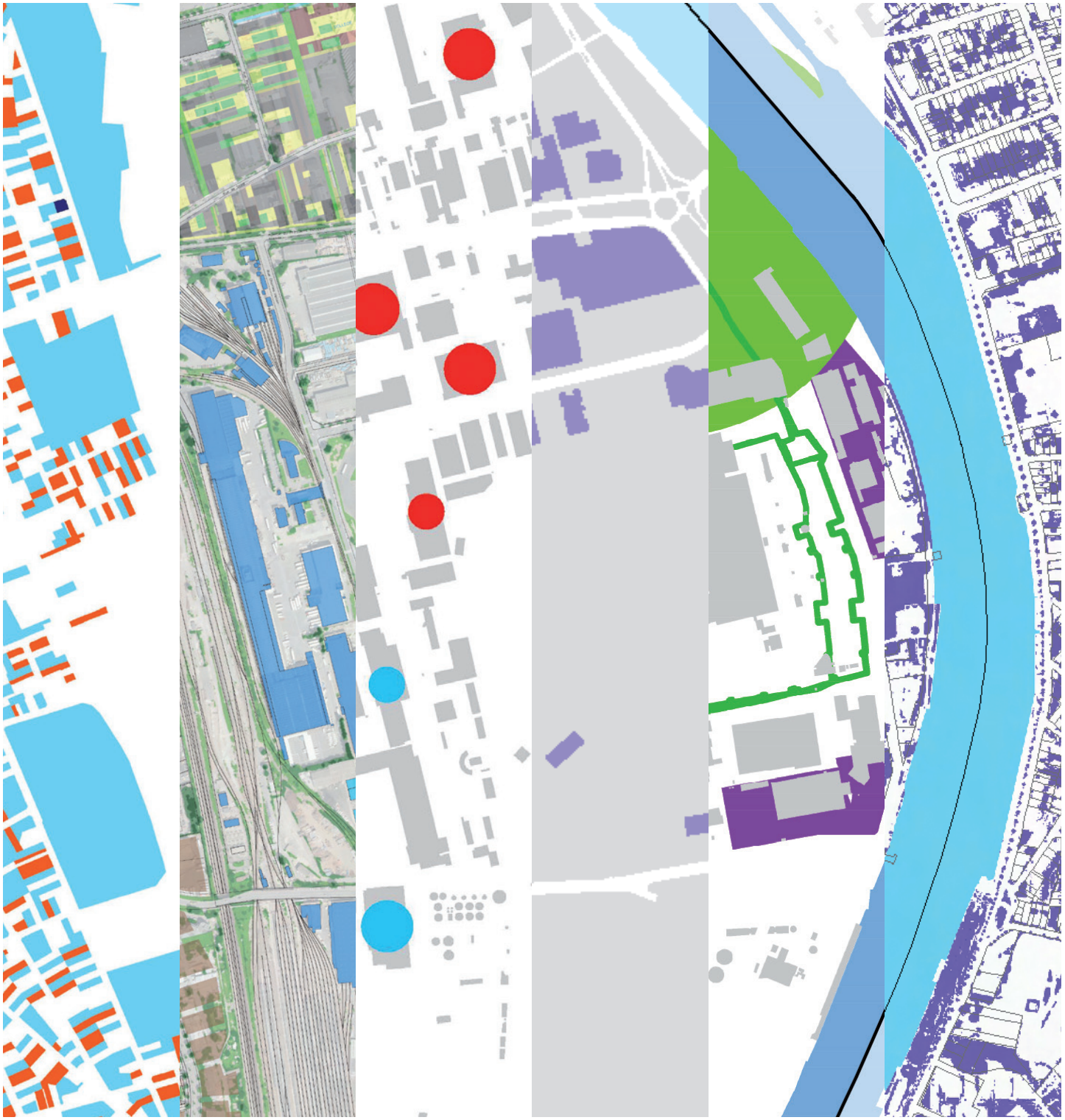
apur
ATELIER PARISIEN D'URBANISME

Services urbains : exemples d'intégration en zone urbaine dense

Le cas des Ardoines



DÉCEMBRE 2015

Directrice de la publication : Dominique Alba
Étude réalisée par : Frédéric Bertrand, Willem Joubert, Michèle-Angélique Nicol, Olivier Richard, Gabriel Sénégas, Yann-Fanch Vauleon
Stagiaires : Catherine Ly-Ba, Milo Shapey
Sous la direction de : André-Marie Bourlon
Cartographie : Christine Delahaye
Photographies : Apur et divers
Maquette : Apur
www.apur.org

2014 V3.1.4.1

Sommaire

Préambule 5

Introduction 7

1. Références d'intégration de grands services urbains en zone dense 9

1.1. Intégration basée sur un parti pris architectural 9

1.2. Intégration basée sur une superposition des activités 13

1.3. Recherche de solutions techniques ou technologiques pour la réduction des nuisances 16

1.4. Intégration paysagère de la zone d'activités 18

2. Pistes de réflexion thématiques sur le cas des Ardoines 20

2.1. Traitement paysager de la zone d'activités 20

2.2. Gestion et mutualisation de la ressource en eau 26

2.3. Gestion et valorisation des déchets 33

2.4. Production d'énergie 39

2.5. Organisation des activités logistiques et du BTP 46

Conclusion 49

Annexes 50

Annexe 1 : La protection contre les crues 50

Annexe 2 : Exemples de secteurs d'industrie et d'activité novateurs dans l'usage de l'eau brute 52

Annexe 3 : Une référence européenne dans l'usage de l'eau brute : Madrid 54

Annexe 4 : Cartographie thématique du tissu économique des Ardoines 57

Préambule

Depuis 2012, l'Apur a développé des réflexions autour des ressources cachées et du métabolisme de la métropole en vue de son optimisation.

De nombreuses problématiques ou pratiques interagissent entre elles :

- une mobilité durable suppose de meilleures performances pour les infrastructures et la trame viaire, avec un objectif d'amélioration de la qualité de l'air (étude ZAPA, puis zones de circulation restreinte) et donc de la santé des habitants ;
- vélib' métropolitain : un système de vélos en libre-service est basé sur l'autorégulation, celle-ci étant fortement liée à la diversité des fonctions dans un lieu donné. Il faut inventer un autre système (aide à l'achat ou à la location de vélo par exemple) dans les secteurs peu denses et monofonctionnels ;
- autocars de tourisme : des enquêtes faites sur deux séries de sites touristiques en 2013 et 2014 permettent de comparer les pratiques touristiques d'aujourd'hui à celles de 2001 où les mêmes sites avaient été enquêtés. L'étude est en cours de finalisation (rendu final mi-avril 2015). Certaines évolutions importantes apparaissent, notamment les touristes chinois sont passés de « cheap tours » (l'Europe en une semaine) à des pratiques d'achat importantes dans les grands magasins (en moyenne les deux tiers de leur séjour parisien se passent aux Galeries Lafayette) ;
- qualité de l'air : un groupe de travail métropolitain est constitué sur la qualité de l'air. Son objectif est d'accompagner (communication, concertation, mise en cohérence des politiques locales, études d'impact, extension éventuelle hors Paris) la mise en place progressive d'une Zone à Circulation restreinte (ZCR), dans un premier temps sur Paris ;
- les flux de marchandises, leur gestion et celle des déchets doivent être optimisés et mieux compris par les citoyens. Ainsi les études sur la logistique et sur les déchets de proximité ont mis en évidence la nécessité de créer un maillage à plusieurs niveaux : trois pour la logistique, quatre pour les déchets avec la réservation de sites moins nombreux mais plus importants (plusieurs milliers de m²) pour le niveau le plus élevé, et à l'inverse des sites beaucoup plus petits (quelques dizaines de m²), voire temporaires ou mobiles, pour le niveau le plus proche des habitants de ces nouveaux services urbains de proximité ;
- ce maillage conduit à la recherche de lieux de plus en plus polyvalents dans la ville visant à la fois à apporter aux habitants des services de proximité à une distance de marche de chez eux, mais aussi à avoir un but pédagogique en incitant à de nouvelles pratiques (recyclage, ressourceries, ateliers de réparation, retrait ou renvoi de colis issus du e-commerce…) et en donnant à donner une nouvelle image positive à ces services ;
- la transition énergétique et l'adaptation au changement climatique renvoient aux îlots de chaleur urbains, eux-mêmes fortement liés à la présence du végétal dans la ville, au cycle de l'eau, à la nature des matériaux qui constituent la ville (sols, façades…), à la perméabilité des sols ;
- concernant plus spécifiquement les déchets, les enjeux sont multiples : limitation de leur production, amélioration de leur tri, recyclage, valorisation énergétique. Ainsi l'amélioration du tri s'accompagne paradoxalement d'une forte augmentation des déchets ultimes non récupérables, mais ceux-ci sont par contre valorisables sous forme de combustibles solides de récupération (CSR) qui aujourd'hui alimentent des industries fortement énergivores (comme les cimenteries) et demain pourront alimenter des réseaux de chaleur ;
- l'eau des nappes phréatiques de surface comme vecteur de stockage intersaisonnier de l'énergie : la simplification des procédures en matière de géothermie ouverte de minime importance (pompage jusqu'à 200 mètres de profondeur, 80 m³/h et 500 kW de puissance maximale) depuis janvier 2015 donne une très illustration des possibilités d'échanges qu'autorise une métropole dense : un ensemble de logements peut se chauffer en récupérant par une pompe à chaleur de l'énergie dans la nappe phréatique, alors que l'immeuble tertiaire voisin pourra, par du simple « free cooling » (on profite de la fraîcheur du sol sans avoir recours à une pompe à chaleur), se rafraîchir en mi-saison ou en été, contribuant ainsi à maintenir la température moyenne de la nappe d'une année sur l'autre. La capacité de stockage énergétique de ces nappes, pour un écart de température annuel maximum de 5 °C, est de 20 TWh par an, le besoin énergétique total des immeubles tertiaires et résidentiels étant de l'ordre de 90 TWh.

L'ensemble de ces processus montre la nécessité de replacer toutes ces réflexions, trop souvent menées de façon isolées par des spécialistes de chacun des thèmes, dans un cadre global définissant une nouvelle économie de l'urbain et de la vie autour du recyclage (des objets, des matières, de l'énergie) et de l'économie solidaire et circulaire.

Introduction

Le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine constitue la principale zone d'activités et d'emplois de la commune. Avec ses 300 hectares, c'est en effet un site industriel majeur qui regroupe des établissements d'entreprises emblématiques telles que SANOFI Aventis (9 % de la recherche privée francilienne), des dépôts pétroliers, Air Liquide, CPCU ou EDF (centrale au charbon de production d'électricité). En outre, l'activité logistique est également très présente sur le territoire puisqu'elle représente un emploi sur cinq.

Les Ardoines vont connaître de profonds bouleversements durant les trente prochaines années, liés à la fois à la mutation de son tissu industriel (déconstruction de la centrale à charbon EDF et son remplacement par une centrale de production au gaz), de son tissu urbain (réalisation de deux grandes ZAC mixtes autour des deux gares du RER C : la ZAC Seine Gare Vitry et la ZAC Gare Ardoines), et de ses connexions au réseau de transport en commun métropolitain avec plus particulièrement l'accueil d'une gare du réseau du Grand Paris.

Cet espace urbain situé à proximité de Paris est donc voué, dans les années à venir, à se densifier et à accueillir des habitants. Il s'agit donc de réfléchir aux conditions qui permettront le maintien des activités industrielles et des grands services urbains sur ce territoire, pour éviter la relégation de ces emplois en dehors de la zone dense, comme cela a pu être observé par le passé.

Dans une première approche, des références d'expériences d'intégration en zone dense de ce type d'activités ont été recherchées. Ces références concernent les thématiques suivantes : l'énergie (production de chaleur ou de froid), les déchets (incinération, valorisation), l'eau (potable, non potable, assainissement…), le BTP (centrales à béton, réemplois de matériaux…) et la logistique urbaine. Nous les avons regroupées sous quatre angles de recherche d'intégration :
- par un parti pris architectural ;
- par une superposition des activités pour limiter la consommation d'espace ;
- par la recherche de solutions techniques ou technologiques pour réduire les nuisances ;
- par une intégration paysagère.

La seconde partie de l'étude s'est attachée à formuler des pistes de réflexions, à la lumière des exemples précédents et des travaux que l'Apur a pu mener par ailleurs sur chacun de ces thèmes, pour proposer des évolutions propres au site des Ardoines afin de permettre la coexistence des activités présentes sur le territoire avec de nouvelles zones résidentielles et probablement de nouveaux types d'activités (services aux habitants, bureaux…).

1. Références d'intégration de grands services urbains en zone dense

1.1. Intégration basée sur un parti pris architectural

Mise en scène architecturale

L'incinérateur de Spittelau

L'incinérateur de Spittelau, situé en plein cœur de Vienne, sur le canal du Danube a été initialement construit en 1971. Il traite 260 000 tonnes de déchets par an et produit environ 40 000 MWh d'électricité et 470 000 MWh de chaleur pour le chauffage urbain. Il fournit notamment en chaleur un grand hôpital distant de 2 km.

La façade a été entièrement redessinée par l'architecte et artiste autrichien Friedensreich Hundertwasser en 1987, à la suite d'un incendie qui avait considérablement endommagé l'usine.

Le choix architectural est celui de la singularité qui fait du service urbain un marqueur fort du paysage. L'incinérateur est devenu un lieu touristique et fait partie des lieux atypiques proposés par la ville de Vienne comme décors de tournage pour le cinéma.

L'incinérateur Maishima à Osaka

Dans la même démarche, on peut également citer l'incinérateur Maishima d'Osaka, réalisé par le même architecte et artiste autrichien, Friedensreich Hundertwasser.

© Ignic — SA 3.0

Vienne

© Ignic — SA 3.0

Osaka

La station de pompage de Clamart

Avec son design contemporain intégré à l'environnement, la nouvelle station de pompage d'eau potable semi-enterrée à Clamart (92) est mise en valeur par un éclairage nocturne soigné. La partie émergente de 7 m est constituée de béton bleu, incrustée de dizaines de LED et revêtue d'une dentelle d'aluminium laqué.

© Alain LE HOUEDEC Architecte

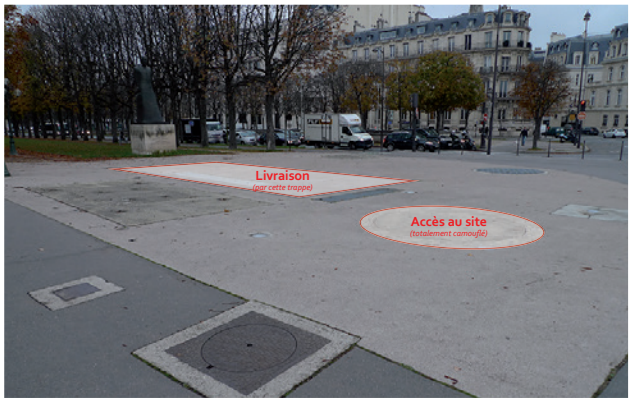
Dissimulation totale ou partielle

La centrale Canada de Climespace

Entièrement souterraine et silencieuse, cette unité de production de froid est construite en bord de Seine à Paris, place du Canada (8e arrondissement), sur cinq niveaux, sur une profondeur de 30 m. Elle a été mise en service en mai 2002 par Climespace et produit une puissance totale de 52 MW.

