, LA
CONSOMMATION RESPONSABLE ? VOULUE PAR
LA VILLE DE PARIS, L'AGENCE PARISIENNE DU
CLIMAT (APC) OFFRE SES SERVICES ET SES
EXPERTISES. SON ACTUELLE DIRECTRICE, ANNE
GED, EN PRÉCISE LES MISSIONS ET LES ACTIONS.



Qu'est ce qui intéresse les Parisiens en matière d'économie d'énergie, leur porte-monnaie ou la protection de la planète ?

Anne Ged : Les deux, mais la préoccupation du porte-monnaie est forte dans une perspective courte. Les situations de précarités énergétiques sont nombreuses et ont tendance à se développer. La question des consommations d'énergie intéresse car elle inquiète. Les tarifs ont augmenté, les statistiques montrent qu'ils augmenteront. Il y a chez les parisiens une forte préoccupation et des attentes de plus en plus pointues sur des questions techniques ou financières. Quoi faire pour sa consommation d'énergie, pour baisser sa facture, comment consulter une entreprise, analyser les devis, monter un plan de financement, convaincre ses voisins, avoir un conseil indépendant et neutre pour connaître et choisir la bonne solution et s'appuyer sur une personne qualifiée de confiance, voilà ce qui est recherché à l'APC.

Les Parisiens s'inquiètent-ils des épisodes caniculaires ?
Prévoient-ils de climatiser leur logement ?

A. Ged : Sans avoir de sondage à disposition, à la première question, la réponse est globalement non. Mais chacun s'interroge sur le changement climatique, sa teneur, son ampleur, ses impacts réels. Le confort d'été intéresse moins que le confort d'hiver. Les appartements climatisés sont rares. Le pic caniculaire d'août 2003 a frappé les esprits, mais la chaleur inquiète moins que le froid. L'été paraît toujours plus court que l'hiver. En revanche, les climatisations se sont multipliées dans les commerces et le tertiaire et contribuent aux phénomènes d'îlot de chaleur.

Pour ces secteurs comme celui de la réhabilitation, il y a des choix à étudier, à poser, en particulier techniques. Ils concernent aussi bien le confort d'été que d'hiver d'ailleurs.

C'est là qu'intervient l'Agence Parisienne du Climat ?

A. Ged : Exactement. C'est aux autorités, à la puissance publique d'anticiper ce qui est encore mal connu du Parisien. Depuis 2001, la Ville de Paris a mis en œuvre des politiques publiques ambitieuses, contribuant à réduire l'empreinte carbone du territoire.

L'Agence Parisienne du Climat est une association Loi de 1901 indépendante, créée à l'initiative de la Ville en mars 2011 pour atteindre les objectifs du Plan climat, porter sa dynamique auprès des usagers et des différents acteurs sur l'ensemble du territoire parisien. Sa mission consiste à promouvoir la sobriété et l'efficacité énergétique, accompagner le changement des comportements, développer les énergies renouvelables, aider à l'engagement concret dans la lutte contre le changement climatique.

Elle réunit aujourd'hui 81 adhérents publics, privés, associatifs dans les secteurs du bâtiment, du transport, de l'énergie, de la consommation et de l'alimentation, etc. Les premiers membres fondateurs sont, autour de la Ville de Paris, Météo-France, la RATP, EDF, la CPCU et la Région Ile-de-France auxquels s'ajoute l'Ademe, membre observateur, qui soutient fortement l'APC.

Quel type d'action mène l'Agence ?

A. Ged : L'ensemble de nos actions est détaillé sur notre site internet (www.apc-paris.com). Notre première règle est d'informer tout public sur des thématiques larges liées aux économies d'énergie. La deuxième est d'apporter des conseils individuels et personnalisés. Cela va de l'accompagnement pour des éco-gestes à l'expertise sur la rénovation énergétique des copropriétés, des travaux à entreprendre pour réduire les dépenses d'énergie à la lutte contre la précarité énergétique. Nous apportons des réponses aux questions des privés et des professionnels sur l'énergie, le climat, dans le bâti, les transports, la mobilité, la consommation responsable, etc.

S'ajoute une expertise « métier », avec une équipe formée, un tour de table partenarial. Nous proposons une connaissance de la réalité de terrain, des retours d'expérience significatifs, des réunions échange/information avec les adhérents pour répondre à des problématiques spécifiques énergie/climat (ateliers, conférences, formations, rédaction de guides pratiques, notes techniques) mais aussi la mise en œuvre d'expérimentation ou le soutien à l'innovation.

Si une copropriété souhaite engager une rénovation énergétique, que peut-elle attendre de l'APC ?

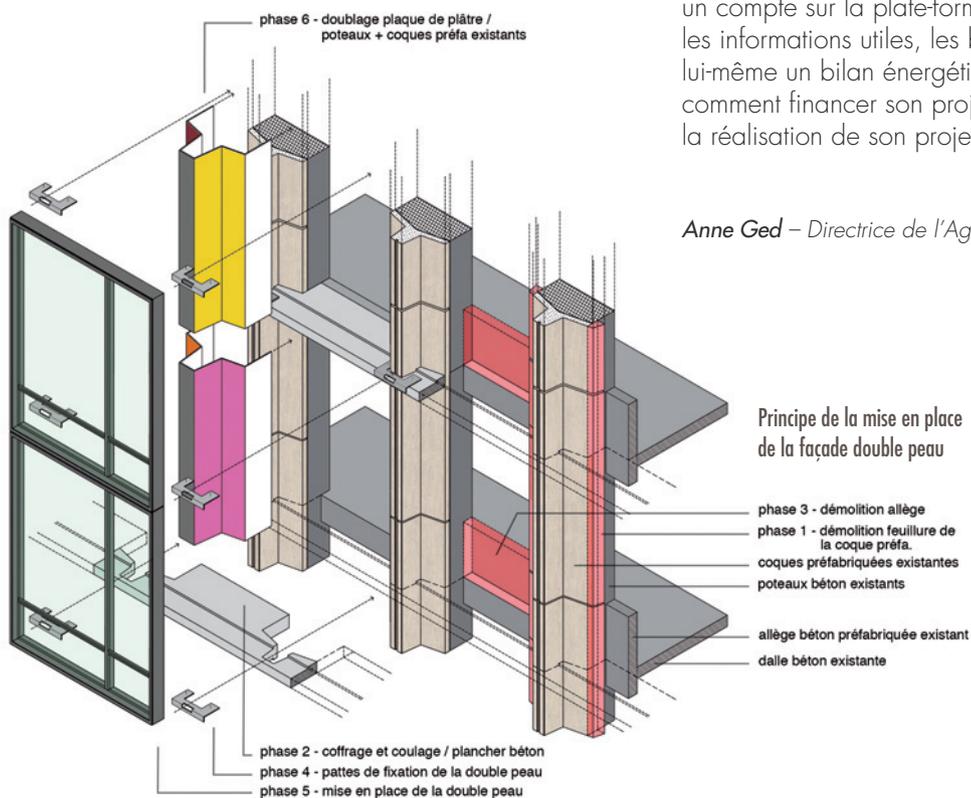
A. Ged : Pour une copropriété qui souhaite faire réaliser un audit énergétique, réaliser des travaux d'économie d'énergie, installer les équipements nécessaires (panneaux solaires, géothermie, etc.), monter un dossier de financement, etc., il lui suffit de contacter notre guichet unique par téléphone (01 58 51 90 20) ou de préciser directement ses attentes par courriel aux conseillers de l'Agence en charge d'accompagner les copropriétés (coproprietes@apc-paris.com). Nos conseillers délivrent des informations et des conseils gratuits et indépendants pour rénover logement ou immeuble. Actuellement, nous accompagnons, de façon privilégiée, une centaine de copropriétés « pilotes » sur Paris qui ont valeur d'opérations exemplaires et nous permettent d'identifier les leviers d'actions à améliorer

pour plus d'efficacité. D'une façon générale, nous accompagnons toutes les copropriétés à différents stades d'avancement de leur projet.

Prenons un exemple concret, celui tout récent de la copropriété Fontaine d'Aligre à Paris. L'immeuble date des années 1967-1974 construit avant toute réglementation thermique. C'est un résidentiel collectif de 110 lots avec commerces à rez-de-chaussée (7 227 m² de shon). Au vu de l'augmentation constante des charges énergétiques, le Conseil Syndical (CS) consulte l'APC pour initier un audit énergétique et définir un plan de travaux. L'accompagnement personnalisé de l'APC a permis aux copropriétaires d'obtenir les informations et les conseils nécessaires à sa bonne conduite, à l'étude thermique et à un bouquet de travaux sur l'isolation de la toiture-terrasse, des murs pignons, l'installation de fenêtres performantes pour réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.

Idem pour le financement des travaux. Les copropriétaires ont pu bénéficier du crédit d'impôt développement durable et de Certificats d'Économies d'Énergies pour l'isolation. Dans le cadre d'une subvention Région Ile-de-France, une aide supplémentaire a été versée au syndicat des copropriétaires. Résultat, il est resté à la charge des copropriétaires environ 60 % du coût total, soit 504 000 € (4 582 €/logement ou 70 €/m²). Notre projet pilote cette année, est la création d'une plate-forme web, le « Coach Copro® », mise à disposition gratuitement des parisiens. Objectif, aider les copropriétaires, les syndicats à mettre en place leur projet d'efficacité énergétique sur leur copropriété. Bientôt, un conseil syndical de copropriétaires pourra ouvrir un compte sur la plate-forme Coach Copro®, trouver les informations utiles, les bonnes pratiques, calculer lui-même un bilan énergétique simplifié, connaître comment financer son projet, puis être accompagné sur la réalisation de son projet.

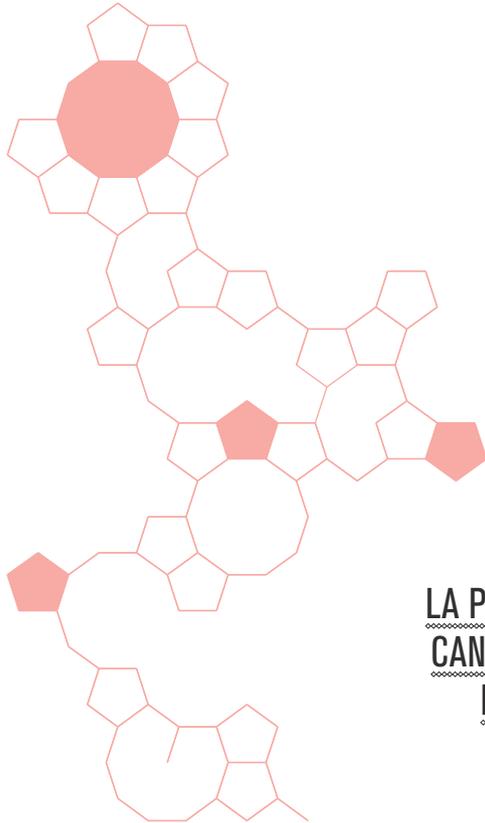
Anne Ged – Directrice de l'Agence Parisienne du Climat





LES ILOTS DE CHALEUR URBAINS

par Julien Bigorgne (Apur)



LA PROBABLE MULTIPLICATION DES ÉPISODES CANICULAIRES DANS LES DÉCENNIES À VENIR DOIT POUSSER LES VILLES À DÉVELOPPER DES DISPOSITIFS URBAINS D'ADAPTATION CLIMATIQUE. TRAITER L'ILOT DE CHALEUR APPELLE L'ÉCLAIRCISSEMENT DES SURFACES LES PLUS SOMBRES, L'INTRODUCTION DE VÉGÉTAUX, L'ARROSAGE DES CHAUSSEES, LA RÉNOVATION, L'ADAPTATION DES SYSTÈMES DE TRANSPORT. MAIS POUR CELA, IL FAUT PENSER LES DISPOSITIFS AUX DEUX ÉCHELLES EXTRÊMES DE L'URBANISME : CELLE DE LA RUE ET CELLE DE LA MÉTROPOLE.

La première quinzaine du mois d'août 2003, un épisode caniculaire touche le nord de l'Europe. Près de 15 000 personnes décèdent alors en France. L'essentiel de cette surmortalité affecte les grandes agglomérations. À Paris, elle grimpe de 125 % ! Si la canicule de 2003 est considérée par les climatologues comme un événement exceptionnel, sa brutalité marque l'opinion publique et les décideurs politiques. Comment en l'espace d'une semaine, la totalité du système sur lequel repose notre société a-t-il pu se révéler aussi fragile et vulnérable ? Pourquoi notre réseau électrique, sur lequel reposent entre autres les dispositifs de climatisation et l'approvisionnement en eau potable, a-t-il pu montrer autant de signes de faiblesses et que pouvons-nous faire ?

L'Apur a engagé plusieurs travaux sur ces sujets qui nous permettent aujourd'hui d'une part de bien les comprendre et d'autre part de proposer plusieurs dispositifs de nature à répondre à ce risque de pic climatique.

AMÉNAGER LA VILLE, C'EST AGIR SUR LE CLIMAT

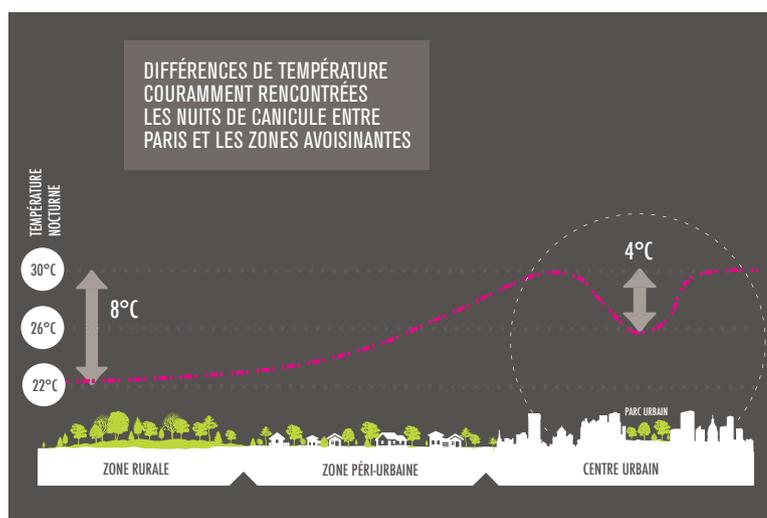
Fait-il plus chaud en ville ? Chacun peut constater au cours d'un trajet Paris-Banlieue que le climat parisien est particulièrement doux. Lorsque qu'il neige en banlieue, il pleut souvent dans la capitale. Est-ce une nouveauté ? Dès le XIX^e siècle, l'îlot de chaleur urbain parisien est connu de façon empirique, et déjà à l'époque, les aménageurs comprennent qu'imperméabiliser et minéraliser l'espace urbain est une façon d'adoucir son climat. Chacun sait qu'un rocher longtemps exposé au soleil reste chaud tard le soir. L'usage de revêtements de sol minéraux crée le même effet. La ville stocke la chaleur dans la journée et la restitue la nuit. Au XIX^e siècle, l'îlot de chaleur urbain passe pour un atout. Il illustre une nouvelle victoire de l'homme sur son environnement. Dans un monde où l'on meurt de froid en ville, quoi de plus naturel ? Mais la pression qu'exercent les humains sur leur environnement a depuis fondamentalement changé la donne. Les aménagements urbains, des villes que nous connaissons aujourd'hui, multiplient

les îlots de chaleur. Et depuis 2003, ce constat ne suscite plus l'enthousiasme, bien au contraire.

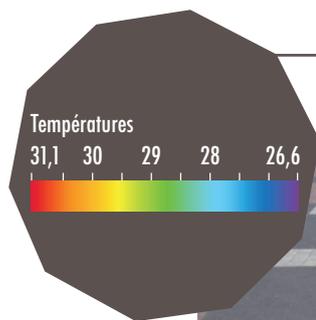
Avec les villes qu'il bâtit, l'homme opère une transformation physique de son milieu. La conception de ces espaces artificiels est une compétence explicite de l'urbanisme. Néanmoins la modification du climat qui l'accompagne est rarement pensée en tant que telle. Pour traiter la question des îlots de chaleur, la réflexion sur la ville doit prendre en compte non seulement la transformation du lieu, du site, du paysage mais aussi simultanément celle de son climat.

REPENSER LES COULEURS

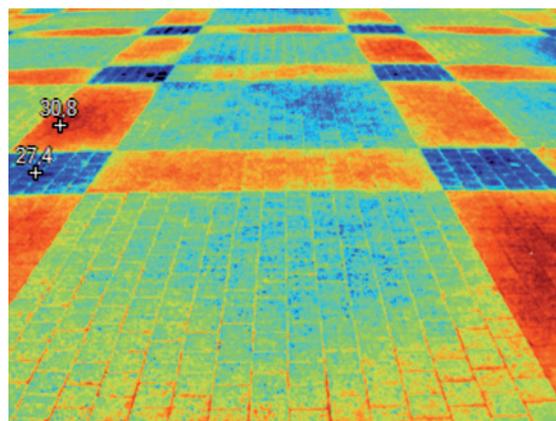
L'îlot de chaleur interroge les pratiques urbaines. Il les remet en cause et modifie clairement les règles du jeu. Un exemple assez singulier est celui des couleurs. Celles des façades, des toits ou des trottoirs définissent l'esthétique d'une ville. Mais pas seulement. Elles déterminent aussi les effets de la lumière naturelle. Les couleurs claires réfléchissent les rayons du soleil, une leçon bien comprise, et depuis des lustres, par les villes du sud. La clarté des façades protège les habitats du rayonnement. Inversement, les couleurs sombres s'échauffent et leurs supports gardent la chaleur, participant artificiellement au réchauffement de la ville, même la nuit. À Paris, les chaussées très souvent asphaltées et donc sombres, capitalisent la chaleur solaire en journée. L'inverse se produit pour les façades généralement claires. Si celles de la période haussmannienne le sont, c'est pour une raison toute simple. La pierre calcaire dont elles sont bâties était disponible et exploitable dans des conditions techniques et économiques réalistes. Il n'y a pas à proprement parler d'intention esthétique liée à la couleur lors de la construction. Accessible, le matériau s'impose de lui-même. À l'inverse, l'après-guerre met à disposition des aménageurs une palette extrêmement diversifiée de matériaux et de revêtements produits à bas coût par la société industrielle. Ainsi les espaces publics de certains grands ensembles ou ZAC font l'objet d'intentions esthétiques parfois très affirmées.



Comportement thermique d'un revêtement de l'espace public après le coucher du soleil à la ZAC de la Grange-aux-Belles



Le sol tel que perçu par l'œil humain



Cliché infra-rouge du même lieu montrant les températures du sol

Les deux images ci-dessus illustrent un exemple de composition située à l'intérieur d'un îlot. Elle met en scène « un damier » composé de pavés autobloquants rouge, blanc et noir. Une photo prise dans l'infrarouge peu de temps après le coucher du soleil montre l'impact d'un tel aménagement et donne un aperçu des températures du sol. Certains pavés ressortent comme froids, d'autres comme chauds : la couleur fait la différence. Le choix subjectif de la composition esthétique détermine une réalité climatique objective, choix inconscient mais à fort impact sur la qualité des espaces créés. En période de canicule, pour le piéton, la température du sol prend le pas sur l'effort esthétique et colorimétrique de l'aménageur.

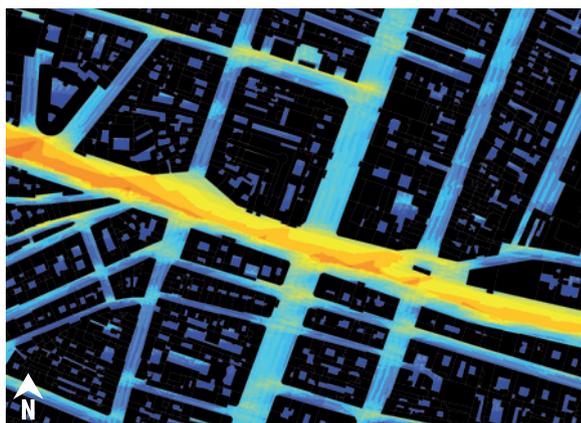
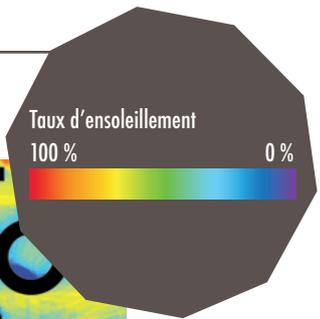
POROSITÉ DES FORMES URBAINES

Aujourd'hui à Paris, coexistent des architectures d'époques très variées. Au fil des siècles, leur conception n'a pas cessé d'évoluer. Sous l'Ancien Régime, la ville est économe en espace, les voies peu larges, les îlots très compacts. Dans un monde où les déplacements sont lents, coûteux, en particulier en temps, elle se doit d'être dense, de prôner l'économie de moyens. Pour se protéger du froid, les bâtiments, difficiles à chauffer avec poêles et cheminées, ont des murs épais. Afin « de se tenir chaud », ils se serrent, ils se collent les uns aux autres selon le principe de la mitoyenneté – soit la mise en commun des murs. Cette ville ancienne, composée de rues étroites et sinueuses, se protège efficacement du soleil, les rues y sont sombres, été comme hiver. Après la deuxième guerre mondiale, la logique s'inverse totalement. L'objectif est de donner un maximum de lumière au logement et à l'espace public. La maîtrise des techniques de chauffage et de climatisation selon des modes pourtant énergivores transforme en préoccupation annexe la question de la protection solaire.

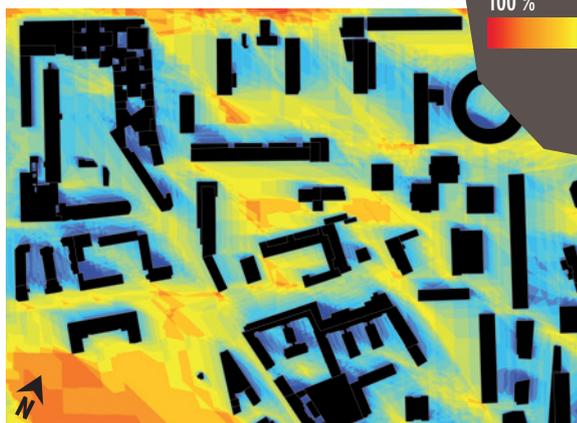
Qu'elle soit très ancienne ou plus moderne, chaque forme urbaine possède une relation spécifique au soleil déterminante dans l'expression de l'îlot de chaleur. Ce rapport s'illustre graphiquement.

Les deux plans présentés en haut ci-contre retracent l'évolution des ombres portées au cours d'un 21 juin. Sur la gauche, la forme urbaine ancienne marque l'intersection des boulevards de Saint-Denis et de Sébastopol à Paris. Le premier est créé au XVIII^e siècle, après la suppression de l'enceinte de Louis XIII. Le second est une percée haussmannienne rectiligne plaquée sur des tissus anciens de rues étroites et anguleuses qui forment aujourd'hui un réseau de voies secondaires presque toujours à l'ombre. À l'inverse, les deux boulevards, plus larges laissent entrer le soleil. Celui de Saint-Denis, axé quasiment est-ouest, lui est très perméable et participe à l'îlot de chaleur à ce moment de l'année. À droite, l'autre forme urbaine étudiée, celle communément qualifiée de « plan libre », est illustrée ici par la ZAC du Château des Rentiers dans le 13^e arrondissement de Paris. L'insertion des bâtiments dans l'îlot s'affranchit du tracé des rues adjacentes, les espaces libres sont nombreux, et le soleil y pénètre à flot. Pour les habitants, si le plaisir de recevoir de la lumière reste majeur, le désagrément peut être important, les bâtiments ayant été pensés pour laisser rentrer au mieux la lumière et les parois des façades très minces ne pouvant jouer leur rôle de tampon thermique : la température à l'intérieur des

Ensoleillement cumulé de la journée du 21 juin 2009



Ombres portées aux angles des boulevards Saint-Denis et de Sébastopol à Paris



Ombres portées Zac du Château-des-Rentiers, Paris 13^e

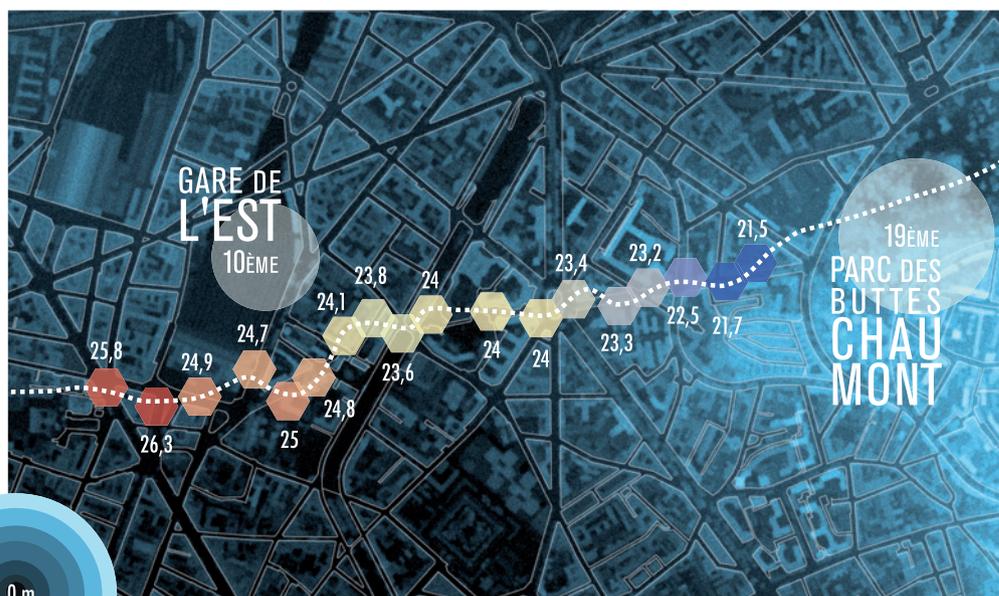
logements monte très vite. Ces deux exemples démontrent combien l'îlot de chaleur possède une déclinaison très différente selon les types de morphologies urbaines.

CRÉER DES ÎLOTS DE FRAÎCHEUR

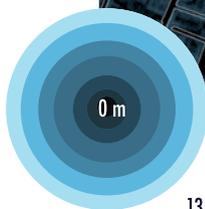
Si l'îlot de chaleur est une réalité de petite échelle, si chaque espace urbain possède

ses particularités de couleur et de forme, si chacun a un rapport spécifique au soleil, quels outils s'offrent à l'urbaniste pour proposer des solutions locales d'adaptation climatiques ? Dans la palette des solutions existantes, outre l'éclaircissement des surfaces les plus sombres, l'introduction de végétaux et l'arrosage des chaussées sont les plus efficaces.

Comparée aux zones rurales, la ville dans ses secteurs construits peine à se refroidir la nuit. Pour s'en convaincre, il suffit de déambuler un soir de canicule en plein Paris. La proximité de la nature s'accompagne presque toujours d'un rafraîchissement appréciable. Entre la gare de l'Est (Paris 10^e) et le parc des Buttes Chaumont (Paris 19^e), l'écart de température mesuré en 2011 s'accroît au fil du parcours pour atteindre 4 °C.



TEMPÉRATURES

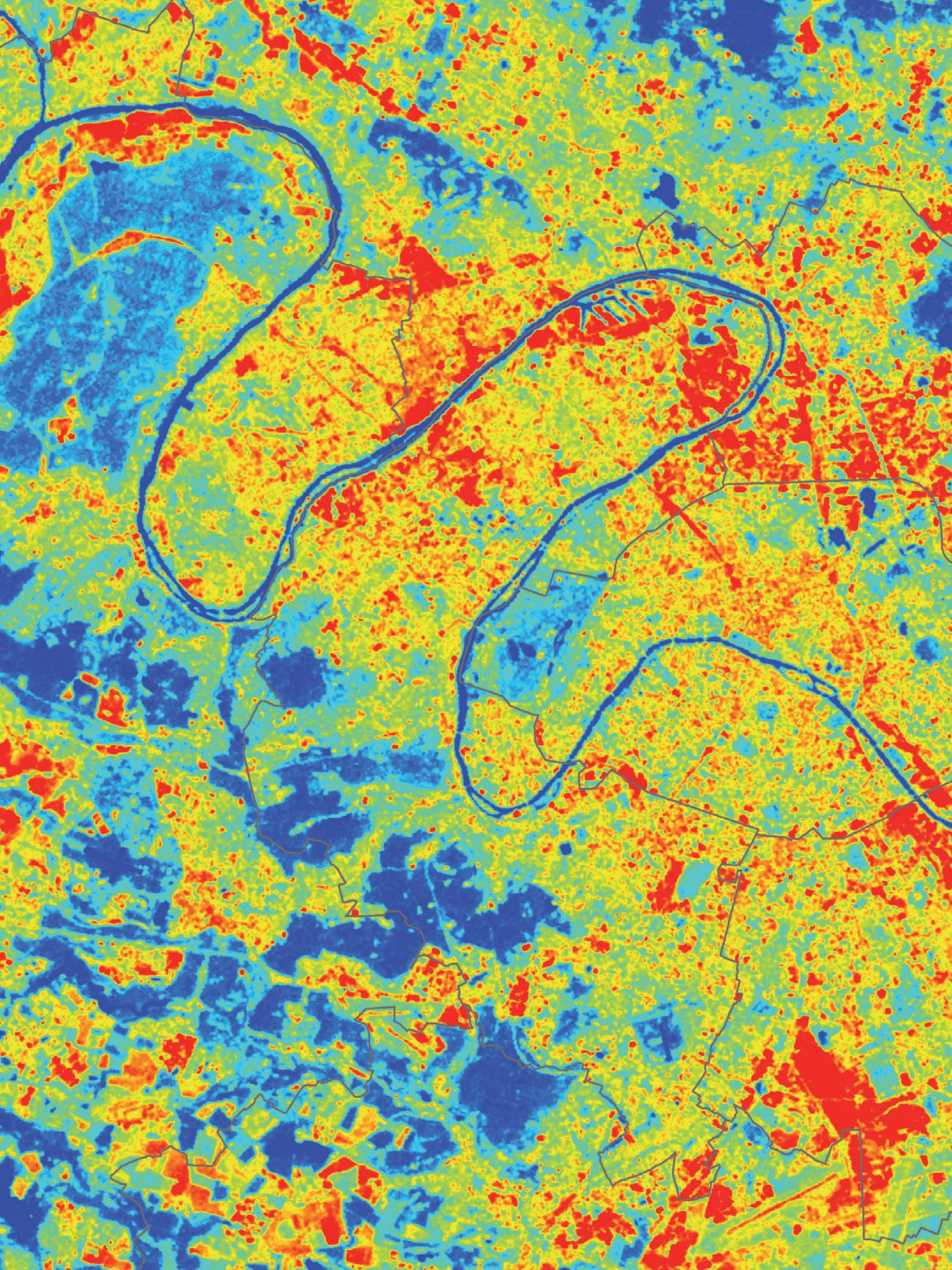


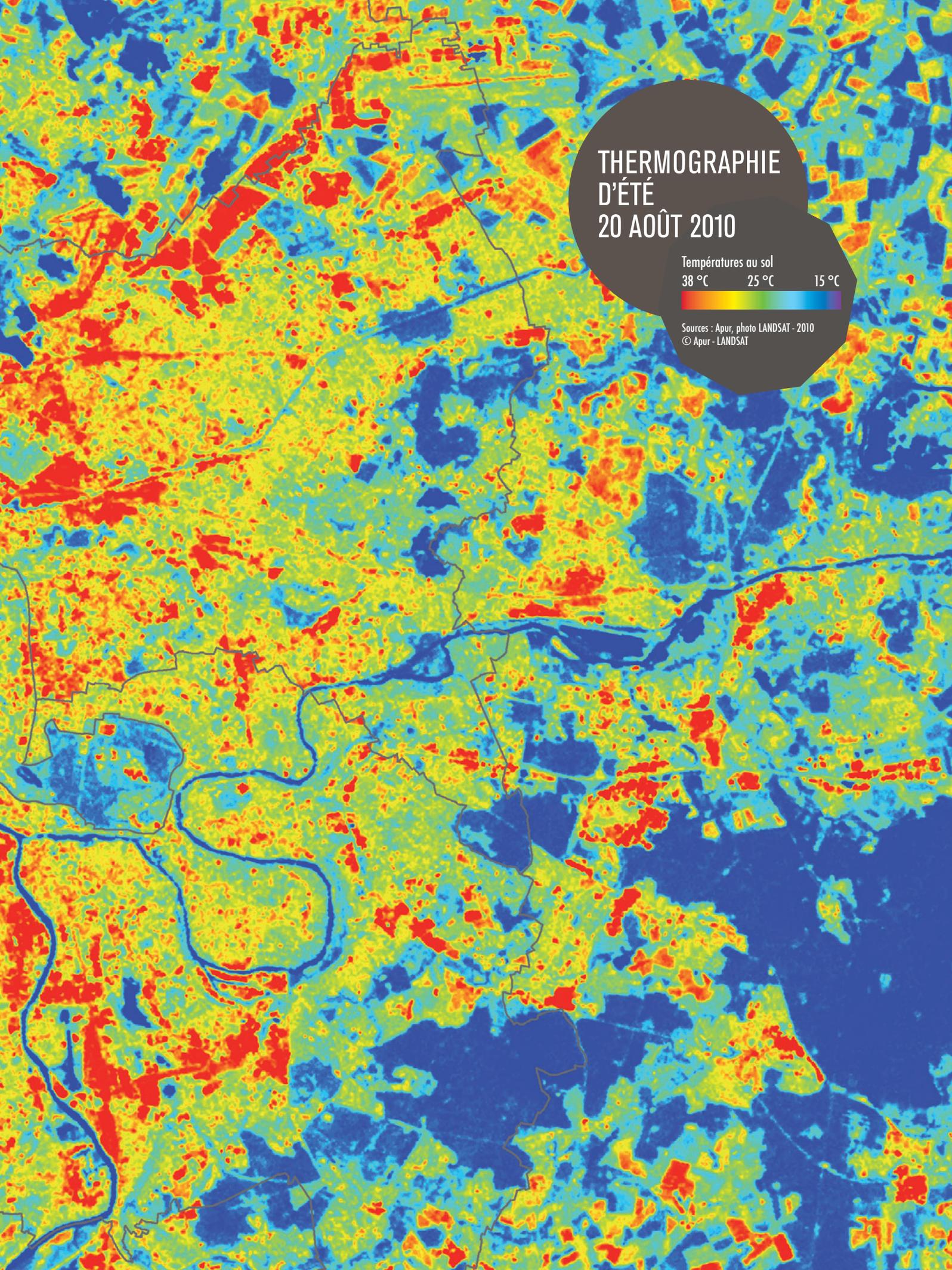
ÉLÉVATIONS

135 m

45





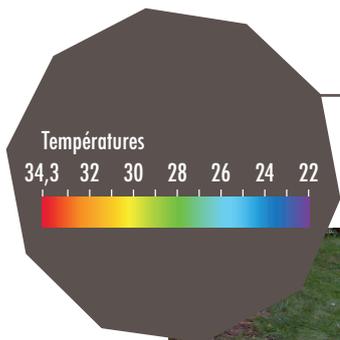


THERMOGRAPHIE D'ÉTÉ 20 AOÛT 2010

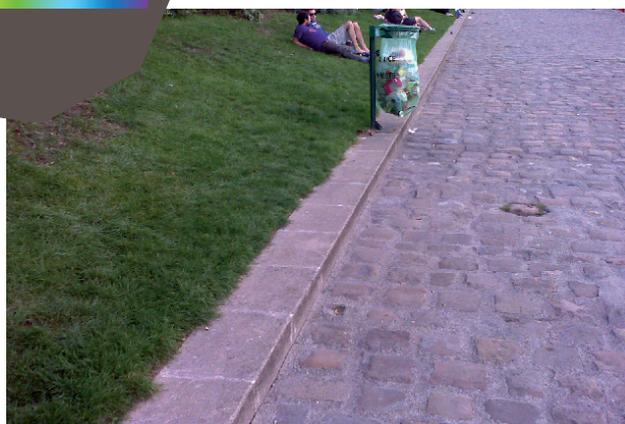
Températures au sol
38 °C 25 °C 15 °C



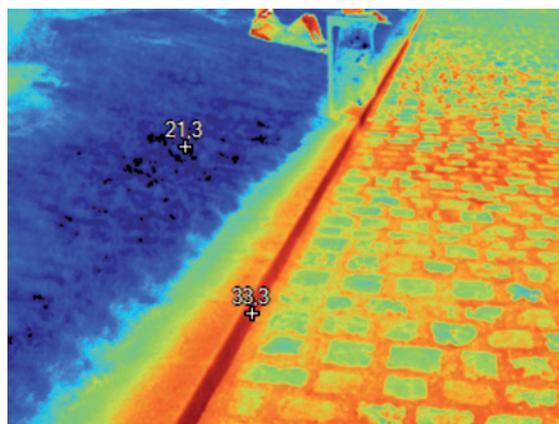
Sources : Apur, photo LANDSAT - 2010
© Apur - LANDSAT



Effet de rafraîchissement induit par une pelouse le long du bassin de l'Arsenal après le coucher de soleil



Le sol tel que perçu par l'œil humain



Cliché infra-rouge montrant les températures de ce même sol

Pourquoi cette baisse? Les végétaux, quand il fait chaud, sont grands consommateurs d'eau. Prélevée dans le sol, elle s'évapore dans les feuilles afin de maintenir le végétal à une température convenable même en plein soleil. Cette évaporation consommatrice d'énergie rafraîchit l'air ambiant, en particulier la nuit. Le végétal doit donc être considéré comme un « climatiseur passif » efficace de l'espace urbain. Encore faut-il pour son bon fonctionnement que son approvisionnement en eau soit suffisant.

Dans la lutte contre les îlots de chaleur, le végétal a d'autres atouts, en particulier celui de créer de l'ombre. Les boulevards ou les avenues aux orientations proches de l'axe est-ouest captent très efficacement le rayonnement solaire l'été. La nuit ces espaces restent chauds très tard. Les protéger par une couverture végétale dense est une réponse adéquate le jour, renforcée la nuit par le rafraîchissement dû à l'évaporation.

Autre solution pour traiter ponctuellement les espaces publics les plus chauds : l'arrosage. Il est adapté aux lieux ne pouvant être végétalisés, en particulier les espaces libres sur dalles.

Pour l'arrosage et la végétalisation, la clé du dispositif repose sur l'évaporation de l'eau, intense sur les surfaces chauffées, lente et diffuse par l'intermédiaire du végétal.

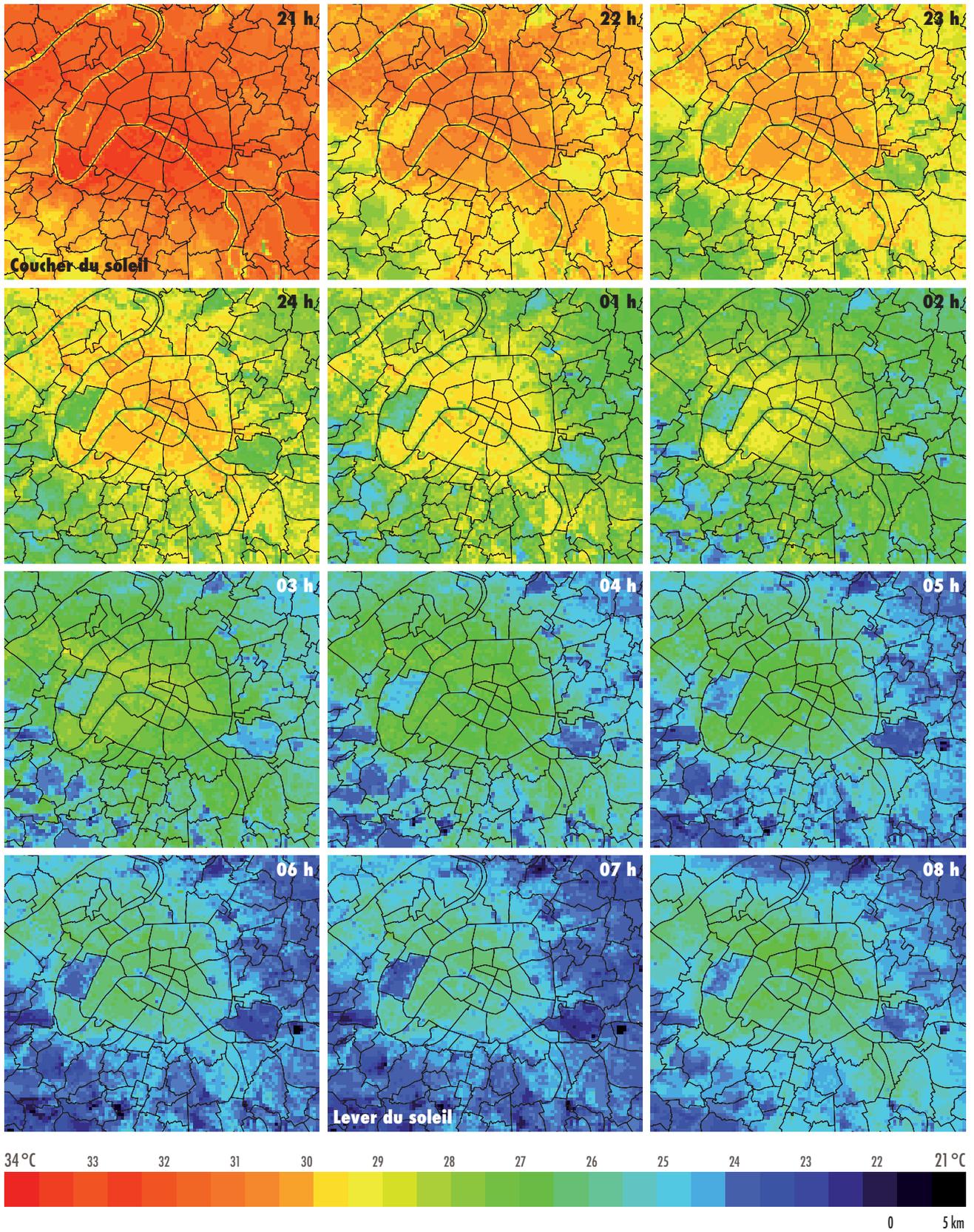
L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN : UN PHÉNOMÈNE D'ÉCHELLE MÉTROPOLITAINE

Si les « remèdes urbains » permettant de tempérer les îlots de chaleur sont connus, ils ne le sont que de façon théorique, en pratique leur mise en œuvre se heurte à de nombreuses difficultés. L'îlot de chaleur est avant tout un phénomène fluctuant dans le temps et l'espace. Ce

caractère extrêmement dynamique est de nature à fragiliser les mesures d'adaptation qui seront prises. Regardons comment.

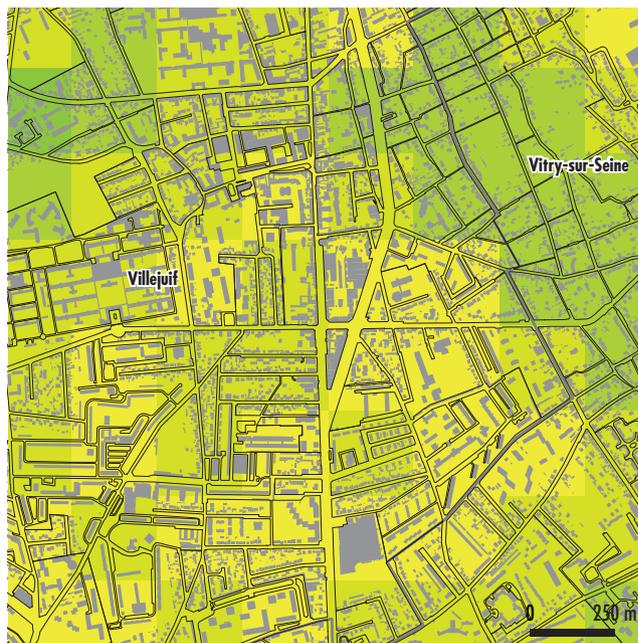
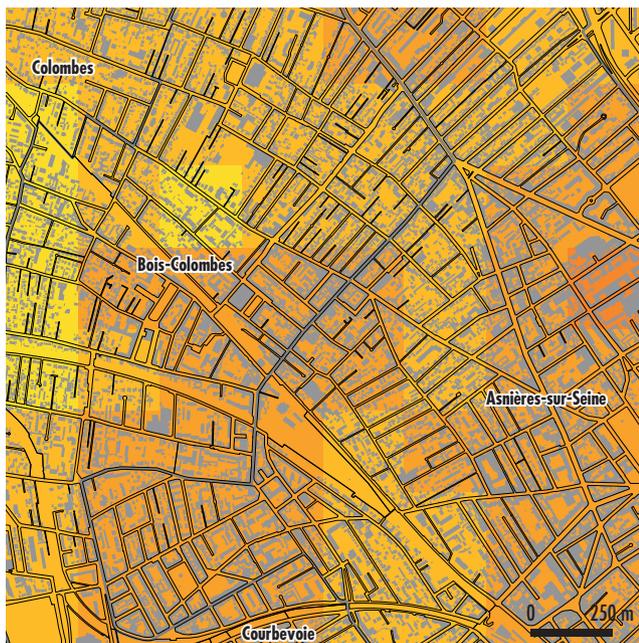
Le diagramme page de droite retrace l'évolution de l'îlot de chaleur au cours d'une nuit de l'été caniculaire de 2003. Le cadrage proposé inclut Paris dans un rectangle de 25 km par 22 km afin d'étudier les implications métropolitaines de l'îlot de chaleur.

Au moment où le soleil se couche (21 h), la température du domaine est relativement homogène. Seules les grandes forêts périurbaines peuvent se prévaloir d'une température un peu plus faible, comme la forêt de Meudon ou de Verrières. Quand le refroidissement nocturne s'amorce, de grandes inégalités territoriales ressortent. Les espaces les plus végétalisés du territoire se rafraîchissent vite alors que les zones bâties restent chaudes. C'est à ce moment-là que l'îlot de chaleur s'installe véritablement sur l'agglomération. Il est parfaitement observable à partir de 23 h. Mais c'est aussi à ce moment-là qu'un léger vent de sud-est se lève ; l'air chaud et pollué en stagnation au-dessus de Paris est alors translaté vers le nord-ouest. Ce phénomène illustre un deuxième type d'inégalité territoriale puisque les zones « sous le vent » des grandes agglomérations sont impactées par l'îlot de chaleur indépendamment de la nature de leur territoire (qu'il soit bâti ou



Modélisation de la température de l'air à 2 m du sol du 9 août 2003 à 21 h au 10 août 2003 à 8h.
Évolution heure par heure d'après EPICEA

(EPICEA : Étude Pluridisciplinaire des Impacts du changement Climatique à l'Échelle de l'Agglomération.
EPICEA est un programme de recherche mené de 2007 à 2012 par Météo-France, le CSTB et l'Apur pour
le compte de la Ville de Paris).



© Apur-Météo-France-CS18



À 23h, le 9 août 2003 la température moyenne de Bois-Colombes est de 31°C alors que celle de Villejuif est de 29,5°C. Cette différence de 1,5°C est imputable à l'îlot de chaleur parisien qui se décale alors vers le nord-ouest de l'agglomération sous l'influence de la brise thermique. C'est un cocktail d'air chaud et de polluants atmosphériques qui suit le sens du vent et affecte de manière inégale le territoire métropolitain.

végétalisé, peu importe). À titre d'illustration nous avons comparé les communes de Bois-Colombes et Villejuif. À 23 h, Bois-Colombes se retrouve « sous le vent » de Paris, sa température est de 1,5 °C supérieure à celle de Villejuif, qui lui est diamétralement opposée par rapport à Paris. La pollution atmosphérique n'est pas quantifiée ici mais la logique est la même, Bois-Colombes se retrouve dans une position très défavorable à ce moment de la nuit.

Notons que le schéma qui vient d'être décrit est très représentatif des situations caniculaires rencontrées en Ile-de-France. La survenue d'un vent nocturne de sud-est est un événement classique de la météorologie francilienne par temps de canicule.

LES DISPOSITIFS D'ADAPTATION : UN JEU COMPLEXE D'ÉCHELLES

Les dispositifs urbains d'adaptation climatique n'ont pas encore réellement fait leur apparition dans les projets d'urbanisme. L'événement caniculaire de 2003 a été d'une rare violence mais n'en demeure pas moins, dans l'inconscient collectif, comme un épisode exceptionnel. Les pratiques urbaines actuelles n'anticipent pas encore la récurrence de ce type de manifestation, alors que Météo-France prévoit qu'à la fin du siècle un été sur deux sera plus chaud que 2003. Autant dire que les villes que nous connaissons seront rudement mise à l'épreuve si rien de concret n'est entrepris d'ici là. Transformer des villes, les rénover, adapter les systèmes de transport, toutes ces

mutations suivent des temps longs, l'échéance de la fin du siècle est donc tout sauf un horizon lointain et virtuel.

La difficulté de la mise œuvre de solutions urbaines climatiques tient dans le jeu d'échelle complexe qu'il convient d'adopter et pour lequel l'ingénierie territoriale est balbutiante.

Si l'îlot de chaleur est avant tout un phénomène qui s'apprécie à l'échelle de la rue ou du quartier, il faut garder à l'esprit qu'il est mobile et fluctuant, l'apparition d'un vent nocturne étant à même de redistribuer l'air chaud et la pollution de façon soudaine, ruinant de façon transitoire la portée des mesures d'adaptation climatiques locales. Quelqu'un connaissant bien sa ville peut aisément dire s'il habite un « quartier froid ou chaud ». Mais, comme nous l'avons vu, des solutions locales peuvent être mises en place afin de traiter les quartiers chauds. Ici la notion de synergie territoriale apparaît bien comme l'étape obligée de l'adaptation climatique. Traiter l'îlot de chaleur urbain suppose de penser simultanément les deux échelles extrêmes de l'urbanisme : celle de la rue et celle de la métropole.

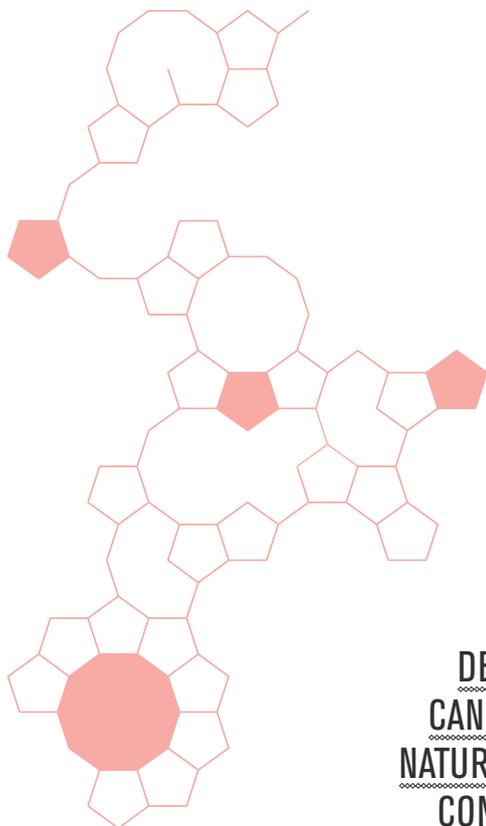


SYSTÈMES DE RÉGULATION : LA NATURE, L'EAU



PAR OÙ PASSE LE RENARD ?

par Christiane Blancot (Apur)



LES SCIENTIFIQUES PRÉVOIENT POUR
DEMAIN LA MULTIPLICATION DES ÉPISODES
CANICULAIRES. LES CITADINS VEULENT DE LA
NATURE. LES VILLES SE DEMANDENT COMMENT
CONTRIBUER À UNE FORME DE PRODUCTION
AGRICOLE. FACE À CES ENJEUX, LA NATURE
OFFRE MILLE SOLUTIONS. FAUT-IL ENCORE
SAVOIR L'APPRIVOISER, L'AIDER, L'INFILTRER
PARTOUT POUR PROFITER DE SES BIENFAITS
ET QU'ELLE PARTICIPE PLEINEMENT DES
ÉVOLUTIONS URBAINES.

Jardin potager dans le Parc de Bercy, jardin partagé entre deux barres de logements sociaux avenue de Flandre, plantes sauvages foisonnant sur les perrés de l'île aux Cygnes, friche enclose en plein cœur du Jardin des Plantes pour montrer l'évolution, année après année, de la végétation sauvage, inventaire de la faune et de la flore sur les berges des canaux, expérimentation d'un jardin sur le toit du 103 avenue de France, siège de la direction des espaces verts et de l'environnement de la Ville de Paris... Cette courte énumération, qui peut se prolonger à l'infini, révèle à quel point le rapport de Paris – et des Parisiens – à la nature est en train d'évoluer.

Cette petite révolution débute au tournant de ce siècle. La conscience d'une diminution de la biodiversité à l'échelle planétaire et du danger que cela représente pour tous, arrive au cœur de la ville et chamboule les habitudes de gestion et le regard porté sur les espaces verts parisiens qu'ils soient bois, parcs ou jardins.

Dès 2001, il est permis de pique-niquer sur les pelouses des parcs, de s'y allonger pour faire la sieste. La DEVE met alors en place un mode de gestion des jardins publics et des bois différencié et écologique, les pesticides sont supprimés, les espaces gérés en fonction de leur fréquentation par le public, les plantations modifiées, les zones humides

multipliées pour renforcer la biodiversité... En novembre 2011, le Conseil de Paris vote le premier plan biodiversité de la capitale. La révolution discrète est en cours... Jusqu'où ira-t-elle? Comment Paris et la Métropole peuvent-ils se transformer? Quel chemin faut-il parcourir et que faut-il faire?

VERS UNE VILLE TRANSPARENTE POUR LA FAUNE ET LA FLORE ET ADAPTÉE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Lors de la consultation internationale du Grand Pari(s) de l'agglomération parisienne, l'équipe Rogers montrait des toits devenus jardins, ou constellés de panneaux solaires et d'éoliennes. Pour l'équipe autour d'AJN, AREP et ACD (Jean Nouvel, Jean-Marie Duthilleul, Michel Cantal-Dupart), le paysagiste Michel Desvigne dessinait des cours où les plantes remplaçaient les pavés, et des quais de Seine envahis par de hautes herbes.

Bien au-delà des jardins publics existants, tous les espaces urbains sont désormais convoqués pour créer une ville en symbiose avec la nature où la faune et la flore circulent aisément, une ville adaptée aux épisodes caniculaires, car truffée d'îlots de fraîcheur sous les ombrages denses, près des plans d'eau, une ville à l'air plus sain et frais avec des rues recouvertes si nécessaire d'une fine pellicule d'eau à l'évaporation salutaire.

Institutions publiques et propriétaires privés apprennent à renoncer aux désherbants pour entretenir leurs espaces verts. Clôtures, murs, toits accueillent de la végétation et sont conçus pour laisser passer hérissons, escargots et renards. Jardins flottants sur le fleuve, jardins mobiles, amovibles et éphémères en bac sur les bitumes,

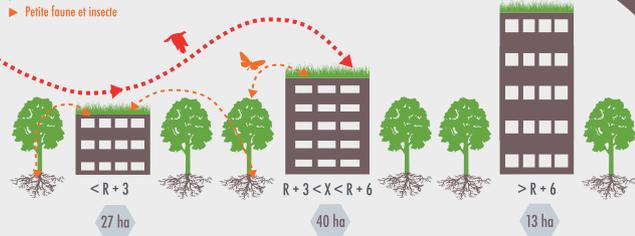


© Apur — David Bourreau

Reconversion des voies sur berges à Paris — Archipel de jardins flottants au port du Gros Caillou

PRINCIPES DE CHARGES ENTRE LES MILIEUX, AU SEIN DE LA TRAME VERTE URBAINE

- ▶ Oiseaux communs
- ▶ Petite faune et insecte



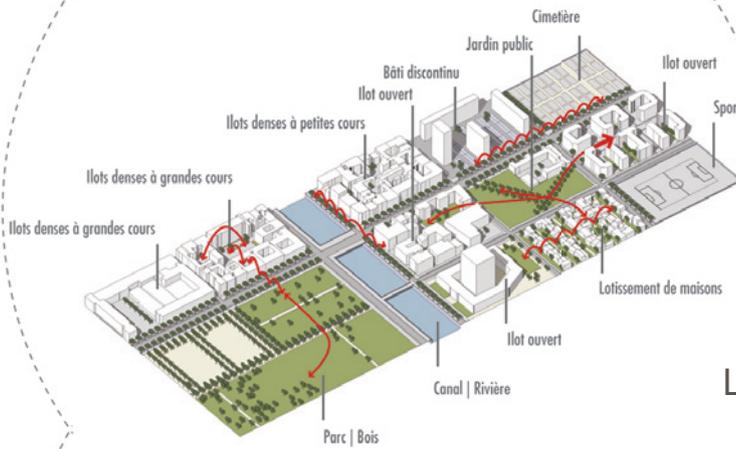
DE NOMBREUX ÉCHANGES ENTRE LES MILIEUX ET UNE FORTE VARIABILITÉ DEPUIS L'ESPACE PUBLIC

UNE FAIBLE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE, FAVORABLE AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE URBAINE

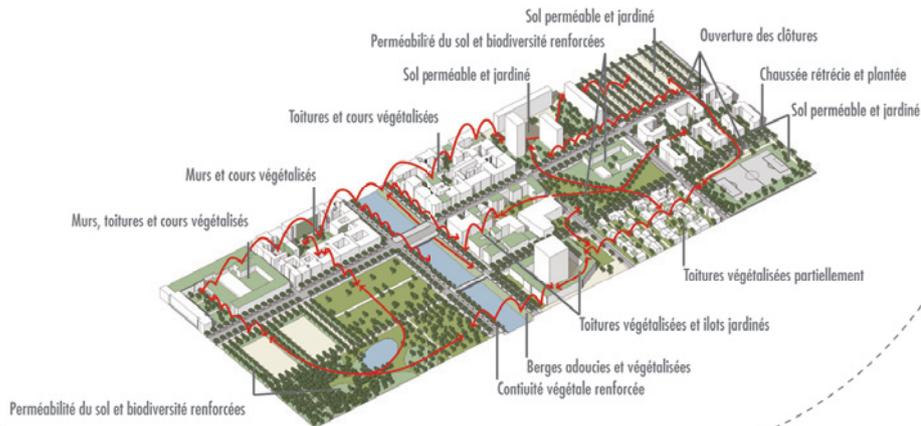
UN MILIEU PEU CLÉMENT (PROCHE DE LA HAUTE MONTAGNE)

Favoriser les déplacements par "pas japonais" de la faune et de la flore en rapprochant et multipliant les îlots de végétation et de milieux aquatiques.

LA VILLE AUJOURD'HUI



LA VILLE DEMAIN



FORT Intérêt pour la biodiversité
FAIBLE Complexité de mise en œuvre

maintes formes sont inventées pour créer une constellation d'îlots de végétation et de milieux aquatiques, la plus dense possible, créant ainsi autant de « pas japonais » favorables au déplacement de la faune et de la flore à travers la ville.

Pour aller plus loin, chacun peut réfléchir à la transformation de son habitat, des immeubles pour les adapter aux changements climatiques et les rendre économes en énergie : faire grimper de la végétation sur les murs pignons, transformer ceux de clôtures en jardins verticaux, rendre perméable le sol des cours ; enlever le béton et les pavés au profit de la terre végétale et de ses plantations...

Les décisions collectives pour intégrer la nature, renforcer la biodiversité et réguler des effets du climat sur le confort de l'habitat se mettent en place. La Région Ile-de-France se dote, en 2013, d'un schéma de cohérence écologique – dit SRCE – destiné à créer des corridors écologiques à travers l'agglomération parisienne. Chacun est invité à renforcer la présence de la nature dans la

ville pour protéger la biodiversité et rendre le milieu urbain plus apte à supporter les changements climatiques.

La prochaine révision du PLU intégrera les attendus du Grenelle II, offrant alors de nouvelles possibilités de transformation du bâti, par exemple de surélever un immeuble et de créer à cette occasion un jardin sur le toit.

Ainsi, multiplier les lieux support de végétation, rendre les sols plus poreux, retrouver et réinventer les usages de l'eau, multiplier les îlots de fraîcheur dessinent des évolutions inéluctables du paysage urbain parisien et métropolitain.

LE RÔLE DE L'HISTOIRE

Réintroduire la nature dans Paris interroge les techniques qui l'ont fabriqué et dont nous héritons. Au XIX^e siècle pour assainir ses rues boueuses, incapables d'évacuer les eaux sales naturellement et de drainer les eaux de pluies, les ingénieurs ont inventé un système extrêmement efficace pour la gestion des eaux parisiennes. Les égouts sont alors conçus pour collecter dans un réseau de galeries souterraines à la fois les eaux usées venant des immeubles et les eaux de pluies récupérées quant à elles par un réseau des caniveaux et des avaloirs situés de part et d'autre de toutes les chaussées définies par la bordure des trottoirs. Ces ouvrages combinés



Le secteur entre la porte de la Plaine et la porte Brancion — Paris 15^e



La Petite Ceinture dans le quartier de la porte Dorée — Paris 12^e



© Apur — David Bourreau

Toiture terrasse plantée du 103, avenue de France, qui expérimente les plantes et les sols adaptés aux jardins sur toiture

avec un nivellement très précis des sols destiné à drainer l'eau de ruissellement le plus rapidement possible jusqu'au caniveau ont supprimé toute flaque d'eau des rues. Réintroduire la nature dans cet univers imperméable de la façon la plus pérenne possible suppose de modifier jusqu'à la manière de fabriquer les rues pour ne plus envoyer les eaux de pluie dans les caniveaux mais vers de nouveaux lieux (plate-bande, jardins, massifs...) qui pourraient ainsi se développer « presque naturellement ».

Après les sols, il faut reconsidérer les toits de Paris. En ardoise et en zinc, ils semblent immuables. Pourtant dès le milieu du xx^e siècle déjà, de nouvelles formes de toitures faites de terrasses en béton sont venues irrévocablement transformer le visage de la ville. Aujourd'hui, rendre les immeubles plus économes en énergie et leurs espaces intérieurs plus résistants aux pics de canicule va produire une métamorphose beaucoup plus générale. De la végétation à côté du zinc, voilà le futur skyline possible de la ville. Elle sera potager, jardin d'agrément privé ou collectif, les habitants grimperont sur les toits pour se les approprier, en faire des lieux de vie, près du ciel et de la fraîcheur des soirs d'été.

LA NATURE DANS LA VILLE, UN PATRIMOINE AUX MULTIPLES FACETTES

La nature accessible aux habitants de Paris, occupe moins d'1/10^e de sa surface, soit 580 ha de ses 8 692 hectares (sans les bois) ou encore la moitié de la superficie du bois de Vincennes. L'ensemble

est morcelé en 650 parcs et jardins. 700 km d'avenues et de boulevards sont heureusement plantés de plus de 100 000 arbres d'alignement. Demain ces lieux se multiplieront. Sa nature à Paris, c'est aussi la Petite Ceinture, la Ceinture Verte accolée au boulevard périphérique, et les corridors écologiques des faisceaux ferroviaires. La Ceinture Verte, sise sur les anciennes fortifications de Paris, représente sans aucun doute un des lieux où s'expérimente et se réalise une ville plus écologique. Poreuse et résiliente — 12 % de son emprise sont bâtis — elle accueille 30 stades, 6 parcs, 22 jardins publics de plus d'un hectare, 5 cimetières et près d'une centaine d'équipements, mais aussi le boulevard périphérique, ses talus verts et ses nuisances.

De cette présence bien modeste de la nature, les parisiens font grand usage ; les touristes aussi d'ailleurs, ravis de profiter de l'ombrage des jardins de l'Archevêché au pied de Notre Dame ou de ceux de la Butte Montmartre après d'harassantes visites. Pour mémoire, le Bois de Boulogne accueille 8 millions de personnes par an, Le Bois de Vincennes 11 millions, le parc des Buttes Chaumont 3,5 millions et le parc Montsouris



© Gilles Roux

Jardin partagé installé dans un ensemble HBM géré par Paris Habitat (immeubles Chauffourniers-Mathurin Moreau) — été 2008



© Gilles Roux

Vue du site en 2007 avec les espaces verts existants avant la création du jardin

3,2 millions. En comparaison, il n'y a que 2 millions de visiteurs dans le parc de la Courneuve pourtant presque aussi grand que tous les jardins et parcs de Paris réunis.

VILLE DENSE ET NATURE : UNE CHANCE À SAISIR

La nature, au-delà de son rôle ludique et précieux pour la santé et du plaisir des urbains, rend d'autres services moins visibles mais tout aussi fondamentaux. À force de ne plus utiliser des pesticides dans les jardins publics, de laisser pousser les herbes dans l'interstice des murs des quais de la Seine, des perrés et des pierres mal jointoyés de la Petite Ceinture, faune et flore sauvage recolonisent les espaces parisiens.

Les indices d'une nouvelle alliance entre la nature et Paris se multiplient : le potager au coin de la rue, les plantations de salades dans le jardin public, la prairie fleurie qu'aucune tondeuse n'est venue tailler depuis longtemps, l'herbe qui pousse le long des rails des voies ferrées entre Paris et le Stade de France, le renard aperçu au Jardin des Plantes, le miel des ruches installées sur le toit de l'Opéra... Sans bruit la campagne s'invite en ville ou plus exactement, enfin et avec un certain bonheur, la ville invite la campagne. L'association « Petit bain » emmène les parisiens visiter les orchidées. Un potager est installé par les habitants entre les immeubles de brique rouge de la cité Mathurin Moreau (1).

À la place de la pelouse rase où personne n'allait jamais, poussent désormais salades, carottes et fleurs et les jardiniers s'y retrouvent

1/ L'expérimentation réalisée dans la cité Mathurin Moreau (19^e arrondissement) témoigne de l'implication possible des habitants dans la transformation de ces espaces vers plus de naturalité. À l'issue d'une concertation dans la résidence, un projet de jardin dans la cour principale a été acté. Avec l'appui de Graines de Jardin, réseau parisien et Ile-de-France des jardins partagés, un travail de sensibilisation et d'appropriation de ce nouvel espace par les habitants a été mené pour dépasser les craintes originelles d'insécurité liées à l'espace commun. L'inauguration du jardin a donné lieu à une fête organisée par les habitants. Deux ans après, un changement complet d'ambiance dans la résidence a pu être remarqué. Les jardiniers, regroupés en association, ont pris une part très importante dans l'association des locataires. Lieu d'apprentissage d'un nouveau vivre ensemble et de convivialité, cet espace commun s'est également transformé en ayant un impact positif sur la biodiversité : des bourdons, des papillons ont pu dès les premiers mois être observés.

HAUTEURS DE LA VÉGÉTATION

-  moins de 1 m
-  de 1 à 10 m
-  plus de 10 m
-  autres sols perméables

Sources : Apur, photo proche infrarouge -
MNE - MNT - 2008 © Apur - InterAtlas

La combinaison des différentes strates végétales dans un même espace est favorable à la biodiversité.
Pour mieux visualiser le potentiel de la végétation existante, chaque strate végétale est représentée d'une couleur particulière.





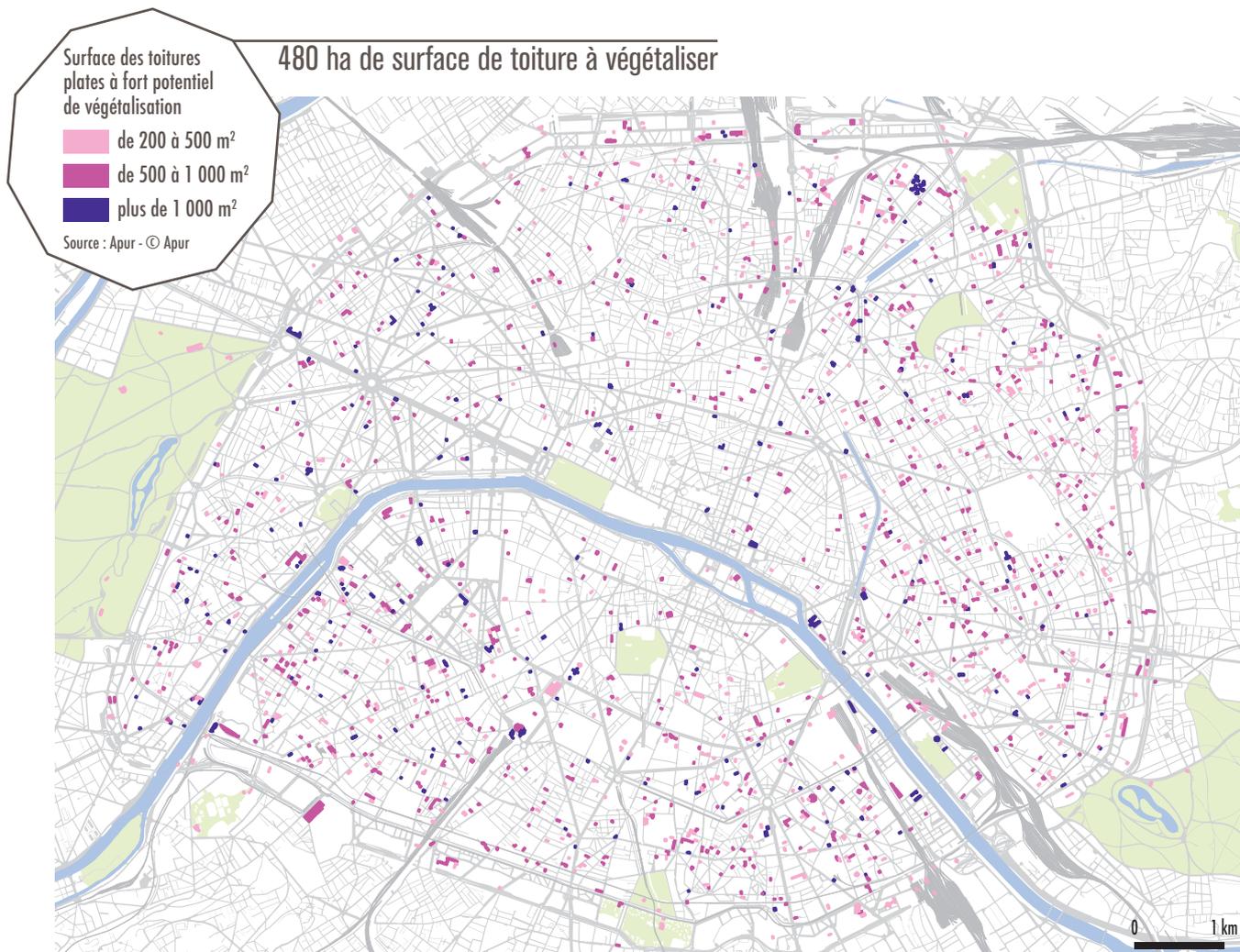
le soir. Si l'on regarde attentivement, il se passe la même chose au pied du Palais de Tokyo, où un jardin potager vit sa vie au rythme de ceux qui le bichonnent.

Il existe dans Paris des centaines de rues extrêmement calmes et minérales, fréquentées seulement par les habitants des immeubles riverains, sans commerce ni activité d'aucune sorte. Plantées de toutes sortes de végétaux, bas et hauts, elles contribueront à fabriquer autant de liens entre les jardins publics et privés, autant de passages pour les pollens et de haltes pour les insectes et les oiseaux.

Il en va de même pour la Ceinture Verte parisienne. Entre les boulevards des maréchaux, les îlots des Habitations à Bon Marché (HBM) et le boulevard périphérique se glissent une multitude de rues de 20 m de large. Asphaltées, flanquées de deux trottoirs bitumés à bordures de granit et double rangées d'arbres, elles bordent des cours d'immeubles, des terrains de sport et des stades, des cimetières, des jardins et des parcs publics. Entre eux, une continuité végétale reste à inventer, pour le bien-être des habitants, mais aussi pour que la faune puisse se déplacer sans butter sur des murs de pierre ou de béton infranchissables. Déjà la transformation a commencé avec l'installation du tramway. Pour la première fois dans Paris, les chaussées d'un boulevard ont été enherbées offrant un nouveau paysage, plus calme, une nouvelle atmosphère, plus fraîche.

LA MÉTAMORPHOSE DES JARDINS PUBLICS ET DU BÂTI

Depuis quelques années les jardins connaissent une profonde mutation. L'esthétique n'est plus la seule ambition de ceux qui s'y consacrent. S'ajoutent la « gestion différenciée », la pédagogie, le travail d'inventaire des espèces rencontrées, l'observation du développement de la biodiversité. Désormais, l'objectif est d'investir toutes les strates végétales, d'ajouter des mares et des étangs pour y retrouver des salamandres, d'installer des plantes persistantes ne nécessitant pas de repiquages, de choisir des essences variées d'arbres et d'arbustes capables de nourrir la faune y compris l'hiver. La tonte moins fréquente des pelouses facilite la pousse des plantes sauvages, « l'abandon » d'une prairie ou d'un terrain à eux-mêmes, leur permet de se développer en toute liberté, de se changer en « jardin sauvage », comme celui qui prospère désormais sur la Butte Montmartre.



Combien de kilomètres de murs clôturent nos lycées, nos hôpitaux, nos cimetières, nos stades sans que le moindre lierre n'arrive à y pousser. Combien de cours d'école où jouent les enfants ne sont que goudron et platanes. Pour des jardins publics sans produit phytosanitaire, combien de cours, de jardins et d'espaces verts privés arrosés copieusement de désherbant pour nettoyer les allées. Aujourd'hui morcelés en des centaines de petits espaces séparés par des ensembles bâtis très opaques, les espaces de nature pour qu'ils puissent bénéficier de la biodiversité nécessaire à leur survie doivent être rapprochés les uns des autres afin que faune et flore puissent, par « pas japonais » traverser les espaces urbains. Ce n'est pas tout. Transformer les toits terrasses en jardin, est un objectif réalisable, mais pas toujours simple. Cependant les expériences se multiplient. La plus discrète et peut-être la plus expérimentale se déroule sur le toit d'un immeuble récemment construit au 103 avenue de France. Sur ce bâtiment de six étages, occupé notamment par la DEVE, sont testés depuis 2011, dans un jardin de

140 m² divisé en 126 carrés, trois supports de culture et plus de vingt espèces de plantes. La plupart sont cultivées pour la première fois sur une toiture. Leur développement est analysé et l'installation de la faune observée. L'expérience va continuer mais d'ores et déjà 17 espèces animales sont recensées et la liste des plantes les plus visitées dressée. L'inventaire floristique réalisé montre les espèces les plus abondantes et celles au contraire qui ont tendance à disparaître. Cette expérience en vraie grandeur est destinée à aider promoteurs, constructeurs et propriétaires à installer sur les toitures terrasse des jardins ayant de bonnes performances de culture, une réelle esthétique et propices à la biodiversité.

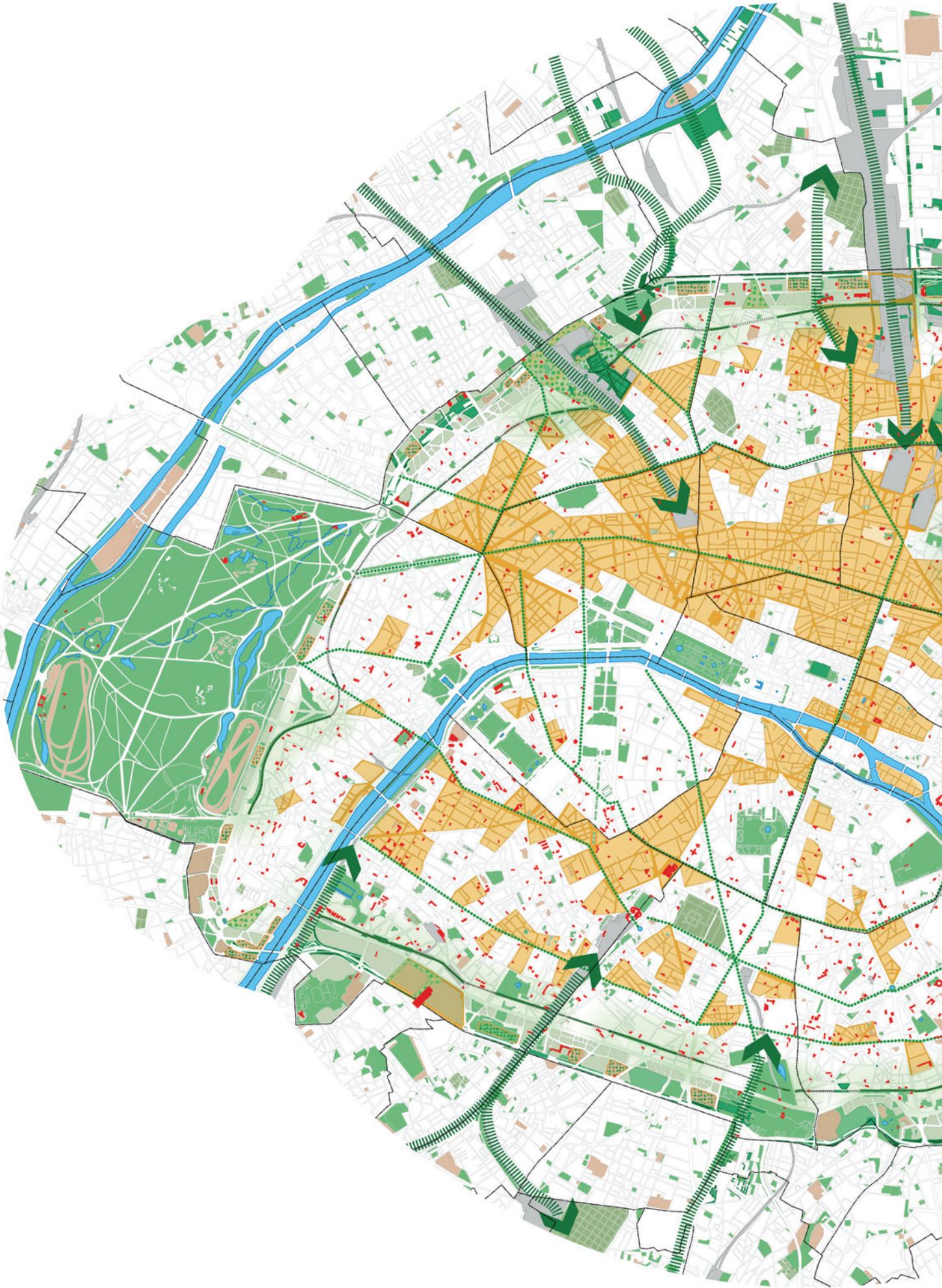
La biodiversité dans la ville et les continuités écologiques qui la favorisent doivent pouvoir mettre en contact le cœur de l'agglomération avec les grandes forêts franciliennes, véritables réservoirs de cette biodiversité urbaine. Pour cela les passages pour les espèces faunistiques et floristiques sont minces. Si les chercheurs du Muséum d'Histoire naturelle pensent que le renard dont ils ont vu les traces dans le Jardin des plantes est venu par la tranchée du RER C, son arrivée au cœur de la ville reste difficile. Qu'en est-il alors du hérisson ou de la grenouille et des pollens transportés par les vents de la vallée de la Seine ?