La production de froid est assurée par des installations frigorifiques électriques, comprenant des groupes frigorifiques, des pompes, des transformateurs électriques, un réseau de canalisations... Les groupes frigorifiques sont refroidis essentiellement par l'eau de Seine (73 % de l'énergie produite). Cette technique évite la consommation et le traitement de 500 000 m^3 d'eau potable par an.

Dès sa mise en service, la centrale a permis de desservir des bâtiments prestigieux que sont, entre autres, les hôtels George V et Plazza-Athénée, ou bien encore le musée Guimet.



© Apur

© Apur

Un escalier escamotable et automatisé permet d'accéder de façon sécurisée au site

Climespace

© Apur

© Apur

© Apur

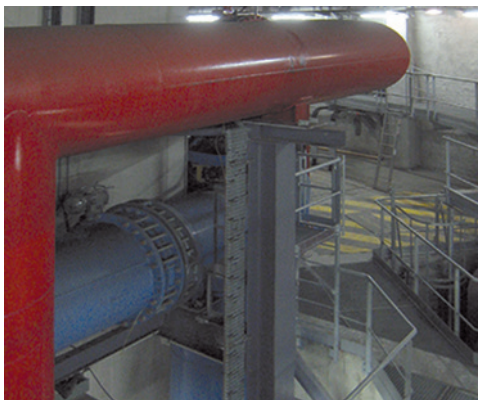
L'usine d'eau non potable de Paris-Austerlitz

L'usine d'eau non potable près de la Gare d'Austerlitz est située au sous-sol mais est facilement repérable grâce à l'œuvre d'art de Chen Zhen qui permet de voir l'eau passer dans le corps du dragon. L'usine est entièrement contrôlée à distance.

Dans la station, les tuyaux gris servent à véhiculer l'eau qui vient d'être pompée de la Seine, les tuyaux rouges et bleus servent à acheminer l'eau vers les réservoirs de Villejuif ou Charonne.

Usine d'eau non potable Austerlitz

© Apur


© Apur

© Apur

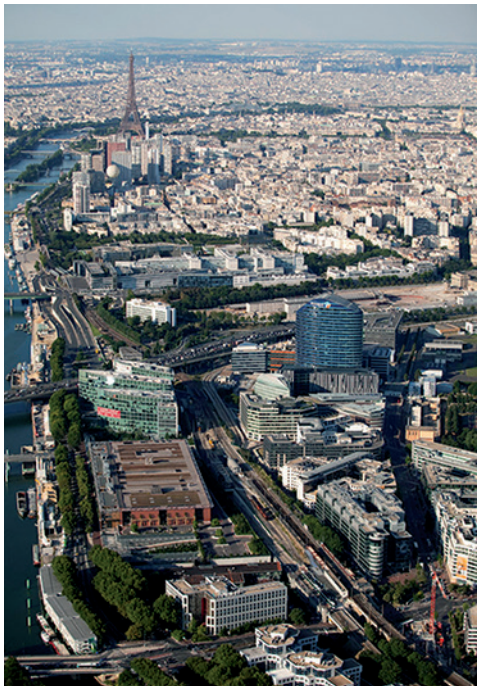
Le centre Isseane, à Issy-les-Moulineaux

Le centre Isséane est un centre multifilière de traitement des déchets ménagers de haute qualité environnementale mis en service par le Syctom en décembre 2007. Il assure la **valorisation des déchets ménagers de plus d'un million d'habitants** des communes adhérentes des Hauts-de-Seine, des Yvelines et de certains arrondissements de Paris.

Il traite **460 000 tonnes de déchets ménagers par an** et remplit trois missions : le tri, l'élimination des déchets et la production d'énergie.

Grâce à son architecture moderne et sa façade végétalisée, ainsi qu'aux techniques et matériaux utilisés, ce centre est parfaitement intégré à son environnement. Il est enfoui à 31 m sous le niveau du sol actuel et sa hauteur est limitée à 21 m. Le dispositif constructif a prévu une réduction des bruits, des odeurs et de la pollution atmosphérique par rapport à l'ancien centre (les émissions de dioxines seront divisées par 20 et celles d'oxyde d'azote par 5). Ce centre ne rejette pas d'eaux industrielles dans la Seine.

Isséane : centre de traitement multifilière des déchets ménagers du SYCTOM de l'Agglomération parisienne



© ph.guignard@air-images.net

© Apur

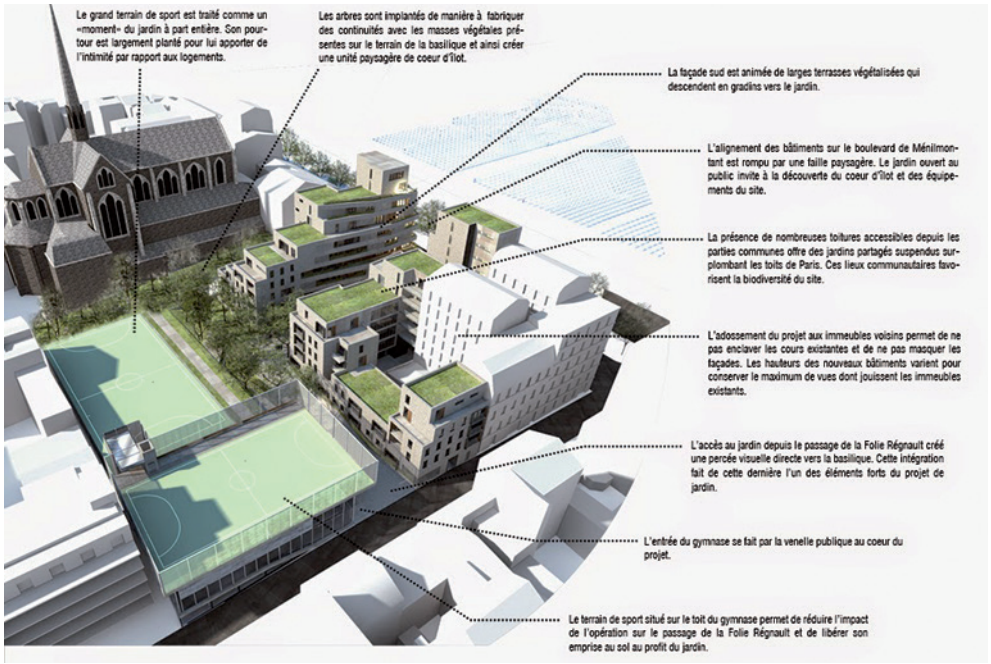
© SYCTOM de l'Agglomération parisienne

1.2. Intégration basée sur une superposition des activités

Centre de valorisation et d'apport des encombrants à Paris-Ménilmontant

Dans le cadre d'une opération immobilière réalisée par Paris Habitat comprenant la construction neuve de 87 logements sociaux, deux terrains de sport (en reconstitution des terrains existants), un gymnase et un espace vert d'environ 600 m² en pleine terre, il est prévu la création d'un centre de valorisation et d'apport des encombrants (CVAE) d'environ 1 510 m² en œuvre en sous-sol, sous le terrain de sport. Sa mise en service est prévue au 2e trimestre 2016.

© Nadau Lavergne Architectes



© Nadau Lavergne Architectes

Hôtel logistique SOGARIS de Chapelle International

La SOGARIS porte le projet de construction d'un hôtel logistique multimodal (fer/route) situé Porte de la Chapelle dans le 18e arrondissement de Paris. Ce projet a fait l'objet d'un partenariat, notamment entre la SOGARIS et la SNCF. Sa mise en service est prévue pour 2017.

La conception de ce bâtiment logistique d'une superficie totale de 42 000 m² de plancher s'appuie sur les trois principes directeurs suivants :

- une intégration paysagère dans un milieu résidentiel et une contribution globale à la préservation de l'environnement ;
- la mise en œuvre d'une entrée massifiée et intermodale (fer-route) des marchandises ;

• le choix d'une programmation multi-activités (bureaux, data centers, commerces, terrains de sport et agriculture urbaine prise en charge par la ville de Paris).

La partie logistique du bâtiment repose sur deux équipements majeurs avec :
• au rez-de-chaussée sur 16 000 m², le Terminal Ferroviaire Urbain (TFU) dont le fonctionnement sera basé sur l'acheminement quotidien de deux navettes ferroviaires urbaines courte distance spécialement développées pour les professionnels de la logistique urbaine ;
• au sous-sol sur 11 000 m², un Espace Urbain de Distribution (EUD) divisible en deux sous-espaces.

© SOGARIS

© SOGARIS

L'un des principaux enjeux de ce bâtiment logistique est la réduction des nuisances sonores que peut occasionner une activité logistique, surtout lorsque le bâtiment est embranché fer, comme c'est le cas avec Chapelle International. En effet, un programme de 100 000 m² de logements est prévu à proximité de la base fret. La solution a donc été d'implanter la base fret entre le faisceau ferroviaire et le quartier résidentiel pour protéger les habitants du bruit occasionné par les trains.

D'autre part, ce bâtiment peut accueillir des trains et des camions (chargement et déchargement), grâce à des systèmes de ventilation et de sécurité incendie renforcés et surtout à une structure étudiée pour résister au poids et aux vibrations liés aux trains. Cette structure massive en béton formera aussi une enveloppe étanche au bruit.

À l'extérieur du bâtiment, pour réduire les nuisances sonores, le programme prévoit :
• sur la façade ouest, longée par la voie ferrée, des lames en béton sont associées à des granulés bois. Outre l'aspect visuel rappelant les traverses des trains, ce matériau absorbe le bruit, créant ainsi un écran tampon avec les bâtiments résidentiels alentours ;
• une toiture végétalisée qui contribuera aussi à l'absorption sonore ;
• une voirie d'accès à la base fret qui sera recouverte d'un revêtement absorbant le bruit ;
• enfin, les chargeurs devront s'équiper de véhicules électriques et de moyens de manutention silencieux (Normes PIEK), limiter leur vitesse d'accès à 15 km/h, et ne pas stationner sur la voie d'accès et exploiter la base fret portes fermées.

Le deuxième défi repose sur l'intégration paysagère. Ainsi, l'aire de stockage a été aménagée en sous-sol afin de limiter la hauteur de l'entrepôt pour ne pas entraver la vue. Par ailleurs, la façade la plus visible des riverains a été particulièrement soignée : l'architecte (SAGL Architectes Associés) a cassé l'importante volumétrie de l'entrepôt par des arcades. Ces dernières rappellent les anciennes voies de chemin de fer. Les matériaux choisis pour les arcades (briques pour les murs et probablement zinc pour la toiture) sont à la fois authentiques et modernes. Enfin, pour adoucir l'intégration de la base fret, un mur végétalisé (en continuité des arcades) et des espaces verts sur le toit ont été imaginés correspondant à une surface totale de près de 18 000 m².

© SOGARIS

Le site Ladoumègue

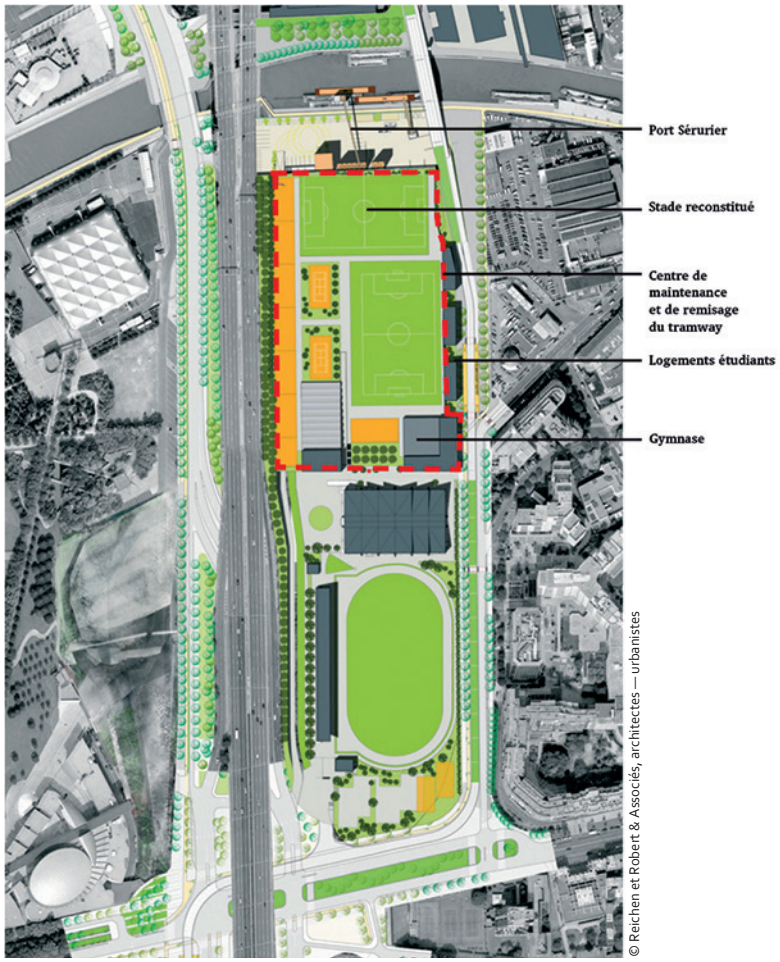
Le site Ladoumègue est situé à proximité de la Porte de Pantin à Paris, sur le trajet du T3. L'arrivée du tramway nécessitait la création d'un site de maintenance et de remisage. Or la seule parcelle de taille suffisante était celle du stade Jules Ladoumègue. Comme il n'était pas envisageable pour la Ville de Paris de priver les habitants du secteur d'un équipement sportif, le parti pris fut de superposer les deux activités. Le réaménagement du stade Jules Ladoumègue associe donc la reconstruction et l'extension des équipements sportifs, la création du site de maintenance et de remisage du T3 et la création d'une résidence étudiante de 184 logements.

Un seul bâtiment, côté périphérique, contenant l'atelier, le poste de commande de la ligne et les locaux administratifs de la RATP est visible de l'extérieur. Tout le reste est couvert par le centre sportif.

Le site de la RATP assure 90 % de ses besoins en chauffage de manière autonome grâce à la géothermie et recycle 80 % des eaux de lavage des rames du tramway soit une économie significative puisqu'une rame est lavée au moins deux fois par semaine. Des panneaux photovoltaïques sont également disposés en toiture.

Les équipements sportifs ont été réalisés à environ 8 m au-dessus du sol : deux terrains de grands jeux, six courts de tennis couverts (en enfilade, le long du périphérique) et deux découverts, un mur d'escalade, une salle multisports...

Stade Ladoumègue et site de maintenance RATP (plan programme adapté lors de la réalisation)



© Reichen et Robert & Associés, architectes — urbanistes

© Apur

© Apur

© Apur

1.3. Recherche de solutions techniques ou technologiques pour la réduction des nuisances

L'usine d'incinération de Monaco

La spécificité de cette usine repose sur le caractère de son insertion dans un milieu urbain exigeant : densité des quartiers riverains, proximité de grands équipements (stade, hôpital), site prestigieux (palais princier, front de mer).
La capacité de traitement de l'usine est de 120 000 t/an. L'énergie produite sert de chauffage urbain, et couvre la quasi-totalité des dépenses énergétiques de l'éclairage public de la principauté.
Un appel d'offres est en cours de finalisation pour une usine plus respectueuse de l'environnement.

L'usine CPCU de Paris-Gare de Lyon

Le centre de production de la CPCU de la rue de Bercy est situé dans un environnement urbain très dense, à côté de la Gare de Lyon et entouré d'immeubles de bureaux.
Cet établissement dispose de cinq chaudières au fioul représentant une capacité de production pour le réseau de chaleur de 615 tonnes/heure de vapeur.

Les puits de géothermie de Chevilly-Larue

À Chevilly-Larue, une eau pompée à 2 km de profondeur et à 74 °C, chauffe depuis 1985, 21 000 logements (chauffage et eau chaude sanitaire) ainsi que des équipements publics : bassins et douches d'une piscine. Cela permet le remplacement d'une centaine de grosses chaufferies et environ 30 % d'économies. Chaque année, ce sont 30 000 tonnes de CO_2 non émises et 10 000 tonnes de pétrole économisées.
Le bâtiment se situe en centre-ville. La réalisation du forage initial nécessite de disposer d'une surface libre de 5 000 m² pour l'installation du chantier, mais une fois les travaux réalisés, la centrale de géothermie se limite à une implantation de quelques centaines de m², ne générant aucune nuisance (bruit, fumée, stockage…), donc totalement compatible avec un milieu urbain résidentiel, contrairement à d'autres types de chaufferies.

© Baptiste Rivière – www.structurae.info
Usine d'incinération de Monaco

© Apur
Usine CPCU de Paris-Gare de Lyon

© Pôle Réseaux de Chaleur — Ceremainfo
Puits de géothermie de Chevilly-Larue

Les centrales à béton du port de Tolbiac (Paris)

L'un des enjeux majeurs du réaménagement des centrales à béton du port de Tolbiac a concerné l'intégration des activités industrielles dans le paysage urbain. En effet, le port de Tolbiac affiche un trafic fluvial de 280 000 tonnes de matériaux et évite la circulation de 140 000 camions par an. Il représente donc un élément majeur des chantiers de BTP de Paris. Cependant son environnement direct a considérablement évolué avec l'aménagement de Paris Rive Gauche et la création d'un secteur résidentiel et tertiaire à ses abords immédiats.

Les aménagements (grand prix de l'environnement 2008 dans la catégorie urbanisme, patrimoine et développement durable), issus d'un travail partenarial entre les cimentiers Cemex, Holcim et Ports de Paris (charte sable en Seine), autorisent un usage partagé des berges entre activités du BTP le jour et promenade urbaine hors des horaires d'ouverture.
Ils reposent sur un travail de certification (première centrale à Béton certifiée haute qualité environnementale) et, plus récemment, de dialogue avec les riverains (mise en place d'un comité local d'information portuaire).
Ces aménagements marquent également un travail considérable d'insertion urbaine du port qui permet une vue dégagée sur la Seine pour les riverains et un jeu de lumières nocturnes marquant un rapport renouvelé à l'esthétisme portuaire.

Au programme de rénovation des deux sociétés industrielles sur site :
- réhabilitation et modernisation des centrales à béton ;
- élaboration des plans de prévention des risques d'inondations, les impacts de l'activité (pollution, poussière...) ;
- réduction des nuisances sonores grâce notamment au bardage et capotage des installations, mais aussi à la suppression des opérations de reprise des matériaux au sol par les engins, génératrices de bruit et de poussières, à l'utilisation d'un système peu sonore pour les signaux de recul des engins et à l'interdiction de l'utilisation du klaxon ;
- limitation d'envols de poussières (bardage, capotage) ;
- amélioration de l'aspect paysager avec réorganisation des stocks, axes de rues dégagés, revêtement et pavage de l'ensemble du site pour faciliter la circulation des cyclistes et des piétons en dehors des heures de production ;
- mise en place de trémies pour le stockage de matériaux laissant ainsi un espace agréable pour les cyclistes et les piétons
- couverture intégrale des bassins de décantation, éclairage nocturne des cheminements piétons afin d'assurer la sécurité des promeneurs.
- réduction de l'emprise au sol de 50 % par rapport à l'ancienne installation.
- libre accès sécurisé sur la totalité des quais laissant la possibilité d'une circulation douce (vélos, piétons...) sur l'emprise de l'installation en dehors des périodes de production ;
- attention très particulière à la gestion de l'eau. Ainsi, les eaux de process fonctionnent en circuit fermé, sans rejet. Les eaux de lavage des matériels et des camions malaxeurs sont réintroduites dans la fabrication du béton ou servent à de nouvelles opérations de lavage. Les eaux de pluie récupérées puis traitées séparément sont rendues totalement propres à la Seine. Par ailleurs, afin d'éviter tout risque de pollution accidentelle, le site ne comporte aucun stockage d'hydrocarbures, ni de lubrifiants, les cuves d'adjuvants sont munies de bac de rétention et placées hors crues
- prise en compte des remarques des riverains rencontrés au cours de plusieurs réunions de concertation et installation de panneaux de communication.

© Apur

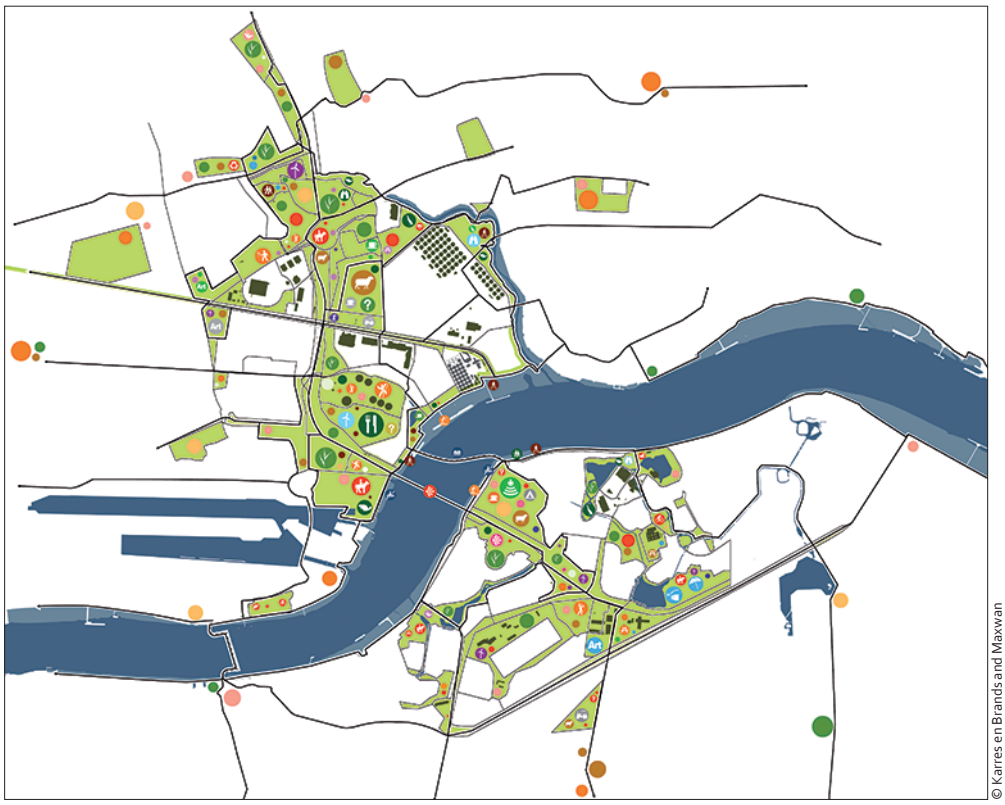
© Apur

1.4.Intégration paysagère de la zone d'activités

Beckton Loop Masterplan, Londres

À Londres, le Beckton Loop Masterplan, inscrit dans le cadre du plan « London Green Grid », prévoit de relier les différents espaces verts situés au nord de la Tamise, à l'Est de Londres en traversant des territoires industriels.

Ce projet, dont l'ouverture au public est prévue en 2016, s'appuie sur la stratégie « d'offset » (« compensation ») développée par le projet du Cross River Park (développé en 2007 par l'équipe pluridisciplinaire Maxwan Urbaniste et Karres en Brands Paysagiste) selon laquelle chaque nouveau projet (restructuration ou transformation) d'une parcelle industrielle s'engage à dédier une bande de terrain en limite de parcelle pour un usage public, constituant ainsi, pas à pas, un maillage de liaisons douces et écologiques à travers le territoire.



© Karres en Brands and Maxwan

© Karres en Brands and Maxwan

IBA Emscher Park

En 1988, le Land de Rhénanie du Nord-Westphalie souhaite créer une IBA (Internationale Bauausstellung) au sein du territoire de la Région de la Ruhr pour la reconversion des sites industriels et du réseau hydrographique pollué.

L'IBA se concentre sur un territoire de 800 km², de Duisburg à Berkamen, dans la vallée de la rivière Emscher.
L'IBA Emscher Park s'engage à poursuivre 5 objectifs majeurs : réaliser un parc paysager, épurer l'Emscher et naturaliser ses berges, créer de l'emploi au sein du parc, créer de nouveaux quartiers de logement et enfin, réaffecter les bâtiments industriels en friche.

L'un des premiers leviers mis en œuvre a été la connexion physique des espaces verts (friches recolonisées, parcs locaux, etc.) par un réseau de chemins et de couloirs verts (Regionaler Grünzug, concept développé dans les années 1920's par le Kommunalverband Ruhr) afin de créer une trame verte continue (plus de 70 km) entre les villes industrielles.

Aujourd'hui l'Emsher Park est une référence mondiale de revalorisation de friches industrielles.

© Aller Sufft — NC — SA

© Aller Sufft — NC — SA

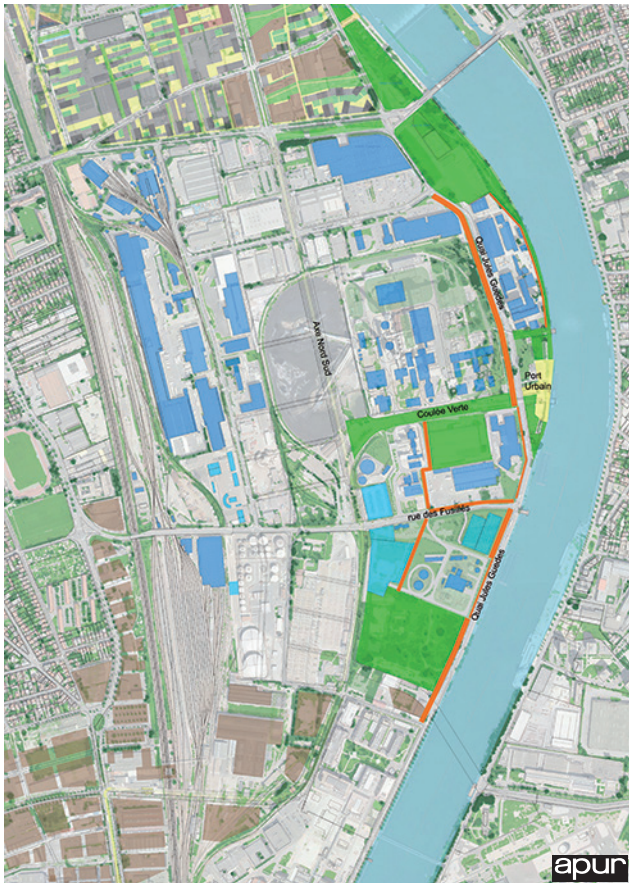
© Guy Dorek — NC — ND

2. Pistes de réflexion thématiques sur le cas des Ardoines

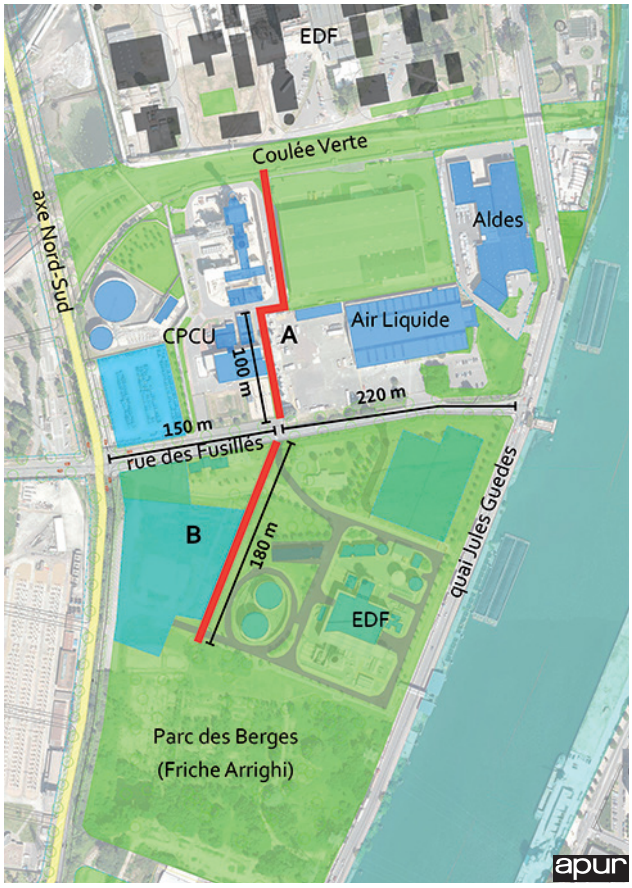
2.1. Traitement paysager de la zone d'activités

Intégration de la zone d'activité dans un maillage d'espaces publics denses et dans le système du Parc des Berges

Le tissu urbain du centre-ville de Vitry et des quartiers en projet en périphérie du site ont un maillage d'espaces publics régulier et relativement dense. On relève, en moyenne, une intersection de voie tous les 200 m. Les grandes parcelles d'activité sur le site des Ardoines présentent quant à elles des tronçons de voie de plus de 500 m.
Pour une meilleure intégration du secteur d'activité des Ardoines dans le tissu urbain et pour renforcer les liens entre les nouveaux quartiers d'habitation, la Seine et le Parc des Berges, il semble important de renforcer le maillage des espaces publics et le confort d'usage par les piétons et les cyclistes, en engageant la création de nouvelles voies piétonnes et l'élargissement de certains trottoirs existants.