Relier les grands parcs de l'agglomération, de la Courneuve à Sevran, de la Villette à Bobigny, du bois de Boulogne au Parc de Versailles par les faisceaux ferroviaires, les canaux ou les talus d'autoroutes, aujourd'hui passages possibles et coupures féroces, est un pari que chaque projet a désormais à tenir.

Réseau ferré nord, porte de la Chapelle vers Saint-Denis, lieu d'infiltration de la faune et de la flore



© Ph. Guignard@artimages.net



LA BIODIVERSITÉ

Toitures plates de plus de 200 m²

Zone de déficit de végétation réglementaire renforcée

Aménager / végétaliser la Petite Ceinture

Créer des liaisons vertes avec les grands parcs de l'agglomération parisienne

Planter sur les espaces publics

Requalifier les talus du boulevard périphérique

Renforcer la présence végétale dans les espaces plantés existants

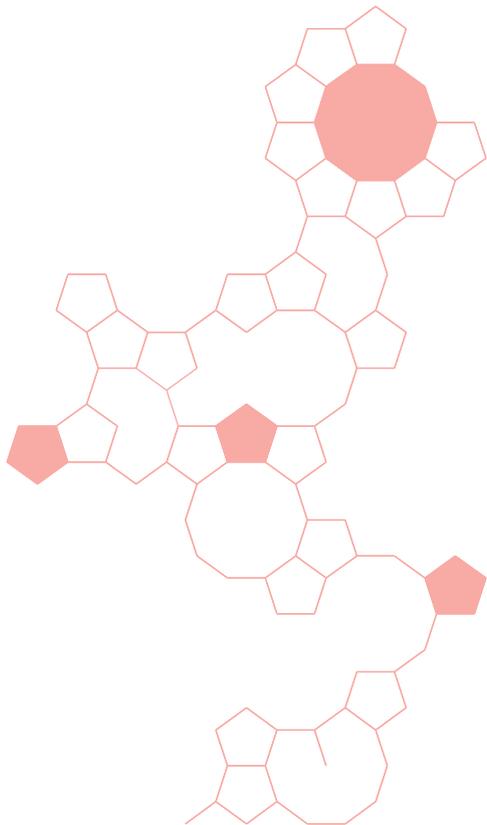
Renforcer le paysage de la Ceinture Verte

RENFORCER LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Au cœur de Paris au bâti très dense, des zones sont identifiées dans le PLU comme déficitaires en végétation (en jaune). Les toitures offrent alors des occasions uniques d'y introduire de la nature. Leur repérage (en rouge) montre que même autour de l'Opéra ou des gares du Nord et de l'Est, des évolutions sont possibles...

À QUOI SERT LA BIODIVERSITÉ

entretien avec
Philippe Clergeau



**MAIS À QUOI SERT LA BIODIVERSITÉ EN VILLE ?
ET POURQUOI FAUT-IL CRÉER DES TRAMES
VERTE ET BLEUE ? L'ÉCOLOGUE PHILIPPE
CLERGEAU EN S'APPUYANT SUR UNE DÉFINITION
PRÉCISE DE LA BIODIVERSITÉ MONTRE QU'IL
Y A URGENCE À L'INTRODUIRE, RÉFLÉCHIE,
GÉRÉE, AU CŒUR DE L'ÉTABLISSEMENT HUMAIN
POUR LE RÉGÉNÉRER ET LUI PERMETTRE UN
DÉVELOPPEMENT, NON PAS CONTRE
MAIS AVEC LA NATURE.**



Quelle définition donnez-vous de la biodiversité ? En a-t-on besoin en ville ?

Philippe Clergeau : La biodiversité se fonde dans la diversité des organismes vivants, donc les individus, les populations, les espèces, leurs gènes, les écosystèmes, les paysages, ce qui est sauvage, etc. Mais elle ne recouvre pas que la notion de richesse spécifique. La biodiversité implique aussi un fonctionnement global, imbriqué, une idée qui s'est imposée dans les années 1980 (1). Bien étudiée en zones naturelles, elle ne l'était pas en ville il y a encore quelques années. La ville, l'anti nature par définition.

Ce qui nous intéresse, nous écologues, c'est que la ville soit en relation et non en opposition avec un territoire beaucoup plus vaste qu'elle-même. Il faut qu'il y ait des échanges entre eux, donc des flux d'animaux, de plantes, dans tous les sens. Autrement, elle ne sera pas durable. La durabilité est bien définie : elle englobe le social, l'environnement, l'économie, auxquels s'est rajouté le culturel. Il faut replacer la ville dans son contexte d'échanges trop souvent laissé pour compte jusque-là. Le Grenelle de l'Environnement a fait réfléchir et défini des lois que bien des villes et services techniques n'attendaient pas. Ils s'imposent pourtant à tous aujourd'hui.

Quelles relations la ville entretient-elle avec la nature ?

Ph. Clergeau : Impossible de dresser ici une histoire des relations ville/nature. Si l'on accepte la définition de la ville comme établissement humain, elle s'est frottée pendant très longtemps à la nature, plutôt contre elle. Il fallait se protéger des agressions extérieures. Il n'y a pas

si longtemps, la ville avait encore son gouvernement, ses fonctionnements, financier, foncier, indépendants de ceux de la campagne. L'hygiénisme, par exemple, qui apparaît dans la seconde moitié du XIX^e siècle stigmatise la ville sale, insalubre, montre qu'elle est néfaste aux ouvriers, donc à l'économie quand, malades, ils ne sont plus une force de travail. Faire entrer la nature en ville pour une meilleure aération, planter des arbres qui donnent de l'ombre, découlaient de cette analyse. Il y a un cheminement parallèle entre ces intérêts, ces « services écologiques » et cette implantation progressive dans la ville.

Au XX^e siècle, les relations évoluent rapidement. L'émergence des agglomérations, des métropoles, des communautés d'agglomérations, accélère les processus d'imbrication, le brouillage des frontières, pousse à penser les territoires autrement.

Le citadin a-t-il tant besoin de nature ?

Ph. Clergeau : L'humain a un besoin irrésistible de nature. C'est démontré sur le double plan physiologique et psychologique. Toutes les enquêtes sociologiques le confirment aussi. Les citoyens veulent la nature à proximité. Ils rejettent le tout béton, stigmatisent les politiques, les promoteurs, les urbanistes et les architectes qui ne le comprennent pas. L'attente d'un autre environnement, de qualité, est très forte. Mais tout ça est récent. On parle beaucoup des bienfaits de la « nature », mais lesquels ? Pour ne reprendre que quelques thèmes parmi tant d'autres du rapport de l'ONU déjà mentionné, elle assure une impressionnante série de services, à commencer par ceux de l'approvisionnement. C'est grâce à elle que l'homme mange, boit de l'eau à peu près correcte et potable, parce qu'elle est vivante, capable d'auto-régulation grâce aux bactéries. Le blé, le riz, les fruits, les plantes, la viande, c'est de la nature pur jus et 80 à 90 % de notre consommation alimentaire en dépendent. Idem pour le vêtement (coton), le bâtiment (terre, bois, pierre, brique, béton, métal).

1/ Dès 2001, l'ONU s'attache à définir le concept de biodiversité. Chacun connaît le GIEC et ses rapports d'évaluation sur l'évolution du climat, le premier livré en 1990, le cinquième devant l'être en 2014. Ce n'est pas le cas du Millennium Ecological Assessment consacré à l'utilité globale de la biodiversité et de la nature. Établi par 400 chercheurs entre 2003 et 2005, ses centaines de pages sont accessibles sur le net.

Elle est aussi à la source des services de régulation, Le fonctionnement des cycles dépend d'elle. Celui qu'assurent les abeilles est l'un des plus connus. Au printemps, elles pollinisent les vergers, gratuitement. Tout ce qui est graine, fruit dépend de cette pollinisation. Tuées par les produits chimiques, aux USA ou en France, les exploitants doivent louer des ruches pour polliniser leurs vergers. La nature est aussi un extraordinaire vivier pour la pharmacopée, les médicaments. Côté culture, l'esthétique, le bien-être, l'éducation et la récréation, dépendent d'elle.

Quels rôles jouent en ville ces mêmes services d'approvisionnement, de régulation, de culture ?

Ph. Clergeau : L'agriculture urbaine en ville est très peu développée, à part quelques expériences, plutôt individuelles. Elle est en devenir, en projet. Les jardins partagés penchent plutôt du côté culturel, du lien social. Pour l'instant, il y a tant de pollution qu'il faut aussi voir ce que nos plantes, nos tomates absorbent et retiennent. Il faudra donc des études précises.

En revanche, le service de régulation est manifeste. Dans la survie de la ville, les arbres jouent un rôle de premier plan. Ils interceptent le CO₂ et certaines essences plus que d'autres. Les feuilles capturent et retiennent les particules flottant dans les airs — premières causes de bronchites et de rhumes — en particulier celles des moteurs diesel. La thermorégulation prend de plus en plus d'importance. Une ligne d'arbres dans un boulevard baisse de trois degrés la température en été, parfois cinq à huit degrés plus élevée qu'à la campagne. Sachant que tous les problèmes de canicule sont liés à des notions de seuil, un ou deux degrés de différence donnent des sensations de bien ou de mal-être.

Les plantations d'arbres, la réalisation de noues, évitent l'imperméabilisation des sols, permettent leur infiltration par les eaux de pluie, participent à leur régulation, évitent les inondations.

Je suis un fervent défenseur d'une plus grande biodiversité des sols. Si tel était le cas, nous aurions beaucoup moins de jardinage et d'entretien à faire. Quand des plantes sauvages s'installent, elles augmentent l'hétérogénéité, elles restructurent les sols où reviennent les vers de terre avec la microfaune, etc. Les besoins d'amender diminuent, comme de mettre des pesticides pour éliminer une plante devenue dominante et trop abondante. Quand la richesse est là, elle s'entretient d'elle-même. La biodiversité a un rôle non négligeable de tampon. Une gestion différente, écologique est moins chère. Avec plus d'espace, les choses se gèreraient différemment. Il faut garder notre patrimoine de parcs à mosaïques de fleurs, bien

sûr, mais il y a mille surfaces, que l'on peut traiter différemment, les délaissés par exemple.

En ville, le service culturel de la nature va du lien social, au bien-être, à la santé, à l'esthétique. Les citadins veulent mettre les pieds sur la pelouse, avoir l'ombre d'un arbre en été. Dans toutes les réponses aux questionnaires la perception de la temporalité ressort fortement. La nature sert à reconnaître les saisons, avec les feuilles, l'oiseau qui chante, les fleurs. Les urbains se retrouvent autour du monde de la nature : « j'ai vu un écureuil dans un arbre ! », « on va créer un jardin partagé ensemble », etc.

La santé aussi est concernée. Il y a deux ans une étude anglaise montrait que les gens sont moins malades à proximité d'un espace vert, toutes variables égales par ailleurs.

En ville, la nature ordonnée, disciplinée, soumise aux produits phytosanitaires ne suffit plus ?

Ph. Clergeau : La ville ne sera pas durable si elle n'a pas de composante écologique. Jusqu'à il y a peu, l'environnement consistait à lutter contre la pollution. On ne positivait pas la présence bienfaitrice de la nature en ville. Les paysagistes par exemple, jusqu'au Grenelle, avaient surtout une approche esthétique et historique. Avec une culture extraordinaire, mais centrée sur la flore, les plantes. Depuis peu, ils prennent conscience de l'écologie du paysage. C'est d'ailleurs souvent bien tard pour eux. Les bureaux d'études naturalistes ne les ont pas attendus pour commencer à mettre en œuvre les trames vertes et bleues. Pour travailler sur la ville, il faut une superposition d'analyses et d'études pluridisciplinaires, essentielles pour comprendre le territoire. Ces approches globales demandent aussi celle des modes de gouvernances et la prise en compte des pratiques des espaces par les habitants.

Cela fait 20 ans que l'écologie du paysage travaille sur la ville, conseille, indique, préconise. Et les progrès sont lents. Nous sommes en retard, sur le Canada, la Suède, l'Italie, etc.

À quoi tient ce retard, sommes-nous trop dirigistes ?

Ph. Clergeau : Nous sommes très disciplinaires, et travaillons en structures compartimentées et verticales. Il faut partir d'exemples concrets, réfléchir, croiser les regards, les connaissances, les avis. Au bout, il y a toujours des solutions. Au Venezuela, nous avons élaboré avec des architectes un développement urbain. L'idée était



© Apur

Les talus du boulevard périphérique, ici près de la porte de Bagnolet, connectés à la Petite Ceinture pourraient favoriser la constitution de corridors écologiques

de faire passer des couloirs écologiques, de grandes trames vertes. Problème, les pumas allaient descendre en ville. Discussions, propositions, réponse : il suffisait de poser des grilles assez fines pour les bloquer eux, mais pas les animaux plus petits. Mais est-ce une solution viable ? Il a fallu aller vers un consensus, non pas mou, mais tonique, inventif. L'urbaniste met du bâti, le paysagiste de la pelouse et moi des petits animaux et des petites plantes ! Personne n'a raison seul pour inventer la ville où il fait bon vivre.

Quand se sont développées les notions de trames verte et bleue et leur équivalent en ville ?

Ph. Clergeau : La notion de corridors écologiques, de trames verte et bleue s'est développée dans les années 1980 aux USA. En Allemagne, dans les pays Scandinaves, les grands maillages et réseaux nationaux existent depuis dix ans.

La notion s'est d'abord appliquée aux grands réservoirs, aux parcs trop souvent isolés, sujets à accident, surtout quand ils sont petits, fonctionnant en vases clos, ne communiquant, n'échangeant pas assez entre eux. Il fallait donc absolument les relier, pour favoriser les flux, les dispersions, la diffusion à partir des grandes zones sources comme le préconisait la Landscape Ecology américaine.

Aujourd'hui, la biodiversité en ville a le vent en poupe. Le Grenelle souligne deux points : il faut restaurer la nature dans la ville ; intégrer les PLU dans des réseaux de trames verte et bleue. Cela repose la ville dans ses maillages. La trame verte n'était pas créée pour elle. Issue d'un travail régional, au niveau des départements ou des SCOTS, elle ne s'appliquait pas vraiment à l'urbain. Puis les villes se sont posées la question de savoir si ces maillages, ces trames verte et bleue qui fonctionnent bien en milieu naturel, semi-naturel ou agricole, pouvaient s'appliquer pour elles ? Avec 60 chercheurs de 11 laboratoires en France, nous avons mené une étude sur ce thème pendant quatre ans dont les résultats vont paraître (ouvrage publié avant

l'été aux Éditions du Moniteur). Nous avons travaillé avec des sociologues, des géographes, des urbanistes, des écologues pour essayer de comprendre à quoi sert la biodiversité en ville, comment cela fonctionne, comment les gens la perçoivent, comment imaginer leur plus grande implication.

Pour comprendre la nécessité de la mise en place de couloirs écologiques, il faut reprendre cette idée de fonctionnement global, de globalité, d'interconnexion des milieux, de gestion différenciée. L'approche que l'on a de la nature en ville, du parc, du jardin, de la biodiversité, s'améliore. Aujourd'hui, dans la plupart des grandes agglomérations, les pesticides qui étaient une catastrophe, supprimaient les insectes, mettaient à mal la chaîne alimentaire, etc. ont disparu. Les abeilles l'ont d'ailleurs compris, elles qui se trouvent fort bien à Paris. Désormais, les plantes sont choisies pour éviter celles allergènes pour l'homme, celles trop invasives, susceptibles de créer des problèmes à leurs congénères. Réflexions et actions se multiplient.

Il y a donc une nécessité de gérer la biodiversité ?

Ph. Clergeau : Quand on dit « on ne touche pas », c'est une façon de gérer. Si l'on veut obtenir une sorte de stabilité, il faut gérer. On maintient ici, restaure là, élimine ailleurs. Il y a eu tant de bêtises qu'il faut réparer. Beaucoup de gens se réjouissent de voir arriver des espèces exotiques, comme les perruches à collier, mais ne voient pas toutes celles qu'elles font disparaître. À Londres, où elles seraient plus de 25 000. Il va falloir les chasser tant elles concurrencent d'autres oiseaux et menacent certaines agricultures.

Nous gérons la biodiversité. L'homme reste au centre de ce processus. C'est lui qui manipule la planète. Le tout est qu'il se rende compte qu'il ne peut tout simplement pas subsister sans la nature. Le mythe de l'homme seul maître à bord au milieu des machines comme dans les films de science-fiction est derrière nous.

*D'abord chercheur en écologie à l'Institut National de Recherche Agronomique, **Philippe Clergeau** est professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle et chercheur spécialisé en Écologie urbaine et notamment en biodiversité et trame verte urbaine. Il a animé des programmes de recherches interdisciplinaires sur la nature en ville. Il enseigne dans plusieurs grandes écoles françaises, dont des écoles d'architecture et a écrit et coréalisé plusieurs ouvrages sur la biodiversité et le projet urbain.*



Exemple de corridor écologique :
le jardin pédagogique aménagé sur La Petite Ceinture...



Vers le 10 rue de Coulmiers, Paris 14^e



À la hauteur du 8 rue des Orteaux, Paris 20^e

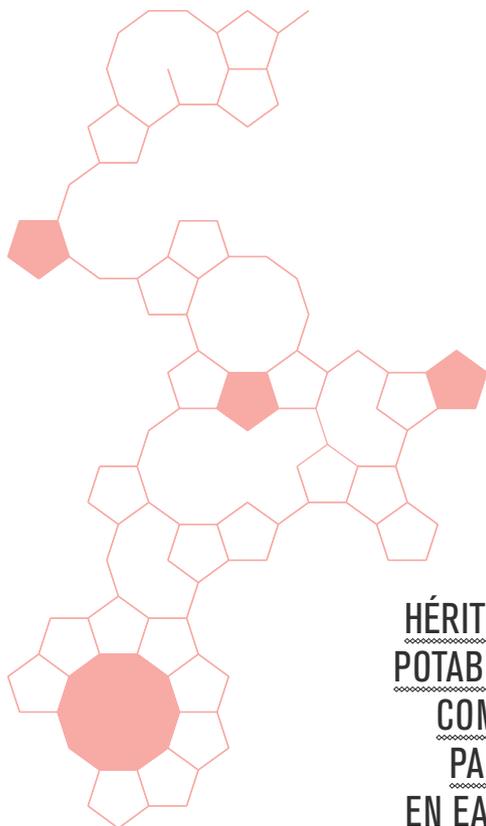
BIODIVERSITÉ DES ESPÈCES ANIMALES

CHIFFRES SUR LA NATURE À PARIS



ÉLOGE DE LA FLAQUE D'EAU

par Frédéric Bertrand (Apur)
et Mélanie Guilbaud (Apur)



HÉRITÉ DU XIX^e SIÈCLE, LE RÉSEAU D'EAU NON POTABLE DE PARIS EST EXCEPTIONNEL. CONÇU COMME RÉSEAU PUBLIC DE LA VILLE, POUR PARTICIPER À L'ORIGINE, À L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE, AU NETTOYAGE DES RUES, À L'ASSAINISSEMENT EN ÉGOUTS, À L'AGREMENT DES BASSINS ET FONTAINES, À L'ARROSAGE DES PARCS ET JARDINS, IL A CONNU UNE RELATIVE DÉSFFECTATION DEPUIS DEUX DÉCENNIES. À QUOI SERT-IL AUJOURD'HUI ? QUEL EST L'AVENIR DE SA VOCATION PREMIÈRE ? PEUT-IL SERVIR À CONCEVOIR UNE MÉTROPOLE DURABLE RESPECTUEUSE DE SON PATRIMOINE ET DE SES RESSOURCES ?

Le 19 mars 2012, le Conseil de Paris délibère sur l'avenir du réseau d'eau non potable et prend une décision attendue depuis une vingtaine d'années. À l'unanimité, choix est fait de le maintenir et de l'optimiser.

Ce réseau exceptionnel, hérité de la seconde moitié du XIX^e siècle, est méconnu des parisiens. Pourtant, il rend au quotidien de nombreux services et participe à l'agrément de la ville. Frère jumeau du réseau d'eau potable, il circule comme lui dans les galeries des égouts, sur près de 1 700 km. Sa raison d'être vient d'un constat simple : ne pas utiliser de l'eau potable pour des usages ne nécessitant pas une telle qualité.

Cette délibération fait suite à plusieurs travaux, une conférence de consensus, en 2009, et les études de l'Apur menées, depuis 2010, avec le soutien de la Direction de la Propreté et de l'Eau de la Ville de Paris et d'Eau de Paris (1). Trois axes sont privilégiés depuis 2012 : la diversification des sources d'alimentation du réseau (eaux de surface, souterraines, de stations d'épuration, de pluie) et la prise en compte des dimensions bioclimatique et métropolitaine.

Aborder la question de la valorisation de l'eau brute par des questions urbaines et environnementales, c'est aller vers une conception urbaine dynamique, transversale et intégrée, seule démarche à même de fonder une politique de développement durable.

VALORISATION DE LA RESSOURCE EN EAU NON POTABLE DANS LA VILLE

L'eau non potable ou eau brute est une ressource qui peut servir à améliorer l'environnement urbain à la fois en matière d'écologie, d'hygiène et d'agrément. Sa valorisation peut contribuer à une conception renouvelée de la ville contemporaine.

1/ Apur. *Étude sur le devenir du réseau d'eau non potable : - Analyse et diagnostic.* Paris : Apur, 2010, 149 p.
- *Rappel et nouvelles pistes de réflexion.*
Paris : Apur, 2011, 107 p.

2/ *L'eau dans les bois de Boulogne et de Vincennes. Valorisation de la ressource,* Apur — DEVE, 2013, 72 p.

L'eau brute mérite d'être mise au service de la trame verte et bleue.

Présente en surface dans un certain nombre de bois, parcs et jardins de Paris et de la zone dense, l'eau est également distribuée par des réseaux souterrains qui permettent l'arrosage et l'alimentation des trames de surface (lacs, rivières, fontaines...).

Les lacs et rivières artificiels sont généralement alimentés en eau brute par diverses sources (eau de surface – Seine, Ourcq, Marne – et eau pluviale). En revanche, les systèmes d'arrosage sont depuis plusieurs années en grande partie alimentés par de l'eau potable. Plusieurs jardins ont été récemment raccordés au réseau d'eau non potable et des études sont en cours pour accélérer le processus. Dès la création de ce réseau, les services de la Ville en charge de l'entretien des parcs et jardins utilisent systématiquement l'ENP (eau non potable) pour l'arrosage et l'alimentation des fontaines, lacs et rivières. À partir des années 1980, de nouvelles méthodes d'arrosage (automatique, goutte à goutte...) conduisent à alimenter certains parcs et jardins en eau potable. Des matières en suspension dans l'ENP risquent de colmater les nouveaux systèmes d'arrosage et la faible pression sur certaines parties du réseau n'est pas compatible avec ces techniques (2,5 bars nécessaires). Cependant, des solutions simples et peu coûteuses de filtration et de surpression existent (bois de Boulogne, pelouse du Champ de Mars...) et se révèlent adaptées à l'utilisation de l'ENP.

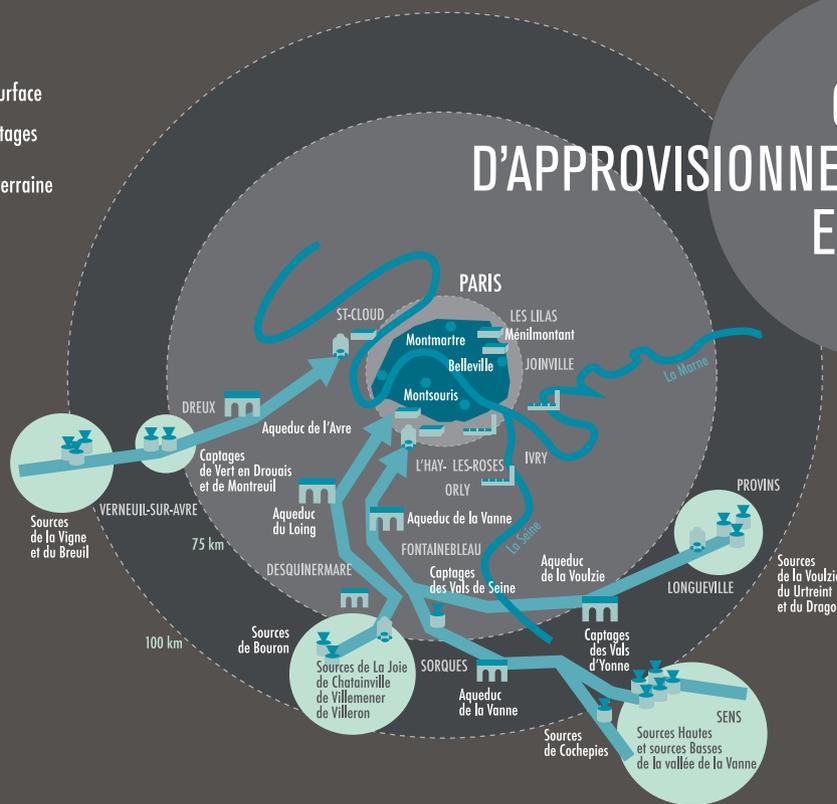
La décision du Conseil de Paris va permettre de revenir progressivement aux services de l'eau non potable. Ce basculement est prévu, dans un premier temps, pour 40 jardins. Les deux bois sont aussi concernés. Pour celui de Vincennes, le square Carnot est déjà raccordé et des projets sont à l'étude pour le Parc Floral. Plus largement, une possible extension de la trame d'eau de surface (rivières) est envisageable tant pour le bois de Boulogne que pour le bois de Vincennes.

La présence de l'eau peut contribuer à enrichir les milieux naturels (biotopes spécifiques) au sein d'un système végétal plus large. Une meilleure connaissance des milieux liés à l'eau (fleuve, rivières, lacs, mares...) dans et hors Paris permet d'enrichir et de diversifier le maillage existant. Cette approche a été précisée avec les services de l'écologie urbaine de la Direction des espaces verts de la Ville de Paris dans le cadre de l'étude menée par l'Apur sur la valorisation de l'eau dans les bois de Boulogne et de Vincennes (2). Elle a conduit à mieux localiser les secteurs susceptibles de contribuer à la mise en œuvre d'une trame bleue locale tant par l'extension du maillage des rivières que par la création de zones humides intégrant la gestion des eaux de pluie en surface.

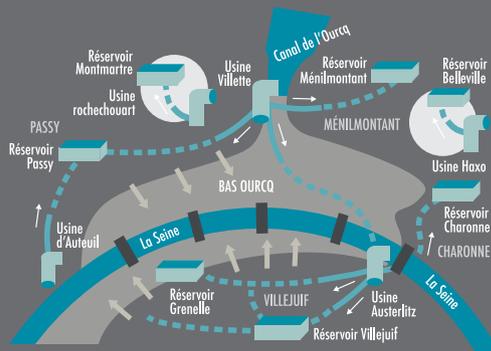
Le système végétal peut aussi être conçu pour améliorer localement la qualité de l'eau brute (décantation, lagunage). Les freins liés à leur mise en œuvre dans les parcs et jardins relèvent notamment d'un manque de transversalité dans les approches techniques, les dispositifs de lagunage étant souvent associés à des ouvrages d'assainissement donc jugés peu compatibles avec les enjeux écologiques et paysagers. Pourtant, plusieurs exemples de qualité existent déjà. Ils mériteraient d'être mieux connus et surtout d'être étendus (parc du Chemin de l'Île à Nanterre, bois parisiens...). Plus globalement, le fonctionnement hydraulique de la trame bleue peut être repensé en évitant notamment que les volumes distribués ne rejoignent trop souvent les réseaux d'assainissement mais alimentent davantage la trame de surface, les nappes ou encore le réseau lui-même. C'est ce qui a été proposé pour les bois

CARTE D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

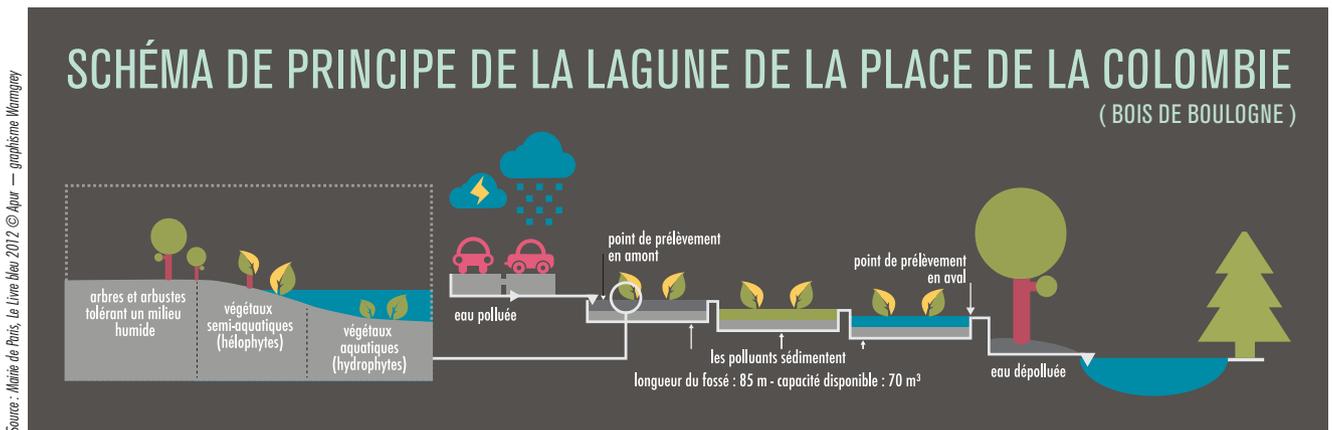
-  Source ou champ captant
-  Usine de traitement d'eau de surface
-  Bassins d'alimentation des captages
-  Usine de traitement d'eau souterraine
-  Puits à l'Albien
-  Réservoir
-  Aqueduc



SCHEMA DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE L'EAU NON POTABLE



-  Étages supérieurs
-  Étages hauts
-  Étages bas
-  Entrée d'eau mesurée
-  Conduite majeure
-  Transfert non mesuré entre sous-réseaux
-  Réservoir
-  Usine de pompage
-  Usine de suppression



parisiens, en étendant la trame d'eau avant le rejet en égout ou en recherchant de nouveaux exutoires, particulièrement en Seine pour le bois de Boulogne.

L'eau brute peut aussi assurer le confort urbain en ville.

L'optimisation de la propreté et de l'assainissement, ainsi que le confort des agents en charge de leur fonctionnement, ont fait l'objet d'études plus approfondies avec le soutien du Service technique de l'eau et de l'assainissement et de la section de l'assainissement de Paris de la Direction de la propreté et de l'eau. La rusticité des méthodes et outils traditionnels (chasse d'eau, bouches de lavage) a ainsi pu être revisitée et mise en valeur.

L'élaboration d'une cartographie spécifique a permis de visualiser, selon les situations urbaines, comment optimiser la ressource et l'outil technique, et a contribué à mieux définir les rapports entre nettoyage, usages urbains et besoins en eau.

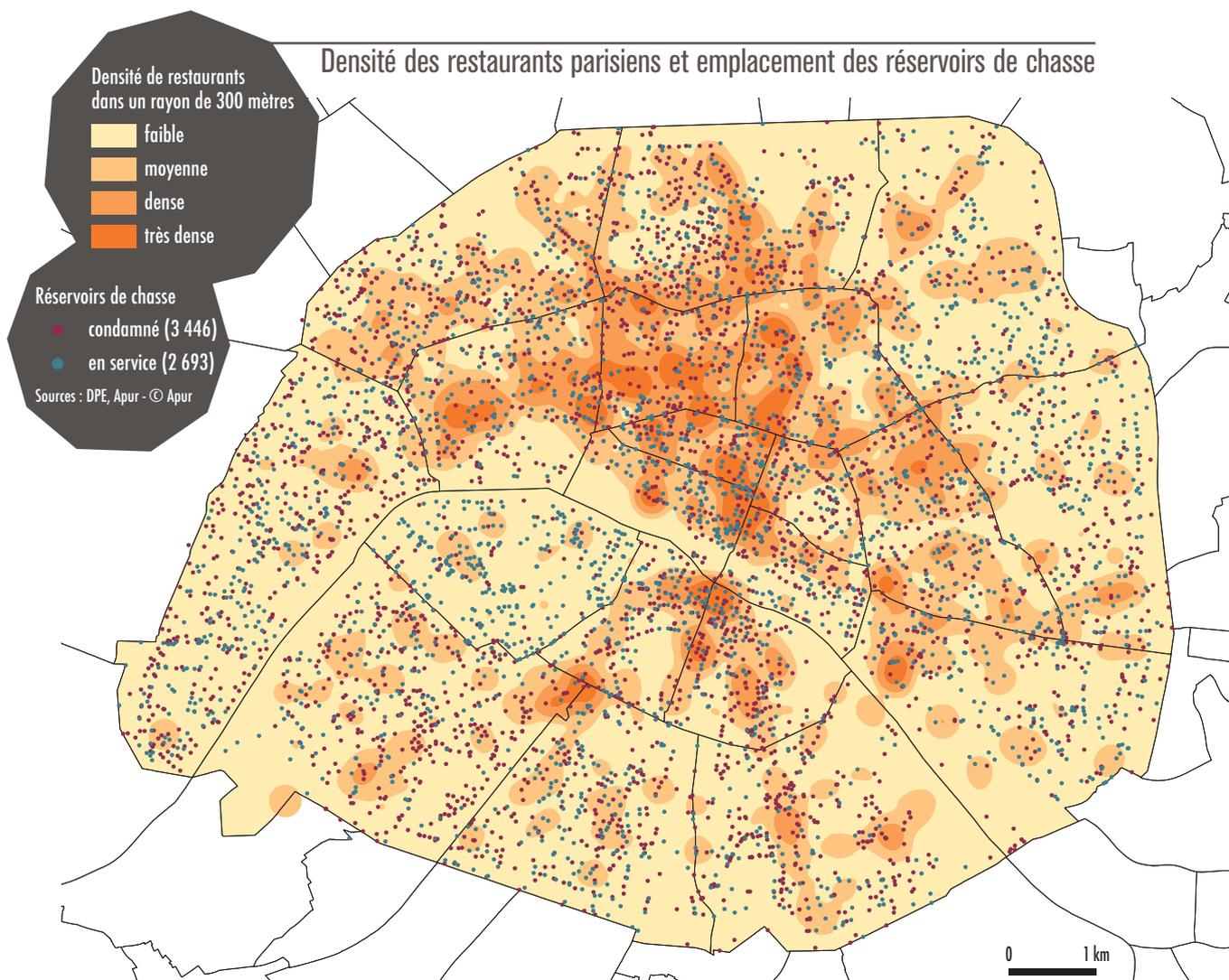
Les eaux du sol et sous-sol sont complémentaires pour gérer le

« sale » dans la ville. À Paris, l'eau non potable sert au nettoyage en surface (coulage de caniveau par les Bouches de Lavage – BL – et remplissage d'engins avec les Bouches de Remplissage – BR) et en sous-sol (évacuation en égout grâce au soutien des Réservoirs de Chasse – RC).

L'utilisation simultanée de ces équipements est indissociable d'une bonne gestion du « sale » dans la ville. Dès le XIX^e siècle, leur localisation en égout comme sur l'espace public parisien assure une bonne hygiène en ville.

La recherche d'une réduction des volumes d'eau acheminés en égout, suite aux orientations du schéma directeur d'assainissement de 1997 qui considère à juste titre que les eaux n'ont pas toutes vocation à être traitées en station d'épuration, conduit à la fermeture de nombreuses BL et de la moitié des RC. L'autre moitié des RC est alors équipée de systèmes de temporisation, dont seulement 10 % ont véritablement fonctionné, leur sophistication s'avérant inadaptée aux conditions en égout. La très forte baisse des consommations des RC a eu plusieurs répercussions :

- la fermentation des eaux usées ce qui génère de fortes odeurs ;
- un risque sanitaire dû au dégagement gazeux (H₂S) ;



- la prolifération des nuisibles (rats, cafards...);
 - une plus forte concentration des effluents en station d'épuration, ce qui pose des problèmes de traitement biologique et de maîtrise de la qualité des rejets.
 Ce phénomène est indissociable de la réduction des volumes d'eaux potable et non potable observée depuis plusieurs années. Cette baisse est liée à une diminution des consommations domestiques (en grande partie due aux nouvelles performances des équipements privés) et à une forte désindustrialisation à l'échelle de la région parisienne. Les travaux importants réalisés sur les réseaux enterrés (réduction des fuites) contribuent aussi à la mise en œuvre d'une politique générale d'économie de la ressource.
 Ces baisses de volume se conjuguent à celle forte du niveau des nappes, au moins pour certains secteurs de la région parisienne, et conduisent à une alimentation de moins en moins abondante du réseau d'assainissement par des eaux dites « claires parasites » et à de lourdes répercussions sur son cycle général. Le transport dégradé des matières impacte les conditions de travail en égout; les effluents sont de plus en plus concentrés à l'arrivée en station d'épuration; la qualité des rejets en sortie de station est donc plus difficile à maîtriser.