En orange, les espaces à mobiliser pour améliorer le maillage du Parc des Berges et assurer de meilleures liaisons entre les futurs quartiers d'habitation et la Seine



Installer des cheminements larges entre les emprises industrielles pour réduire l'effet couloir de la rue des Fusillés
A — Entre CPCU et Air Liquide
B — Entre la TAC EDF et la nouvelle activité projetée à l'Ouest

Renforcer le maillage des liaisons douces et des continuités écologiques

Ce maillage s'appuie sur une restructuration marginale des parcelles privées afin de dégager des promenades piétonnes d'une vingtaine de mètres de large et d'une centaine de mètres de long, reliant les différents espaces publics entre eux (Coulée Verte, rue des Fusillés et Friche Arrighi). Ces nouveaux espaces devront s'intégrer dans les aménagements du Parc des Berges. Ils permettront d'assurer des circulations douces de qualité, offrant les aménités nécessaires telles que l'éclairage et le mobilier urbain. Ils offriront également un support pérenne pour le développement des liaisons écologiques, par l'aménagement d'habitats fonctionnels pour la faune et la flore, l'accueil des différentes strates de végétation (muscinale, herbacée, arbustive et arborée), et la prise en compte des milieux humides et de la continuité des sols vivants.

Élargir les trottoirs et améliorer la perception de la Seine

Les deux voies principales du site, la rue des Fusillés et le quai Jules Guesdes, sont aujourd'hui exclusivement aménagées pour une circulation fluide des véhicules. L'intégration du secteur des Ardoines dans le projet de Parc des Berges et la proximité des nouveaux projets de développement urbains de Vitry-sur-Seine impliqueront une plus grande mixité des usages invitant à requalifier ces voies pour une meilleure intégration des déplacements piétons et cycles et une plus grande prise en compte de la dimension écologique de ces espaces.

La rue des Fusillés

L'évolution des installations d'Air Liquide sur la rue des Fusillés va, à terme, restituer une bande d'environ 8 m de large dans le domaine public.

Cette bande, en léger décaissé par rapport au trottoir actuel, est d'un grand intérêt pour l'avenir du quartier et son intégration dans le tissu urbain :

- l'élargissement de la rue des Fusillés à son embouchure sur la Seine offrira une ouverture visuelle vers le paysage de la Seine depuis le futur Axe nord-sud et son TCSP. Les nouvelles installations d'Air Liquide et en particulier le traitement de sa clôture sur la rue des Fusillés devra prendre en compte et valoriser cette ouverture ;
- cette bande de 8 m de large permettra de mettre en place un système de gestion des eaux de pluies en surface et l'installation de milieux adaptés à la faune et la flore liées à la situation de bord de Seine, en accord avec les principes de Trame Verte et Bleue énoncées dans le PLU de Vitry-sur-Seine.

Rue des Fusillés vue depuis le quai Jules Guesdes

Le quai Jules Guesdes

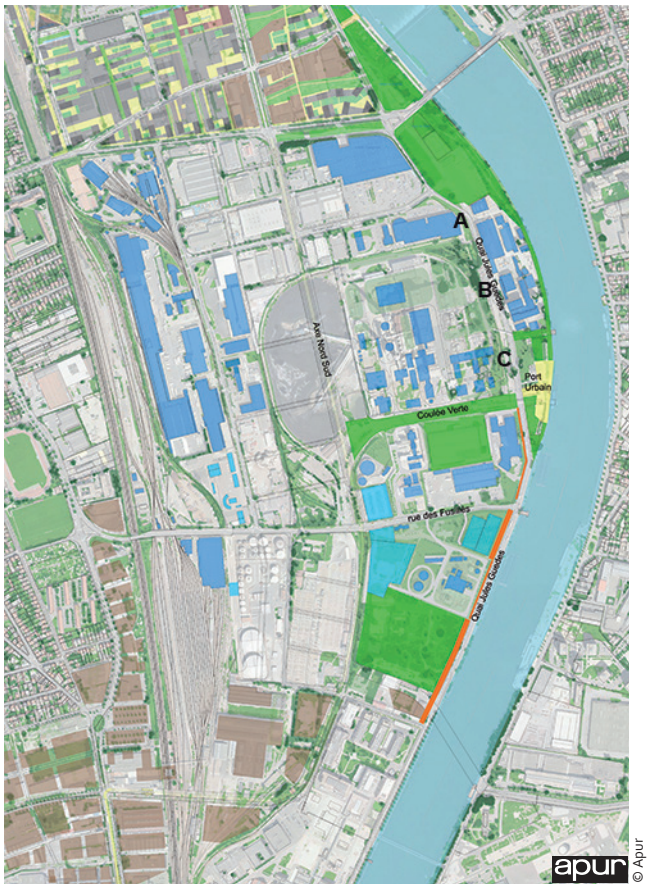
Entre le Port à l'Anglais et la Coulée Verte, l'évolution des installations Air Liquide et EDF de part et d'autre du quai Jules Guesdes et les modifications de voirie par la création du Parc des Berges au droit du pont du Port à l'Anglais permettent de repenser l'affectation des parcelles supportant la conduite enterrée GRT Gaz.

Ces parcelles, d'une largeur de 15 m en moyenne, sont aujourd'hui occupées par un talus de protection anti-crue (A), le stationnement des visiteurs du site d'Air Liquide (B) et l'entreposage de matériaux par le Conseil Général du Val-de-Marne (C).

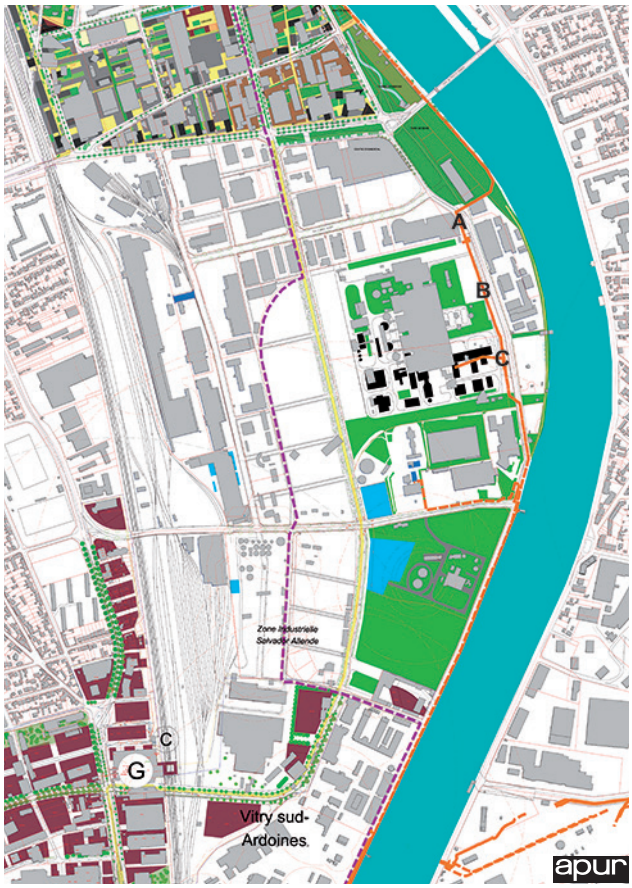
Les contraintes d'occupation liées à la présence d'une canalisation GRT Gaz en sous-sol permettent l'usage public, l'installation de circulations douces (piétons et cycles) et les plantations (strates muscinale, herbacées, arbustives et ponctuellement arborée) comme c'est le cas notamment sur le site d'Alfortville (réf. : dossier de presse GRT Gaz et la biodiversité Contribuer au maintien des écosystèmes sur le réseau de transport).

Cette portion de territoire est aujourd'hui une coupure entre le secteur du Port à l'Anglais et le reste du Parc des Berges. La création d'une liaison douce en quai haut compléterait idéalement le système de parc en parallèle de la liaison actuelle au niveau des berges. Pour aller plus loin, les évolutions des installations d'Air Liquide sur cette parcelle devront prendre en compte les ouvertures visuelles depuis le quai vers le paysage de la Seine.

Mobiliser les parcelles de la conduite GRT Gaz, un levier essentiel pour une meilleure liaison le long du quai Jules Guesdes



© Apur



© Apur

Tracé de la conduite GRT Gaz le long du quai Jules Guesdes

© Apur

A — Talus

© Apur

B — Parking Air Liquide

© Apur

C — Stockage de matériels du CD 94

Entre la Coulée Verte et la friche Arrighi, un recul de clôture des parcelles le long du quai Jules Guesdes offrirait un prolongement de cette liaison douce et permettrait la végétalisation du quai.

- La parcelle des futures centrales à graves et béton située à l'angle de la rue des Fusillés (A), aujourd'hui en remblais, pourra faire l'objet d'un retrait de clôture et d'une remise à niveau de son terrain d'assiette en continuité avec l'espace public, pour offrir un plus grand dégagement visuel et un meilleur confort de circulation pour les piétons et les cycles.
- Le futur parc de la Friche Arrighi (B) pourra faire l'objet d'un retrait de clôture, dégageant une esplanade publique en vis-à-vis de la Seine, à la fois signal de l'entrée du parc et lieu de convivialité.
- Les parcelles occupées par les entreprises Aldes (C) et EDF pourraient effectuer un recul de clôture de quelques mètres et ainsi assurer une continuité piétonne et végétale non négligeable à l'échelle du quai Jules Guesdes.

Prise en compte des risques d'inondation

Réduire l'impact des plateformes anti-crue

Sur le site des Ardoines, de nombreuses parcelles se sont développées en se protégeant des crues de la Seine par le terrassement de vastes plateformes hors d'eau.
Aujourd'hui, l'un des enjeux majeurs de tout aménagement en bord de cours d'eau est de retrouver des zones d'expansion de crues afin de réduire d'autant l'impact de ces dernières.
Agir pour une réduction des volumes de terrassement sur le site des Ardoines est un levier qui ne peut être négligé dans une réflexion globale sur l'avenir de ce site.

Si, sur les parcelles en activité, il ne semble pas envisageable de réduire les volumes de terrassements à court terme, il n'en va pas de même pour les parcelles en cours de mutation.
La parcelle GRT Gaz située en extrémité nord du quai Jules Guesdes fera l'objet d'une remise à niveau dans le cadre du projet du Parc des Berges.
Le terrain de la Friche Arrighi et celui des futures centrales à graves et béton présentent un terrassement de plusieurs mètres au-dessus du niveau du quai. La remise à niveau de l'ensemble de ces deux parcelles est souhaitable, tant pour offrir de plus grandes zones d'expansion des crues que pour faciliter les accès aux installations futures et offrir une plus grande ouverture visuelle vers le paysage de la Seine. Ces deux surfaces dégagées permettront également de compenser le terrassement de l'axe nord-sud conformément aux recommandations du PPRI.

© Apur
A - Parcelle des futures centrales à graves et béton

© Apur
B - Parcelle de la friche Arrighi

© Apur
C - Parcelle ALDES

© Apur
Parcelle GRT Gaz

Renforcer le maillage des noues sur l'espace public et dans les parcelles

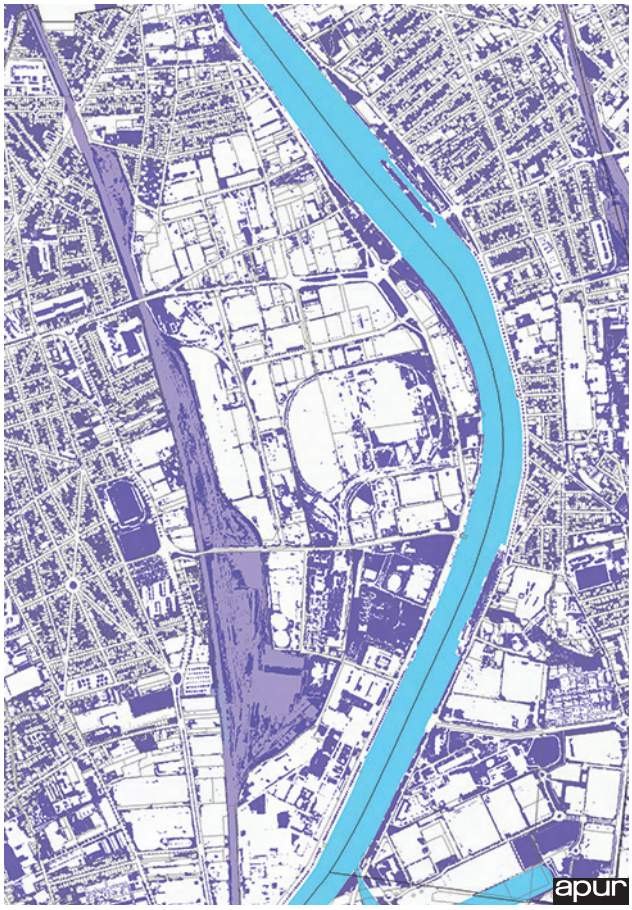
Malgré les contraintes et incertitudes sur les sous-sols de ce territoire, des techniques alternatives au réseau d'assainissement enterré ont déjà été mises en œuvre.

C'est le cas de la gestion en surface des eaux de ruissellement de chaussée et de trottoir mise en œuvre sur la rue Charles Heller. Cette noue s'inscrit dans un réseau plus vaste de noues, bassins de stockage ou de rétention et bassins de filtration, porté par la ville de Vitry-sur-Seine.
Ce réseau d'espaces perméables et de pleine terre conduit l'eau de manière gravitaire du point haut du site jusqu'à la Seine. Il permet de ralentir son écoulement et de favoriser l'infiltration, et ainsi de réduire les risques d'inondation.

Ces actions en faveur de la gestion alternative des eaux de surface et d'une plus grande perméabilité des sols sur l'espace public devront également trouver un écho au sein des parcelles privées. En effet, l'analyse de la photographie aérienne proche infrarouge de 2012 fait ressortir une très forte imperméabilisation des parcelles industrielles, en blanc sur la carte.

© Ville de Vitry-sur-Seine

Extrait du PLU de Vitry (2013)



© Apur, InterAtlas

La distinction de l'occupation physique du sol a été obtenue par traitements de l'image proche infrarouge 2012 reposant sur la méthode de classification par le maximum de vraisemblance.

Le résultat de cette classification a permis de distinguer les zones végétales et les sols perméables, en violet sur la carte. À cet ensemble d'éléments sont ajoutés en violet transparent les faisceaux ferrés et en bleu les masses d'eau.

Les surfaces imperméables apparaissent par négatif, en blanc.

© Apur

Noue plantée, rue Charles Heller, Vitry-sur-Seine

Esthétique des zones d'activité et esthétique de quartier de ville

L'intégration des grands services urbains interroge la dimension esthétique des espaces publics qu'ils produisent et par conséquent celle du traitement des clôtures, de l'écriture architecturale et de la profondeur des vues sur le territoire.