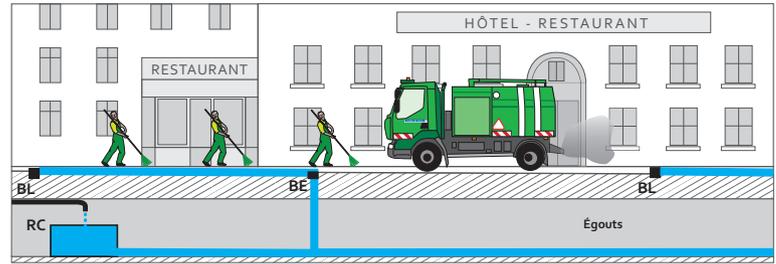
Concernant les réservoirs de chasse, des facteurs amplifient la situation en présence de pressings, établissements de soins... et surtout rejets de graisses par les restaurants. À partir de ce constat, plusieurs pistes de travail sont proposées :

- remettre en fonctionnement l'ensemble des RC temporisés soit 2 693 unités,
- prendre en compte les facteurs aggravant la situation en égouts pour déterminer les RC à maintenir en service et le nombre de chasses nécessaires.

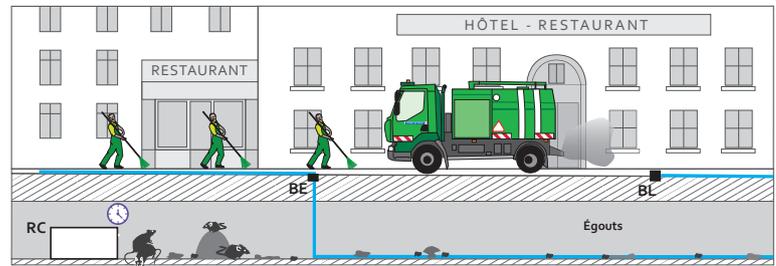
En avril 2013, 657 réservoirs de chasse ont été remis en service, fin 2014, 2 400 devraient l'être.

Ce constat met en avant l'intérêt de retrouver des liens entre la ville du dessous et celle du dessus, une façon de regarder autrement l'héritage des XIX^e et XX^e siècles. Prenons l'exemple des bouches de lavage. Alors que l'abandon du réseau aurait pu conduire à la disparition d'un grand nombre d'entre elles, voire à une intensification de l'usage des moyens mécanisés, c'est désormais une

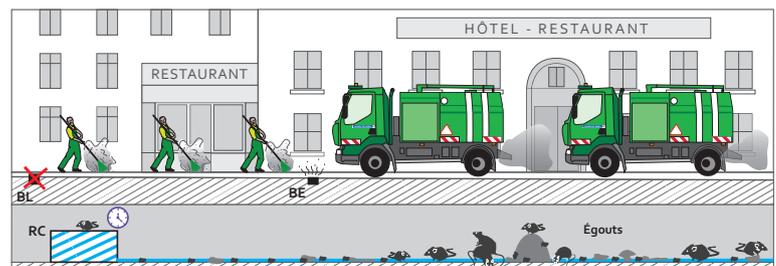
Sol et sous-sol : complémentarité des eaux pour la gestion du sale en ville



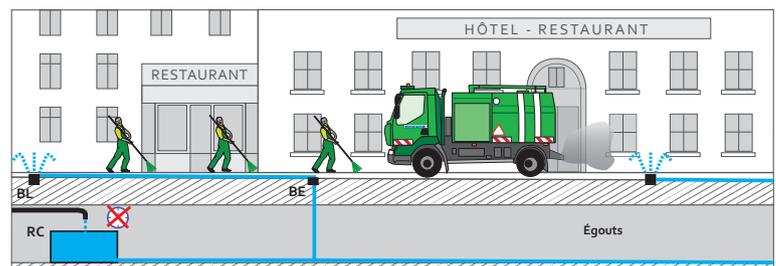
Avant 2000



Aujourd'hui



Scénario : bief non stationné



Autre scénario possible

amélioration de leur fonctionnement qui est recherchée, les volumes d'eau circulant en surface dans les caniveaux étant complémentaires de ceux des réservoirs de chasse. Dans un premier temps, le recours aux BL et aux BR, donc à des nettoyages manuels et mécanisés, semble indispensable. Le maintien du réseau pourrait aussi conduire à terme à une réduction des véhicules de lavage dont le bilan environnemental est globalement négatif (bilan carbone, stockage, nuisance sonore, réchauffement de l'atmosphère).

Dans une perspective d'économie globale de la ressource et d'une prise en compte du cycle de l'eau à l'échelle de la ville, les RC et les BL ont encore toute leur place. Ces systèmes rustiques ont fait la preuve de leur efficacité et de leur durabilité. La Ville envisage aujourd'hui

de les reconsidérer et de les moderniser, en évitant l'écueil d'une trop grande sophistication technique. À titre d'exemple, les BL pourraient être utilisées pour rafraîchir l'espace public en cas de périodes de canicule grâce à l'arrosage des surfaces de chaussée.

L'eau brute offre des solutions microclimatiques. L'utilisation de l'eau pour rafraîchir l'air ambiant, lutter contre les îlots de chaleur, voire réduire la présence de polluants fait également l'objet d'études spécifiques.

Malgré la valeur de l'héritage du XIX^e siècle, l'artificialisation de la ville s'est construite sur une vision hygiéniste et centralisée et a conduit, grâce aux techniques de nivellements, à faire disparaître les eaux stagnantes et à réduire l'infiltration. Ces techniques doivent être reconsidérées à l'aune des changements climatiques.

Les épisodes caniculaires sont à l'origine d'une surmortalité importante dans les villes. En août 2003, à Paris, il y a 1 254 décès supplémentaires et les différences de températures avec les zones périphériques atteignent +8 %. Ces épisodes doivent être anticipés, les situations aggravantes identifiées, l'eau intégrée dans la lutte contre la canicule.

Pour l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS), une hausse de 1 degré aurait aggravé le risque sanitaire de 80 %. Des études

toujours plus nombreuses le confirment : la présence d'une rivière, d'un fleuve ou d'un parc suffisamment planté et arrosé tend à créer un microclimat au point de permettre un abaissement de température de plusieurs degrés et ce jusqu'à 100 m de part et d'autre dans le tissu.

Ainsi, différents types d'actions concourent à un rafraîchissement bien réel.

Une des pistes est certainement la création de trames d'eau, dites bleues, dans la ville. Celle des canaux parisiens et de la Seine, constitue une ossature essentielle, support de son éventuelle extension. Les parcs de Clichy Batignolles, du Chemin de l'île à Nanterre, le futur parc Kodak à Sevran... sont des exemples réussis de mise en valeur de l'eau : gestion économe, amélioration de sa qualité. Les nouveaux projets urbains ont à insérer l'eau dans leur parti d'aménagement et surtout à préserver son cycle (récupération, infiltration...). En période de forte chaleur, se pose la



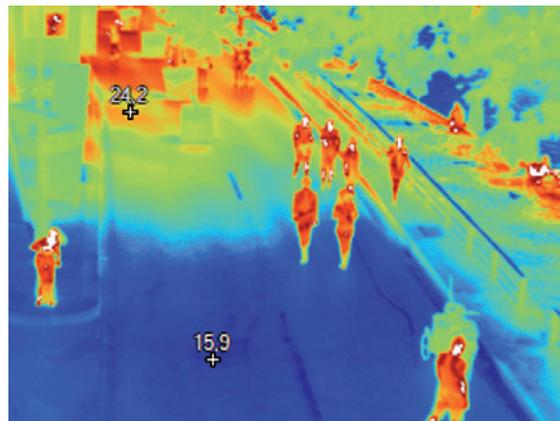
Rafraîchir avec l'eau, Takayama, Japon



© Apur

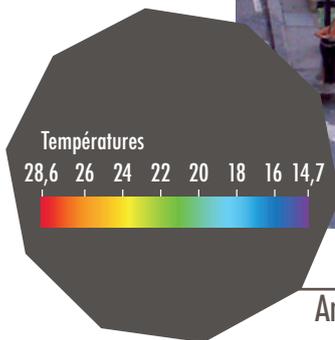


Chaussée mi-mouillée, mi-sèche...



et cliché infra-rouge montrant les températures du sol

© Apur



Améliorer le bien-être en ville en période de fortes chaleurs

question du stress hydrique de la végétation. Pour que l'air rafraîchisse et que l'évaporation des plantes soit efficace, les végétaux ont besoin de suffisamment d'eau. Si certaines espèces en manquent, elles entrent en latence, et contribuent peu ou pas au rafraîchissement. Un levier important de lutte contre les ICU (îlot de chaleur urbain) est donc la bioclimatisation proprement dite. Elle se traduit par :

- une trame végétale arrosée de façon à favoriser l'évapotranspiration, en particulier durant les épisodes caniculaires,
- un sol humide et riche, donc alimenté en eau.

Ces différents aspects sont étroitement liés et pourraient conduire à repenser certaines économies d'eau, en particulier pour l'arrosage (MIR : Méthode d'Irrigation Raisonnée...). Toutes ces améliorations et expérimentations favorables à la faune et la flore sont susceptibles de transformer en profondeur le paysage urbain. Elles appellent à mobiliser l'intelligence de tous les services concernés et à dépasser une gestion trop strictement spécialisée, à créer des synergies à la mesure de la complexité métropolitaine et du changement climatique annoncé.

Les sols sont aussi des réservoirs et des diffuseurs potentiels d'eau. Certaines villes désireuses de réduire les effets d'îlots de chaleur urbains mettent en place un refroidissement de l'air ambiant par aspersion de la voirie. Au Japon, par exemple, elle s'opère via l'eau recyclée. Les 13 000 bouches de lavage du réseau parisien peuvent servir à ce nouvel usage. Situées sur l'ensemble des voies parisiennes et alimentées en ENP, elles pourraient être amenées à évoluer et constituer un outil propice au rafraîchissement de la ville.

Afin d'obtenir de bons résultats en matière de baisse des températures par évaporation, les réflexions sur les revêtements des rues, méritent d'être poursuivies. Des expérimentations, lors de nouveaux projets ou de travaux de réfection des chaussées, seraient l'occasion de réactualiser un art de la voirie hérité du XIX^e siècle et de le mettre au service de nouveaux enjeux environnementaux. Les surfaces perméables, leur extension, contribuent à l'évaporation mais aussi à l'alimentation des nappes. Couplées à de nouvelles réflexions sur la qualité des sols, elles permettent d'en réapprécier le rôle, de les considérer comme des réservoirs potentiels dans lesquels stocker et puiser l'eau.

Après une première campagne d'essai, durant la période de canicule d'août 2013, le Service technique de l'eau et de l'assainissement, en lien avec la direction des espaces verts de la Ville de Paris, Météo France et l'Apur, va poursuivre les expérimentations d'arrosage à la fois avec des engins mécanisés et avec une adaptation des bouches de lavage permettant une aspersion uniforme de la voirie. Les tests se dérouleront cet été si une période de canicule se déclenche à nouveau. Ces expérimentations doivent aussi permettre de mesurer la réduction possible de la présence des polluants en milieu urbain.



Principes de plantation combinés à la gestion des eaux de pluie, Tokyo, Japon

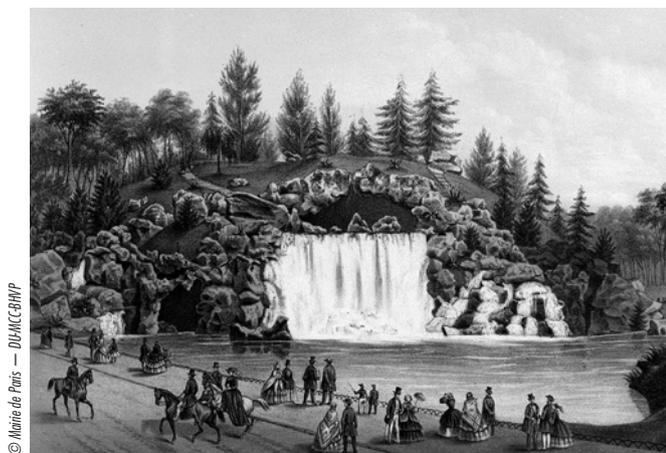


Rue Portalis, Paris 8^e : aujourd'hui, puis état projeté

Enrichir la présence et les plaisirs de l'eau en ville peut être l'un des atouts de la métropole en devenir. Après une longue période où l'eau a été cachée, elle doit aujourd'hui retrouver toute sa place en ville et notamment dans le cadre des projets en cours et à venir. Malgré la présence de trames d'eau naturelles et artificielles, Paris, dont la densité est l'une des plus élevée au monde, reste une ville très minérale. Comme le reste du cœur de la métropole, elle compte moins de 3 % d'eau de surface. Néanmoins, grâce à la tradition parisienne de maîtrise des réseaux d'eau et d'assainissement, la capitale dispose d'un beau patrimoine de fontaines, chutes, lacs, rivières... dont le potentiel mérite d'être valorisé et enrichi. Plusieurs équipements, surtout dans les parcs et jardins, ont toutefois perdu de leur faste d'origine. Les cascades des bois, comme celles du parc des Buttes Chaumont... mettaient en scène l'eau pour le plus grand plaisir des parisiens et des visiteurs étrangers. Aujourd'hui, elles se réduisent souvent à peu de chose. Leur remise en service ponctuelle pourrait se faire à l'occasion d'une fête inspirée, pourquoi pas, des grandes eaux de Versailles, et participer à une redécouverte économe du précieux liquide dans la ville que Paris Plage a initié avec succès. Un tel projet est déjà à l'œuvre pour la grande cascade du bois de Boulogne.

Considérée comme un élément fort d'aménité urbaine, l'eau peut être beaucoup plus présente, mise en scène, par exemple, sous ses différents états : gazeux (vapeur), liquide, solide.

L'amélioration de l'état écologique des eaux, prévue par la DCE (directive cadre sur l'eau), permettra aussi dans un avenir proche de diversifier leurs présences et usages. Si la redécouverte de la Bièvre risque d'être assez longue, celle de la Vieille Mer en Seine-Saint-Denis est possible à moyen terme. De même, des projets de baignade sont envisageables dans les bois et les canaux parisiens particulièrement. En ce sens, disposer d'un réseau spécifique peut offrir des garanties de suivi de la qualité et de la quantité d'eau utilisée.



© Mairie de Paris — DUMAS/CHMP

Grande cascade du bois de Boulogne, hier et aujourd'hui



© Apur

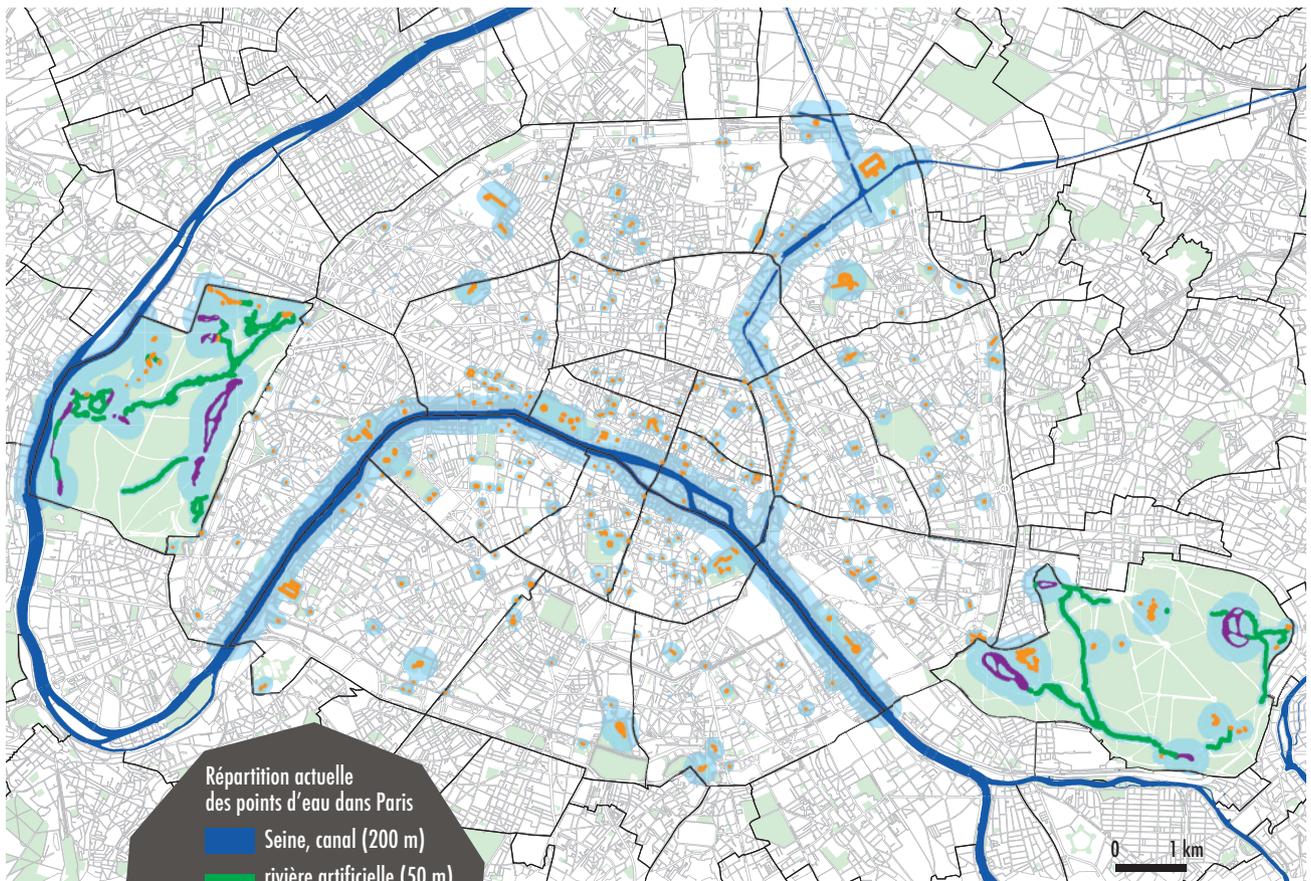


© Mairie de Paris/DUMAS — J. Leroy

Patinage, place de l'Hôtel de Ville à Paris et miroir d'eau au Blanc-Mesnil



© Apur — David Bourreau



Répartition actuelle des points d'eau dans Paris

- Seine, canal (200 m)
- rivière artificielle (50 m)
- lac, étang (200 m)
- bassin, mare (200, 100 ou 50 m)
- distance à l'eau

Sources : DEVE, Apur - © Apur

Une faible présence de l'eau

L'EAU BRUTE DANS LA MÉTROPOLE : USAGES, ARMATURE TECHNIQUE, RESSOURCES

Le bassin parisien devra faire face dans une quarantaine d'années (presque deux générations) à des périodes d'étiages plus longues et plus sévères (fleuves et nappes). Il est donc important de diversifier les eaux utilisées en fonction des usages auxquels elles peuvent être destinées.

Même en l'absence de réseau spécifiquement dédié à l'eau brute, un grand nombre d'acteurs utilisant cette eau, le font déjà par le biais de prélèvements directs dans la ressource (Syctom et CPCU à Saint-Ouen qui prélèvent directement en Seine, centrales

à béton qui prélèvent dans le canal Saint-Denis, jardins ouvriers qui prélèvent dans les eaux de surfaces ou souterraines...). Il importe de dresser la liste et surtout la cartographie de ces usagers, pour mieux les connaître et pour extrapoler, en fonction des catégories qu'ils représentent, l'extension possible de ces usages. Il s'agit aussi de s'assurer que la ressource utilisée est optimale en qualité et en disponibilité et qu'elle ne contribue pas, par son utilisation, à une dégradation de la ressource.

Mais, l'identification des usagers potentiels doit aussi permettre de valoriser des usages qui ont pu exister sur le territoire, et peuvent relever d'une certaine forme de patrimoine voire de culture urbaine (nettoyage, arrosage, process industriels...). La recherche de nouveaux usages et usagers potentiels, ne doit pas se substituer à la revalorisation des pratiques courantes.

C'est aussi sur cette reconnaissance que peuvent s'organiser de nouvelles pratiques, une autre économie de la ressource qui profite selon les cas de sa proximité, de sa disponibilité, de sa qualité... C'est aussi à cette condition que peuvent être repensés l'utilisation de réseaux existants, la manière de concevoir les voiries, l'arrosage des jardins...

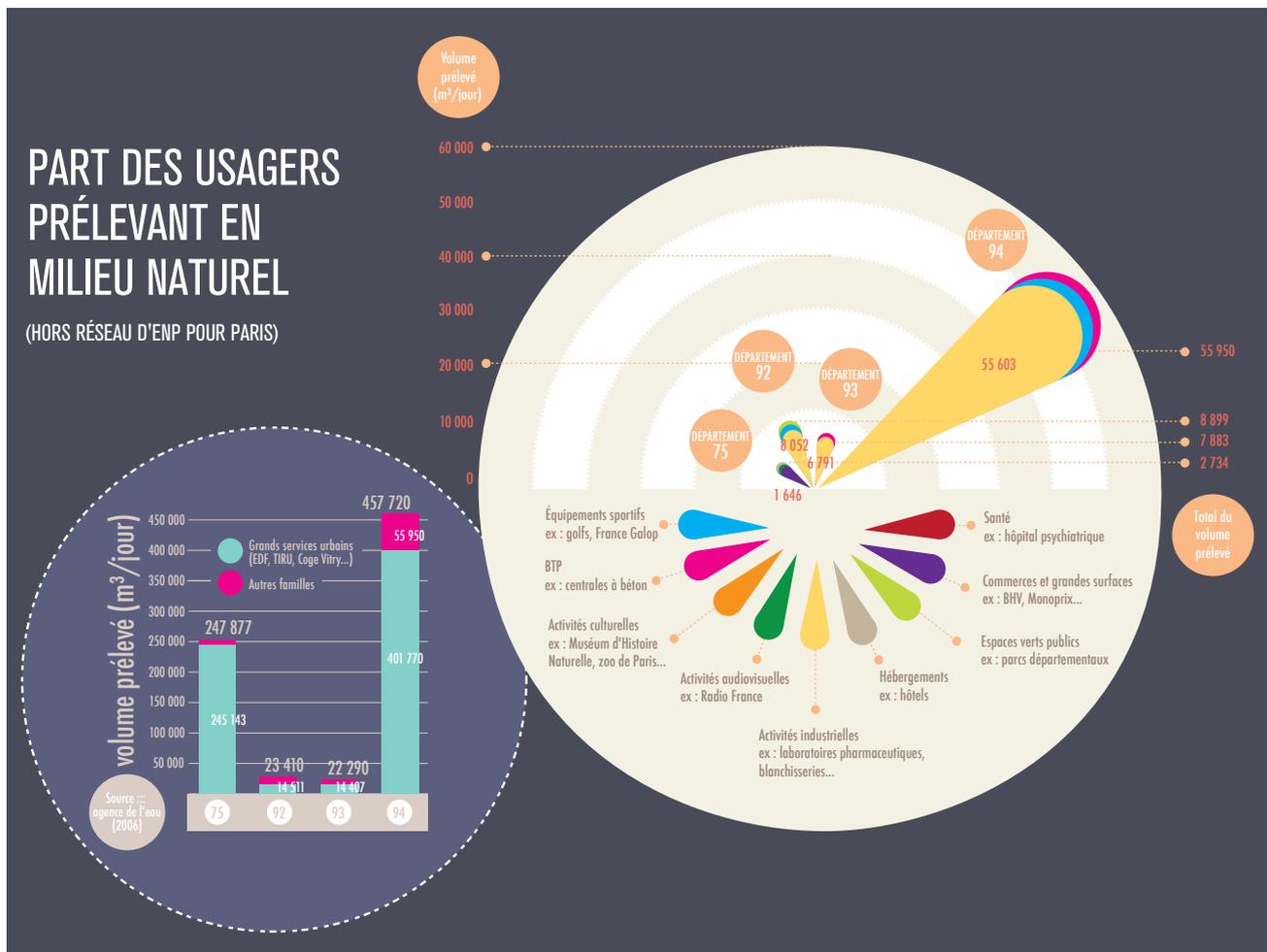
À l'échelle de la métropole, dans bien des cas, l'eau brute peut se substituer à l'eau potable. À Paris, par exemple, l'usage de l'eau brute concerne très majoritairement des utilisateurs publics, il est donc essentiel d'identifier la part des acteurs et des usages publics. Dans les trois départements riverains, la situation est souvent différente, puisque les usages courants de l'eau brute sont le fait d'acteurs privés, essentiellement industriels. Pourtant, les usages publics ou assimilés sont semblables (propreté et assainissement, entretien des parcs et jardins, autres équipements et services publics...). Néanmoins, l'histoire industrielle du territoire de Plaine Commune le prouve, les usagers privés peuvent représenter une part significative (commerçants, bureaux, logements, activités...), de manière continue ou non (alimentation pour les chantiers par exemple). Tous ces usages devront s'adapter aux possibles stress hydrique et phénomènes de canicule à l'horizon 2050.

Par ailleurs, qu'il s'agisse d'eau pluviale, d'eau de surface ou d'eau souterraine, l'ouverture vers les références internationales et nationales permet également de dresser un large panel d'utilisations potentielles pour l'habitat individuel et collectif, les activités industrielles ou tertiaires (chasses d'eau, mini-stations d'épurations, production de froid et de chaud, arrosage, nettoyage...), l'amélioration dans la gestion des espaces publics

(nettoyage, arrosage, aménités), la lutte contre les inondations, le froid ou la chaleur...

Enfin, il faut noter que l'usage existant et possible de l'eau brute ne peut se limiter à l'identification des usagers. Si cette approche est essentielle pour des questions juridiques et économiques, notamment, elle ne permet pas de répondre de manière plus exhaustive à la gestion des risques d'inondation, à la lutte contre les îlots de chaleurs, à la mise en œuvre d'une trame bleue et verte... pour lesquels il faut envisager une complémentarité aussi bien des techniques et des ressources, que des acteurs et des usages de l'eau brute.

Compte tenu des coûts élevés de construction de nouveaux réseaux, il est indispensable de proposer les moyens les plus accessibles, tant en terme d'ingénierie que de coûts, pour étendre ou créer des réseaux d'ENP à l'échelle de la zone dense.

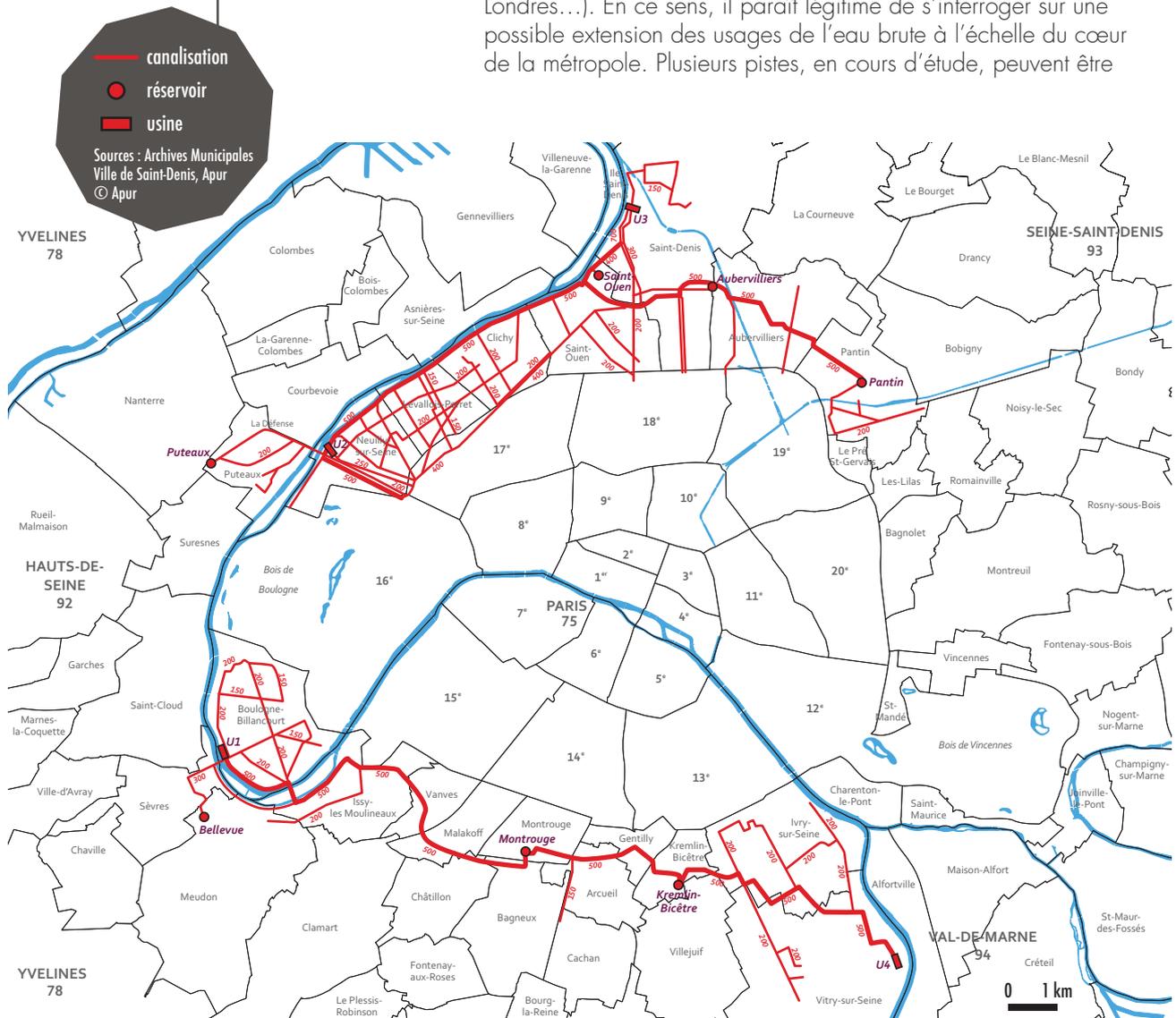


Dans Paris, une meilleure connaissance du fonctionnement et de l'état patrimonial du réseau d'eau non potable permet à Eau de Paris d'assurer les travaux de première nécessité et d'optimiser le fonctionnement du réseau. Cette étape est un jalon essentiel de sa reconquête dans Paris, dans un premier temps, mais aussi à terme d'une offre de service sur un territoire plus vaste.

Contrairement aux idées reçues, le double réseau parisien ne fait pas exception. De nombreuses communes de l'ancien Département de la Seine ont été équipées d'un tel service. Certaines disposent encore de BL, mais celles maintenues en fonctionnement sont aujourd'hui alimentées en eau potable.

De nombreuses grandes villes de France entretiennent aussi un double réseau. Celui d'eau brute, généralement utilisé pour des usages agricoles ou industriels, est parfois détourné pour satisfaire des usages urbains plus diversifiés (publics et privés). En Europe, plusieurs grandes villes se sont dotées d'un réseau d'eau brute ou envisagent de le faire pour préserver leurs réserves en eau potable et anticiper les changements climatiques (Madrid, Barcelone, Londres...). En ce sens, il paraît légitime de s'interroger sur une possible extension des usages de l'eau brute à l'échelle du cœur de la métropole. Plusieurs pistes, en cours d'étude, peuvent être

Le réseau d'eau brute dans les communes syndiquées de la banlieue de Paris en 1939



évoquées, elles croisent la reconnaissance des infrastructures existantes et des ressources disponibles :

- les canaux parisiens (Ourcq et Saint-Denis) étaient encore récemment étanches aux territoires qu'ils traversent. Désormais, des échanges d'eau (rejets et prélèvements) sont autorisés. En 2012, un guide du partage de l'eau est voté par le Conseil de Paris. Désormais, les canaux peuvent servir à de nouveaux usages : arrosage des parcs et jardins, alimentation des ports et des secteurs d'aménagement, amélioration ponctuelle de la qualité de l'eau rejetée...

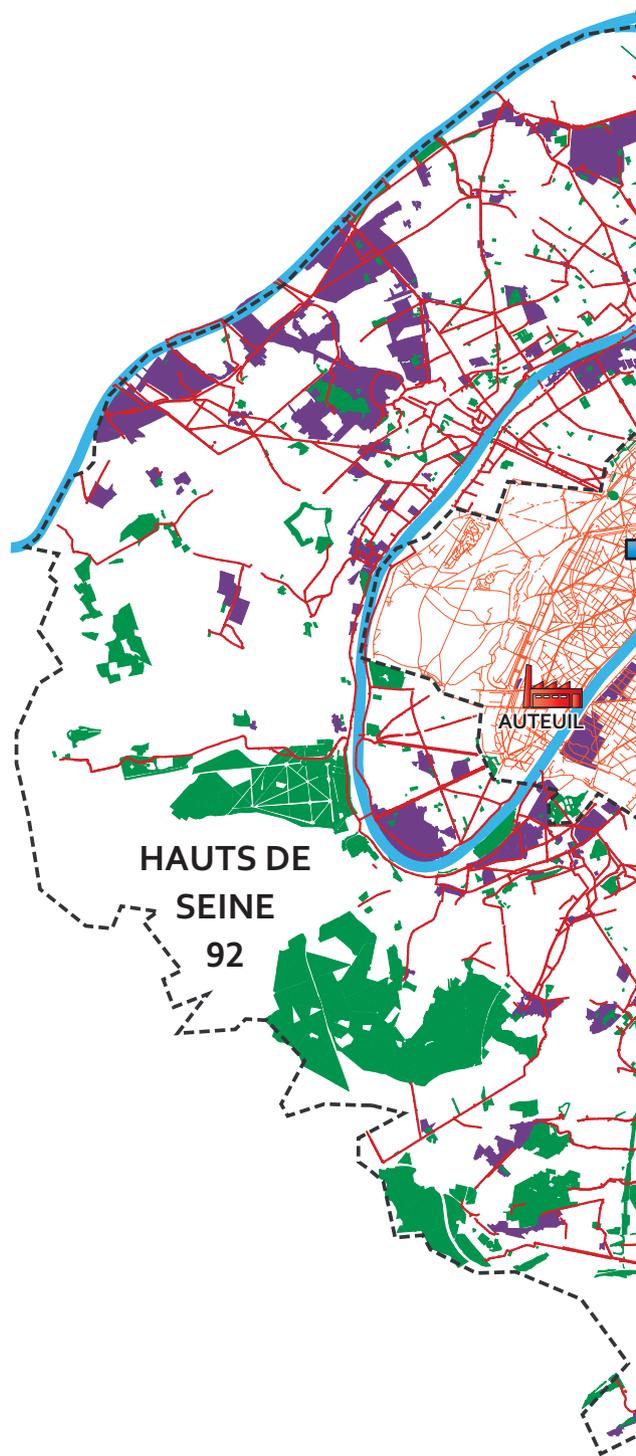
- l'ingénierie hydraulique du XIX^e et du XX^e siècle a laissé un héritage de galeries visitables à l'échelle de l'ancien département de la Seine (425 km en Seine-Saint-Denis, 350 km dans les Hauts-de-Seine et 300 km dans le Val-de-Marne). Aujourd'hui, elles pourraient favoriser la création de réseaux d'eau brute alimentés à partir du réseau parisien, dont les usines (La Villette, Auteuil et Austerlitz) sont implantées à proximité des communes riveraines, voire plus localement en fonction de la ressource disponible et des usages à satisfaire ;

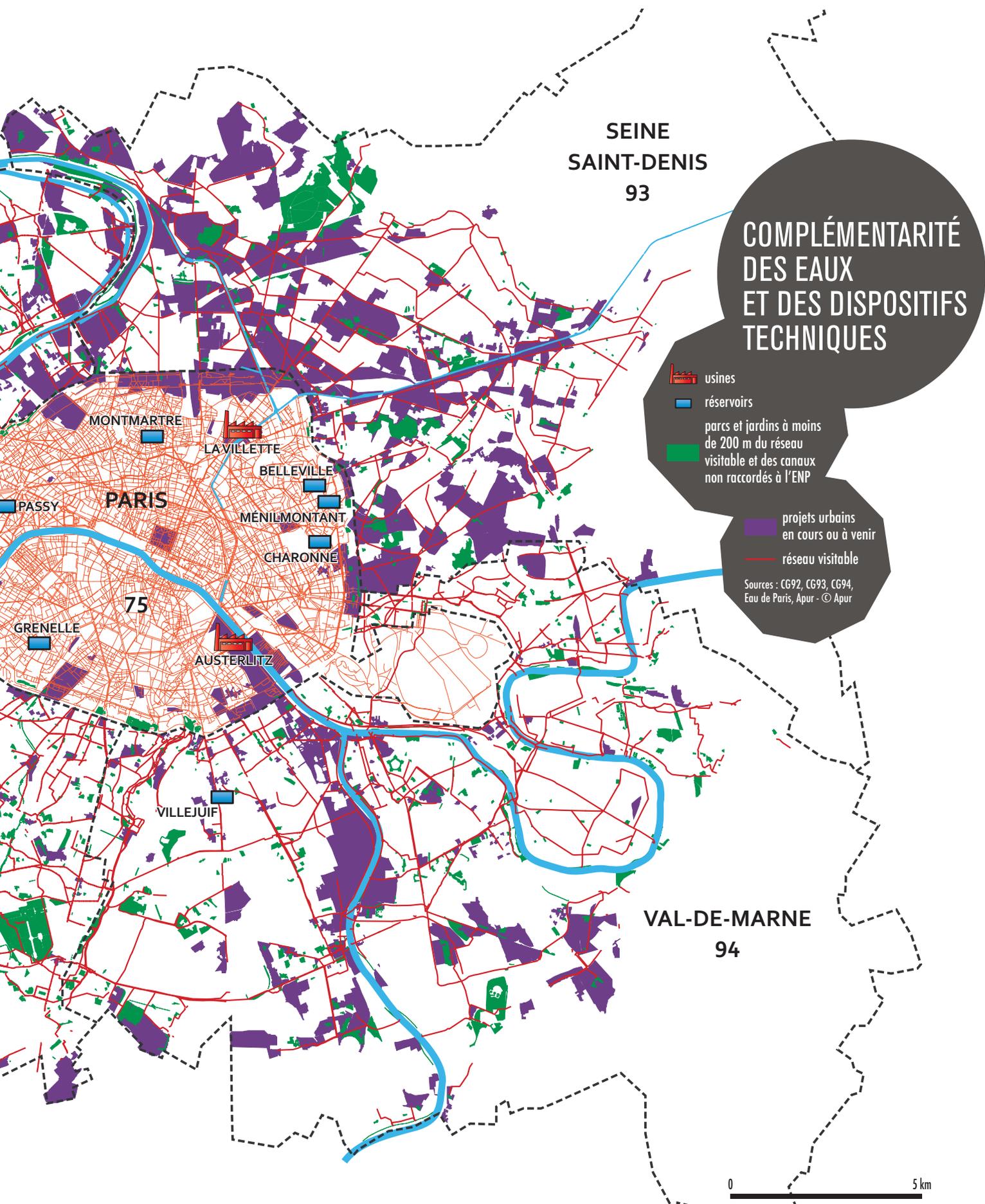
- enfin, un autre moyen d'extension de ce réseau existe, celui du réservoir d'ENP de Villejuif idéalement situé en point haut.

La Ville de Dijon offre ainsi un exemple intéressant de réutilisation d'un réseau ancien existant. Ce projet, lié au développement du tramway, s'appuie sur une volonté politique forte (ne pas utiliser d'eau potable pour l'arrosage des plateformes enherbées) ; sur la reconquête d'un patrimoine de qualité réalisé au XIX^e siècle par l'ingénieur Darcy (réservoirs Darcy et Montmusard reliés par des canalisations) ; sur une ressource en eau inutilisée (les eaux d'exhaure du parking souterrain de La Trémouille). Chaque année, sont ainsi exploités 22 000 m³ pour l'arrosage des espaces plantés et 10 000 m³ pour le nettoyage.

Plus largement, le cœur de la métropole compte un grand nombre de territoires en mutation susceptibles d'utiliser l'eau brute en phase de chantier, puis dans la gestion de ces nouveaux quartiers. Plaine Commune, fortement modelée par l'eau et qui subit des phénomènes d'inondations et de remontée de nappe depuis le départ des industriels, a ainsi lancé en 2012 une étude sur la valorisation de ses eaux brutes. Cette approche est une occasion de considérer le territoire habité et équipé comme une ressource qui peut guider les choix d'utilisation et de valorisation de l'eau brute. Dans le cadre de l'étude en cours, l'Apur étudie ce territoire à la fois sous l'angle des densités et des intensités urbaines, des ICU existants et potentiellement à venir (revêtement des sols, thermographie dans les bâtiments...), des secteurs de projets, de la qualité des paysages, des sols et des sous-sols...

L'identification et la caractérisation des ressources en eau pour un réseau d'ENP s'imposent. La diversification des sources d'alimentation pour le réseau parisien est un élément clef de l'argumentaire en faveur de son développement et de son devenir. En effet, si la présence d'un réseau d'eau brute a l'avantage de permettre l'utilisation d'une eau non traitée pour des usages ne nécessitant pas une qualité d'eau potable, elle pose néanmoins la question de l'impact sur la ressource du double prélèvement, en particulier sur des territoires soumis à des stress hydriques.





SEINE
SAINT-DENIS
93

COMPLÉMENTARITÉ DES EAUX ET DES DISPOSITIFS TECHNIQUES

-  usines
-  réservoirs
-  parcs et jardins à moins de 200 m du réseau visible et des canaux non raccordés à l'ENP
-  projets urbains en cours ou à venir
-  réseau visible

Sources : CG92, CG93, CG94, Eau de Paris, Apur - © Apur

VAL-DE-MARNE
94

0 5 km

83
VILLE VISIBLE
RESSOURCES CACHÉES

La première étape passe par l'identification de l'ensemble des ressources disponibles sur le territoire d'étude. Ces ressources comprennent l'ensemble des eaux impropres à la consommation et qui n'ont pas à être utilisées pour la production d'eau potable. Cette catégorie varie néanmoins selon les pays et les réglementations. Une typologie des eaux brutes qui reflète la variété de leurs provenances, de leur disponibilité, de leur débit et de leur qualité a donc été réalisée.

La question est abordée à l'échelle plus globale du cycle de l'eau sur le territoire de la métropole et plus spécifiquement à l'échelle du bassin versant de la Seine-Normandie.

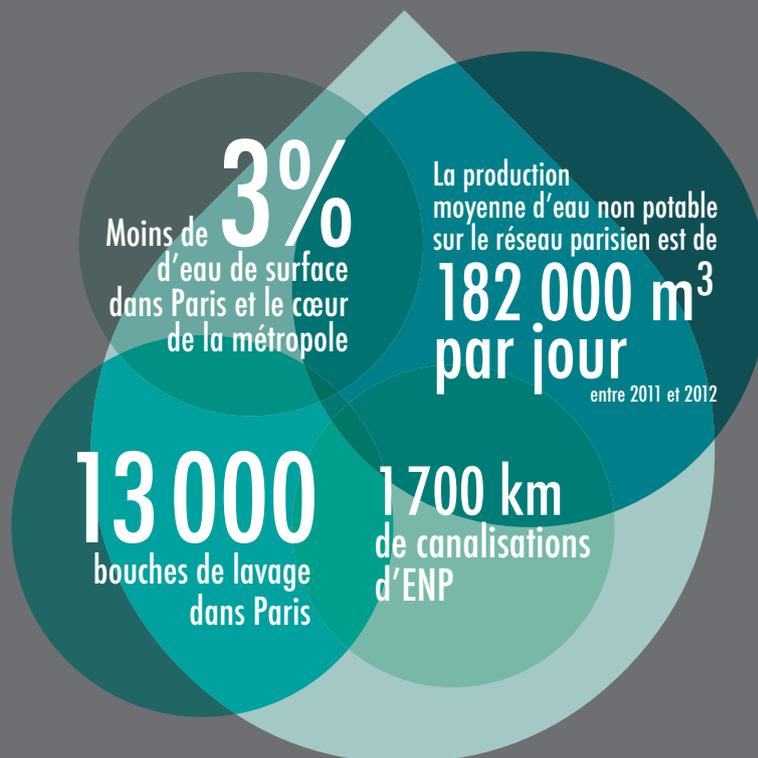
Une grande variété d'eaux peut d'ores et déjà être identifiable : eaux de surfaces (fleuve, rivières, canaux, lacs), eaux usées traitées, eaux d'exhaures, eaux de chauffage et de climatisation, eaux pluviales, eaux de nappe, eaux grises, eaux de piscines et de patinoires...

L'estimation des volumes est primordiale tant pour le bon dimensionnement des infrastructures qui seront dédiées aux services des usagers en eau brute que pour une bonne gestion des cycles de cette eau. En effet, des prélèvements trop importants sur la ressource de surface ou souterraine auraient des conséquences sur l'ensemble des cycles.

Les eaux identifiées à ce stade ne représentent pas les mêmes potentiels en termes de volume. Aujourd'hui, le réseau parisien est

alimenté par 150 000 à 180 000 m³/j d'eau issue du canal de l'Ourcq (rivière canalisée, ainsi que quelques affluents et des pompages ponctuels en Marne). Il est aussi approvisionné par de l'eau de Seine (usine d'Auteuil) mais pourrait être encore davantage (usine d'Austerlitz). Dans la perspective d'un accroissement des volumes utilisés d'eau brute, et du respect de débits réservés autour du canal de l'Ourcq, ces pompages en Seine pourraient être augmentés et sont intégrés dans la modélisation réalisée par Eau de Paris. Néanmoins, d'autres ressources sont aussi importantes à prendre en compte. C'est le cas notamment des volumes d'eau d'exhaure qui représentent à Paris, pour la seule RATP, 8 millions de m³/an en moyenne, dont 6 millions sont rejetés en égouts. Le raccordement de ces points d'épuisement au réseau d'eau non potable fait partie des projets étudiés par Eau de Paris.

EAU NON POTABLE



À PARIS

Les nappes, bien que moins connues, représentent environ 10 000 m³/j exploitables, sous Paris, car alimentées par la pluie, et environ 160 000 m³/j sous la petite couronne. Il existe de nombreux postes de forages, qui ne sont pas tous déclarés et encore utilisés. En l'absence de données précises, la question reste posée d'une optimisation dans l'exploitation de cette ressource sans accentuer certains risques (dissolution de gypse, liens entre la nappe alluviale et la Seine...).

Les eaux usées traitées restent sans doute la voie majeure d'économie d'eau. Leurs volumes représentent la deuxième ressource après les rivières. Ils ont l'intérêt d'être constants et de faire d'ores et déjà l'objet de réutilisations, particulièrement dans les régions arides. Mais, en dehors de situation de stress hydrique, les obstacles majeurs à surmonter sont économiques et surtout liés à l'acceptabilité sociale d'une telle réutilisation.

Enfin, bien que plus réduits (de l'ordre de 10 à 20 m³/j), les eaux de piscines ont également un potentiel et leur exploitation peut être envisagée à partir de petites infrastructures. La Ville de Rennes en offre un exemple intéressant, pour le nettoyage des espaces publics notamment.

L'enjeu et l'intérêt d'une identification des ressources en eau non potable sont aussi qu'elle ne se limite pas à l'objet technique réseau et à son extension possible, même si les liens entre ressources et réseaux restent essentiels à considérer autrement que sous l'angle négatif des eaux claires parasites. Elle invite à penser les ressources comme étant leur propre vecteur de diffusion, à reconsidérer le potentiel que représente leur répartition sur le territoire et à s'interroger, face à une multiplicité d'acteurs, sur leur gestion coordonnée. Le manque de mutualisation des données et le cloisonnement des acteurs restent, à ce jour, des freins importants alors qu'une meilleure connaissance des ressources implique souvent des études longues et coûteuses (cas des nappes particulièrement).

Un diagnostic croisant les données de volumes disponibles, de leurs qualités, de leur disponibilité et de leur localisation

permet de préciser l'hypothèse d'une diversification des types d'eaux et d'une distribution par le réseau d'ENP. Enfin,

d'autres pistes sont explorées pour rétablir/équilibrer le cycle de l'eau du bassin versant (recharge et exploitation des nappes, recyclage...).

La disponibilité de ces volumes est aussi à considérer dans le temps: le temps long qui doit intégrer un risque de pénurie ou d'affluence (fortes précipitations), mais également le temps court qui permet de connaître sur une année la disponibilité de ressources de natures différentes mais qui peuvent être considérées comme complémentaires.

Une mise en perspective des cadres réglementaires en vigueur et de leurs évolutions possibles est aussi un point incontournable à tout argumentaire portant sur les usages possibles d'eaux brutes. Qu'il s'agisse des eaux de baignade, de la réutilisation des eaux en sortie de station d'épuration, d'utilisation des eaux pluviales... les cadres réglementaires sont différents et plus ou moins précis. L'analyse en cours de cas étrangers et français contribue à une meilleure connaissance du sujet et à la définition de stratégies plus ou moins expérimentales et alternatives qui pourront être une aide à la décision. Par exemple, du fait de l'absence ou de l'imprécision de la réglementation plusieurs villes, y compris françaises, ont déjà fait le choix d'utilisations novatrices de l'eau brute, sous contrôle d'institutions *ad hoc*, utilisations qui en retour peuvent enrichir la réflexion sur la réglementation.

L'attention portée aux eaux brutes ces dernières années en France apparaît déséquilibrée, situation qui conduit souvent à valoriser un type d'eau plutôt qu'un autre voire à les considérer comme concurrentiels. C'est particulièrement le cas pour l'eau pluviale, de plus en plus médiatisée et encadrée, ou des économies recherchées sur les eaux de surfaces, immédiatement visibles, alors que c'est l'état des nappes qui est souvent le plus critique.

Là encore, il est donc indispensable de dépasser une vision sectorielle ou trop spécialisée du sujet. Il importe de considérer les eaux brutes comme un ensemble, disposant de dispositifs techniques de natures différentes, mais qui doivent être considérés sur le court et le long terme comme complémentaires. Une bonne économie de la ressource et des moyens à mettre en œuvre est en jeu (gestion de l'eau de pluie au plus près, réapprovisionnement de nappe, réduction des eaux en STEP...).

Cette approche doit aussi conduire à considérer la ressource dans le temps, pas seulement sous l'angle de sa disponibilité, mais aussi sous l'angle de qualités qui peuvent évoluer. À titre d'exemple, l'organisation des cycles de l'eau peut conduire à une amélioration progressive de cette qualité (réduction des matières en suspension, dépollution, meilleure qualité sanitaire...). Les efforts public et/ou privé, entre autres en investissement et en fonctionnement à accorder à cette amélioration, dépendent des usages et des usagers ciblés. Dans le cadre des études en cours, Eau de Paris n'envisage pas une amélioration globale de la qualité de l'eau non potable, en dehors d'une meilleure filtration réalisable lors des travaux prévus à l'usine de la Villette. La réduction des rejets les plus impactants dans le canal de l'Ourcq, engagée par le service des canaux de la Ville de Paris, devrait aussi permettre d'atteindre à terme une meilleure qualité de l'eau et d'envisager une plus grande diversité d'usages, comme la baignade, aujourd'hui possible en de rares points.

La nécessité de développer une vision globale sur des ressources et

des dispositifs techniques considérés comme complémentaires est indissociable d'une autre approche, celle de l'étude d'un possible cocktail d'eaux brutes.

En effet, comme nous l'avons rappelé, le bassin Seine Normandie n'est pas, à ce jour, dans une situation de stress hydrique importante. Cependant, les hypothèses d'évolution climatique à l'horizon 2050 prévoient une forte baisse de la disponibilité de la ressource en eau à l'échelle du bassin.

Pour répondre à des objectifs de durabilité et d'économie globale de la ressource en eau, de grandes métropoles ont d'ores et déjà mis en place des dispositifs variés permettant d'optimiser l'utilisation des ressources.

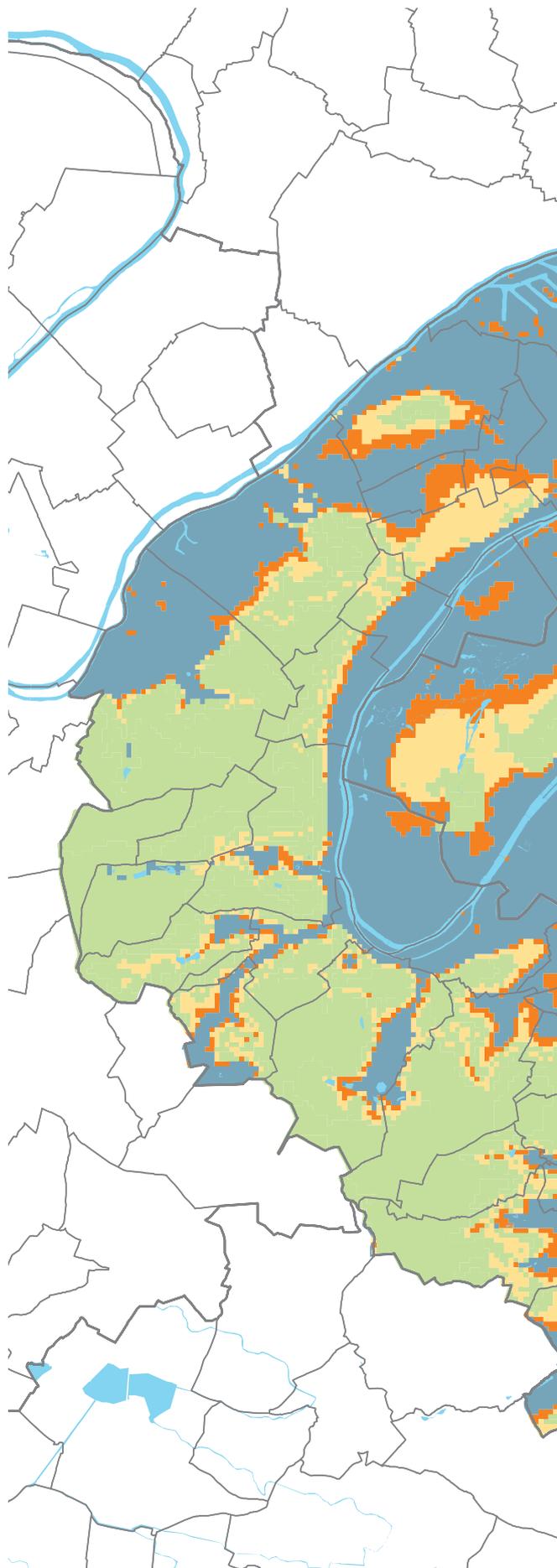
À Madrid, un réseau d'« eau régénérée » est alimenté par les eaux traitées issues des stations d'épuration, des eaux d'exhaure et des eaux pluviales. Ces eaux sont ensuite distribuées aux usagers qui sont chargés d'y apporter un traitement complémentaire en fonction des usages. Plusieurs dizaines de kilomètres de réseau ont déjà été réalisées à l'échelle de l'agglomération.

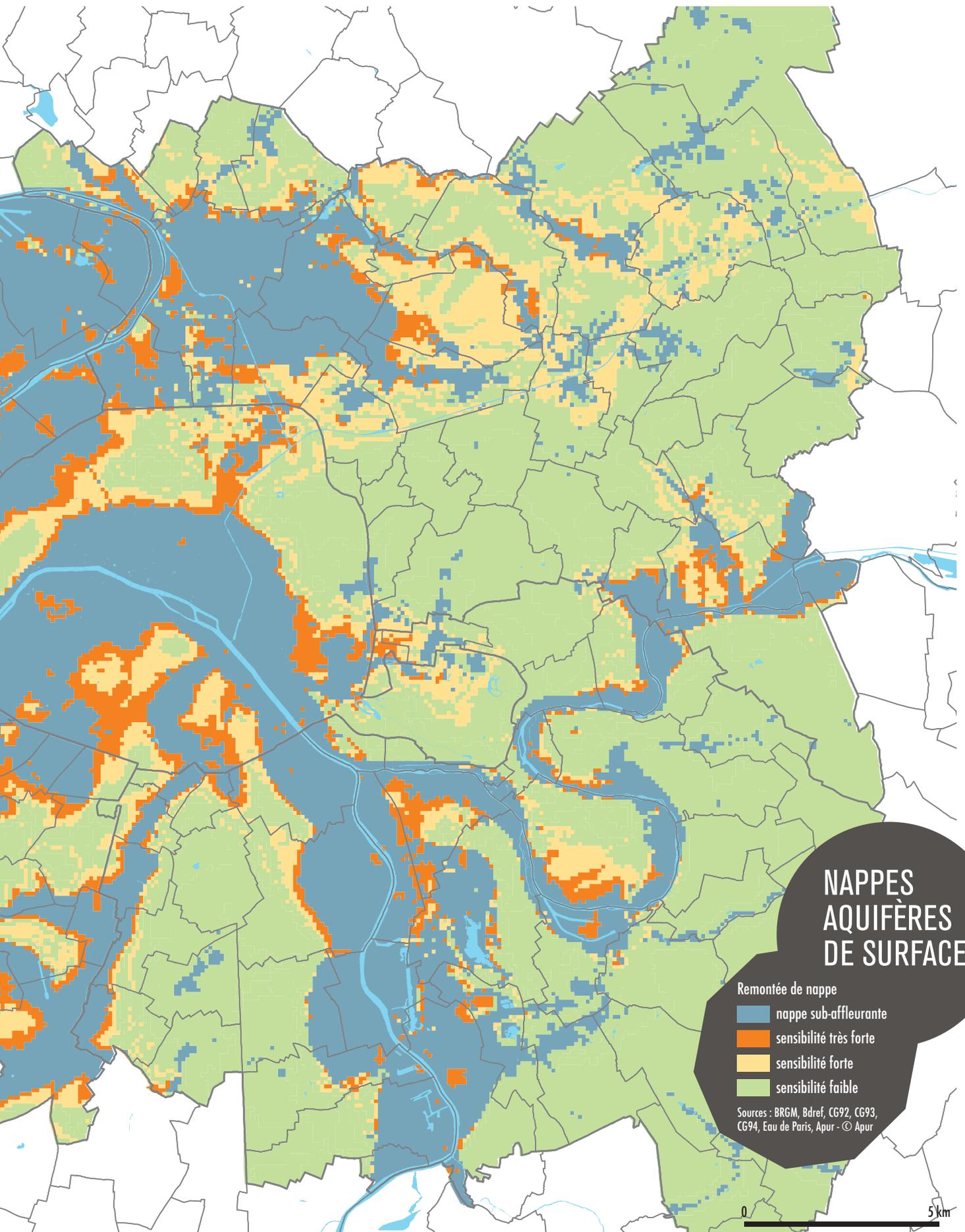
L'analyse prend donc en compte la complémentarité de ces eaux et les cocktails qu'il est possible de faire en fonction des usages et des opportunités d'alimentation qui sont révélés dans l'étude.

Mais quel est l'avenir du réseau et doit-on envisager une ville post-réseau ?

Les réseaux d'eau, d'assainissement, d'électricité... ont longtemps accompagné les transformations urbaines au point d'apparaître comme les garants d'une maîtrise politique, économique et technique des développements urbains. Pourtant, se pose la question de la légitimité et de la performance d'un système centralisé en extension constante. Si elle n'annonce pas pour autant la fin des grands réseaux hérités du XIX^e siècle, elle prend en considération le développement de techniques alternatives comme la gestion des eaux pluviales au plus près du terrain (à l'échelle de la parcelle, des îlots, du quartier) ou le recyclage local. Par exemple, à Tokyo, les immeubles de plus de 15 étages doivent s'équiper en mini-stations d'épuration et l'eau recyclée servir pour les toilettes. Ces réflexions invitent aussi à reconsidérer l'héritage des siècles passés et la coexistence entre réseaux centralisés et dispositifs locaux d'exploitation de l'eau potable ou non potable. En Seine-Saint-Denis, l'eau souterraine attirait de nombreux industriels qui s'équipaient de points de forages individuels. Après leur départ, la forte remontée des nappes a impacté les constructions qui s'étaient affranchies, à partir des années 1960, des conditions géographiques et hydrogéologiques.

L'âge du tout réseau correspond à celui de la canalisation extrême des rus et des rivières transformés au fil du temps en véritables cloaques à ciel ouvert. Face aux enjeux climatiques et écologiques de nouvelles approches complémentaires s'imposent. L'eau, trop souvent devenue invisible, doit retrouver le ciel et la terre, couler librement en surface et alimenter à nouveau les nappes souterraines les plus fragiles. C'est un des axes de réflexion engagé par l'Apur dans le cadre de l'étude sur la valorisation de l'eau brute lancée par la communauté d'agglomération de Plaine Commune.





En conclusion, l'héritage des grands réseaux invite à penser la complémentarité des dispositifs et des ressources, à envisager des maillages y compris avec des réseaux locaux. Par exemple, à Paris, celui d'eaux non potables pourrait être alimenté par les eaux d'exhaure rejetées par la RATP ou certains parkings enterrés, se combiner avec le réseau de la CPCU et favoriser des échanges d'eau, voire contribuer aux économies d'énergie et ainsi participer à l'invention d'une ville capable d'une gestion intelligente de ses ressources.

La démarche en cours privilégie une approche prenant en compte l'ensemble des spécificités urbaines et environnementales, considérées comme ressources, afin de valoriser les eaux brutes au plus proche de la diversité des situations territoriales.

L'étape engagée peut donc être considérée comme un jalon fondamental permettant de sensibiliser un ensemble large d'acteurs (politiques, techniques, administratifs, économiques, usagers...) à une question complexe et trop souvent considérée comme technique. Elle devrait permettre de dégager des moyens d'études complémentaires et spécifiques et d'ouvrir, par exemple, à la mise en place d'un schéma directeur de valorisation de l'eau brute.

À plus court terme, les expérimentations engagées à Paris (arrosage, rafraîchissement, diversification de la ressource : Seine, exhaure...) confirment le grand potentiel de l'eau brute en milieu urbain.

D'OÙ VIENT L'EAU NON POTABLE ?

Le système de production d'eau non potable se compose de trois usines. Une située sur le bassin de La Villette, est alimentée par le canal de l'Ourcq dont les eaux proviennent de la rivière Ourcq et de ses affluents ainsi que de la Marne en été. Un volume de l'ordre de 180 000 m³/jour est pompé. Il assure le bon fonctionnement hydraulique du canal. Deux autres usines peuvent puiser de l'eau de Seine, à Austerlitz et à Auteuil, seule cette dernière le fait encore aujourd'hui. En 2008, elles pompaient respectivement 22 500 et 26 000 m³/jour, mais leur capacité est bien supérieure (172 800 m³/jour). Celle de La Villette peut atteindre 201 600 m³/jour.

Ces trois usines sont rattachées directement ou non à des réservoirs qui permettent de réguler les besoins des usagers du réseau (Belleville, Charonne, Grenelle, arrêté depuis 2006, Ménilmontant, Montmartre, Passy et Villejuif). L'ensemble distribue sept sous-réseaux : Montmartre et Belleville (sous-réseaux supérieurs), Passy, Villejuif, Charonne et Ménilmontant (sous-réseaux moyens), Bas-Ourcq (sous-réseaux bas).





OCCUPATION PHYSIQUE DU SOL

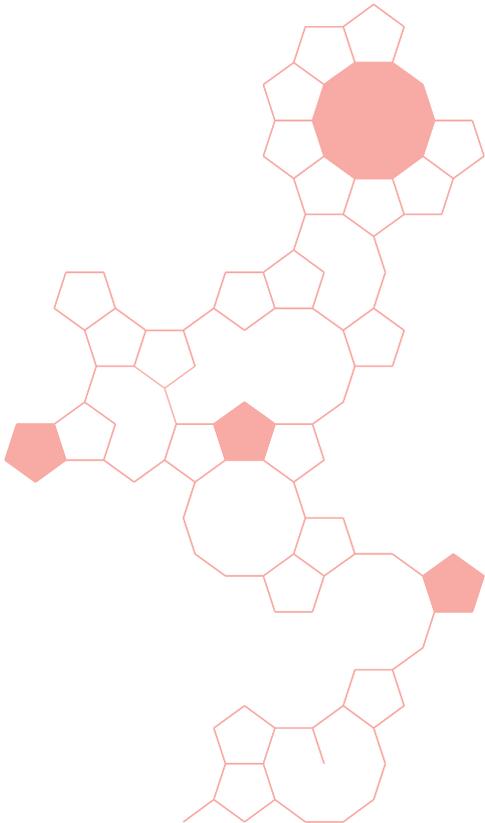
- bâtiments
- sols imperméables
- végétation
- sols perméables
- eau

Sources : Apur, Image proche-infrarouge
MNE - MNT - 2008 © Apur - InterAtlas

5 km

L'EAU AU GRAND JOUR

entretien avec
Ronan Quillien



LA GESTION DES EAUX PLUVIALES EN SEINE-SAINT-DENIS EST UN CAS D'ÉCOLE. COMME L'EXPLIQUE RONAN QUILLIEN, LES EAUX AFFLEURANT ET LES MENACES D'INONDATION ONT POUSSÉ LE DÉPARTEMENT À INCITER LES AMÉNAGEURS À METTRE EN PLACE DES TECHNIQUES ALTERNATIVES AU TOUT ENTERRÉ, BUSÉ, STOCKÉ, DES ANNÉES 1950-1980. OBJECTIFS, REDONNER L'EAU À L'ESPACE URBAIN, L'ENRICHIR DE SES PARCOURS, LUI PERMETTRE D'AGREMENTER ET DE REMODELER LE PAYSAGE, MAIS AUSSI DE PARTICIPER À LA LUTTE CONTRE LES ÉPISODES DE CANICULE.



Le réseau hydrologique du département de la Seine-Saint-Denis est-il particulier? A-t-il donné lieu à des aménagements spécifiques?

Ronan Quillien : Le territoire de la Seine-Saint-Denis est très humide, très inondable, avec historiquement un réseau hydrographique dense de rivières et de rus, des eaux affleurant sur plusieurs centaines d'hectares. Du nord-est, elles s'écoulent difficilement vers la Seine à l'ouest, sur un territoire très plat.

Dès le XIX^e siècle, pour assurer le développement de Paris et de sa banlieue nord, une grande partie a été canalisée, drainée, les sols imperméabilisés, bouleversant massivement l'équilibre de l'ensemble. Et pourtant, ces grands aménagements hydrographiques n'ont pas suffi à dompter complètement les eaux. Et ce malgré les 700 km des réseaux départementaux, auxquels il faut ajouter ceux communaux et interdépartementaux.

Dans les années 1970 décision est donc prise de les renforcer par des successions de grands bassins départementaux de délestage permettant l'augmentation de la capacité de stockage et d'évacuation. Pourtant, cela s'avère encore insuffisant. La répartition des effluents dans ce réseau n'est pas optimale. Suivant les épisodes de pluie, certains bassins se remplissent, d'autres jamais ou pas assez. Pour plus d'efficacité, une gestion automatisée est donc mise en place pour optimiser ce fonctionnement du réseau et des bassins en temps réel, en réponse à chaque pluie.

Peine perdue, l'imperméabilisation des sols continuant de croître avec l'urbanisation, les services compétents ne parviennent pas à compenser totalement ses effets mais seulement à régler les problèmes antérieurs.

Y a-t-il une alternative à ces grands aménagements hydrauliques en majeure partie souterrains?

R. Quillien : Dans les années 1990, nous cherchons des techniques alternatives et ouvrons une troisième voie. A posteriori, l'idée paraît simple et claire. Au lieu de précipiter les eaux dans les réseaux et les grands bassins en béton, enterrés, jamais suffisants, au lieu de traiter les effluents en cours de route ou en aval, nous décidons de les traiter en amont, au plus près de là où les pluies tombent, au plus près de l'impact de l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation et des excès d'eau pluviale qu'elle engendre.

La première étape conduit à créer des petits bassins enterrés avec chaque aménagement, petit ou grand modifiant la surface urbaine (logements, bureaux, voirie, usines, espaces verts moins perméables que ceux naturels, etc.).

Et ces petits bassins enterrés au plus près des constructions nouvelles enclenchent un nouveau processus?

R. Quillien : Oui. L'idée était bonne, mais inaboutie. Le thème de la ville visible et invisible qui traverse ce numéro de Paris Projet s'applique à nos réflexions d'alors. L'eau est une richesse, en Seine-Saint-Denis comme ailleurs. Alors pourquoi la tenir en souterrains, dans des bassins en béton, dans des successions sans fin de tuyaux, cachée, dissimulée, enterrée, parfois oubliée? D'autant qu'il est difficile de savoir si l'ensemble des dispositifs de gestion des eaux pluviales est correctement entretenu, s'il est géré au plus près. De fil en aiguille, nous avons pensé remettre le tout à nu, rendre les eaux pluviales plus lisibles, faire d'un bassin enterré dont on ne sait pas vraiment s'il est à moitié plein ou vide, s'il remplit son rôle, un bassin à ciel ouvert dont les dysfonctionnements immédiatement repérés permettent d'intervenir sans délai.

C'est ainsi que sont nées des zones urbaines à inondation maîtrisée, multifonctionnelles, inondables en périodes d'épisodes pluvieux, à sec quand il ne pleut pas comme tout espace urbain classique. Ainsi, l'eau devient un élément de rénovation de l'espace public, une ressource, une occasion de créer un nouveau paysage. Remettre en cause aussi bien l'imperméabilisation que sa gestion y compris

sur les terres engazonnées assez aseptisées donne l'opportunité d'animer l'espace public au gré des saisons et des épisodes de pluie. Mieux, remettre l'eau à l'honneur permet de l'utiliser pour d'autres fonctions, d'autres usages.

Quels sont les dispositifs mis en place pour récupérer et réutiliser ces eaux pluviales ?

R. Quillien : Ils sont nombreux, par exemple, les cheminements d'eau. Ils alimentent les fosses d'arbres, idem pour les parcs et les jardins. Leurs parcours servent aussi à l'agrément de la ville. Il y a d'autres types de récupération, plus lourds. L'eau des bassins de stockage est utilisée pour laver l'espace public, le rafraîchir, pour nettoyer des équipements communaux, des matériels municipaux, remplir les réservoirs des lessiveuses de la voirie. Aux Halles du marché de Saint-Denis, l'eau des toits est récupérée dans un dispositif de stockage, enterré pour le coup à cause des contraintes urbaines, puis pompée pour le nettoyage des alentours et l'alimentation des sanitaires, etc.

Il y a d'autres thématiques, sur lesquelles nous travaillons en particulier les aspects bioclimatiques. Depuis quelques années, les publications nationales et internationales montrent que la présence de l'eau et des végétaux correctement irrigués rafraîchit l'espace urbain, s'avère efficace dans le traitement des îlots de chaleur. La gestion des eaux pluviales est une réelle opportunité. Au lieu d'utiliser comme certaines villes dans le monde des systèmes d'asperseurs pour arroser les rues et les rafraîchir, nous pourrions utiliser l'eau sur place. Nous avons aussi en cours un projet majeur : la découverte de la Vieille Mer. Cette rivière traverse le département. Elle passe par Dugny à l'est, puis le Parc départemental de La Courneuve, s'écoule vers Saint-Denis pour se jeter dans la Seine à la hauteur du canal Saint-Denis.

Peu à peu transformée en égouts, la Vieille Mer est canalisée à la fin des années 1950, puis, busée et couverte la décennie suivante de Dugny à Saint-Denis sur environ 6 km et 95 % de son parcours. Depuis 1998, le Département et le SIAAP étudient la possibilité de sa découverte pour valoriser les espaces urbains à proximité, créer de nouveaux usages.

Quand le projet doit-il aboutir ?

R. Quillien : Certaines études de faisabilité sont déjà faites. Les secteurs franchis par la rivière sont très variés. Une petite moitié du linéaire de la Vieille Mer est dans le parc de La Courneuve où il y a peu de contraintes urbaines. Alors que l'eau est assez présente dans le parc, la rivière le traverse enterrée. Pour cette partie le projet de découverte est à dix ans, plus facile à envisager que dans le centre de Saint-Denis où la question est difficile à régler.

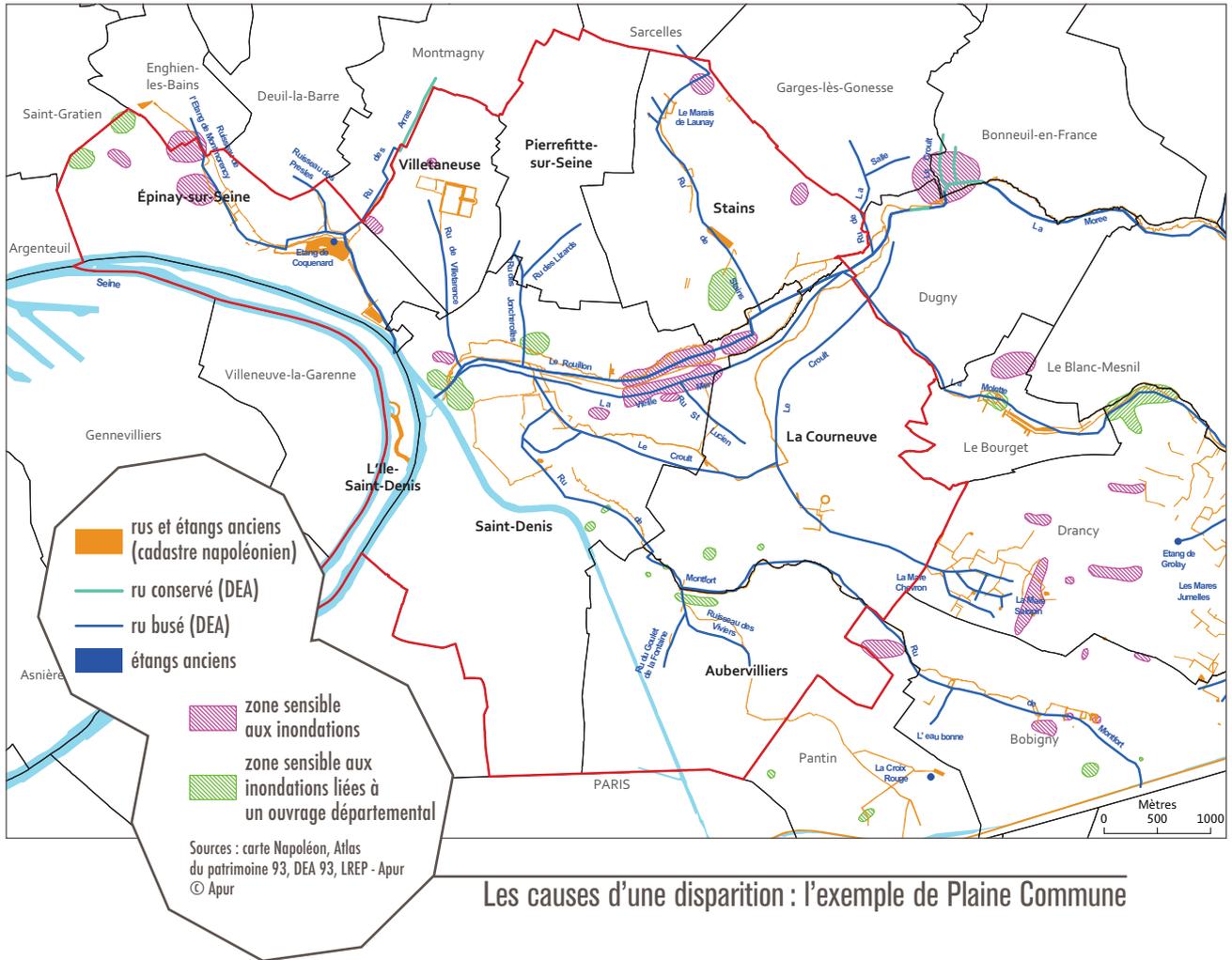
Évidemment, ce sont de très gros travaux, forcément assez longs. Si l'eau était hier très polluée, ce qui a d'ailleurs justifié la couverture de la Vieille Mer, sa qualité s'est largement améliorée ses dernières années. De toute manière, qu'elle reste enterrée ou soit découverte, elle devra respecter la Directive-Cadre Européenne (DCE) sur l'eau (adoptée en octobre 2000) et atteindre un bon potentiel écologique et un bon état chimique.

Que sont devenues les nappes phréatiques ?

R. Quillien : On l'a dit, l'eau est très présente en Seine-Saint-Denis, dont les terres ont souvent été qualifiées de milieu humide car les nappes étaient très proches de la surface.

Quand les industriels s'installent en périphérie de Paris et en Seine-Saint-Denis à partir du XIX^e siècle, la nappe apparaît à l'époque comme une source inépuisable, essentielle au développement. Les pompages sont alors massifs, de plusieurs millions de m³ par an et ils font baisser le niveau de la nappe de 10 à 15 mètres par endroits. Avec le départ ou la fin des industries, l'apport des eaux pluviales et des rivières étant resté à peu près le même, la nappe retrouve son niveau, qualifié de naturel, très proche du niveau du sol, inondant facilement les caves, à La Courneuve par exemple. Une réalité parmi d'autres qui justifie de nouvelles réflexions en matière de gestion des eaux prenant en compte les notions de ressources mais aussi de vulnérabilité appliquée à un territoire, certes spécifique, mais qui interroge nombre de collectivités locales, confrontées à des problématiques semblables. Il y a une alternative au tout canalisé, busé, stocké.