Les clôtures présentent sur le site des Ardoines sont de factures très variées : murs maçonnés de meulières, calcaire ou parpaings, ou murs préfabriqués ; et le pourcentage de vide présent sur ces ouvrages (clôture métallique, grille ou grillage) varie de 0 % à 70 % de la surface totale.
Cette hétérogénéité des matériaux et de leur mise en œuvre, la prédominance de clôtures opaques et leur relative pauvreté esthétique disqualifient l'ensemble du secteur des Ardoines et participent à l'inconfort de ses espaces publics.

Si le cadre réglementaire en vigueur préconise de nettes améliorations en termes d'ouverture, favorisant la perméabilité à l'eau et des ouvertures visuelles sur les parcelles et vers le grand paysage, ce qui aura pour effet une grande réduction de l'effet de couloir des voies publiques actuelles, il est cependant important de souligner le rôle identitaire de ces ouvrages.
Avec la transformation des quartiers limitrophes, la fréquentation de la zone des Ardoines va augmenter et se diversifier. Le site des Ardoines va faire partie des parcours courants des vitriots et des visiteurs entre le parc des Berges et les nouveaux quartiers. Les industriels installés sur le site donneront à voir en premier lieu à ce nouveau public leurs clôtures ou, dans de très rares cas, leur bâtiment adressé sur voirie. La clôture est un ouvrage de défense mais également un outil de communication, comme l'a très bien exploité l'entreprise de béton Lafarge sur le canal de l'Ourcq en faisant de sa clôture un « showroom » de son savoir-faire en bétons complexes.

Exemples de clôtures présentes sur le site

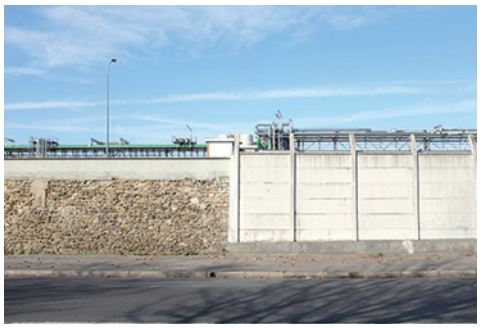
© Apur
Air Liquide

© Apur
Aldes

© Apur
EDF - TAC

© Apur
CPCU

© Apur
EDF


© Apur
SANOFI

Entreprise Lafarge à Pantin

© Apur

© Apur

Le traitement des clôtures est réglementé à Vitry-sur-Seine par deux documents : le PLU et le PPRI

Extraits PLU

« La hauteur des clôtures doit être, exception faite des piliers et éléments de support de la clôture, au plus égale à 3 m, mesuré à l'aplomb de la clôture. »

« Les clôtures doivent être, au moins pour partie, ajourées. Les parties ajourées doivent représenter au moins la moitié de leur surface autorisée et ne peuvent être doublées que par des végétaux. »

Extraits PPRI

« Les clôtures dans les zones d'aléas forts et très forts (submersion supérieure à 1 m), devront être ajourées. »

« Une clôture ajourée est une clôture qui ne constitue pas un obstacle au passage des eaux en crue, ne crée pas un frein à l'évacuation des eaux en décrue, ne présente pas, sous la cote des PHEC, une surface pleine représentant plus d'un tiers de la surface de la clôture. »

2.2. Gestion et mutualisation de la ressource en eau

Développer les usages des eaux non potables ou eau brute pour répondre à des critères de durabilité

De nombreux documents d'étude, à caractère plus ou moins prescriptif, portent sur la préservation de l'environnement : plan climat, agenda 21, évaluations environnementales diverses... Mais la question du devenir de la ressource en eau y est parfois traitée de manière inégale.

À une époque où la gestion de la ressource en eau présente des enjeux forts de développement durable et où un grand nombre de pays cherchent à développer des solutions permettant de rationaliser la gestion de l'eau en développant l'usage d'une eau non potable, il est donc légitime de s'interroger sur les moyens d'y parvenir à l'échelle de la métropole.

Le secteur des Ardoines n'est pas, à ce jour, dans une situation de stress hydrique, 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 Seine Normandie. Ces changements annoncés pourraient inciter l'ensemble des acteurs de la métropole à renforcer les expérimentations en matière de techniques dites alternatives de la gestion des eaux.

Aujourd'hui, globalement, l'utilisation d'eau non potable dans les pays développés ou émergents est principalement motivée par un enjeu de préservation de la ressource. Cet enjeu est particulièrement fort dans des zones et des contextes où cette ressource est très sollicitée (pénurie d'eau, forte croissance démographique) comme à Tokyo au Japon ou à Hong Kong en Chine. Notons par ailleurs que des grandes métropoles européennes soumises à un stress hydrique, telles que Londres et Madrid, investissent aujourd'hui des moyens importants, en étude ou en réalisation, pour la construction d'un double réseau d'eau.

Un tissu de grandes emprises en mutation et un patrimoine technique

Dans le secteur des Ardoines, les sites industriels et d'activité, souvent constitués de grandes parcelles, doivent faire l'objet de vastes opérations d'aménagement créant de nouveaux espaces publics, des secteurs d'habitat et parfois d'activités tertiaires. Les grandes parcelles disparaissent au profit des quartiers urbains formés de rues, de places et d'une mixité d'occupation.

Par ailleurs, les éléments du tissu industriel sont susceptibles de faire l'objet de réhabilitation et de réaffectation. Ainsi, les bassins enterrés présentent un intérêt certain pour le stockage des eaux de pluie. À ce titre, l'opportunité de réutiliser les fosses à charbon d'EDF pour cet usage mérite d'être étudiée lors de l'opération de déconstruction-reconstruction de la centrale électrique.

Pour toutes ces emprises, la consommation en eau peut être significative notamment pour des usages de nettoyage puisque les surfaces de voiries et parkings peuvent être importantes comme pour les centres commerciaux ou les espaces tertiaires.
Pour les activités tertiaires disposant de peu d'espaces extérieurs, le besoin existe malgré tout, notamment pour les sanitaires et la climatisation. Néanmoins, l'arrosage ne doit pas être sous-estimé car, même lorsqu'il y a peu d'espaces extérieurs, ceux-ci sont souvent très valorisés.

Morphologie des bâtiments

Hauteur ≤ 20 m et surface au sol > à 1000 m²

Source : Apur, CG 94, MNT, MNE - 2008
© InterAtlas

Le tissu industriel ou d'activité et plus largement les terrains comportant des bâtiments de grandes emprises, méritent d'être regardés avec attention car ils peuvent être aussi considérés comme des générateurs de ressource en eau brute. En effet, les grandes surfaces imperméabilisées des toitures peuvent recueillir les eaux de pluie. Ces eaux pourraient alimenter des réservoirs aériens ou souterrains, et servir à l'arrosage des espaces plantés et au nettoyage des emprises non bâties, voire des emprises bâties, ainsi qu'à l'alimentation de réserves incendie.

Cette approche est particulièrement importante lorsque les rejets d'eau de pluie se font, comme c'est le cas aux Ardoines, dans le réseau d'assainissement unitaire. Dans le cas où un réseau séparatif existe, celui-ci pourrait être utilisé comme réseau d'ENP reliant tout ou partie des réserves créées.

La réflexion sur les grandes emprises bâties concerne aussi le renforcement possible d'espaces plantés et la lutte contre les phénomènes d'îlot de chaleur urbain. En effet, lorsque les capacités portantes des structures le permettent, les toitures-terrasses pourraient être plantées et servir à la fois à la rétention de l'eau, à l'arrosage de la végétation, ainsi qu'à l'évaporation et l'évapotranspiration.

Enfin, une meilleure connaissance des anciens territoires industriels devrait conduire à profiter du niveau d'équipement existant sur ces sites (forage, réseaux d'eau, d'assainissement). Cela pourrait guider à terme des opérations de renouvellement et valoriser ce patrimoine. À titre d'exemple, dans le quartier des Trois Rivières à Stains [93], une résurgence d'eau a été trouvée sur un ancien site industriel. Elle sera intégrée dans la deuxième tranche du projet d'espaces publics, permettant ainsi de créer un écoulement d'eau continu au cœur de la future « placette cathédrale ». À terme, cette eau pourrait être stockée et utilisée pour d'autres usages (arrosage, nettoyage des espaces publics).

La présence d'eau permanente dans les ouvrages souterrains mériterait aussi d'être étudiée avec plus d'attention. Aujourd'hui, ces eaux claires souterraines sont souvent pompées et rejetées à l'égout alors que dans certains cas elles ont une qualité autorisant le rejet direct dans le milieu naturel. La question pourrait devenir d'actualité aux Ardoines avec la désindustrialisation et/ou la réduction des prélèvements en nappes souterraines.

Pour aller plus loin

Il existe une tradition avérée aux Ardoines d'utilisation de l'eau brute : pompage en Seine pour EDF et CPCU, dans la nappe et en Seine pour SANOFI. Il faudrait penser leur complémentarité ce qui suppose de recenser et valoriser le patrimoine existant (grandes surfaces de toitures, cuves et réservoirs d'eau, forages, rejet d'eau d'exhaure…) qui est autant d'opportunités de production et de valorisation des ressources en eau brute.

© Apur

Réservoir d'eau rue des Fusillés/rue Tortue

© Apur

Récupération d'eau pluviale d'un jardin couvert (Ile de Nantes)

Mutualisation de services en eau brute

Tout comme les opérations d'aménagement, certains secteurs urbains ou activités présentent des caractéristiques intéressantes permettant d'envisager des expérimentations mettant en relation les usagers et l'eau brute.
L'objectif est de rechercher des secteurs et des activités permettant un rapprochement des lieux où la ressource en eau brute est présente (eaux souterraines et Seine) avec un regroupement d'usagers potentiels. Il s'agit de premières hypothèses à vérifier avec les acteurs locaux.

Logistique, services techniques aux entreprises, éco-activités

Le secteur de la logistique transport, les services techniques aux entreprises (location de matériel, maintenance industrielle), les éco-activités liées à la collecte (récupération et traitement des déchets) pourraient faire l'objet d'une politique d'ensemble en matière de gestion de l'eau, en lien ou non avec les entreprises équipées d'un réseau d'eau brute spécifique.

Des expérimentations pourraient servir de vitrine à une nouvelle dynamique visant à valoriser le choix d'implantation des entreprises par la mise en avant d'une politique durable et environnementale, par exemple.

Les usages de l'eau brute
Plusieurs usages de l'eau brute pourraient être envisagés :
- nettoyage des camions et des bâtiments ;
- alimentation des réseaux incendie ;
- eau de process.

Dispositifs techniques proposés
Plusieurs propositions pourraient être testées :
➜ **Réalisation d'une station de lavage de camions commune à l'ensemble des utilisateurs d'un secteur donné. Elle pourrait être alimentée par la nappe. À titre d'exemple cette hypothèse est envisagée par Plaine Commune pour la ZAE Jean Mermoz/Râteau à la Courneuve.**
➜ **Création de bornes de remplissage pour permettre à l'ensemble des acteurs intéressés par l'utilisation de l'eau brute de venir s'y approvisionner. L'extension de réseau à partir de cette borne pourrait être étudiée en fonction des besoins des entreprises.**
Les équipes des services publics en charge de l'arrosage ou du nettoyage de l'espace public pourraient venir y remplir leurs cuves pour assurer leur mission. Il est également important de signaler que le site est équipé de bouches de lavage toujours en fonctionnement. Ces équipements techniques pourraient être utilisés et alimentés à l'eau brute par un réseau dédié.
➜ **Ressources exploitables pour des forages ponctuels en fonction des usages :**
- la nappe d'eau souterraine ;
- eau pluviale.

Les volumes concernés
Pour le lavage des camions, il faut compter 0,35 m^3/j/camion (pour un lavage au rouleau) et 0,15 m^3/j/camion (pour un lavage haute pression)[1] en considérant que l'on ne lave qu'une fois par mois chaque camion (cas de la société Bartin Recycling dans la ZAE Mermoz).

Bornes de remplissage à l'eau brute

Les bornes de remplissage peuvent permettre un accès l'eau tant pour les services publics, et leurs délégataires, que pour des services privés (entreprises de BTP par exemple). Des bornes de ce type ont déjà été installées pour permettre un accès à l'eau potable de certains usagers (SAN Sénart par exemple).

Elles restent à expérimenter à destination des usagers potentiels de l'eau brute. L'étude réalisée par l'Apur pour la CA de Plaine Commune a permis de préciser cette hypothèse et a confirmé que le passage des bornes à l'eau brute aurait une incidence importante sur la facture d'eau payée par les services de Plaine Commune.

1 — Entretien avec l'entreprise Camion Net
http://camionnet.fr/

Si l'on fait l'hypothèse que l'ensemble des poteaux de remplissage et des bouches de remplissage de la ville d'Aubervilliers étaient alimentés avec l'eau du canal Saint-Denis, la facture d'eau qui aujourd'hui s'élève en moyenne à 40 000 € par an, serait alors d'environ 1 000 €, soit 40 fois moins cher qu'à l'heure actuelle.

Sur le territoire des Ardoines, des bornes de remplissage sur voirie existent et sont en service. Elles pourraient évoluer en nombre et en modes d'alimentation (type de borne et ressource en eau).

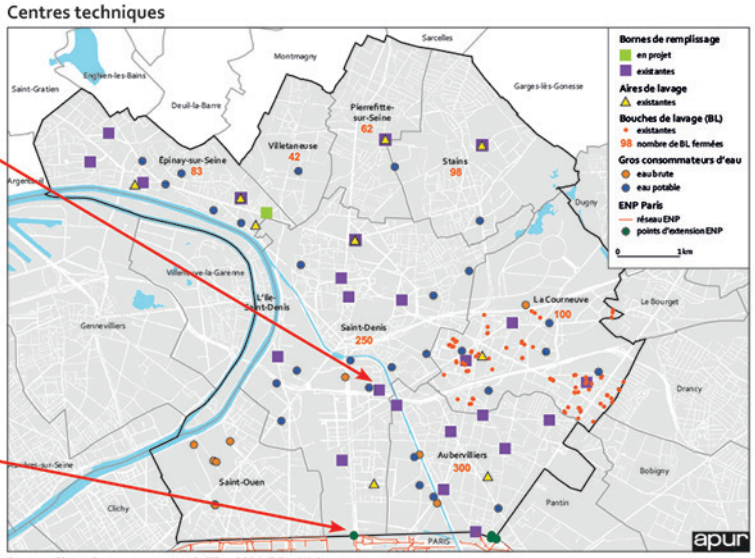
Hypothèse d'implantation de bornes de remplissage sur le territoire de Plaine Commune

Source : San Sénart

Localisation d'une borne de remplissage le long du canal Saint-Denis

© Apur

Extension du réseau parisien



Sources : Plaine Commune, Agence de l'Eau 2006, DEA, Véolia, Apur

Borne de remplissage sur trottoir, rue Léon Mauvais, Ivry-sur-Seine

© Apur

© Apur

Un cadre réglementaire qui amène l'ensemble des communes à revoir leur stratégie en matière de gestion des eaux pluviales

La réglementation sur les eaux pluviales est dispersée dans différents codes (de l'environnement, des collectivités territoriales, de l'urbanisme...) et encadrée par plusieurs textes législatifs. Sa mise en place s'est faite progressivement, mais a été accélérée depuis les 20 dernières années par la législation européenne.