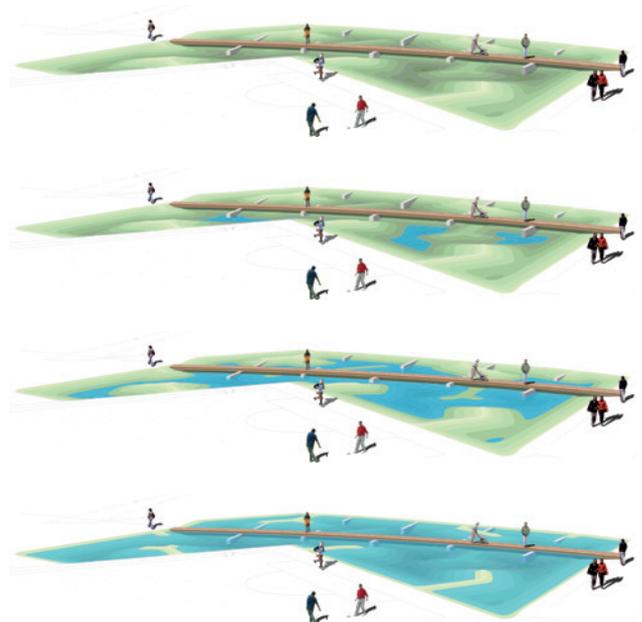
Ronan Quillien est responsable du Bureau de Liaison avec l'Aménagement et l'Urbanisme, Département de Seine-Saint-Denis. Direction de l'Eau et de l'Assainissement



Les causes d'une disparition : l'exemple de Plaine Commune



Gestion des eaux pluviales en surface du parc Floréal Saussaie-Courtille à Saint-Denis



© Agence Composante Urbaine / mandataire Atelier Renoude / AMO Plaine Commune

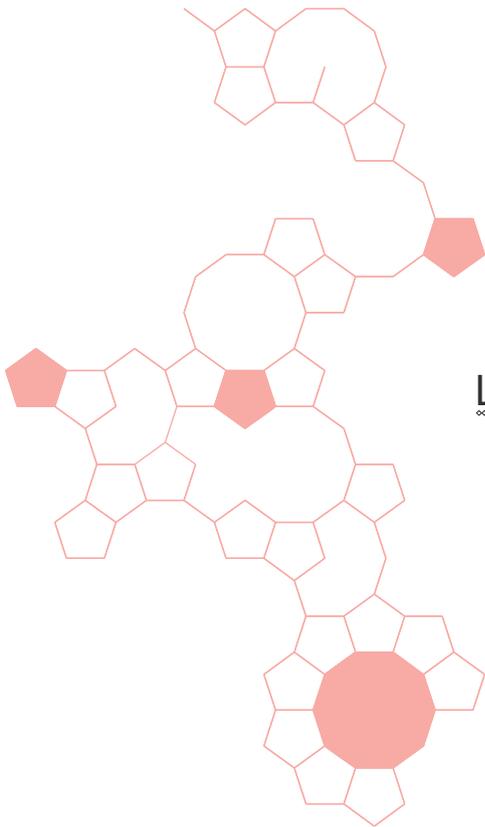


VILLES ET NOUVELLES PRATIQUES



PHYSIQUE ET NUMÉRIQUE, LA VILLE IMBRIQUÉE

par Patricia Pelloux (Apur)



LES NOUVELLES TECHNOLOGIES RENOUVELLENT
À UNE VITESSE INOUIE NOS OUTILS DE
COMMUNICATION ET D'INFORMATION. AU
QUOTIDIEN, LE BOULEVERSEMENT DES
PRATIQUES EST RÉEL. DANS LA SPHÈRE PRIVÉE,
ELLES TRANSFORMENT L'UTILISATION DE
L'ESPACE DU LOGEMENT, ELLES MODIFIENT
PHYSIQUEMENT LES MOBILIERS. DEMAIN,
INDUIRONT-ELLES UN MÊME CHANGEMENT
RADICAL DANS LA SPHÈRE PUBLIQUE,
CONDUIRONT-ELLES À UNE AUTRE CONCEPTION
DES PROJETS URBAINS ?

WiFi, 3G, 4G, fibre optique... sont des réseaux cachés ou presque invisibles que seules rappellent les antennes relais sur les toits de Paris. S'ils se répandent et se fixent davantage dans le ciel que dans les dessous de la ville, ils se développent, sans réelle planification structurée à l'échelle de la métropole, au gré des opportunités créées par les grands projets urbains ou de transports et par les différents opérateurs privés. Les réseaux internet, WiFi offrent des services à portée de main pour s'informer, se repérer, préparer et organiser avec efficacité ses activités, en gagnant du temps le plus souvent.

Plus simples à prendre, moins rigides, les rendez-vous laissent la place aux improvisations, aux changements et ajustements de dernière minute. Les informations données en temps réel, comme par exemple les disponibilités de Vélib' ou d'Autolib', facilitent les prises de décision. L'affichage de l'horaire du prochain passage du bus rassure, énerve c'est selon, permet de réagir, de modifier son itinéraire, de se plonger tranquillement dans la lecture, de rêver sans inquiétude. De maîtriser comme jamais auparavant, l'espace et le temps.



Utilisateur rechargeant un véhicule Autolib' dans une station située boulevard Rochechouart

© Apur — David Bourreau



Station Velib' place Mohammed V

© Apur

LE DON D'UBIQUITÉ

Paul Virilio (L'Inertie polaire, Éditions Christian Bourgois, 1990) présentait, il y a plus de vingt ans, l'impact des moyens de communication sur le mouvement ou son absence. Aujourd'hui, les réseaux offrent à chacun d'être ici et ailleurs dans le temps et l'espace, dans des rapports profondément modifiés : à bavarder avec ses amis tout en échangeant au même instant sur internet avec d'autres personnes, à quelques kilomètres ou aux antipodes. La réalité augmentée qui consiste en temps réel à superposer des documents virtuels (monuments, personnages...) à une vue de l'existant visualisée sur écran, est promise à un bel avenir grâce à la multiplication des smartphones, des tablettes numériques, et demain, des lunettes qui proposeront les mêmes capacités, (étudiées par plusieurs sociétés dont Google et Microsoft...). Déjà, en proposant des images du passé et du futur avec des simulations de projets, les tablettes offrent une toute autre manière de percevoir la réalité du paysage urbain, son histoire, de s'y mouvoir physiquement et mentalement. Faut-il pour autant imaginer que l'on vivra à l'avenir davantage dans une ville virtuelle et que la ville numérique supplantera un jour la ville réelle ? Ou au contraire penser que les outils numériques ne feront qu'accroître finalement les pratiques urbaines dans la ville réelle...

INTENSIFICATION ET MULTIPLICATION DES PRATIQUES URBAINES

Si les nouvelles technologies permettent d'autres pratiques, les initiatives semblent moins émaner des institutions que des réseaux sociaux. Les Flash Mob, par exemple, ces rendez-vous sur l'espace public lancés via internet, connaissent un succès grandissant et parfois d'une ampleur étonnante. Ainsi au Trocadéro, des centaines de personnes se retrouvent de manière spontanée pour une danse, des batailles d'oreillers entre inconnus se déroulent sur l'esplanade du Centre Pompidou, une lecture philosophique ou littéraire a lieu place Saint-Michel... , intenses réappropriations artistique et citoyenne de l'espace public... D'autres initiatives existent désormais. Ainsi, les Park (ing) day consistent, un jour donné, à investir une place de stationnement pour y développer toute forme d'appropriation temporaire : un jardin, un pique-nique, un espace de jeux... Paradoxalement, ces rendez-vous spontanés de proximité sont partagés au même instant dans plusieurs



Flash-mob : dîner en blanc, 11 juin 2009, place de la Concorde

© AFP Photo — Miguel Medina



© Mairie de Paris — Sophie Robichon

Espace Wi-Fi place des Vosges



© Apur — David Bourreau

Jeunes en groupe utilisant une tablette, gare Saint-Lazare, Paris



© AFP Photo — Etienne Laurent

Flash-Mob contre la peine de mort sur le parvis du Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou

métropoles et créent des effets « boule de neige », une des clefs de la réussite de ces pratiques émergentes. La ville réelle devient aussi le terrain de jeux vidéo en utilisant les Smartphones. Ingress, par exemple, promène les joueurs dans les rues de Paris pour repérer et cibler les « portails » (monuments, statues, etc.).

SOPHISTICATION ET SERVICES DE BASE

Des expérimentations sont en cours pour tester l'appropriation par les citoyens de mobiliers de nouvelle génération intégrant technologies numériques et services : un prototype d'abri bus du futur, grandeur nature, installé par la RATP gare de Lyon ou encore des dizaines de mobiliers intelligents par la Ville de Paris.

Il est frappant de voir que ce sont les services les plus simples qui font innovation. Aux arrêts de bus, l'indicateur du temps d'attente réel est apprécié, comme les prises électriques, le Wi-Fi et même si l'écran lumineux du plan de quartier est plus séduisant, il ne semble pas que son écran tactile et ses multiples fonctions soient les plus utilisés. Les jeux numériques placés dans l'espace public ou les jardins pourraient aussi redonner l'envie d'installer des tables de jeux classiques.

Une trop grande sophistication génère des coûts élevés qui ne se justifient pas toujours comme par exemple les GPS finalement abandonnés pour les vélos en libre-service.

Pour autant, les mobiliers intelligents comme les tables de jeux pour enfants ou l'Escale numérique des Champs Élysées (voir p. 106)

contribuent à offrir des services à tous et que tous ne possèdent pas. À l'image des ordinateurs mis en libre-service dans les bibliothèques municipales, pourquoi ne pas imaginer de multiplier sur l'espace public des escales numériques comme lieu accessible pour échanger, jouer, et s'informer ?

DES ESPACES PUBLICS PARTAGÉS ET INTERGÉNÉRATIONNELS

Si la présence des nouvelles technologies se matérialise finalement assez peu dans les aménagements, elle conduit en revanche à renouveler les publics en les diversifiant. Avec leur équipement en Wi-Fi et leur accès libre, les pelouses des parcs parisiens servent aussi bien à travailler, à effectuer des recherches ou pique-niquer, qu'à prendre un bain de soleil, en contribuant à mélanger davantage les publics de tous âges : seniors, jeunes enfants, étudiants... Les projets s'adaptent aux changements du monde qui nous entoure grâce aux enseignements de l'expérimentation plus souvent pratiquée aujourd'hui, à l'attention plus fine portée aux usages et à leur évolutivité. Les aménagements des quais de Seine sur la rive gauche en sont un exemple. La société urbaine contemporaine parisienne a développé depuis dix ans une pratique ouverte de la ville au travers d'usages partagés

de l'espace public, mais aussi avec la participation active des habitants qui s'affirment comme des acteurs à part entière de l'évolution du paysage urbain.

Alors, comment cet espace public réservé jusque-là à la circulation motorisée en bord de Seine peut-il, à court terme, acquérir une pluralité d'usages et rapprocher les citoyens de leur fleuve ?

Le projet se fonde sur trois éléments :

- le processus de projet volontairement très ouvert,
- la concertation large qui a permis de faire émerger les besoins d'usages liés au sport, à la culture, à la nature et aux activités fluviales,
- la souplesse et la réversibilité des installations.

Le projet est constitué autant par la méthode mise en œuvre pour le concevoir que par les actions qui se réaliseront. Il prend appui sur ce que l'époque attend : plus de convivialité, de l'écologie, de l'économie, de la rapidité et du partage. Cette méthode apporte des outils, des connaissances sur les milieux

Les berges de Seine en rive gauche, port de Solférino





© April — David Bourreau

Espace de co-working, « La Cantine », Paris 2^e

naturels et les corridors écologiques, sur la diffusion et la discussion via les réseaux, sur l'importance de la temporalité. L'époque attend aussi, avec l'évolution des berges, de retrouver une liberté d'usage des bords de Seine.

L'expérimentation des usages et des formes d'occupation de l'espace implique une mise au point progressive, un retour d'expérience à grandeur réelle, l'immédiateté en même temps que la réversibilité. Les aménagements réversibles offrent, contrairement aux transformations pérennes, la possibilité aux citoyens de vérifier et d'apporter leur point de vue sur ce qui est proposé ou pourrait l'être, et aux acteurs techniques de l'espace public parisien d'ajuster graduellement des solutions calibrées.

La transformation physique des lieux est donc légère. La chaussée demeure et se transforme pour accueillir des programmations évolutives et calendaires. L'équipement en réseaux représente un investissement important du projet pour offrir des espaces de performances, d'aménités, liés au fleuve.

Un dispositif digital des berges est créé. Il comprend un site internet dédié et des présences sur les réseaux sociaux (Twitter, Facebook, Instagram, Youtube...). Il permet de mieux informer le public sur les lieux et leurs activités, de communiquer sur la programmation calendaire, de donner la possibilité à ceux qui le souhaitent d'effectuer des réservations aux ateliers d'enfants et aux cours de sport..., d'avoir des indications sur le mode de fonctionnement et les possibilités qu'offrent les équipements avec quelques discrets « flash codes »...

Si le nombre de possibilités est impressionnant, les équipements se limitent pour autant à quelques bornes Wi-Fi, près de l'embranchement de l'Archipel et du pont Alexandre III.

Ce sont des technologies efficaces, discrètes, pour favoriser une multifonctionnalité d'espaces publics conçus pour s'adapter à des usages diversifiés dans le temps.

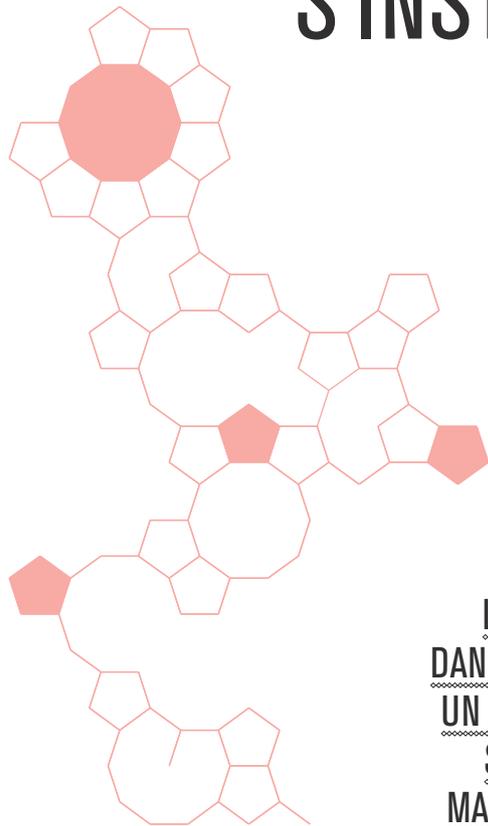
VILLES DE DEMAIN, VILLES DE RÉSEAUX ?

Demain, les nouvelles technologies joueront un rôle majeur dans la perception et la réputation de la métropole. Elles symboliseront son ouverture, sa fluidité, sa capacité à sauter les frontières. Elles rapprocheront les citoyens dans l'espace et le temps, elles permettront une montée en puissance à plus grande échelle des services de mobilité tels Vélib', Autolib', le covoiturage, l'auto-partage... Les réseaux sociaux pousseront à dessiner de nouveaux contours encore plus éloignés des frontières communales. Les mises en réseaux à l'échelle de la métropole permettront de créer des proximités territoriales ignorées jusque-là, que l'on peut imaginer dans tous les domaines, avec des initiatives culturelles, économiques... Et ce monde virtuel a besoin aussi d'ancrages dans le monde physique. À l'avenir, les espaces de travail partagés (co-working) se multiplieront et se développeront à grande échelle à travers toute la métropole ; la SNCF en étudie l'implantation pour ses gares et la Société du Grand Paris pour celles du Réseau Grand Paris Express. L'espace de la ville s'en trouvera forcément modifié. Les projets urbains intègrent, y compris dans ses méthodes de construction, des mises en réseaux et des notions de souplesse, de partages, de réversibilités, d'évolutivités et d'échelles de temporalités courtes.



LE MOBILIER INTELLIGENT S'INSTALLE EN VILLE

entretien avec
Mathieu Lehanneur



LES NOUVELLES TECHNOLOGIES S'INVITENT DANS L'ESPACE PUBLIC. POUR LES ACCUEILLIR, UN AUTRE MOBILIER URBAIN S'ANNONCE. À LA SUITE D'UN APPEL À PROJET LANCÉ PAR LA MAIRIE DE PARIS, JCDECAUX ET LE DESIGNER MATHIEU LEHANNEUR PROPOSENT L'ESCALE NUMÉRIQUE TESTÉE AU ROND-POINT DES CHAMPS-ÉLYSÉES. QUID DE CETTE DRÔLE DE HALTE ? QUE PROPOSE-T-ELLE ? COMMENT A-T-ELLE ÉTÉ CONÇUE ? RÉPONSES DE SON CONCEPTEUR.



En quelques mots, qu'est-ce que l'Escale numérique, quels services offre-t-elle ?

Mathieu Lehanneur : L'Escale numérique est un équipement urbain, un abri porté par une brassée de huit piliers inclinés en bois et acier. La toiture végétalisée protège cinq sièges pivotants en béton haute performance et un grand écran tactile flanqué de deux prises électriques pour recharger les batteries des tablettes, des téléphones, etc. Il donne accès au Wi-Fi et à tous les services actualisés de la Ville de Paris : infos, guides, réalité augmentée.

Comment l'avez-vous imaginé ?

M. Lehanneur : Je ne suis pas trop l'adepte des modèles, des enquêtes de grande ampleur. Je regarde les parisiens, la manière dont ils se comportent au quotidien, chez eux, au bureau, dans la rue. J'essaie aussi d'observer et d'analyser mes propres comportements. Pour l'Escale, je sentais qu'il ne fallait pas proposer un mobilier monofonctionnel, comme la cabine téléphonique, le banc, l'abri bus d'hier. Aujourd'hui, un même appareil numérique sert à travailler, communiquer, s'amuser, s'informer. L'Escale devait jouer cette même musique, être une sorte de plateforme multifonctionnelle, où les gens se rencontrent, font une pause, rechargent leur ordinateur, viennent s'orienter et trouver leur chemin. Je voulais que l'objet induise un minimum de comportements, propose, sans brimer, sans brider.

Le mobilier doit-il être en harmonie avec la liberté du numérique ?

M. Lehanneur : Absolument. La ville est déjà surchargée d'objets architecturaux, urbains, automobiles. C'est une sorte de grand territoire à plat sur lequel ils sont posés en quantité. L'Escale numérique ne devait pas apparaître comme celui en plus ou de trop. D'où l'envie de la faire émerger du substrat, ni parachutée ni posée, de donner l'impression d'une germination, comme si l'écosystème avait laissé pousser en une nuit une plante, une sorte de jardin, facile à atteindre — surtout sans podium ni marches à grimper — juste sur le même plan que le sol de la ville.

Au tout début du projet, j'avais en tête les fontaines Wallace et cette réalité de la ville invisible, là juste sous nos pieds avec tous ses réseaux. Richard Wallace, avec Charles-Auguste Lebourg à la table à dessin, y puise l'eau et l'a fait juste rejaillir un peu plus haut et l'offre aux Parisiens. L'Escale numérique, ce n'est rien d'autre. Le sol est rempli de fibres, toute l'information numérique y passe. Je la fais juste remonter et la propose au passant. Ils sont libres. Ils peuvent s'asseoir, les enfants s'amuser avec les troncs et les sièges pivotants, d'autres se connecter en illimité. L'Escale comme son nom l'indique, est un moment, une halte, elle fait partie de ce qui l'entoure. De loin, sa figure contemporaine intrigue un peu, mais elle ne s'affiche pas, elle offre juste ses services. Sa gamme de teintes grise et bois pâle se fond dans le tissu urbain.

Les technologies numériques vont-elles avoir un impact sur la constitution du tissu de la ville ?

M. Lehanneur : Elles auront un impact, bien sûr. Mais la technologie doit être humble. Il faut surtout se prévenir du tout numérique dans la ville et se focaliser sur le service rendu et non le signe extérieur de richesse. Il est inutile de rendre chaque banc, assise, chaque candélabre numérique. Il faut le laisser apparaître comme une chose naturelle, une émergence, la plus instinctive possible, qui aurait quittée le monde professionnel, puis domestique pour venir dans l'espace public.

Avec JCDcaux, nous venons de créer un autre mobilier urbain, baptisé Play. Ce sont des petites tables numériques connectées entre elles, avec des jeux pour un ou plusieurs joueurs, installées dans le square du Temple, dans le 3^e arrondissement, une sorte de réconciliation entre la Playstation et les tables historiques de jeux d'échecs du jardin du Luxembourg. L'objet vient se nourrir de typologies existantes à Paris et y ajoute ce que permet le numérique.

Assiste-t-on à la naissance d'une autre manière d'occuper l'espace urbain ?

M. Lehanneur: La grande chance du numérique — que ce soit un portable, une tablette, un ordinateur — c'est d'être une plateforme. Les applications que chacun télécharge la font vivre ou non. Cela conduit à une chose très belle. Ce ne sont plus le designer, l'architecte, l'urbaniste qui décident, mais les usagers. Ce sont eux qui induisent et alimentent par leurs comportements et leurs besoins la vie des plateformes qui s'adaptent à leurs demandes. Les tables installées au square du Temple n'avaient au départ que quatre ou cinq applications de jeux. Face à la demande des jeunes, les utilisateurs les plus nombreux, on en est à dix. Une plateforme est fondamentalement réactive. Elle s'adapte. La légèreté du numérique colle à l'évolution des pratiques. Plus il en sera proche, plus il poussera les citoyens à vivre dans l'espace public et à le faire vivre.

L'Escale ne propose-t-elle pas une forme de négation de l'espace-temps ?

M. Lehanneur: Effectivement, tablette et téléphone nous projettent aux quatre coins du monde et sans filtre géographique. Mais les expériences en cours dans Paris montrent que la dimension locale domine. Au Rond-Point, les gens, dont beaucoup de touristes, s'intéressent à l'histoire du lieu à travers les documents de la réalité augmentée ou cherchent comment s'orienter. À la Bastille où le même écran tactile est installé dans l'abri bus dessiné par Patrick Jouin, la demande de contenu n'est pas la même. Les requêtes concernent le transport, le trajet, pour aller avec quel moyen d'un lieu à un autre. Installées aux quatre coins de Paris, les applications sollicitées ne seraient pas les mêmes. Au square du Temple, les jeux de Play se font entre deux ou trois personnes présentes. Évidemment, plus tard, ce serait beau de jouer avec Hong Kong, Singapour. Mais paradoxalement, l'enracinement local, géographique est très fort. Le territoire s'ancre au sol, le sol technologique.

Y a-t-il des expériences semblables à l'Escale dans le monde, des concurrents ?

M. Lehanneur: A ma connaissance, non. L'Escale suscite un vif intérêt. Il suffit de voir les retours ou les demandes des municipalités ou des usagers potentiels. New York est intéressé. Elle aiguise la curiosité pour des aspects symboliques aussi. Que Paris dans son mobilier urbain dépasse son statut de ville musée, prenne le risque d'expérimenter de nouveaux services, avec de nouveaux objets n'est pas innocent. Paradoxalement, les villes sont assez en retard sur ce que tout un chacun a dans sa poche ou dans son sac à main. Paris a le flair de passer par la phase du prototype, mis à disposition des Parisiens. Elle permet de recueillir les réactions, d'y voir clair. L'expérience sera dupliquée ou non. Pour le moment, l'Escale est là, en vraie grandeur sur le terrain.

Dessinée pour une autre ville, l'Escale numérique serait-elle différente ?

M. Lehanneur: J'espère que le fait d'avoir des contextes, des histoires de ville, de réalité urbaine différents, m'amènera à ne pas dessiner les mêmes choses. S'il y a des contraintes économiques, des impératifs de production industrielle, je serai sans doute forcé de la reproduire, comme pour une tablette ou un téléphone, la même pour tout le monde. En revanche, s'il y a des commandes spécifiques, locales, il n'y a pas de raison majeure à la dupliquer.

L'objectif est-il d'en installer d'autres dans Paris et qui paye aujourd'hui ?

M. Lehanneur: Pour l'instant il n'est pas question d'en installer d'autres dans Paris. On joue le jeu de l'appel à projet. Au terme des six mois contractuels et renouvelés, le point sera fait avec la Ville. Voudra-t-elle arrêter l'expérimentation, mettre l'Escale ailleurs, aller plus loin, en avoir plus d'exemplaires ? Il est trop tôt pour répondre. JCDcaux finance le tout. La Ville de Paris a lancé l'appel à projet. Les acteurs du mobilier urbain ont fait équipe avec un architecte ou un designer, à leurs frais pour créer, fabriquer, installer et assurer la maintenance. Il faut avoir des reins solides. Mais l'expérience va donner de l'information, alimenter les discussions, poser des questions, ouvrir des pistes, apporter des solutions. Une grande chance à saisir.



© Felipe Ribon

ESCALE NUMERIQUE, mobilier urbain intelligent, Rond-Point des Champs-Élysées.
Conception Mathieu Lehanneur



© Felipe Ribon

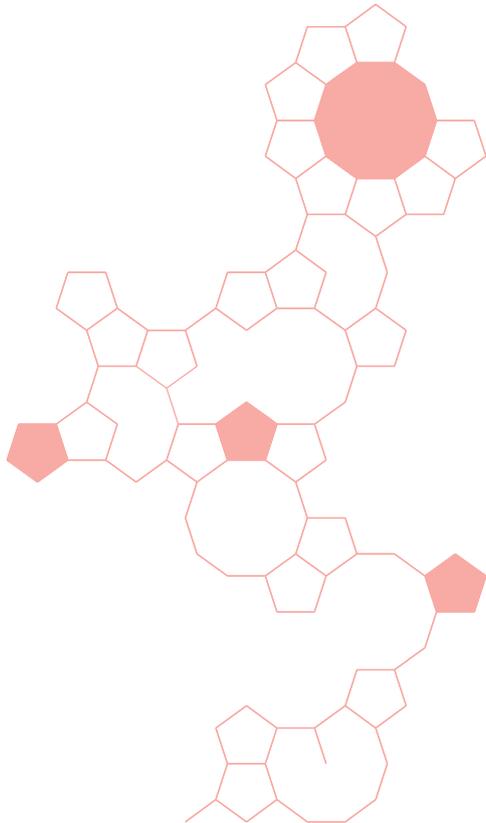


© Felipe Ribon

PLAY/Espace de jeux public, square du Temple. Conception Mathieu Lehanneur

LA VILLE DE DEMAIN

entretien avec
Dédale



**LES NOUVELLES TECHNOLOGIES SONT D'ABORD
PASSÉES DU MONDE PROFESSIONNEL À LA
MAISON. AUJOURD'HUI, ELLES INVESTISSENT
L'ESPACE PUBLIC. UN TEL BOULEVERSEMENT
N'A PAS ENCORE UN IMPACT VISIBLE SUR SA
CONSTITUTION, MÊME S'IL INTERROGE DÉJÀ SA
CONCEPTION. EN REVANCHE, LES CONNEXIONS
URBI ET ORBI MODIFIENT LE COMPORTEMENT
DES HABITANTS, LEURS PRATIQUES DE
LA VILLE, COMME LE DÉMONTRENT LES
PROPOSITIONS ET LES ACTIONS DE L'AGENCE
DÉDALE, DÉDIÉES À L'INNOVATION SOCIALE ET
URBAINE. TOUR D'HORIZON D'UN MONDE EN
MOUVEMENT ET MUTATION.**



Quel est le champ d'activités de Dédale ?

Dédale: Notre action porte sur l'innovation et les nouveaux usages dans des domaines en mutation : l'urbanisme, les médias, le patrimoine culturel, ou encore l'environnement. Concrètement, cela se traduit par la production de services numériques urbains, l'organisation d'événements artistiques et citoyens, la participation à des projets de recherche européens, le conseil et l'accompagnement des collectivités publiques pour imaginer de nouveaux modes de concertation et de conception de la ville.

Dans le domaine de l'urbain, l'agence s'intéresse particulièrement aux potentiels des nouvelles technologies appliquées aux usages de la ville. Nous analysons leurs impacts sur les citoyens. Nous les utilisons afin d'inventer de nouvelles applications que nous mettons au service des habitants pour qu'ils découvrent, s'approprient, pratiquent, utilisent et inventent leur ville autrement.

Quels buts recherchez-vous ?

Dédale: Pour synthétiser, nos activités visent surtout à la fabrication d'une ville plus humaine, plus collaborative, recentrée sur le citoyen.

Prenons l'exemple de SmartCity (1). C'est un programme européen. Il tente d'imaginer la ville de demain, créative et durable. Il développe une réflexion et des expérimentations sur le thème de la ville numérique. Il s'agit de comprendre comment les technologies aujourd'hui transforment notre relation à l'espace urbain, quels sont leurs impacts sociaux, économiques, sanitaires, etc. Il faut aussi voir comment elles peuvent accompagner les développements

territorial et urbain en créant du projet avec les citoyens. SmartCity fait l'objet de plusieurs expérimentations sur différents territoires en France et en Europe et en particulier dans le sud de Paris, où Dédale, avec la Cité Internationale Universitaire, développe des projets depuis 2007. Ils visent à transformer le campus en laboratoire de l'innovation urbaine, sociale et numérique. Fondation privée reconnue d'utilité publique, la Cité Internationale Universitaire de Paris, c'est 12 000 résidents de 130 nationalités différentes (étudiants, chercheurs et artistes).

Comment travaillez-vous, quel type d'actions développez-vous et à quoi servent-elles ?

Dédale: Nous avons mis en place dans le sud de Paris, un projet de LivingLab (2) qui expérimente et teste in situ et in vivo des prototypes de services numériques urbains directement avec les habitants. Il s'agit de faire sortir la recherche des laboratoires pour la faire descendre dans la vie de tous les jours tout en tentant de mieux répondre aux enjeux de la ville de demain.

Nous avons choisi de travailler sur un territoire à taille humaine qui comprend le Parc de la Cité internationale, les villes de Gentilly, Arcueil et les 13^e et 14^e arrondissements de Paris, où nous avons produit avec les usagers et acteurs locaux une vingtaine de projets parmi lesquels SmartMap, UrbanExplore, Heritage Experience.

La SmartMap (3) est une cartographie sensible et collaborative du sud de Paris. Elle a pour ambition de favoriser l'émergence d'une vision collective, émotionnelle et partagée de l'espace urbain. On y accède en ligne, depuis un ordinateur et bientôt « en mobilité ». On y trouve des archives audiovisuelles, des récits d'habitants, des interviews d'acteurs locaux, des informations produites par les habitants et issus des réseaux sociaux.

Les objectifs sont à double détente. D'un côté, il s'agit de fournir un outil de connaissance du territoire et du

1/SmartCity est un laboratoire d'expérimentation urbaine sur la ville créative et durable soutenu par la Ville de Paris, la Région Ile-de-France et la Commission Européenne. www.smartcity.fr

2/Les LivingLabs sont un réseau des acteurs européens clefs de l'innovation technologique et sociale. Ils associent entreprises, collectivités locales, laboratoires de recherche et usagers pour tester in situ des services innovants. - www.openlivinglabs.eu

3/Le projet SmartMap est soutenu par la Ville de Paris (appel à projet « métropolisation de Paris par le numérique »), par la Région Ile-de-France et labélisé « Territoire innovant » - www.smartmap.fr

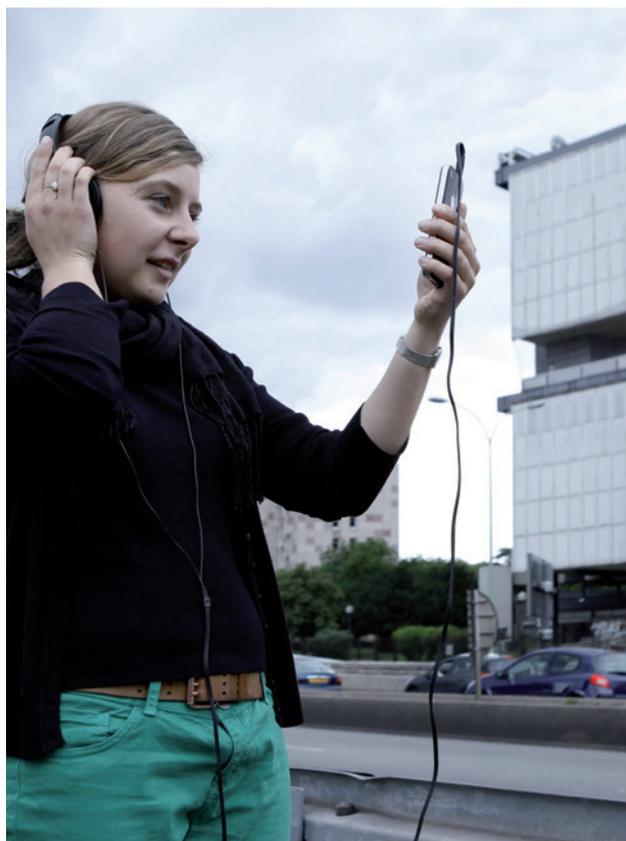
patrimoine, donc un accès à la mémoire multimédia du site. De l'autre, d'offrir au visiteur la possibilité de devenir un acteur de SmartCity, de participer à ce projet en lui proposant de laisser une trace de son passage sur le territoire, de partager son expérience, de réagir à celles des autres. Du coup, la SmartMap devient collaborative, à enrichissements continus. Elle récupère des contenus apportés par les usagers, les réseaux sociaux, les associe à nos propres contenus, etc. UrbanExplore est un dispositif de promenades urbaines qui expérimente un nouveau mode d'échange et de lecture du territoire, à la fois sensible et ludique. Le principe est tout simple. Autour d'un circuit et d'un thème particulier, comme par exemple « la nature en ville », un conférencier accompagne un groupe d'une trentaine de personnes se partageant cinq ou six iPad préalablement chargés d'une interface qui permet, chemin faisant, de consulter des vidéos d'archives et des images des opérations urbaines prévues, de récupérer de l'information sur les usages et le territoire visité, ce qu'il a été, devrait être, ce qui est dissimulé, enterré, inaccessible, microscopique, etc.

Proposez-vous aux visiteurs du patrimoine de devenir les propres acteurs de leur visite ?

Dédale: Heritage Experience (4) répond en partie à ce genre de demande. C'est un dispositif de médiation du patrimoine. Il propose au public de créer des films uniques et surprenants en marchant, grâce à une application novatrice. Muni d'un iPhone qui enregistre son parcours à l'aide du GPS, le promeneur recueille des fragments audiovisuels géolocalisés (photos et films d'archives, témoignages, documents radiophoniques...). Lors de sa déambulation, il se munit d'oreillettes, entend la bande-son du film qu'il génère en se déplaçant. Ainsi, son parcours réveille puis enchaîne les images et les sons. L'expérience se déroule en deux phases. Il y a d'abord le parcours sonore, immersif. Suit le film, forcément singulier et unique, qu'une fois la balade terminée le visiteur peut découvrir directement sur le site web du projet ou sur son téléphone, décider de partager avec d'autres utilisateurs et de visionner leurs films.

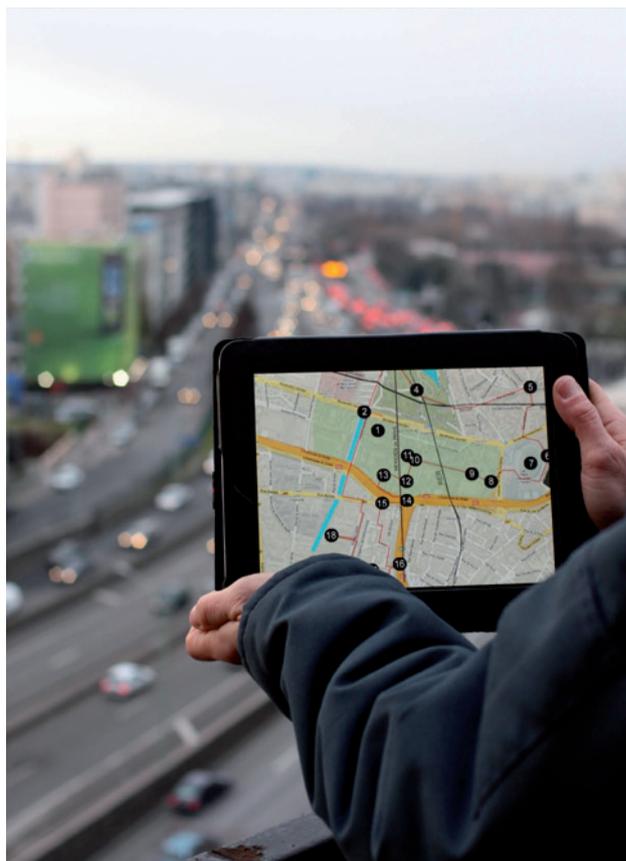
Heritage Experience est donc conçu comme un service culturel de valorisation du patrimoine dans lequel le visiteur est acteur. Pour nous, il n'y a pas concurrence entre les territoires physique et numérique. Les deux univers se rencontrent, se confrontent et créent un nouveau territoire qui serait cette fameuse « ville enrichie ».

4/Le projet Heritage Experience est soutenu par le Ministère de la Culture et de la Communication dans le cadre de l'appel à projets « services numériques culturels innovants 2010 ». De plus, il bénéficie d'un partenariat avec l'INA (Sdec) et Orange - www.heritage-experience.fr



© Inrc, Dédale

Heritage Experience, grâce à un dispositif de médiation du patrimoine, propose au public de créer en marchant des films uniques et surprenants



© Inrc, Dédale

Comment imaginez-vous la ville de demain ?

Dédale: La ville de demain sera évidemment plus interactive et aussi plus collaborative. La révolution se passe sous nos yeux. Le citoyen a accès à tout un faisceau de nouveaux services et dispositifs technologiques : réseaux sociaux, géolocalisation, réalité augmentée, hotspot/Wi-Fi (point d'accès internet sans fil), technologie sans contact, web territorial. La ville commence à s'équiper en mobilier intelligent. Il y a désormais un continuum informationnel dans lequel évolue l'usager et dont il peut tirer les informations qu'il souhaite. La possibilité d'être connecté partout, tout le temps, conduit assez naturellement à multiplier les collaborations, les échanges, les télescopages d'idées, donc à susciter l'innovation, l'invention de services, des usages nouveaux, de la ville en particulier. Il y a des données partout, la question est de savoir ce que l'on en fait. Les expérimentations de Dédale impactent la vie des lieux où elles se déroulent. Ce qui nous intéresse, c'est d'accompagner les transformations de la ville et plus largement le développement des territoires pour identifier les nouveaux usages et penser la ville avec et pour les citoyens. Avec eux,

mais aussi avec les acteurs de la ville : architectes, urbanistes, artistes, chercheurs, collectivités territoriales, interlocuteurs économiques, société civile, etc. Nous avons désormais à disposition une somme de connaissances jamais égalée et les moyens de les croiser, de les superposer pour comprendre, s'approprier et transformer la ville.

Dédale est une agence européenne dédiée à la culture, aux nouvelles technologies et à l'innovation sociale. Elle est dirigée par son fondateur Stéphane Cagnot - www.dedale.info

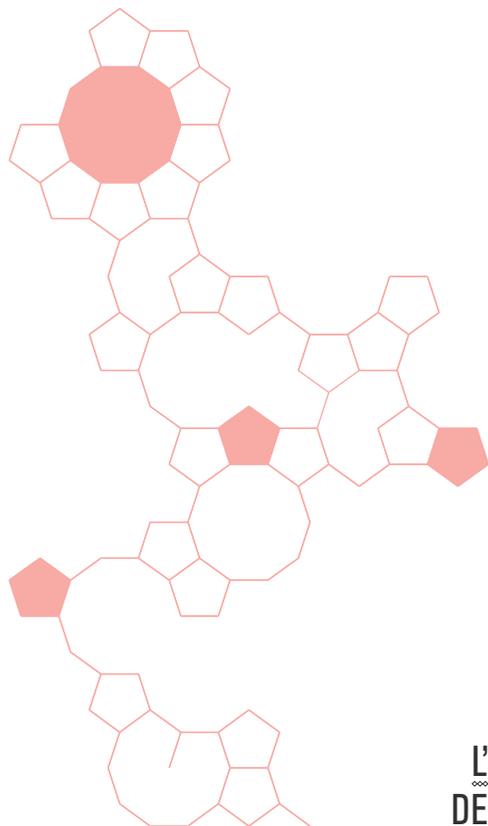
Park (ing) day investit une place de stationnement pour une journée entière, Paris 2011



© Bruno Cozitter

INTÉRACTIONS ARTISTIQUES ET SOCIALES

entretien avec
Collectif ETC



**MAIS QUE VIENT FAIRE LE COLLECTIF ETC
DANS CE NUMERO DE PARIS PROJET DEDIE
AUX PROCESSUS DISCRETS OU INVISIBLES A
L'ŒUVRE DANS LA VIE ET LA TRANSFORMATION
DE LA VILLE ? FONDE EN 2009, CE GROUPEMENT
DE NEUF ARCHITECTES ET D'UNE GRAPHISTE
ARPENTE LA FRANCE ET QUESTIONNE L'ESPACE
PUBLIC PAR DES CREATIONS VARIEES. LEURS
RÉALISATIONS SANS ÊTRE DES PRÉTEXTES SONT
L'OCCASION D'IMPLIQUER LES HABITANTS, DE LES
ENTRAINER A INVENTER ET A VIVRE AUTREMENT
LEUR VILLE QUI NE POURRA RÉELLEMENT SE
TRANSFORMER QU'AVEC EUX.**



Pourquoi ce regroupement et ce drôle de nom de Collectif ETC ?

Collectif ETC : Nous sortons tous de l'École Nationale d'Architecture de Strasbourg. Sur les bancs, il nous est vite venu l'envie d'agir à notre manière, sans forcément être en rupture avec l'enseignement, mais de faire un peu plus, par nous-mêmes, tous un peu complices. Notre idée : intervenir sur l'espace public, imaginer les conditions du projet, être à l'origine des commandes et trouver des ponts plus directs entre la conception et la réalisation, pour nous bien sûr, mais surtout pour les habitants de la ville. Avec une conviction : ses usagers peuvent tous être les acteurs de son aménagement, à des échelles très variées. En France, la manière de faire la ville aujourd'hui suit encore une logique verticale et hiérarchique. Nous souhaitons nous immiscer dans cette structure verticale en mettant en place un réseau souple d'interactions artistiques et sociales, de rencontres et de débats.

Quel a été votre premier projet ?

Collectif ETC : Après quelques projets au sortir de l'École, notre acte fondateur est un voyage d'un an à travers la France, en bicyclette, en bénévoles, pour être tous dans le même bateau. Avec pour première étape d'aller rencontrer nos héros, sur le terrain, ces acteurs du territoire, du genre Patrick Bouchain entre autres, dont les positions renouvellent la conception de la ville, puis dans un deuxième temps de trouver nos propres conditions de projet, toujours sur le terrain. Pour le nom de Collectif ETC, il parle de lui-même. Depuis notre tour de France, nous évoluons, nous

habitons tous ensemble. Il n'y a pas de hiérarchie. Notre organisation horizontale demande du temps, de la patience, du consensus. Elle crée des liens particuliers. Les projets s'organisent en fonction des disponibilités, avec au moins deux personnes responsables qui, ensuite, convoquent le groupe. Les décisions importantes à prendre sur un sujet se font tous réunis.

Cette volonté de partager, d'être ensemble a-t-elle valeur de symbole pour ceux que vous entraînez dans vos interventions ? Réactive-t-elle le vieil adage, l'union fait la force ?

Collectif ETC : Peut-être. Au départ, ce n'est pas voulu. Que notre implication soit communicative, oui peut-être. Ou plutôt certainement. En tout cas, tant mieux !

Comment vous financez-vous ?

Collectif ETC : Par les voies habituelles : appel d'offres, commandes, mais aussi des projets spontanés. Nous travaillons en majorité avec les institutions publiques. Nous sommes nos propres salariés, avec en moyenne un demi-salaire ! Nous mutualisons tout : un seul loyer et en « tournée », le plus souvent les communes nous accueillent. Notre mode de vie nous permet de travailler et de ne pas avoir besoin de revenus trop importants !

En quoi consiste le passage à l'acte ? Avec vos interventions, vous tentez de créer de nouvelles relations entre les gens, du lien social ?

Collectif ETC : Cela dépend des contextes. Les situations varient. En amont, nous travaillons en partenariat avec des acteurs locaux, parfois directement avec un service culturel de la mairie. Nous contactons un maximum de personnes mobilisables. En aval, dans le temps du projet de transformation de l'espace public, du chantier, c'est ville ouverte ! Nous

sommes disponibles à ceux qui veulent venir. Pas des spécialistes, non, les habitants du quartier, ceux que cela attire, ceux qui passent là par hasard. Il y a deux points communs à toutes nos interventions : rechercher l'implication et l'autonomie de ceux qui participent.

Nous multiplions les temps du projet. C'est dans ces moments-là qu'il y a de vrais échanges. La chose construite est presque le prétexte. Ce n'est pas forcément le but de l'action, mais son moyen. Beaucoup de gens nous questionnent sur la temporalité des objets que l'on met en place. Pour nous cette question n'est pas première. Ce n'est pas forcément ce que l'on construit qui fait la transformation. Certes l'espace public est modifié, réinventé, mais c'est la transformation des gens que nous recherchons. Elle est proportionnelle à leur volonté, leur implication, l'autonomie qu'ils conquièrent.

Bien sûr la temporalité des objets réalisés interroge. Vouloir savoir comment ils sont appropriés, combien de temps ils perdurent, s'ils sont vite démontés, est légitime, mais la pérennité n'est pas notre objectif. De toute manière, nous ne pourrions pas construire nos projets s'ils devaient relever de la décennale. Leurs référentiels de temps et de budget sont modestes, très modestes. La majeure partie de notre travail est expérimentale. Il ne se justifie que s'il est temporaire.

Vos actions ne sont-elles pas mieux captées par les couches aisées de population plus habituées à s'exprimer ?

Collectif ETC : Il y a une relation entre l'implication des gens, leur inclusion ou leur exclusion sociale. Cela dépend évidemment des projets et des quartiers. Prenons l'exemple d'une intervention de format classique d'une à trois semaines. Sur les lieux même où nous nous activons, il est souvent assez difficile les premiers jours d'attirer les gens, pour qu'ils travaillent, bricolent, construisent avec nous. Parfois, certains passent donner un coup de main d'une demi-heure, une heure, du genre actif qui s'implique car la démarche l'intéresse. Il est plus difficile de gagner la confiance de ceux qui se considèrent comme à la marge, qu'ils soient exclus ou non. Mais avec le temps leur implication devient souvent totale.

Vous rendez les gens plus heureux ?

C'est à eux de le dire. On essaye d'être professionnels, d'exercer un métier de manière juste. Mais surtout d'être là, dans la ville pour la vivre autrement, avec les gens et peu derrière les ordinateurs de l'agence.



Saint Étienne, place au Changement — Collectif ETC



© Colletif ETC



© Colletif ETC

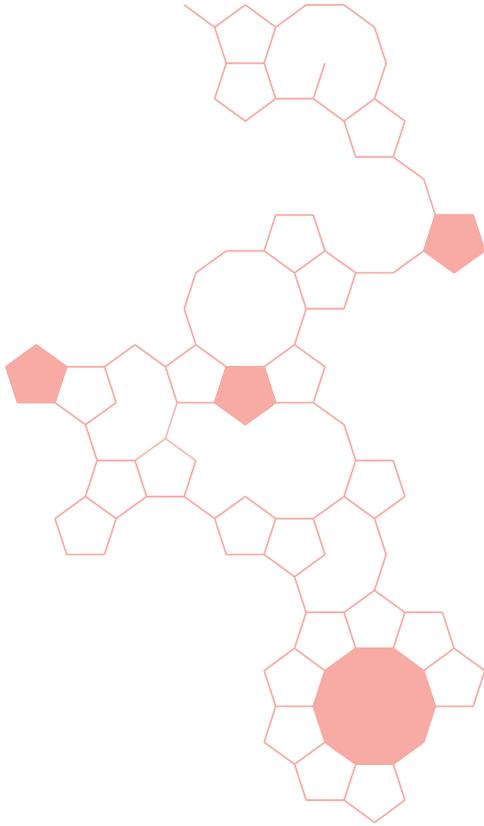


LOGISTIQUE ET VALORISATION DES FLUX



UNE AUTRE LOGISTIQUE

par Hervé Levifve (Apur)



L'APPROVISIONNEMENT DE PARIS S'EFFECTUE MAJORITAIREMENT PAR CAMIONS À PARTIR D'ENTREPÔTS ÉLOIGNÉS DE LA CAPITALE, PROVOQUANT ENGORGEMENT, RETARD, BRUIT, POLLUTION, DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES... L'ÉMERGENCE DE NOUVEAUX BESOINS Pousse À L'INNOVATION DANS LA LOGISTIQUE URBAINE, À L'IMAGE DE LA PLATEFORME LOGISTIQUE DE LA PLACE DE LA CONCORDE EN 2005, DU TEST DU TRAMFRET® EN 2011... LES EXPÉRIENCES SE MULTIPLIENT AVEC UN OBJECTIF : TROUVER DES ALTERNATIVES EFFICACES, ADAPTÉES À LA VILLE DURABLE.

L'ENTREPÔT ET LE CAMION

Le camion et l'entrepôt sont les deux grands symboles impersonnels des activités de transport, victimes d'une image pour le moins négative. Le premier — pollueur, dangereux, responsable des concerts de klaxons dans les rues de Paris — est l'ennemi public numéro 1 pour les autres usagers ; le second, l'image même de la boîte anonyme, inerte, laide, aux abords dégradés, territoire d'insécurité à la nuit tombée.

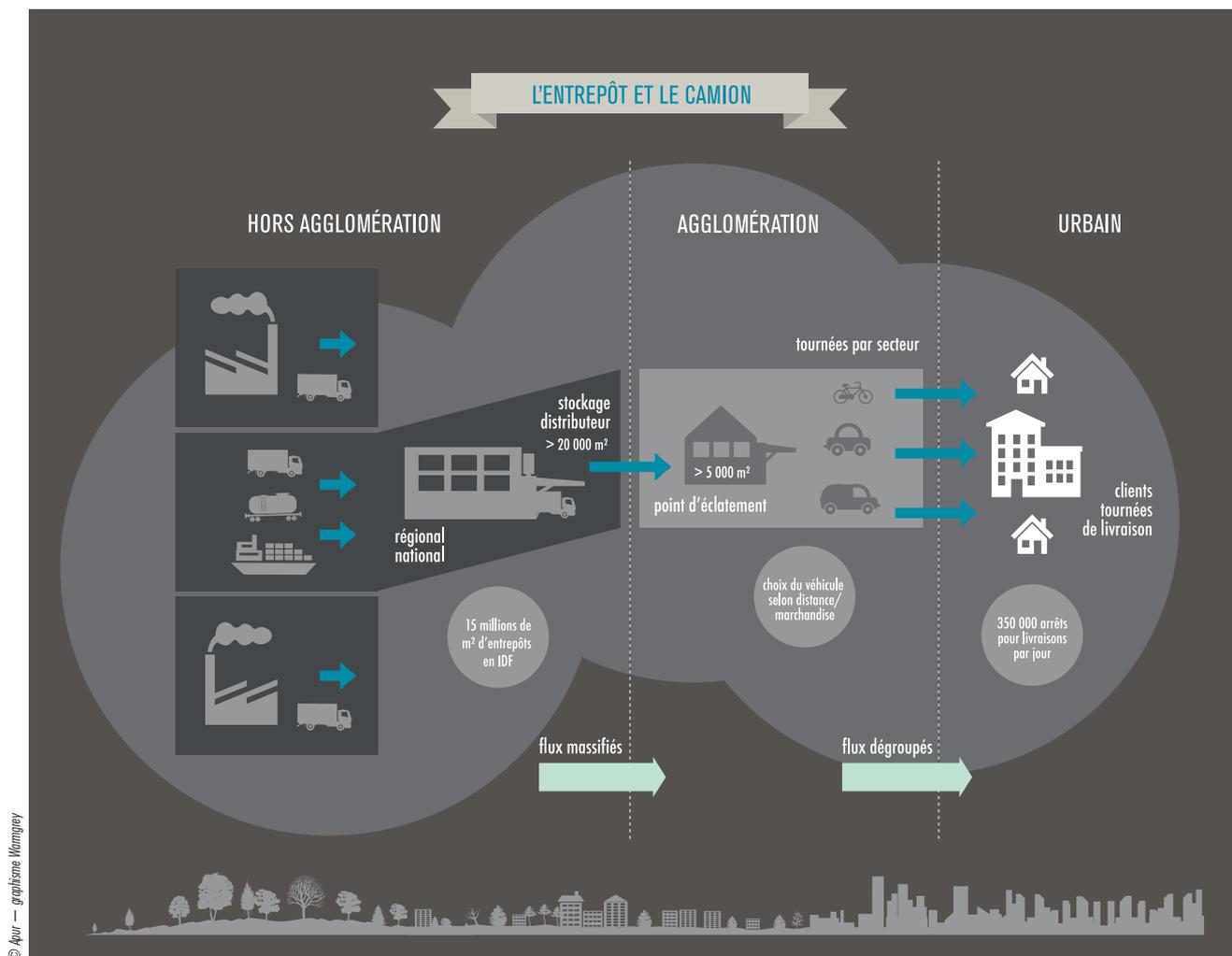
En vingt ans, les entrepôts désertent Paris et la très proche couronne pour s'éloigner en moyenne d'une dizaine de kilomètres du centre. Les dépôts de permis de construire en grande couronne représentent aujourd'hui plus de la moitié des dossiers, contre un quart auparavant...

Le corollaire de cet éloignement est un renforcement considérable de la présence des camions sur les routes. Car il faut bien

livrer, et il y a toujours des magasins à remplir, des restaurants à approvisionner, des bouches à nourrir, des corps à habiller... L'activité économique parisienne nécessite 350 000 opérations de livraisons par jour, réalisées avec environ 70 000 véhicules, dont un tiers de poids lourds.

Mais, à bien réfléchir, la logistique est partout, et bien plus largement que dans les seuls transports de marchandises. Déménager un meuble, décharger ses courses alimentaires, mais aussi le simple fait d'aller acheter son pain sont des déplacements de marchandises. Revenir de l'aéroport avec ses bagages dans les transports en commun est une expérience proche de celle du livreur se faufilant avec son transpalette entre mobilier urbain, deux-roues en stationnement, piétons...

Alors, la logistique, affaire de tous ? Les professionnels du transport font aujourd'hui preuve d'une certaine imagination pour livrer la ville et satisfaire nos exigences. Il en va de leur survie. Un produit manquant dans un rayon et le client passe chez le concurrent. Non seulement il faut savoir livrer à l'heure, la bonne marchandise avec la bonne quantité, mais aussi s'adapter à des contraintes plus fortes et variées : nouveaux rythmes, nouvelles façons de consommer, exigences de qualité, marges économiques faibles, congestion, pollution, etc. Pourquoi choisir sur un site marchand de e-commerce un produit livré en 72 heures alors que le concurrent propose le même en 48 heures pour le même prix ? La qualité du service de



livraison est un argument de vente, une obligation. Bien entendu, l'émergence des moyens de communication nomades et des réseaux d'information interconnectés favorise des pratiques hier inconnues ou minoritaires : livraisons sur rendez-vous, suivi du parcours de son colis sur internet, retrait possible dans un automate ouvert 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Le basculement vers une économie numérique, dématérialisée, augmente évidemment les échanges physiques et l'immédiateté des échanges électroniques le désir d'obtenir rapidement l'objet convoité... Aujourd'hui la multiplication des échanges implique la multiplication des camions. Et demain ?

RÉINVENTER LA LIVRAISON EN VILLE

Alors comment livrer propre en ville à partir de bases logistiques éloignées, alors qu'elles rendent obligatoire l'utilisation de camions inadaptés à la ville, pensés par leurs concepteurs pour abattre du kilomètre et faire des longues distances ?

Paris innove avec des entreprises, en prenant le pari de réinventer la façon de livrer en ville. Exemple, l'entrepôt flottant avec Vert chez Vous, société de transport de marchandises spécialisée dans la livraison en véhicules propres. L'originalité du projet est de répondre à deux enjeux principaux : comment rapprocher un entrepôt de Paris et comment utiliser des véhicules propres ? La solution s'appuie sur l'utilisation d'un entrepôt flottant : une péniche, utilisée à la fois comme moyen de transport et comme site de préparation des tournées de livraison à partir duquel elles sont réalisées en triporteurs à assistance électrique.

Dans le détail, l'opération se déroule en plusieurs étapes. À quai, la péniche est remplie de marchandises à livrer sur le port de Tolbiac, à l'est de Paris. Elle démarre ensuite sa navigation, pendant laquelle les chauffeurs livreurs, présents sur le bateau, préparent leurs tournées de livraison. Après trois kilomètres de navigation, premier arrêt au centre de Paris, port Henri IV, où les vélos triporteurs remplis de leur chargement sont débarqués pour les premières livraisons. La péniche

s'arrête ensuite plusieurs fois dans Paris pour décharger ses triporteurs qui partent livrer les clients. Les gains sont nombreux : pas de pollution, désengorgement des routes, meilleure utilisation du temps de travail des chauffeurs qui ne sont plus bloqués une heure et plus dans la circulation avant leur première livraison.

D'autres entreprises utilisent aujourd'hui des véhicules propres pour livrer dans Paris à partir de plateformes, le plus souvent cachées de la vue de tous. Ainsi, qui se doute qu'une plateforme logistique se trouve sous la place de la Concorde ?

Depuis 2005, Chronopost exploite un local de 1 000 m² au premier niveau du parking de la Concorde. Pour la petite histoire, le site était utilisé auparavant pour gérer les pièces de monnaie collectées dans les parcmètres parisiens, remplacées depuis par la carte de stationnement prépayée. Ce véritable coffre-fort a été transformé en plateforme logistique, avec l'obligation pour son exploitant d'organiser la distribution finale en véhicules électriques. À partir de ce petit entrepôt, une dizaine d'entre eux assurent des livraisons dans les arrondissements proches. Le bilan annuel parle de soi : 700 000 colis distribués, l'économie de l'équivalent d'un tour de la terre en véhicule diesel, réduction de 2/3 des émissions de CO₂ par rapport à une organisation classique, pour un coût de fonctionnement équivalent.

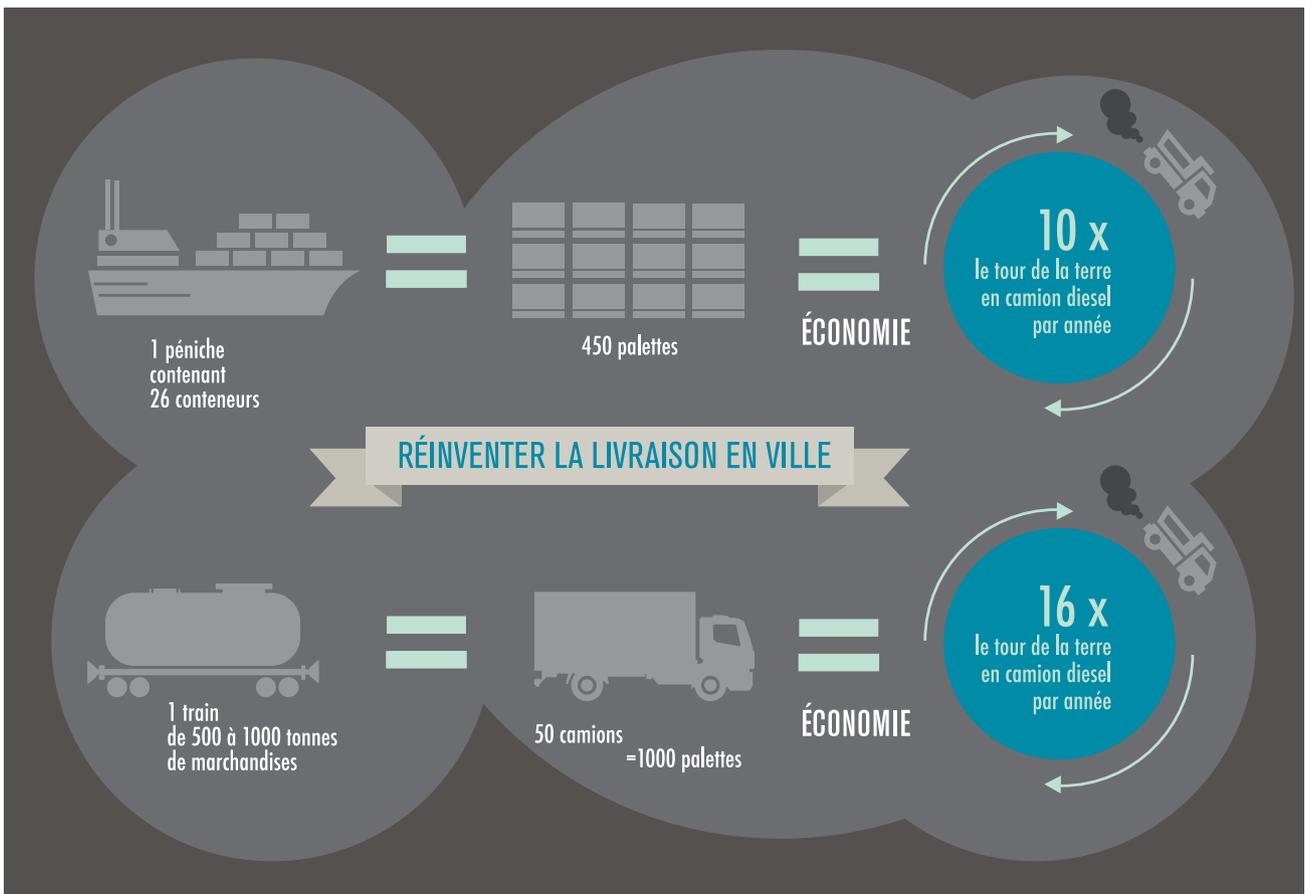
On compte aujourd'hui une petite dizaine de plateformes logistiques installées pour l'essentiel dans des parkings souterrains,



Triporteur à assistance électrique (transport de marchandises) en circulation boulevard Saint-Germain



Déchargement triporteur Vert chez Vous, mai 2012



sur des surfaces comprises entre 300 et 1 000 m². Elles organisent la livraison finale de petits colis à partir d'une centaine de véhicules électriques, type triporteur ou petites camionnettes.

Bien entendu, cette organisation ne répond qu'à une partie des besoins en livraison d'une ville comme Paris. Difficile d'imaginer le même type de transport pour approvisionner les supermarchés.

Mais d'autres innovations existent. L'exemple le plus fameux reste celui de l'acheminement ferroviaire de marchandises dans Paris par Monoprix, mis en place dès 2007. Chaque nuit, un train de 500 à 1 000 tonnes de marchandises, soit l'équivalent d'une cinquantaine de camions, entre dans la capitale et décharge sa cargaison dans une halle spécialement aménagée à Bercy, dans le 12^e arrondissement. Le lendemain matin, les 1 000 palettes sont chargées dans des camions pour livrer la centaine de magasins Monoprix parisiens ou en proche couronne. Cette organisation innovante décharge les axes routiers d'Ile-de-France (avec l'équivalent de 16 fois le



© Apur — David Bourreau
Chargement des conteneurs Franprix sur le quai du port de la Bourdonnais

tour de la terre économisés en kilométrage de camions), en utilisant pour la circulation des trains les voies voyageurs du RER D. Elle s'accompagne de l'utilisation de camions fonctionnant au gaz de ville, moins polluants qu'un véhicule diesel classique. Un tiers des marchandises distribuées dans les Monoprix parisiens passent par cette plateforme ferroviaire intramuros.

Autre innovation, plus récente, Franprix depuis septembre 2012, achemine chaque jour une péniche contenant 26 conteneurs jusqu'au port de la Bourdonnais. Déchargés au pied de la Tour Eiffel, ils sont repris par des camions livrant ses 80 magasins de l'ouest parisien. Ainsi la Seine achemine 450 palettes, économisant chaque année environ 10 tours de terre en camions diesel!

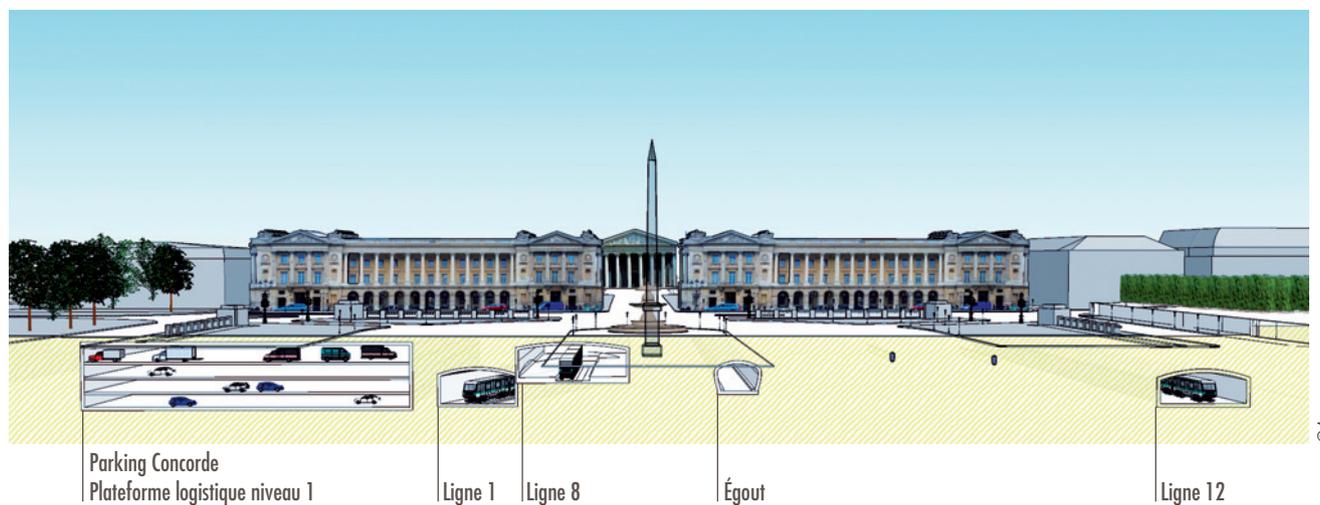
Fait particulier parisien, une partie des berges de la Seine est réservée aux activités portuaires industrielles; aujourd'hui, 2 millions de tonnes de marchandises sont chargées ou déchargées à partir de ports intramuros, principalement pour le secteur du BTP jusqu'en 2011, mais de plus en plus vers d'autres trafics avec Franprix, Vert chez Vous et bientôt d'autres innovations...

COOPÉRATION PUBLIC-PRIVÉ

La recherche de solutions innovantes pour livrer Paris s'appuie principalement sur des organisations spatiales: comment rapprocher les centres de traitement des marchandises du cœur de ville, comment éviter les circulations « improductives » de camions et en particulier le temps perdu dans les embouteillages?

La coopération public-privé est nécessaire pour conserver ces capacités de traitement des marchandises en milieu dense, territoire particulièrement soumis à la pression foncière. Les documents d'urbanisme protègent un certain nombre d'emprises dans Paris, comme des ports sur la Seine ou les canaux, des halles marchandises connectées aux faisceaux ferrés. Aujourd'hui, les

Coupe de la place de la Concorde : la logistique souterraine

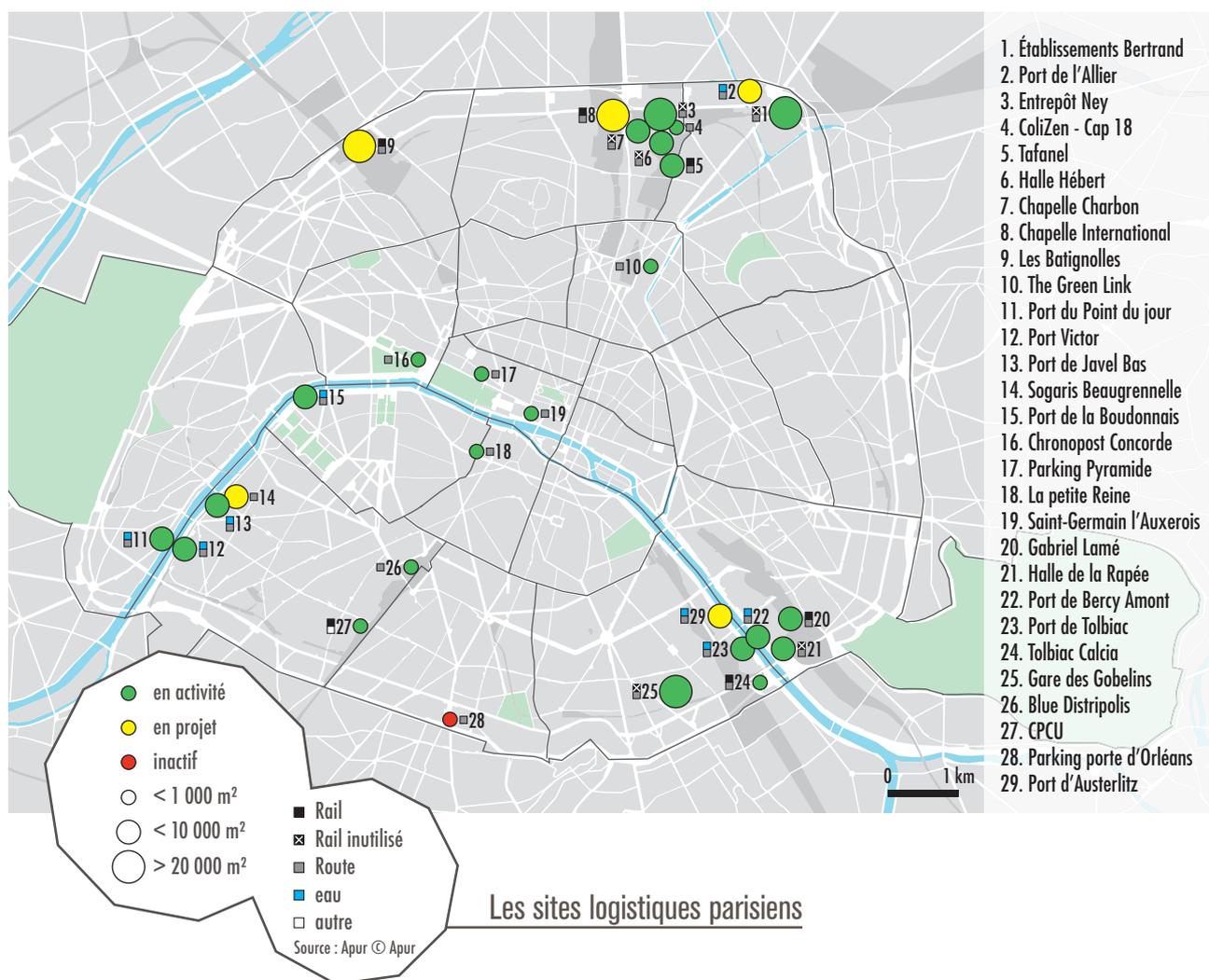


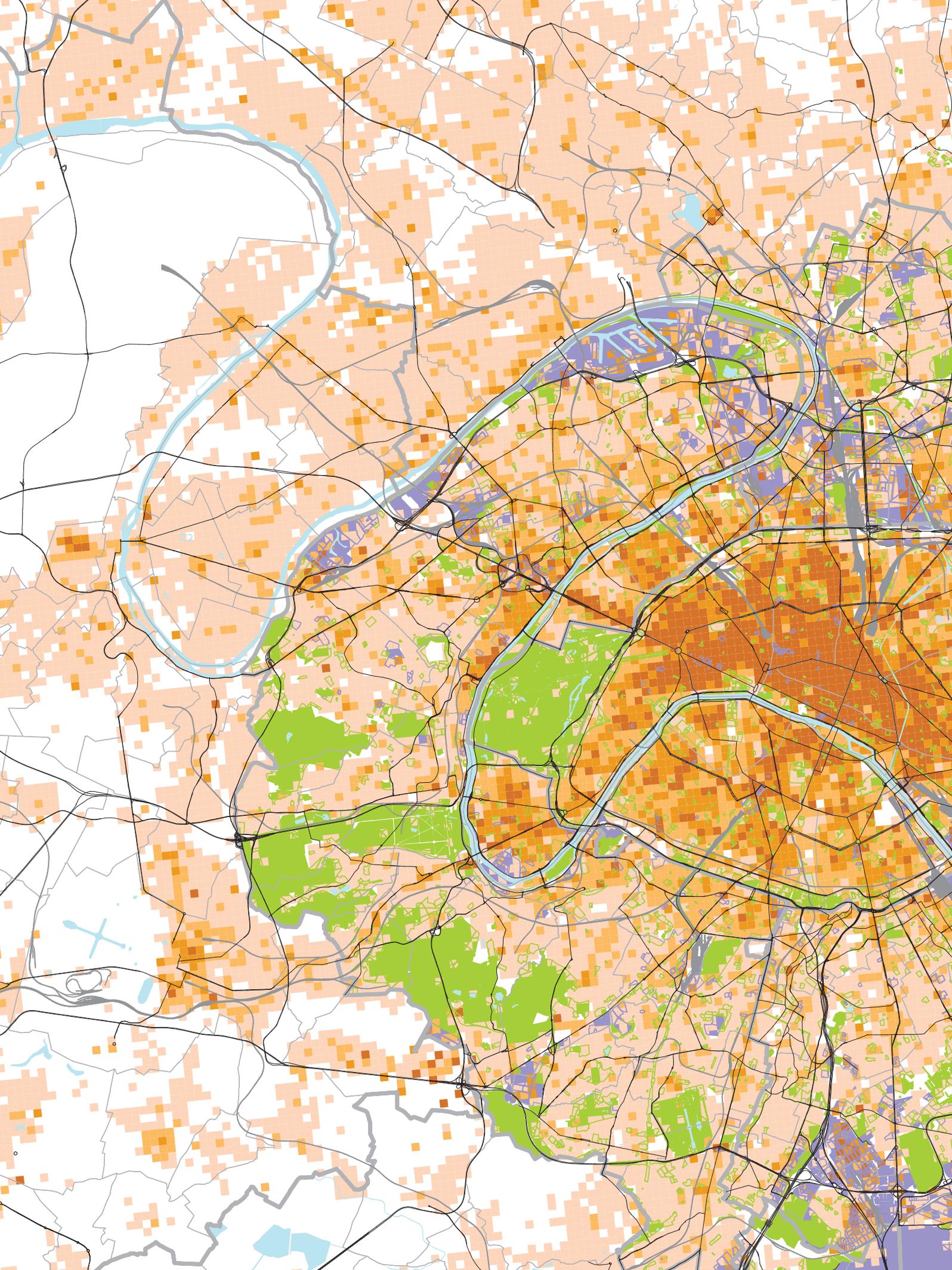
projets urbains intègrent ces équipements, comme sur Chapelle International à Paris. En 2016, ce quartier du 18^e arrondissement comprendra une halle logistique moderne, insérée dans un tissu urbain comprenant près de 1 000 logements, 30 000 m² de bureaux et des commerces. L'intégration de la halle est particulièrement soignée pour réduire au maximum les nuisances liées à son exploitation. Elle accueillera un jardin sur sa toiture, offrant un belvédère sur l'ouest de la capitale...

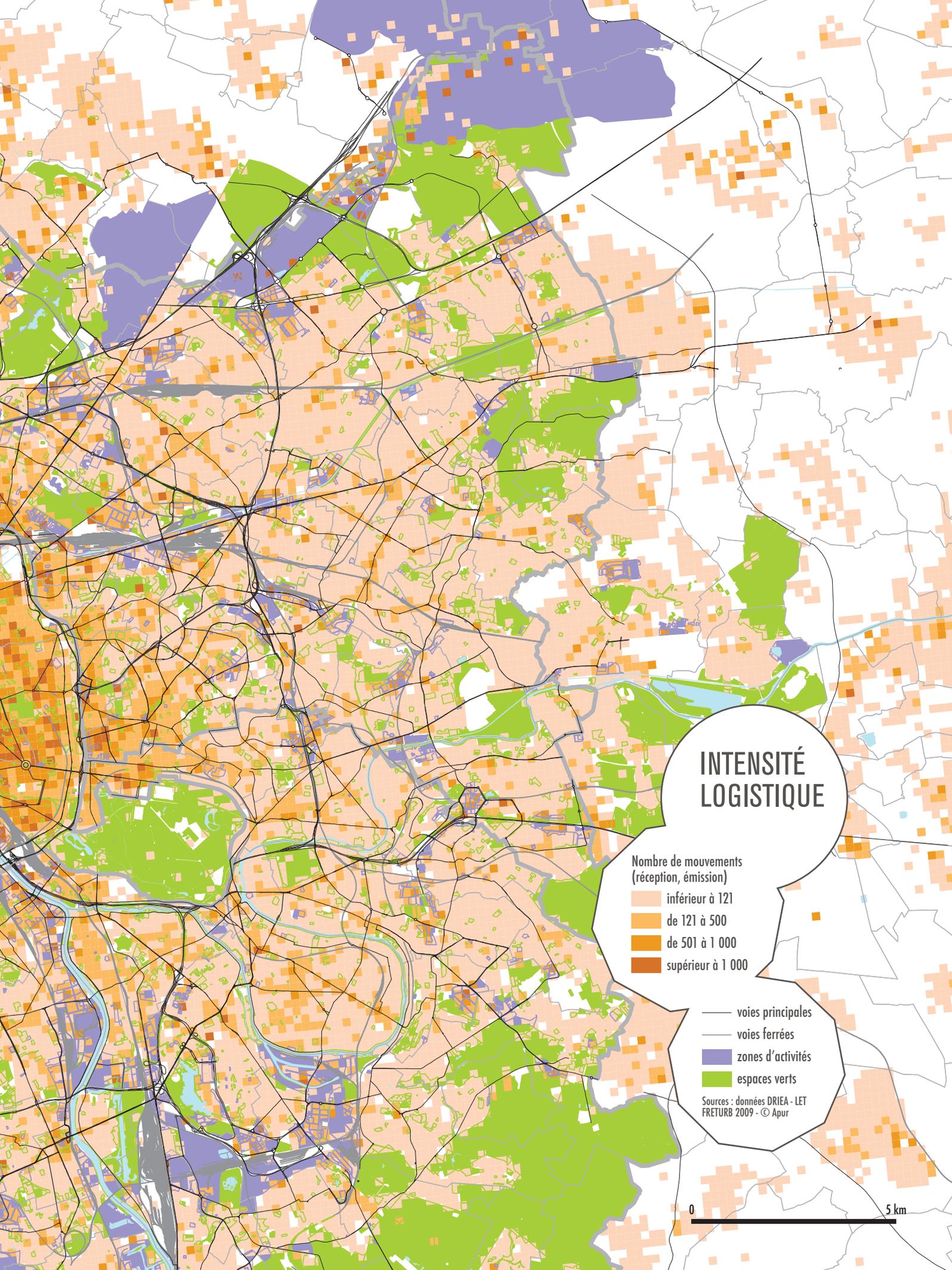
Autre idée innovante, l'utilisation du tramway pour transporter des marchandises. Offrant une capacité de chargement souple, comprise entre un camion et un train, avec un réseau d'une centaine de kilomètres en 2020, passant à proximité de secteurs logistiques importants comme le marché de

Rungis, le port de Gennevilliers, il offre une alternative au transport routier et un moyen de compenser l'éloignement des équipements logistiques du cœur d'agglomération. Un premier test réalisé à vide en novembre 2011 montre qu'il est possible d'insérer la circulation d'un tramway supplémentaire sans gêner les voyageurs. Interrogés, ces derniers sont d'ailleurs en majorité favorables à l'utilisation du TramFre[®] à la place des camions. La Ville de Paris travaille à la mise en place d'un premier test de desserte de quelques magasins en 2014, afin de vérifier la robustesse de ce moyen de livraison et d'envisager son déploiement d'ici 2020. D'autres villes françaises y songent également, Montpellier, Nantes, Strasbourg...