C'est la Directive-cadre sur l'Eau de 2000 qui structure désormais toutes les actions nationales, régionales et communales en matière de préservation de la ressource et de gestion de l'eau. Les lois LEMA (loi sur l'eau et les milieux aquatiques, 2006) [(18)] et Grenelle II (loi portant engagement national pour l'environnement, 2010) [(19)] rénovent le cadre général de la gestion de l'eau en intégrant les grands principes de la Directive.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Pluviales (SDAGE) devient le plan de gestion sur six ans (2010-2015) défini dans la Directive. Il fixe les grandes orientations à suivre. Une place plus importante est accordée à la gestion des eaux pluviales, dont la portée est variable d'un SDAGE à l'autre. Le SDAGE Seine Normandie propose de grands objectifs sur la gestion de l'eau pluviale, notamment :
- réduire les volumes collectés et déversés par temps de pluie ;
- privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales ;
- maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines ;
- privilégier, dans les projets neufs ou de renouvellement, les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle en limitant le débit de ruissellement ;
- renforcer la prise en compte des eaux pluviales par les collectivités qui « doivent mettre en place un plan de zonage pluvial en application de l'article L. 2224-10 du CGCT ».

Aujourd'hui, tous les départements du centre de la métropole parisienne se sont dotés, ou sont en voie de le faire, de dispositions réglementaires ou incitatives visant à mieux maîtriser le ruissellement urbain, pour prévenir les risques d'inondations et améliorer la qualité de la ressource en limitant les déversements.

Le Val-de-Marne est l'un des derniers départements du cœur de la métropole parisienne à s'être doté d'une politique incitative de gestion des eaux pluviales.
L'application de la DCE et un contexte de très fortes mutations attendues à moyen et long termes (ZAC, projets de renouvellement urbain, contrats de développement territorial, projets de transports...) ont obligé le département à réduire ses déversements en Seine tout en anticipant l'apport éventuel de nouveaux volumes d'eaux pluviales dans les réseaux départementaux.

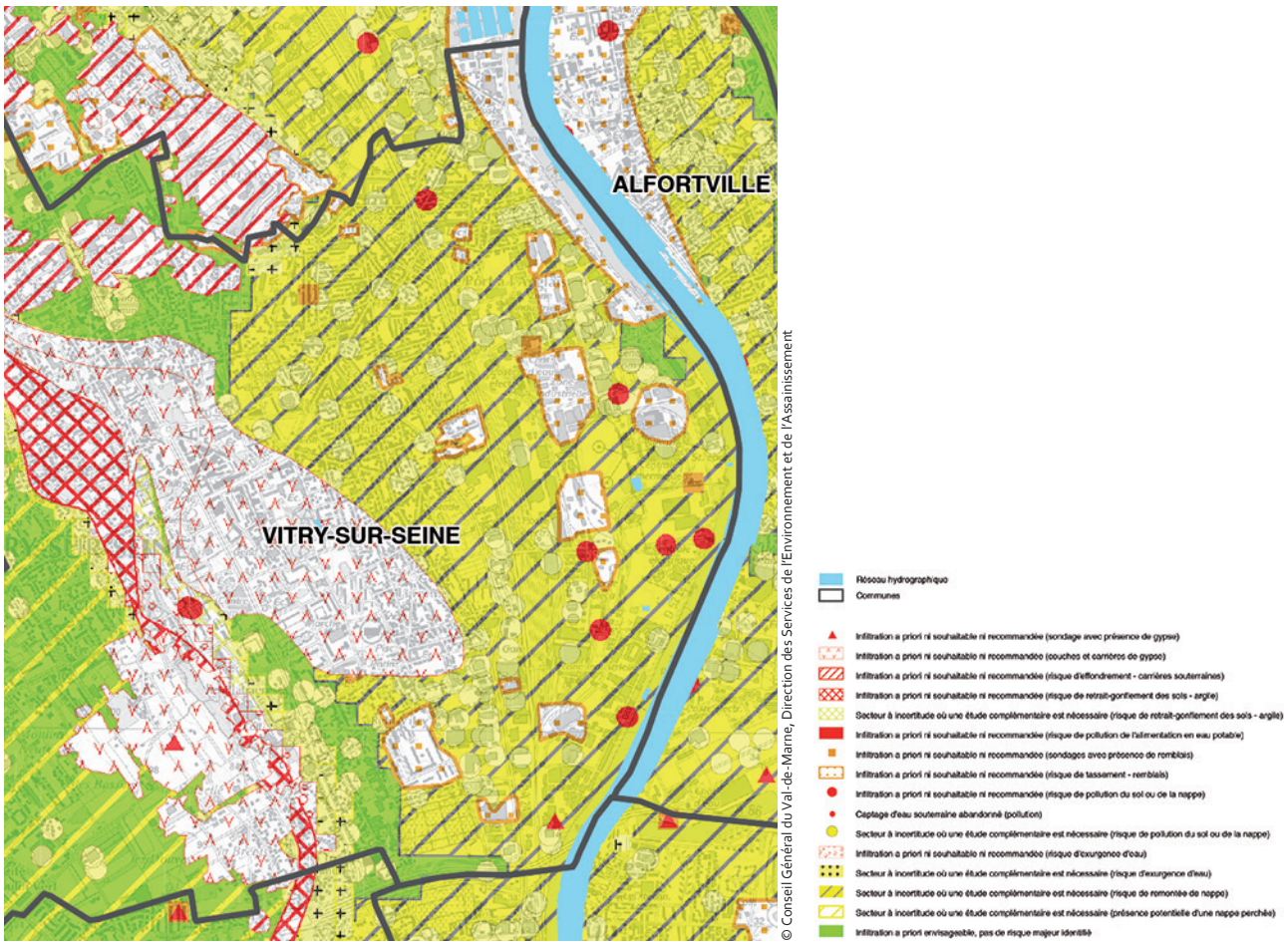
Face aux coûts importants générés par la construction de grands ouvrages de stockage, le Val-de-Marne a réorienté sa politique de gestion des eaux pluviales vers des techniques dites « alternatives » visant à gérer la pluie au plus près de son point de chute.
Un important travail de diagnostic et de concertation avec les communes a permis d'aboutir à un plan de zonage pluvial adopté par l'Assemblée du Conseil Général en mai 2014.

Dans la continuité des plans de zonage d'assainissement pluvial des départements de la Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne propose l'infiltration comme règle de base pour la gestion des eaux pluviales. Dans le cas où cette solution ne peut pas s'appliquer (contraintes de terrain), des études hydrauliques ont permis de définir en fonction des bassins versants des règles de limitations de débits.

Il faut noter que tout comme les départements de Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne a fourni un effort important en matière de communication en produisant des fiches synthétiques et didactiques permettant d'accompagner les aménageurs dans les choix des solutions possibles à mettre en œuvre. Ces efforts de communication sont essentiels pour une bonne prise en compte des enjeux liés à ces politiques mais aussi des modalités pratiques de mise en œuvre.

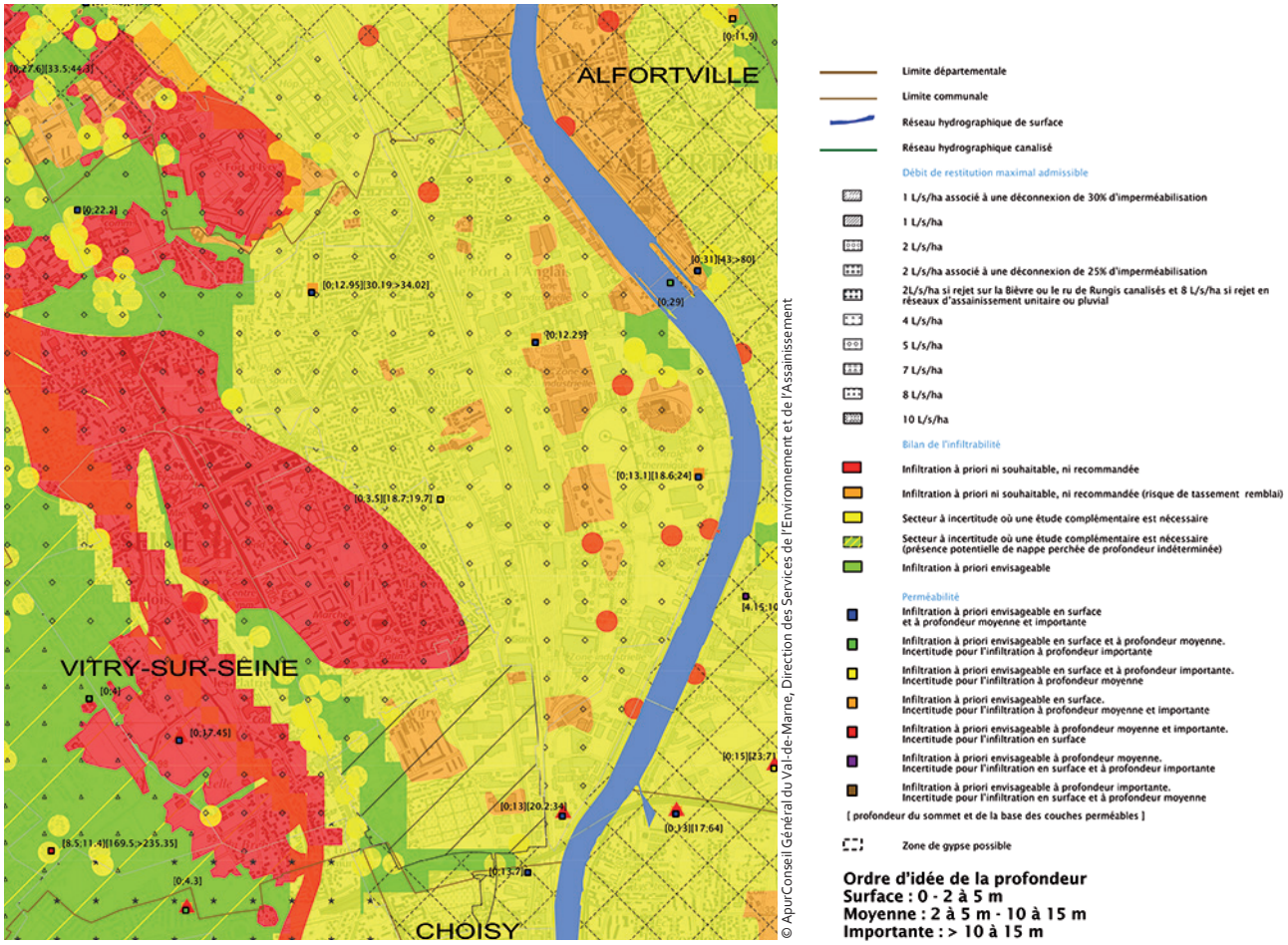
Selon le zonage pluvial départemental, le secteur des Ardoines est globalement un territoire à incertitudes où des études complémentaires sont nécessaires du fait des risques de remontée de nappe et de pollution (sols et eaux souterraines). À proximité des points de pollution (du sol ou de la nappe) l'infiltration n'est a priori ni souhaitable ni recommandée. Des aires, également ponctuelles, sont dans la même situation à cause de risques de tassement et de remblais.

Carte des risques de l'infiltrabilité du zonage pluvial départemental



© Conseil Général du Val-de-Marne, Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement

Carte de synthèse du zonage pluvial départemental



© ApurConseil Général du Val-de-Marne, Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement

2.3. Gestion et valorisation des déchets

Dans le cas des Ardoines, la question des déchets intervient à deux niveaux :
- tout d'abord, lors de la création et de l'édification du quartier à travers la gestion des déchets liés à la démolition et à la construction, mais aussi vis-à-vis de la constitution de sols ;
- ensuite, lors de la vie « courante » du quartier avec la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA) et déchets de proximité (DP) au quotidien.

Les déchets liés à la constitution du quartier

Réutilisation des produits de la démolition

En 2002, le gisement des déchets du BTP en petite couronne a été estimé de l'ordre de 12.7 millions de tonnes.
Depuis 2004, la gestion des déchets a été transférée de l'État aux collectivités territoriales.

Le 12 juillet 2010, le plan régional de prévention et de gestion des déchets issus des chantiers et du bâtiment et des travaux publics (PREDEC) a été élaboré. L'avant-projet du plan a été adopté par l'Assemblée régionale le 19 juin 2014. L'adoption finale était prévue pour juin 2015.

Avec les projets de construction liés notamment au Nouveau Grand Paris, les enjeux en matière de production de déchets de chantier sont très importants en Ile-de-France pour les années à venir (7 à 8 millions de tonnes par an d'ici 2026). Ils sont multiples :
- limiter la production de déchets, car la saturation des décharges est prévue d'ici 2020 ;
- améliorer la valorisation matière à hauteur de 70 % minimum (aujourd'hui 30 %) en poids des déchets de construction/démolition d'ici 2020 ;
- accompagner l'évolution des pratiques professionnelles depuis la gestion d'un chantier jusqu'à l'acheminement des déchets dans un centre de stockage ;
- favoriser le développement des filières et une évolution des comportements.

Le PREDEC s'appuie sur un programme d'actions d'ici à 2026 portant sur la création en Ile-de-France de 60 centres d'élimination des déchets ; le doublement des chaînes de tri spécialisées en BTP ; la sensibilisation des aménageurs et entreprises productrices de déchets, et de leur personnel, dont les jeunes en apprentissage ; le développement de nouveaux métiers (ex : « valorisation des déchets ») ; Il prévoit également la mise en place de la clause « prévention, valorisation déchets » dans les marchés publics.

Au-delà de l'impact environnemental, des gisements d'emplois non délocalisables pourraient être développés : selon différentes projections, 100 000 tonnes de déchets inertes contribuent à 3 emplois si elles sont enfouies contre 9 si elles sont recyclées.
Pour 10 000 tonnes de déchets dits non inertes (isolants, béton, etc.), le rapport passe de 1 emploi pour l'enfouissement à 31 emplois pour le tri de collectes sélectives.

Sur les Ardoines, le projet de la réalisation d'une plateforme fluviale[2], entrerait dans le cadre des objectifs du plan. La voie fluviale pourrait constituer une alternative avantageuse à la route afin d'évacuer les déblais, gravats ou matériaux issus des déconstructions ainsi que pour acheminer les matériaux et matériels de chantier. Ce mode de transport permettrait de limiter les émissions de CO_2 et de limiter ainsi l'empreinte carbonne du projet mais aussi d'éviter la saturation des axes routiers, déjà très contraints, et permet la coexistence du chantier et du nouveau quartier.

Citons également un autre exemple, la ZAC de l'écoquartier fluvial de l'île Saint-Denis, la déconstruction des entrepôts du Printemps a répondu à un objectif de « 0 m^3 de terre évacuée » et a donné lieu à un partenariat avec l'association Bellastock pour la récupération et la réutilisation des matériaux.

En effet, le terrain du futur éco-quartier fluvial de l'île Saint-Denis était anciennement occupé par un bâtiment de type entrepôt de l'industrie logistique qui accueillait les stocks des grands magasins du Printemps.

2 — Cf. Étude de faisabilité d'un projet de plateforme fluviale urbaine, Les Ardoines – Vitry-sur-Seine, Apur, EPA ORSA, Caisse des Dépôts, Eco-cité, Investissements d'Avenir, juillet 2014, 57 p.
http://www.apur.org/etude/etude-faisabilite-un-projet-plateforme-fluviale-urbaine-ardoines-vitry-seine

L'association Bellastock y a initié un projet manifeste nommé ACTLAB, de prévention des déchets issus de chantier par le réemploi in situ et in vivo de matériaux issus de la démolition. ACTLAB est un laboratoire manifeste du réemploi de l'écoquartier fluvial avec Bellastock. Il a pour objectif d'ouvrir le chantier au public et de construire en matériaux de réemploi.

L'enjeu de la démarche consiste à trouver des outils et méthodes d'articulation entre les entreprises de démolition et les futures maîtrises d'œuvre de construction, afin de générer une économie d'opération et de transports sur des matériaux pouvant être utilisés pour les futurs dispositifs paysagers des espaces publics de l'éco-quartier.

Les membres de l'association Bellastock, dans le cadre du projet ACTLAB, produisent des prototypes d'aménagements et ont pour mission de sensibiliser un large public à cette démarche innovante.

Des exemples de réemploi :
- le béton, le métal et même les plantes qui ont poussé naturellement sur le toit de l'entrepôt du Printemps sont réutilisés, pour inventer un mobilier urbain qui fera partie de l'écoquartier et son grand jardin ;
- le bois des vestiaires, résistant à l'humidité, couplé à des tuyaux forme un banc ;
- des palettes emboîtées deviennent des estrades ;
- métal et skydômes se transforment en chaises hautes de maître-nageur qui seront utiles pour la future base nautique de l'écoquartier...

La valorisation possible des déchets verts : la constitution du sol pour les futurs espaces verts des Ardoines

Apport de terre végétale ou production locale
Le futur parc des Berges comprend 5 nouveaux espaces verts en projet, totalisant une surface de 102 000 m², équivalent à un apport de 20 400 m³ de terre végétale.
La terre végétale provient, en majorité du décapage de terres agricoles (futures zones d'activités, zones commerciales ou logements).

C'est une ressource de plus en plus rare et chère : augmentation de la distance d'approvisionnement, limitation de l'étalement urbain (Grenelle).
Le décapage de terres agricoles produit la destruction irréversible d'un sol et de ses fonctions environnementales (biomasse, cycle de l'eau...). De plus, la structure du sol et ses qualités agronomiques peuvent être dégradées au cours du processus (décapage, stockage, mise en œuvre) notamment par une baisse de l'activité biologique, due aux conditions et temps de stockage.
Il est essentiel de penser dès aujourd'hui à une alternative à l'apport de terre végétale.

La valorisation des déchets par le compostage est une solution envisageable. Cependant, il est important de souligner que les terres sont polluées sur le secteur des Ardoines, et qu'une dépollution est nécessaire avant toute réutilisation.

La solution de la dépollution par des plantes, le préverdissement (méthode nécessitant un délai minimum 3 ans) permettrait d'éliminer de 60 à 70 % des hydrocarbures, le reste peut se faire par la phytolixiviation et la phytofixation. Cette solution est à la fois écologique et économique, car, à titre d'exemple, une opération d'excavation de 10 000 t de terres polluées coûte environ 520 k €. Le confinement sur place constitue une autre solution qui pourrait également optimiser le coût, par la réalisation d'un merlon antibruit à l'instar du chantier de dépollution de la Courrouze à Rennes.

Compost et reconstitution de sol
Dans le cadre de la Friche Arrighi, le terrain va être entièrement décapé sur près d'un mètre de profondeur suite aux travaux de construction du RGPE. Les quatre autres espaces verts projetés sont dans l'ensemble des espaces issus de la désimperméabilisation ou de la déconstruction de bâtiments.
Les sols sur lesquels vont se réaliser les nouveaux espaces verts sont, pour l'ensemble, inertes, c'est-à-dire sans matière organique et sans vie microbienne, donc impropres au développement d'une végétation à court terme.
S'il est vrai que les sols ont une capacité de régénération par eux-mêmes celle-ci est lente et réduite.
La mise en œuvre d'un parc des berges va impliquer un travail de reconstitution des sols, de leur structure et de leur activité biologique.

Un sol se compose d'une partie minérale et d'une partie organique.
La partie organique est tout d'abord l'humus, provenant de la décomposition des êtres vivants végétaux (feuilles mortes, bois morts...) et animaux (déjections, cadavres, mues...). Mais s'ajoute à cela la matière organique vivante animale et végétale (bactéries, vers, microfaune...).
La partie minérale représente l'ensemble des produits de la dégradation physique puis chimique de la roche mère (sables, limons, argiles... selon la nature de la roche-mère).

« Reconstituer un sol » implique :

- **de combiner :**
  - des matières minérales (50 %),
  - des déchets organiques (50 %) dans des proportions telles que les caractéristiques physiques obtenues se manifestent par une structure correcte ;
- **de créer « une bonne structure »** qui assure une réserve d'eau pour les plantes, **pour éventuellement rétablir un pH correct ;**
- **de s'assurer du bon drainage du sol** reconstitué ;
- **de tenir compte du phénomène de tassement du sol** qui se produit durant les premières années et qui est d'autant plus important qu'il y a plus de matière organique dans le mélange. Tassement prévisible 30 à 40 % ;
- **de laisser le mélange évoluer naturellement** ; le semis d'une couverture herbacée immédiatement après les travaux préserve les matériaux mélangés de l'érosion, accélère la formation rapide d'un complexe argilo-humique et donc de la structure. Le report de quelques mois des plantations apporte la garantie d'une meilleure reprise et d'une meilleure croissance.

Le compost, en plus d'apporter tous les éléments nutritifs nécessaires au développement des plantes, agit directement sur la qualité du sol en améliorant la structure (stabilité, porosité, capacité de rétention d'eau, etc.) et l'activité biologique, en favorisant le développement des micro-organismes et en limitant le développement des organismes pathogènes, et améliorant le développement racinaire des plantes.

Il apparaît ainsi que le temps de fabrication du compost pourrait tout à fait s'accorder avec le temps de réalisation du projet de parc des berges.

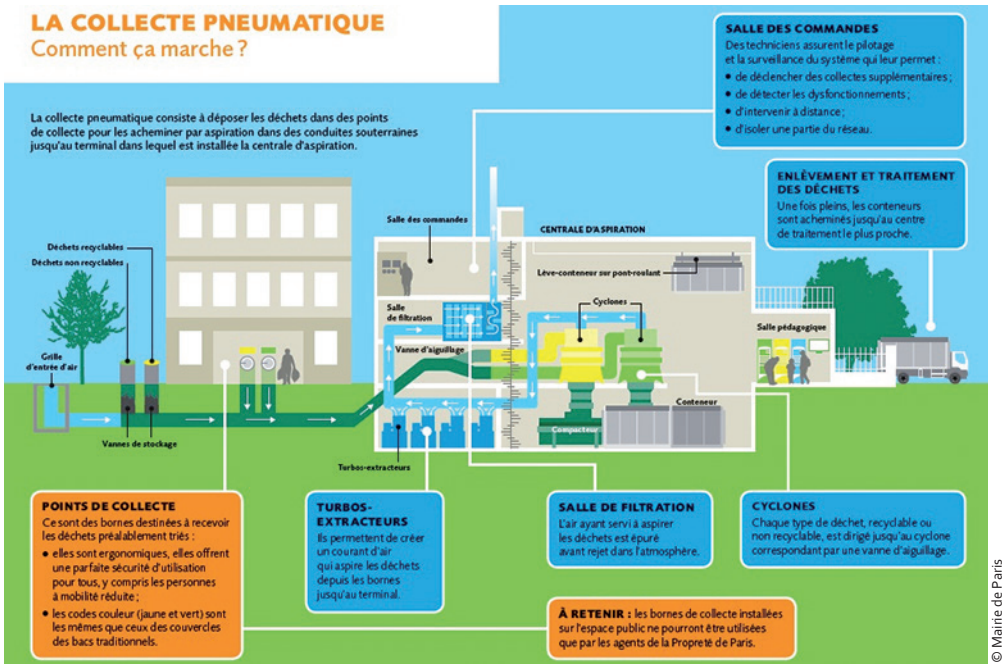
Une gestion des déchets optimisée au quotidien

La collecte pneumatique pour les DMA

Selon les orientations d'aménagement et de programmation du PLU de la commune de Vitry, une partie du territoire va être desservi par un système pneumatique de collecte des ordures ménagères. Aujourd'hui, le plan de développement de ce système prévoit la desserte de 10 000 logements à l'horizon 2020 avec un réseau de 10,5 km qui couvrira 4 quartiers (Balzac, la ZAC Rouget de l'Isle, le quartier du 8 mai 1945, le sud du quartier de la Commune de Paris).
Ce nouveau terminal pourrait concerner le secteur des Ardoines, et notamment dans les constructions neuves avec un coût mesuré s'il est prévu dès l'aménagement du réseau viaire.

© Mairie de Paris

Un tel système présente les avantages suivants :
- une amélioration de la propreté et de l'aspect visuel des quartiers puisque les bacs de collecte disparaissent ;
- une élimination de la contrainte de sortir et rentrer les bacs pour chaque jour de collecte ;
- une réduction des nuisances sonores et une amélioration du trafic grâce à la suppression des tournées des camions de collecte ;
- une amélioration de l'hygiène (suppression des odeurs, diminution des contacts physiques) ;
- une diminution des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre.



© Mairie de Paris

Les déchets de proximité

➜ L'exemple du schéma directeur des déchets de proximité parisien
Un des objectifs de l'économie circulaire est de réduire de 50 % notamment les déchets mis en décharge à l'horizon de 2025.

Aujourd'hui, le taux d'utilisation des Matières Premières de Recyclage (MPR) dans l'industrie nationale s'établit à 42 % (hors chutes internes de matières premières des entreprises). Il reste encore de la marge, sans compter les retombées économiques. En effet, le rapport d'ADEME mentionne qu'une étude de la Commission Européenne permet de conclure qu'en France, elle générerait de l'ordre de 200 000 postes pour 17 % de réduction de la consommation d'énergétique.
En mars 2015, l'Apur a mené une étude sur un schéma directeur des déchets de proximité sur Paris. Ces réflexions peuvent parfaitement s'appliquer sur le secteur des Ardoines, car les enjeux sont les mêmes : limitation de la production, amélioration du tri, recyclage, valorisation énergétique.

Le schéma directeur des « déchets de proximité », s'intéresse principalement aux déchets occasionnels et aux déchets organiques, et constitue un élément de la stratégie à déployer. Il identifie les pistes d'opportunités pour développer les infrastructures de collecte, des centres de valorisation et d'apport d'encombrants (CVAE) existants au développement des espaces propreté, mais aussi des infrastructures de réemploi (ressourceries/recycleries), et de compostage des biodéchets. Au-delà du strict cadre des déchets de proximité, le développement de ces équipements doit pouvoir aussi constituer un véritable outil de sensibilisation afin d'améliorer la chaîne de tri de l'ensemble des déchets ménagers.

Favoriser le tri, le réemploi, et le recyclage des déchets implique une évolution des comportements vis-à-vis des déchets mais aussi l'optimisation des différents systèmes de collecte afin d'en favoriser la valorisation.

➜ Les déchets occasionnels

En ce qui concerne les déchets occasionnels (déchets de l'activité domestique des ménages, qui de par leur volume ou leur poids ne peuvent être pris en compte par la collecte des ordures ménagères), et souvent appelés « encombrants », une étude menée par l'Apur[3] a identifié des pistes d'optimisation. Parmi celles-ci figuraient le développement des infrastructures de collecte, mais aussi l'enrichissement de la gamme d'équipements proposés avec une nouvelle génération d'équipements plus faciles à intégrer dans la ville, plus polyvalents, et plus ouverts sur la ville et les citadins.

L'étude des déchets occasionnels a permis de mettre en évidence l'importance de la proximité dans la fréquentation des centres de valorisation et d'apport des encombrants (CVAE).

Car si le sujet des déchets occasionnels et du développement de leurs sites de collecte peut paraître d'importance secondaire au regard de l'ensemble des tonnages de déchets, ce sujet n'en est pas moins important au moins pour deux raisons :

- les déchets occasionnels récoltés en mélange sur la voie publique, ne sont pas triés. Le seul moyen d'augmenter la part du tri est donc de faire progresser la part d'apport direct, par les producteurs, des déchets en sites de collecte. À cette fin, les sites de collecte doivent être au plus près d'une population faiblement motorisée ;
- l'apport d'un déchet occasionnel en CVAE constitue une opportunité pédagogique essentielle pour sensibiliser davantage la population au recyclage et au réemploi. Développer les sites de collecte équivaut d'une certaine manière à développer aussi ces indispensables plateformes pédagogiques.

Dès lors, les pistes d'optimisation s'orienteront vers :

- la diversification du type d'équipements de collecte en en élargissant le spectre d'activités (avec davantage de réemploi, de sensibilisation en plus de la simple collecte), voire en y adjoignant d'autres services urbains de proximité qui renforceraient leur positionnement dans le parcours des citadins ;
- ou encore la multiplication de ces équipements afin d'assurer une meilleure couverture du territoire.

Cependant, ces équipements devront intégrer des contraintes réglementaires et fonctionnelles.

Du point de vue réglementaire, les contraintes peuvent être à 2 niveaux :

- si le volume de stockage est supérieur à 100 m^3 et/ou que le tonnage de déchets dangereux est supérieur à 1 t, le site doit respecter la réglementation dédiée des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ;
- le zonage du PLU autorise la création des équipements dans les zones UG, UGSU, et sous certaines conditions dans la zone UN.

Du point de vue fonctionnel, les équipements doivent pouvoir permettre l'arrivée et surtout l'évacuation des déchets. Cela implique donc de prévoir un espace où les camions pourront manœuvrer. Dans ce cas de figure, la plateforme fluviale pourrait remplir ce rôle.

Pénétrer au cœur de la ville implique de trouver des espaces, des volumes adaptés dans un tissu urbain dense où les seules opportunités foncières sont principalement le fait de recomposition de la ville sur elle-même à l'occasion de grands projets urbains et/ou de restructuration de sites.

Cela implique aussi le fait d'en soigner l'insertion urbaine en limitant et/ou en adaptant les aspects négatifs (apparence, flux de trafic routier généré, nuisance sonore, olfactive...).