Pour conclure, la soif de modernité n'est pas incompatible avec l'émergence du mode de transport le plus rustique qui soit, la marche à pied ! La Tournée l'utilise pour ses livraisons à domicile, sorte de parcours du facteur, mais avec des produits achetés chez les commerçants du quartier, à la croisée entre la livraison et le service à la personne. Une excellente façon d'aborder la logistique urbaine du XXI^e siècle, qui se fera une place en ville à condition de concilier les aspects urbains, environnementaux, économiques et sociaux.







INTENSITÉ LOGISTIQUE

Nombre de mouvements
(réception, émission)

inférieur à 121

de 121 à 500

de 501 à 1 000

supérieur à 1 000

voies principales

voies ferrées

zones d'activités

espaces verts

Sources : données DRIEA - LET
FRETURB 2009 - © Apur

0

5 km

LE PROJET TRAMFRET®

L'Apur mène depuis 2010 une étude visant à la mise en place d'une expérimentation de transport de marchandises par tramway. Après la réalisation avec succès d'un test grandeur nature fin 2011, avec l'insertion d'une rame TramFret® vide sur la ligne T3, il est aujourd'hui envisagé de poursuivre avec la mise en place d'un prototype assurant un service régulier de transport de marchandises sur la ligne de rocade du boulevard des Maréchaux.

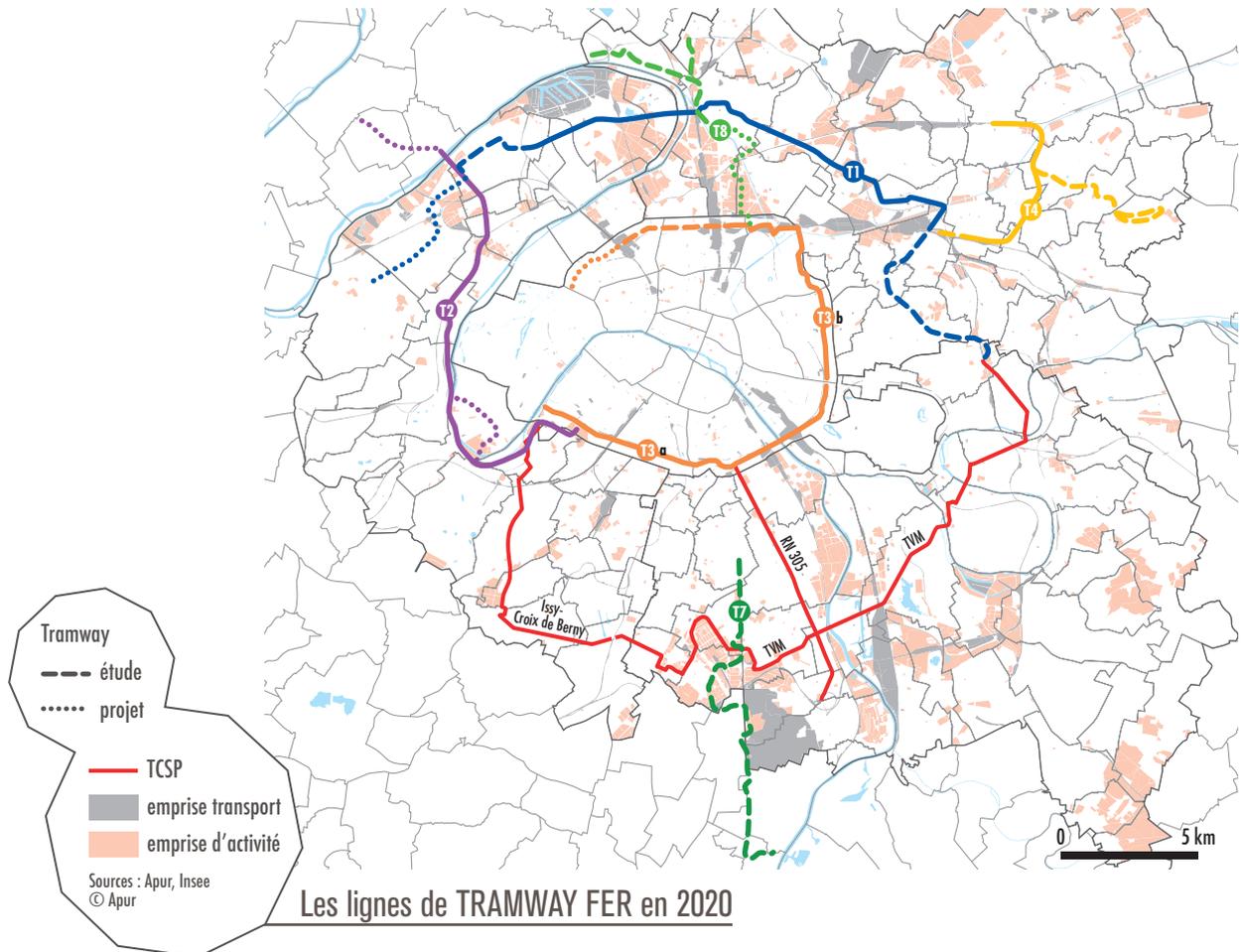
OBJECTIF

Au moment où la question du transport de marchandises est jugée indissociable de la question du transport de voyageurs, de l'aménagement du territoire, tout comme de l'attractivité économique et de la qualité de vie en région Ile-de-France, le projet TramFret® se présente comme un outil prometteur de logistique urbaine, présentant les avantages suivants :

- l'usage d'un réseau indépendant, garantissant des temps de parcours maîtrisés, garant d'un niveau de sécurité important.
- Une capacité d'emport jusqu'à 60 t, intermédiaire entre un train (500 t) et une semi-remorque (24 t) ;

- la facilité d'insertion urbaine lui permettant de desservir directement des pôles générateurs, centres commerciaux et entrepôts, minimisant le nombre de ruptures de charge (passage d'un moyen de transport à un autre) ;
- la limitation des nuisances sonores et l'absence d'émissions de polluant locaux.

L'approvisionnement de la zone dense est aujourd'hui réalisé de façon majoritairement routière, à partir des grands territoires desservant la zone centre. Le réseau de tramway, à l'horizon 2020, permettra de rapprocher les territoires logistiques du centre de l'agglomération grâce à ses grandes pénétrantes qui faciliteront le franchissement de la première couronne. La logistique par tramway nécessite un réseau de lignes de tramway fer interconnectées, et les différents projets en Ile-de-France permettent d'envisager un tel réseau. Ces lignes desservent des zones d'activité, zones logistiques, permettant



l'embranchement d'entrepôts au réseau. Le port de Gennevilliers, le MIN de Rungis seront par exemple à proximité immédiate de lignes de tramway.

À terme, il est envisagé la possibilité de développer une nouvelle activité industrielle et commerciale autour de la livraison de marchandises par tramway dans toutes les villes françaises qui en sont équipées, mais aussi d'envisager une possibilité de développement à l'international. Les possibles retombés économiques liés au développement de ce nouveau produit et à l'ingénierie s'y rattachant sont potentiellement importantes.

Les hypothèses de fonctionnement sont les suivantes :

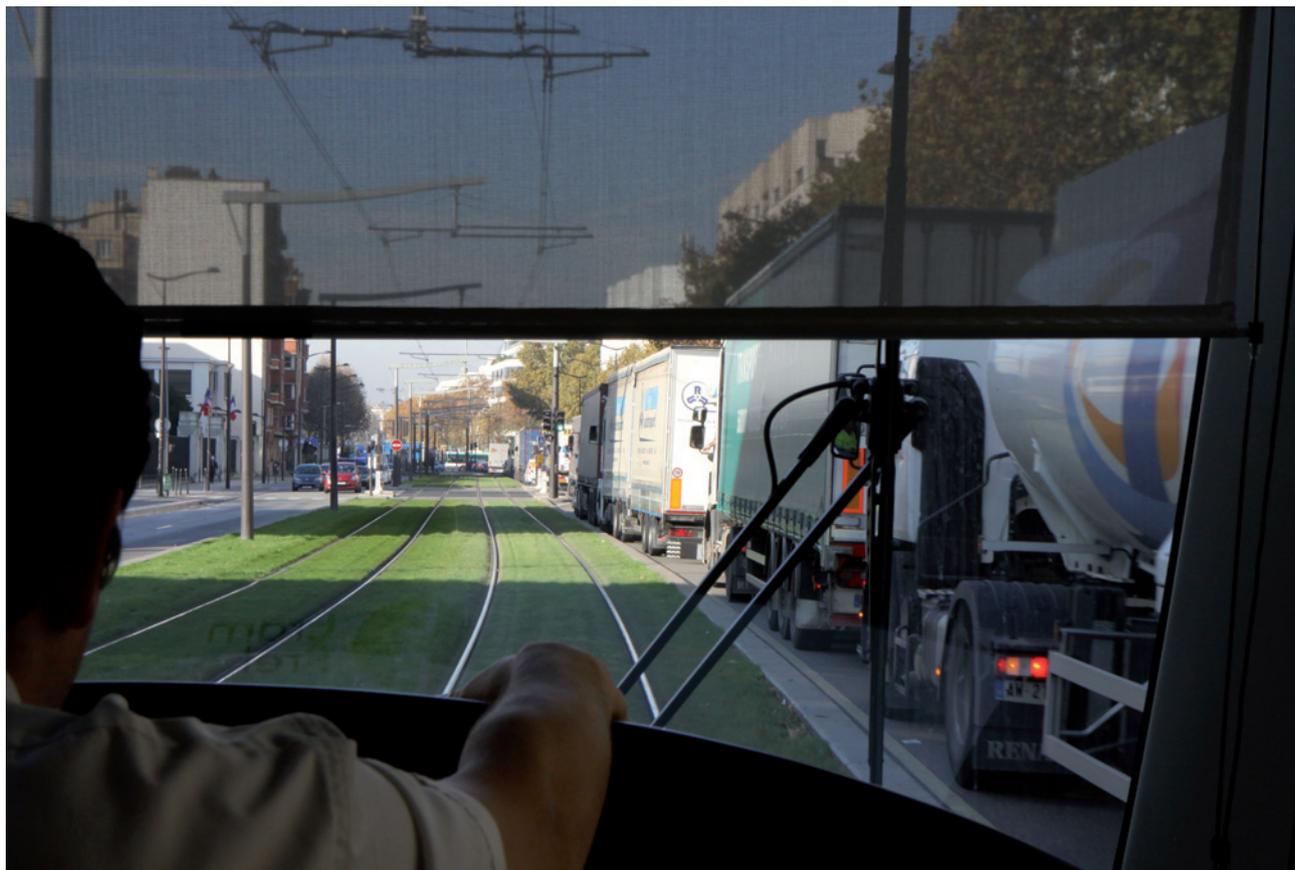
- aucun impact sur la circulation des rames voyageur,
- pas d'arrêt du TramFret® en pleine voie pour les opérations de chargement et déchargement, des raccordements spécifiques étant créés pour desservir les

magasins et les éventuels entrepôts (équivalent à une ITE dans le domaine ferroviaire),

- utilisation de rames adaptées au transport de marchandises, avec le même comportement dynamique que les rames voyageurs et la même charge à l'essieu, le TramFret® doit pouvoir circuler sur toute la durée de la plage d'exploitation.

Aujourd'hui, seule la mise en place d'un démonstrateur permettra d'aller plus loin, de tester le système logistique, le matériel, de traiter la mixité avec l'exploitation voyageurs, et in fine, démontrer dans quelles conditions un TramFret® peut apporter une solution aux livraisons urbaines.

Seul ce prototype de TramFret® permettra d'envisager comment pourront être utilisés les 100 km de voies du réseau francilien en 2020 pour transporter des marchandises.

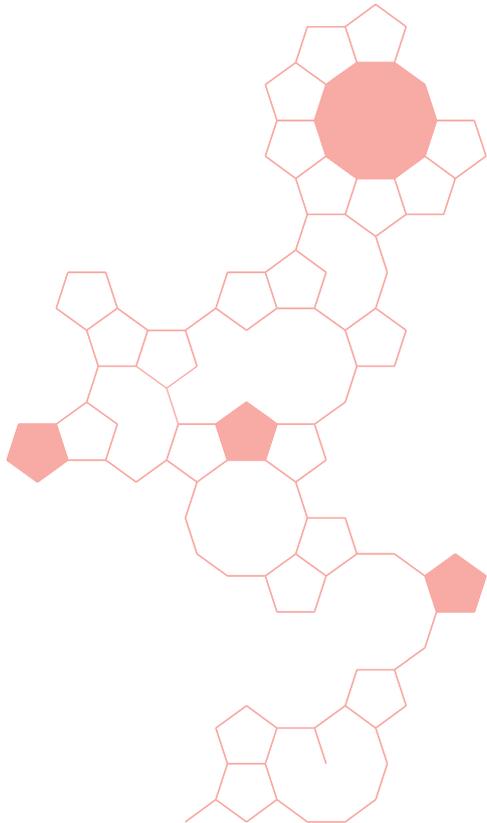


© Apur

Test du TramFret® en milieu urbain parisien, novembre 2011

LE TRAIN PREND DU GALON

entretien avec
Claude Samson



L'ALTERNATIVE AU TOUT CAMION EN MATIÈRE
D'APPROVISIONNEMENT DE LA CAPITALE
PASSE AUSSI PAR LE TRAIN. L'ÉTUDE, PUIS
LE DÉVELOPPEMENT EN VRAIE GRANDEUR
DE CE TYPE DE TRANSPORT PAR MONOPRIX
RESTENT UNE INITIATIVE UNIQUE DANS
LA CAPITALE. L'UN DE SES ACTEURS
PRINCIPAUX, CLAUDE SAMSON, EN EXPLIQUE
LA GÈNESE, LES DIFFICULTÉS ET LES ATOUTS
AUJOURD'HUI ET DEMAIN.



Pourquoi Monoprix s'intéresse-t-il au transport de ses marchandises par voie ferrée entre sa plateforme logistique de Melun-Sénart et Paris ?

Claude Samson : La genèse de cette affaire remonte à une réflexion de Monoprix sur les alternatives au transport par camion. Mais l'initiative en revient conjointement à la Direction Régionale de l'Équipement, au Conseil Régional d'Ile-de-France et à la Ville de Paris. Leur objectif est de faire entrer des marchandises dans la capitale, par transport sur rail pour soulager le trafic routier, minorer la pollution atmosphérique. Intéressé par les questions de développement durable, Monoprix se sent très concerné par ces questions.

Justement, quels intérêts pour Monoprix ?

Cl. Samson : Il s'agit plutôt d'une position prospective. L'épuisement des ressources à terme, le pétrole au plus haut à plus de 100 dollars le baril au début des années 2000, poussent à trouver des solutions alternatives. Notre engagement est alors très raisonné. Nous avons émis deux préalables avant d'engager la participation de Monoprix. Nous n'acceptons l'expérimentation que dans la mesure où elle n'aboutissait pas à une modification de notre organisation des entrepôts en amont, et, en aval, ne remettait pas en cause la régularité des horaires de livraisons en magasin. Il fallait aussi évidemment que le

résultat ne soit pas inintéressant économiquement parlant. L'opération s'est déroulée en plusieurs étapes, avec dans un premier temps une étude macro de faisabilité, sans se préoccuper d'aspects économiques, puis ensuite en les intégrant, enfin en phase opérationnelle. Les premières études commencées en octobre novembre 2004 aboutissent mi 2005. Bien que nos entrepôts ne soient qu'à 40 km de Paris, à Melun-Sénart, l'étude identifie deux principes de base : le ferroviaire n'est intéressant que pour des gros tonnages (entre 500 et 1 000 tonnes, ce qui nous convenait) et des distances de 300 à 400 km.

Malgré un premier coût estimé de 30 à 50 % plus élevé que celui de la solution route, Monoprix décide de poursuivre. Un peu plus tard, les études montrent que le montant des travaux à prévoir pour l'embranchement aux voies SNCF en amont et l'aménagement d'entrepôts à Bercy dans le 12^e arrondissement de Paris, sont importants mais raisonnables. Trois ans plus tard, en novembre 2007, le premier train est mis en circulation. Entre-temps, en mars 2006, la France étant passée dans le système de libéralisation du transport des marchandises par le fer, ouvert à d'autres compagnies que la SNCF, un appel d'offres auprès de huit ou neuf compagnies sélectionnées est lancé et aboutit à une liste réduite de deux d'entre elles : Veolia et la SNCF. Sans être la moins disante, cette dernière est choisie, car en amont, elle sait comment introduire nos convois dans le trafic dense des RER et des TGV, et qu'en aval, à Bercy, elle est propriétaire de l'infrastructure d'arrivée. En quelques mois, nous sommes parvenus à desservir environ 90 magasins intramuros et de la première couronne de Paris.

Un train roule cinq fois dans la semaine, du dimanche soir au jeudi soir — le jour le plus chargé afin de permettre l'approvisionnement du week-end — pour assurer les livraisons des magasins du lundi au vendredi, sachant que le samedi elles sont moindres comme les besoins et se font de manière traditionnelle. Chaque train représente entre 17 et 22 wagons par jour, le tonnage de livraison n'étant pas linéaire tout au long de la semaine. Deux grands types de produits sont transportés par le train : les boissons non alcoolisées, regroupant les eaux minérales, les jus de fruit, le lait, mais aussi la bière, des produits extrêmement pondéreux et puis le non alimentaire, comprenant la parfumerie, l'équipement de la maison (casseroles, etc) et le textile, produits assez peu volumineux et peu pondéreux.

Quels enseignements positifs Monoprix tire-t-il de ce nouveau type de livraison dans la capitale ?

Cl. Samson : Premier point positif, le process fonctionne extrêmement bien. La fiabilité pour arriver dans Paris est très bonne. Sans entrer dans le détail de notre contrat avec la SNCF, nous n'avons été réellement gênés qu'une nuit par un mouvement de grève sur les cinq années qui viennent de s'écouler depuis 2007. Presque 100 % des trafics ont roulé avec une fiabilité de l'ordre de la demi-heure de décalage. Quelques voyages ont subi de deux à trois heures de retard pour difficultés techniques des machines ou sur les voies. Avec ce type de transport, la fiabilité de livraisons dans Paris est très supérieure au système traditionnel. Quiconque entre dans Paris avec des marchandises, doit s'attendre à des retards allant du quart d'heure à deux heures et plus quand il neige.

Notre transport par train, c'est l'équivalent de 10 000 camions de moins entrant dans Paris chaque année. Au moment du lancement de l'opération et pendant un an, notre communication et notre politique d'image, ont utilisé cet aspect du respect de la planète, de la lutte contre les pollutions et cela n'a pas été sans poids dans notre volonté de poursuivre l'expérience à l'issue des études. De plus, la clientèle spécifique de Monoprix à Paris est sensible au sujet des livraisons plus écologiques et de développement durable.

Sur le plan économique, le résultat peut paraître plus difficile. En 2011, le transport par voie ferrée restait encore entre 8 à 10 % plus cher que les moyens traditionnels.

Quels sont les aspects négatifs de cette opération ?

Cl. Samson : Premier handicap, la rupture de charge. Quand le train arrive dans Paris, il faut le décharger pour charger les camions : tâche coûteuse sans valeur ajoutée pour la marchandise d'autant que selon les normes que nous avons fixées et pour des questions d'utilisation des voies, les opérations se font la nuit. Le train part vers 20 h de Melun-Sénart, arrive à 21 h 30 à Paris. Le déchargement commence à partir de 22 h, le chargement des camions se termine à 6 h du matin.

Deuxième handicap, le train n'est pas un transport à coût variable. Je l'ai dit, selon les jours de la semaine, nous utilisons entre 17 et 22 wagons. Qu'il y ait 1 ou 20 wagons le prix est le même. Ce qui est payé s'appelle « un sillon », c'est-à-dire une distance de voie ferrée à une certaine heure, un élément non variable



Le train de Monoprix en cours de déchargement à Bercy, Paris 12^e

© Cédric de Bonteyrac

assez préjudiciable. Avec le camion, c'est l'inverse. À la quantité de marchandises à livrer répond le juste nombre de véhicules, donc un coût variable, contrairement au train.

Troisième et dernier point négatif, l'infrastructure finale en aval est intra-muros, en ville où le coût du foncier, la location d'un bâtiment sont bien sûr plus élevés qu'à l'extérieur.

La raréfaction des énergies fossiles annoncent-elles, demain, un développement des transports alternatifs ?

Cl. Samson : Notre exemple n'a pas été suivi pour l'instant. Franprix utilise le fleuve. D'autres solutions sont mises en place. La firme Deret, par exemple, utilise des camions électriques pour livrer, en particulier les magasins Sephora de Paris et de la région parisienne. Ce que nous avons fait avec Monoprix n'est pas aisément reproductible, même pour Monoprix d'ailleurs. Il faut un nombre de magasins et un volume de marchandises à livrer dans Paris extrêmement important pour remplir un train complet direct tous les jours. Sans ce tonnage, cette capacité et une distance mesurée entre départ et arrivée, il est inutile de se lancer dans la course. Le développement de transports alternatifs dépendra de l'engagement des pouvoirs publics et des entreprises, les uns et les autres étant liés. Si le prix du pétrole n'augmente pas, le secteur privé aura du mal à mettre en place des organisations différentes, à moins que des recommandations le poussent à réfléchir autrement. D'autre part, pour que cela fonctionne, il faudra mutualiser les moyens et les solutions pour faire les livraisons finales.

Aujourd'hui, je crois beaucoup plus au développement du transport par voies d'eau que par chemin de fer.

Dans Paris, à Lyon avec le Rhône et la Saône, les accès sont faciles, propices au transbordement. Il y a des pistes à explorer, des systèmes à développer comme le fait Franprix, en particulier avec le principe du container, du contenant. Le mouvement décharge/rechargement par palette est remplacé par le transfert d'un petit container directement de la péniche sur un camion. La rupture de charge n'a pas le même coût, l'infrastructure est minimale.

Pour la solution fluviale, il y a des pistes à explorer du côté du partage de l'espace public. Exemple pour les berges de la Seine, entre 6 et 10 heures du matin, il y a peu de touristes, de bateaux-mouches, de promeneurs. Ces berges doivent être utilisées pour le transport de marchandises avant de retrouver leurs fonctions de loisir et de promenades.

Réglementation adaptée, incitations ciblées, partage de l'espace public, transbordement intelligent rapide et à coût maîtrisé, mutualisation des livraisons, avec tout cela, les transports alternatifs avanceront, et sans doute, même si le prix du pétrole augmente peu.

À la retraite, **Claude Samson** préside l'association Afilog. Elle regroupe une centaine d'entreprises réfléchissant sur la logistique urbaine, l'immobilier, les hôtels logistiques mixtes de grande dimension en ville, les nouvelles formes d'entrepôts, l'e-commerce, les points relais pour les commerçants. Afilog a publié en 2012 *Le livre blanc de la logistique urbaine*, accessible sur le site www.afilog.org, un document de référence reconnu par les pouvoirs publics. Afilog se veut une plateforme de synthèse des recherches et des expérimentations, une force de propositions et de préconisations, en particulier auprès des collectivités territoriales.

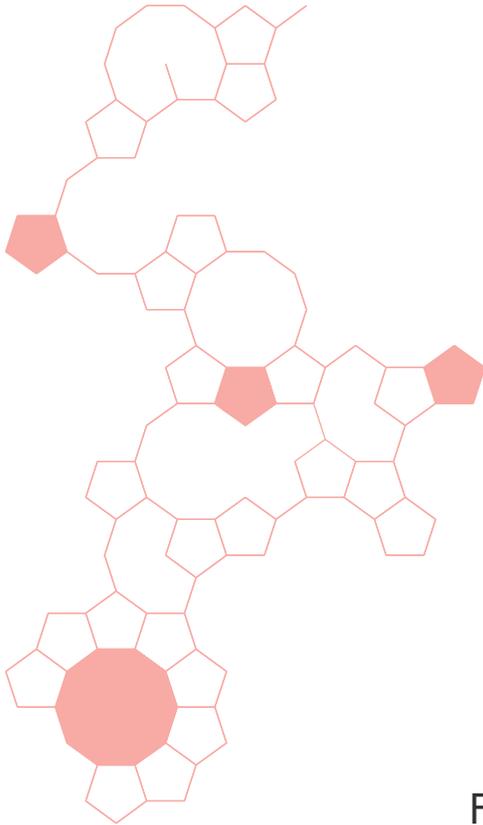
Quartiers de Bercy et de la gare de Lyon : au centre de la photo, l'entrepôt de Monoprix livré par train depuis Melun-Sénart



© Ph. Guignard/Contrast-images.net

MA BELLE PLATEFORME LOGISTIQUE

entretien avec
Laetitia Dablang



L'APPROVISIONNEMENT PAR CAMIONS DE
PARIS COMME DES GRANDES VILLES DU
MONDE EST FACTEUR DE POLLUTION, DE
BRUITS ET D'ENCOMBREMENTS.
Y A-T-IL DES ALTERNATIVES À CE MODE DE
FONCTIONNEMENT ALORS QUE L'ESSENTIEL
DES PLATEFORMES LOGISTIQUES SE TROUVENT
EN PÉRIPHÉRIE DE LA CAPITALE ? PEUT-
ON IMAGINER DE LES BASER EN VILLE, OU
D'INVENTER D'AUTRES MODES DE LIVRAISON ?
DIRECTRICE DE RECHERCHE À L'INSTITUT
FRANÇAIS DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
DU TRANSPORT, LAETITIA DABLANG DRESSE
UN CONSTAT DES PRATIQUES ACTUELLES ET
UN POINT DE VUE DES SOLUTIONS POUR L'AVENIR.



Comment Paris s'approvisionne-t-il ?

Laetitia Dablanc : Ces dernières années une centaine de plateformes de dimension considérable a été construite en grande banlieue. Plus près, des entrepôts dont il est difficile d'évaluer le nombre existent depuis beaucoup plus longtemps. De Paris, ils sont à peu près tous partis ces trente dernières années en petite et grande périphérie, les plus importants généralement les plus loin. Ceux qui restent sont soit modestes, soit anciens, comme ceux réservés aux boissons non alcoolisées (excepté la bière), livrées à partir de quelques bases intramuros aux bars et restaurants. Il y a encore une poignée de grossistes asiatiques basés à Paris, mais qui s'installent de plus en plus en première ou deuxième couronne à Aubervilliers, La Courneuve et au-delà.

Il faut évidemment ajouter des petits centres de logistique urbaine. Des nouveaux venus, innovants, dans ce sens qu'ils sont installés dans des lieux stratégiques, approvisionnés éventuellement par voies fluviales, ou ferrées, qu'ils utilisent des véhicules propres. À Paris, peu de gens les connaissent, alors qu'ils sont étudiés avec beaucoup d'attention par des délégations étrangères, très intéressées par ces solutions. Une catégorie particulière relève des « bases logistiques urbaines », de toute petite taille. Il y en a cinq ou six dans des lieux différents. Elles sont sous la place de la Concorde, au Louvre, dans de petites zones d'activité (CAP18). Quelques ports de la capitale réservent à la logistique urbaine des espaces à certaines heures de la journée et pour un temps donné. En termes de flux, c'est très marginal. L'immense majorité des livraisons vient de Paris extramuros. Il y en a 1 million par jour en Ile-de-France. Pour Paris intramuros, il faut en compter un peu moins d'un tiers, autour de 300 000 (1). C'est 15 à 20 % d'occupation de la voirie, mais ¼ des émissions

de CO₂ liées au transport, un tiers des oxydes d'azote et la moitié des particules, les polluants les plus gênants. C'est beaucoup, car les véhicules sont diesel, souvent vieux, qu'ils livrent en plusieurs points, donc s'arrêtent, redémarrent, stoppent, etc. À cela s'ajoute le bruit.

Peut-on éviter les camions ?

L. Dablanc : À mon avis, on ne les évitera pas. Ils remplissent un rôle absolument majeur. Ils parcourent plusieurs millions de km par jour dans Paris, ils sont très réactifs et assurent le service qui leur est demandé : ils nous livrent en temps et en heure ! Et nous voulons tous que nos magasins et centres commerciaux soient approvisionnés. Et nous devenons tous des consommateurs Internet, très à cheval sur le respect de la commande passée et de sa livraison.

L'enjeu n'est pas de supprimer les camions, mais de les changer, d'en modifier l'utilisation. Il faut d'abord qu'ils soient plus propres, donc plus récents, pour être plus silencieux, moins polluants, plus sûrs. Des progrès moins lents sur ce point seraient une évolution majeure. La solution du camion électrique n'est pas encore possible à grande échelle. Partout dans le monde, ce type de véhicule est encore deux à trois fois plus cher, mais il se conçoit pour des marchés de niche. Demain, pourquoi pas, son utilisation se généralisera.

Il faut ensuite que les camions soient plus respectueux des règles de circulation. La situation à Paris et dans d'autres grandes villes est invraisemblable. Par exemple, l'interdiction de livrer dans les couloirs de bus entre 7 et 9 h n'est pas respectée. Et ce n'est pas obligatoirement la faute du transporteur. C'est souvent le commerçant qui veut absolument être livré à 9 h, car il ouvre à 9 h 30. Il ne veut pas entendre parler d'une livraison plus tôt ou plus tard et impose l'horaire de livraison au transporteur au moment où le trafic est le plus intense. Nombre de petites entreprises qui font du transport en ville ne sont pas légales et il y a peu de contrôle.

Chaque mairie en France a son pouvoir de réglementation de la circulation. Elles édictent leurs règles avec une imagination débordante. Dans une commune près de Paris, il peut y avoir une interdiction des camions de plus de 10 m². Dans celle d'à côté, ce sera des plus de 7 tonnes. Les transporteurs doivent se débrouiller avec ce patchwork. Ça ne coûterait rien d'homogénéiser, d'harmoniser, mais c'est compliqué de mettre ensemble les collectivités territoriales pour qu'elles édictent des arrêtés municipaux identiques. C'est un mauvais signal aux

transporteurs, à qui l'on n'est même pas capable d'offrir une charte réglementaire cohérente. Il faudrait changer le Code général des collectivités territoriales. L'avant-projet de loi en discussion – l'Acte 3 de la Décentralisation – propose de petites améliorations, ainsi les collectivités intercommunales (communautés d'agglomérations, urbaines...) auraient la compétence de circulation et de stationnement de droit... Mais chaque maire peut décider de s'extraire de cette gestion intercommunale et vouloir garder la haute main sur la circulation des camions !

Pour aboutir à de meilleurs résultats, il faut des accords entre les pouvoirs publics et les transporteurs ?

L. Dablanc : Il en existe déjà. Paris a sa charte marchandises qui ne concerne que la capitale stricto sensu, pour le moment. Comme les transporteurs sont en banlieue pour la plupart, l'impact est limité. Londres fait mieux, car les accords concernent le Grand Londres. Les négociations avec les associations de transporteurs et Transport for London sont âpres, mais aboutissent à des règles issues de compromis. Toute la métropole londonienne est interdite aux camions de plus de huit ans. Ce n'est pas une mesure révolutionnaire, les camionneurs ne sont pas obligés d'opter pour un véhicule électrique. Ils n'ont juste pas le droit d'utiliser de très vieux camions. Mine de rien, cela change beaucoup de choses : le secteur est forcé de se moderniser, les camions sont plus silencieux, nettement moins polluants. L'impact sur la qualité de l'air est évident.

Quelles solutions les villes peuvent-elles mettre en place ?

L. Dablanc : Hormis les camions, les solutions sont et resteront marginales en termes de flux. Ce qui n'enlève rien de leur intérêt. La Seine est là, il faut en profiter, multiplier les expériences de livraisons par le fleuve. Mais cela restera minoritaire. Sur le million de livraisons quotidiennes en Ile-de-France, quelques pourcents au mieux se feront en mode non routier. Et c'est logique. La rue a toujours été faite pour la circulation et le commerce, et il est normal d'utiliser cet outil formidable qu'est le camion. On a besoin de bases logistiques plus près et dans Paris en particulier pour les livraisons du commerce électronique en plein développement, on a besoin de points relais ou des systèmes de dépôt chez l'habitant. Il faudra trouver des solutions. Mais parallèlement les

grandes plates-formes continueront à s'installer, à se moderniser, en banlieue. Un enjeu particulier est de conserver celles existantes en petite couronne, autour de la Courneuve, à Orly, Rungis par exemple. Ramener dans Paris des activités logistiques est possible en l'état, mais compliqué réglementairement, potentiellement limité. Il y a peu de place, le foncier est cher. Il faut plutôt imaginer le développement de petits espaces pour le e-commerce.

Pourtant au Japon, Tokyo ne développe-t-il pas cette solution intramuros ?

L. Dablanc : Lors d'une visite d'études techniques à Tokyo, j'ai été doublement impressionnée, d'abord par le nombre de plateformes logistiques installées en ville, puis par la qualité des fonctionnements. Les services de livraisons et de messageries sont très notablement plus développés là-bas qu'ici. Faire appel à ce type de service est ancré dans les mœurs. Certaines plateformes logistiques sont construites en étages. Elles sont parfois aussi importantes en surface utile au sol que celles installées en banlieue parisienne, mais montent sur 7 à 10 étages. Leurs architectures sont visiblement soignées. Les camions avec semi-remorques, très propres, circulent sur des rampes dont les surfaces et les revêtements de sol sont pourvus d'absorbants pour contrôler les nuisances sonores. C'est une piste d'avenir pour nos villes. L'intérêt est évidemment d'être au plus près du point final de livraison. Si le commerce électronique continue de se développer, les promoteurs immobiliers seront intéressés. Et ils réintroduiront des espaces logistiques en ville, avec des bâtiments multi-étages et usages. La société SOGARIS, par exemple, travaille déjà sur des projets de cet ordre à Paris, en associant plusieurs activités : loisirs, industries, au-dessus des étages bas dédiés à la logistique.

L'e-commerce a-t-il un impact sur le nombre de livraisons ?

L. Dablanc : Certainement. Malheureusement, les enquêtes sur la mobilité des marchandises (enquêtes TMV, Laboratoire d'économie des transports) n'ont pas été faites sur la question du e-commerce à ses débuts, il y a dix ans et, aujourd'hui, les nouvelles enquêtes ne sont pas encore publiées (2). Mais il ne faut pas être grand clerc pour pronostiquer une augmentation des livraisons. L'enquête Echo, que nous avons menée avec notre laboratoire à l'IFSTTAR montre qu'entre 1988 et 2004,

le nombre d'envois par habitant, en ville, a doublé, alors que le tonnage ramené au nombre d'habitants restait le même. Donc, entre ces deux dates, on a reçu, tout confondu, à peu près la même quantité de choses dans une ville, (en gros 30 tonnes par habitant et par an), mais de façon plus fragmentée, avec deux fois plus d'envois. Mais la part du e-commerce dans l'ensemble de ces envois est difficile à établir (notamment en 2004, où il ne faisait que démarrer).

L'approvisionnement, ses modes de fonctionnement restent et resteront toujours l'une des problématiques majeures de la constitution et de la pérennité des villes. Dans leur recherche saine d'efficacité, de rationalisation des flux et de bien-être des habitants, elles ont tout intérêt à multiplier les solutions, en particulier celles économes en énergie, propres, au plus près des destinataires finaux. Pour finir, la ville n'a rien à perdre à valoriser les flux et les réseaux qui la nourrissent, lui permettent de perdurer. Et au contraire tout à gagner à en maîtriser l'image, la présence, le potentiel structurant des tissus urbains. Il y a bien longtemps, avec leurs aqueducs, les Romains l'avaient bien compris.

***Laetitia Dablanc** est directrice de recherche à l'Institut Français des Sciences et Technologies du Transport, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR), Université de Paris-Est. Urbaniste de formation (Cornell University et École des Ponts), elle travaille sur les enjeux économiques, environnementaux et spatiaux du transport des marchandises dans les territoires urbains, et sur les politiques publiques menées en France et dans le monde pour mieux organiser la mobilité du fret. Elle a publié de nombreux articles et plusieurs livres sur ces sujets et propose régulièrement des sujets de stages et de thèses au sein de son laboratoire (Systèmes Productifs, Logistique, Organisation des Transports et Travail).*

1/ La Région vient de cofinancer une vaste enquête, très fouillée, sur la mobilité des marchandises dans les grandes zones urbaines. Les données commenceront à être publiées à partir de la fin d'année. Paris sera alors muni d'un outil statistique impressionnant. Le Laboratoire d'économie des transports à Lyon a mené l'enquête, la Ville de Paris était partie prenante dans son pilotage, le Conseil Régional d'Île-de-France l'a cofinancée avec le Ministère de l'Écologie.

2/ Les chiffres seront connus à l'issue de l'enquête mentionnée en note 1.