3 — Les déchets occasionnels au sein de la métropole. Apur, avril 2014, 107 p. *http://www.apur.org/etude/dechets-occasionnels-sein-metropole*

Cette insertion urbaine doit être compatible avec d'autres fonctions urbaines comme la continuité des cheminements sur l'espace public. Elle pourra enfin s'inscrire dans une programmation plurielle (avec de la logistique, de l'économie circulaire), en préfiguration de véritables pôles de services urbains de proximité. Au final, l'équipement devra être le plus intégré à la ville, à l'instar des deux exemples :

- un « point vert » de Barcelone en contexte urbain dense à proximité de la basilique « Sagrada Familia » ;
- et un CVAE de Santiago du Chili implanté dans un espace vert de la capitale chilienne.

© Apur

Point vert, Barcelone

© Apur

Point vert, Barcelone

© Apur

CVAE, Santiago

Bien que l'amélioration du tri soit accompagnée paradoxalement d'une forte augmentation des déchets ultimes non récupérables, ceux-ci sont toutefois valorisables sous forme de combustibles solides de récupération (CSR) qui aujourd'hui alimentent des industries fortement énergivores (comme les cimenteries) et demain pourront alimenter des réseaux de chaleur.

Une piste pour la gestion des déchets verts à Vitry : le compostage

Depuis 2011, la ville est engagée dans la démarche de gestion des déchets verts par le biais d'un Programme Local de Prévention des Déchets d'une durée de 5 ans. La première action entreprise par la ville en matière de réduction des déchets a été la distribution de composteurs et la formation de la population à leur utilisation. La ville a également organisé différentes rencontres, lors des fêtes du lilas ou de la Semaine Européenne de Réduction des Déchets, pour sensibiliser les vitriots à réduire leurs déchets.

Les déchets verts des particuliers sont collectés en porte à porte par l'entreprise Véolia Propreté et acheminés vers la plateforme de Villeneuve-Saint-Georges.
En complément de cette collecte, un système de composteurs individuels est mis en place par la commune dans le cadre du programme local de prévention des déchets. 7 sites de compostages collectifs en pied d'immeuble sont également recensés sur la commune.

Un projet de compostage des déchets organiques des cantines scolaires est à l'étude par les services de la ville. La plateforme de compostage pourrait se situer dans la friche Arrighi, ou encore sur les établissements d'enseignement, ou de la petite enfance. L'installation des composteurs joue à cet égard un rôle de sensibilisation primordial tant pour l'enfant que pour son cadre familial.

Conclusion

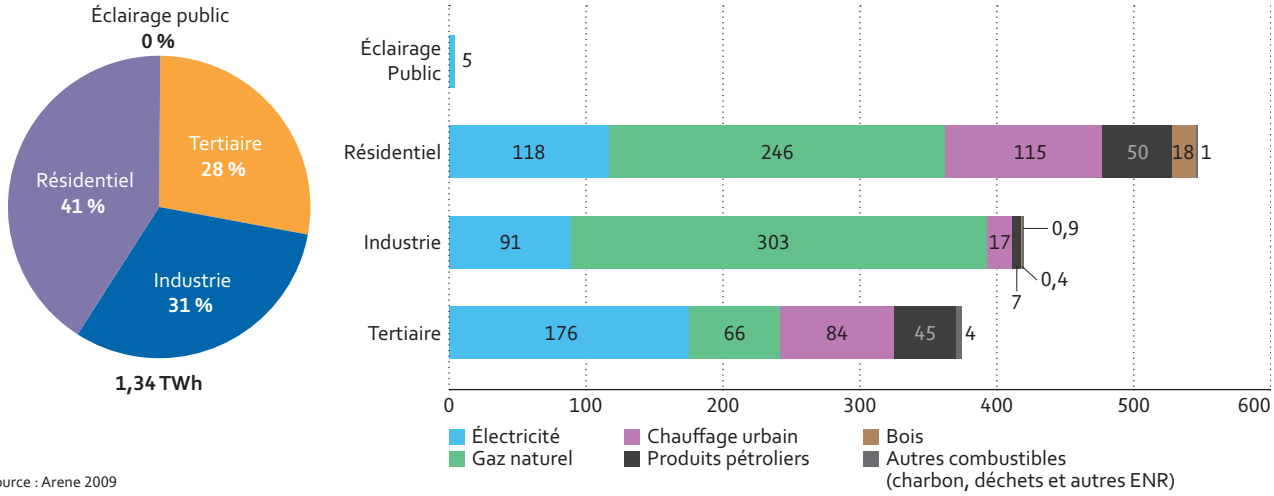
Deux éléments ressortent plus particulièrement de ce schéma directeur des déchets de proximité :
- d'une part, un très fort potentiel d'amélioration du tri des déchets existe. Il passe par davantage d'information et de pédagogie, mais aussi par un maillage fin d'équipements de collecte à l'échelle des quartiers ;
- un important potentiel d'amélioration du traitement des déchets ménagers et occasionnels qui pourrait prendre appui sur une meilleure connaissance du recyclage au travers des déchets occasionnels et des recycleries.

2.4. Production d'énergie

Données de cadrage

Les données de consommations réelles 2009 fournies par l'ARENE mettent en évidence les parts importantes occupées par l'industrie et le tertiaire à Vitry-sur-Seine (respectivement 31 et 28 % de la consommation totale de la ville).
Les énergies les plus utilisées sont le gaz avec 46 % de la consommation totale et l'électricité avec 29 %. Le réseau de chaleur urbain du SICUCV pèse pour 16 % de la consommation totale, il alimente principalement des logements et des bâtiments tertiaires.
Le territoire de Vitry connaît une demande électrique importante, notamment due à l'implantation de nombreuses activités tertiaires et industrielles (rafraîchissement et électricité spécifique).

Part des différents secteurs dans la consommation d'énergie pour Vitry-sur-Seine (94)



Source : Arene 2009

Production énergétique et infrastructures

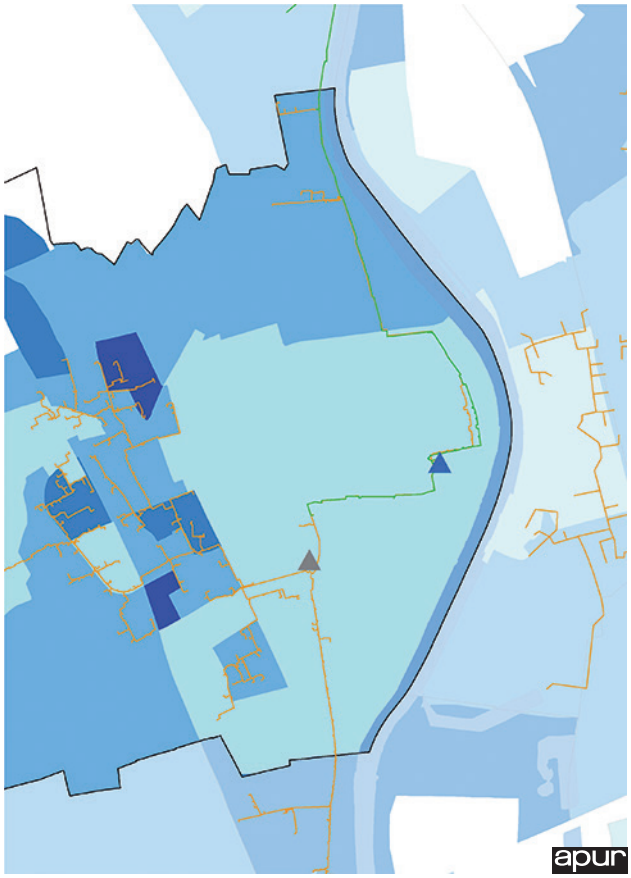
Le « projet OIN » s'inscrit dans une démarche de prise en compte des changements climatiques et du contexte énergétique.
Le territoire est aujourd'hui très dépendant des énergies fossiles. Plusieurs gisements d'énergies renouvelables sont à étudier sur le secteur afin d'enrayer cette dépendance : la géothermie profonde, la géothermie de minime importance, le solaire, la récupération de chaleur sur les eaux usées, la valorisation énergétique des déchets ménagers et industriels, la récupération de chaleur fatale des industriels.

La production électrique

La présence de la centrale thermique EDF (500 MW de puissance) et la cogénération de la CPCU (125 MW) font du secteur des Ardoines un producteur important d'électricité. Une nouvelle centrale à cycle combiné gaz est à l'étude et il est prévu que la CPCU récupère la chaleur fatale.

Le réseau du SICUCV

Le réseau du SICUCV dessert environ 19 000 équivalents logements sur Vitry et Choisy pour une longueur totale de réseau de 35 km. La totalité de la chaleur provient du réseau CPCU. Le secteur OIN n'est actuellement pas desservi par un réseau de chaleur.
La carte ci-dessous permet de localiser l'échangeur via lequel la chaleur de la CPCU est récupérée ainsi que les potentiels de développement du réseau concernant la clientèle résidentielle, à savoir les logements situés dans un IRIS se trouvant à moins de 200 m du réseau et équipés d'un système de chauffage collectif. Cela représente un gisement de près de 5 000 équivalents logements supplémentaires.



Potentiel des réseaux de chaleur
(part occupée par le chauffage collectif dans les IRIS situés à moins de 200 m d'un réseau)

- Moins de 10 %
- De 10 à 25 %
- De 25 à 50 %
- De 50 à 75 %
- Plus de 75 %

Chaufferies

- Autre (échangeur)
- Cogénération

Réseaux de chaleur

- Réseau de CPCU
- Réseau de SICUCV

Sources : DRIEE, Insee 2010, Apur

Les ressources locales

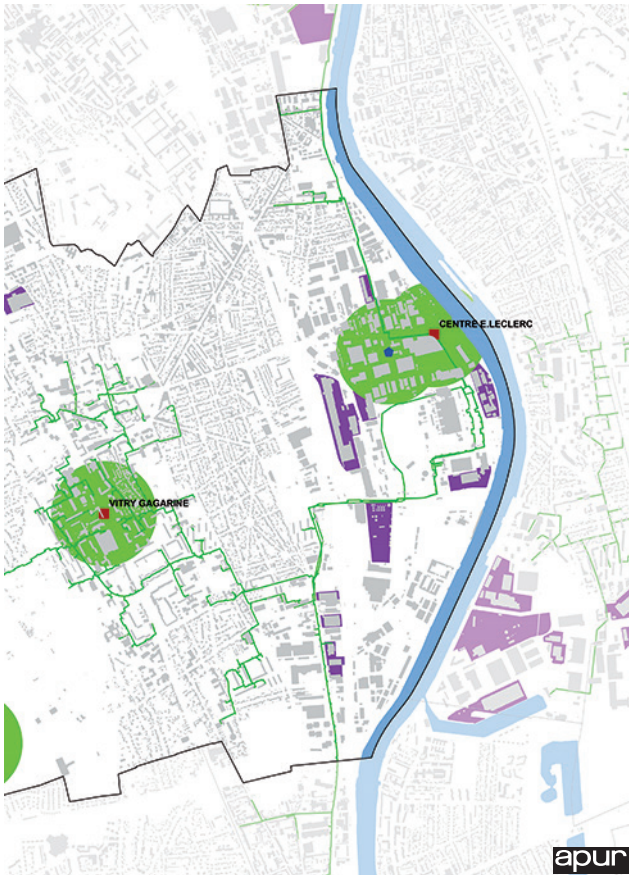
Le secteur des Ardoines est un secteur favorable au développement des ENR & R grâce à la présence de nombreux espaces non construits et à sa vocation industrielle.

La valorisation des énergies fatales

La présence de nombreuses industries sur le site des Ardoines peut s'avérer être un réservoir énergétique pour les futurs projets de logements.
L'exploitation ponctuelle des ressources fatales que peut représenter le data center, le centre commercial E. Leclerc et de manière plus générale toutes les industries susceptibles de faire l'objet de récupération de chaleur via une boucle d'eau chaude, en est un exemple.

Concernant les data centers, la future installation d'un équipement Free sur le secteur peut être l'occasion de réfléchir à une solution de valorisation locale de la chaleur via une boucle d'eau chaude sous réserve de la proximité directe de besoins et en tenant compte des limites de ce type d'opérations. À savoir :

- la volatilité de ce type d'installation, environ 10 ans, renvoie à un problème de phasage avec les réseaux de chaleur nécessitant un temps de retour sur investissement plus long, de l'ordre de 25-30 ans ;
- les préoccupations énergétiques et plus particulièrement concernant la soutenabilité du réseau électrique impliquent une évolution vers des équipements de moins en moins consommateurs à l'image du data center Marylin (free cooling).



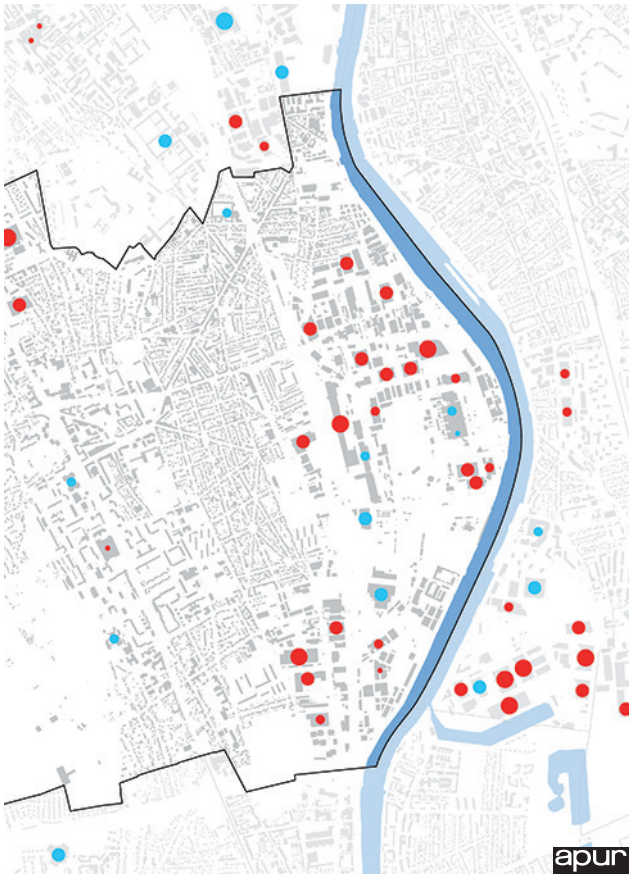
Énergies fatales

- Réseaux de chaleur
- Data centers
- Centres commerciaux
- Société industrielle ou commerciale
- Secteur éligible à la valorisation d'énergies fatales

Sources : DRIEE, DGFip 2011

Les centrales solaires potentielles

Le tissu industriel des Ardoines se caractérise par la présence de grandes toitures qui représentent autant d'emplacements potentiels de centrales photovoltaïques et/ou thermiques.
L'installation de centrales solaires photovoltaïques sur les grandes toitures représente un gisement d'environ 10 GWh/an sur l'ensemble du territoire de Vitry-sur-Seine[4].



Centrales solaires potentielles (Énergie solaire incidente brute)

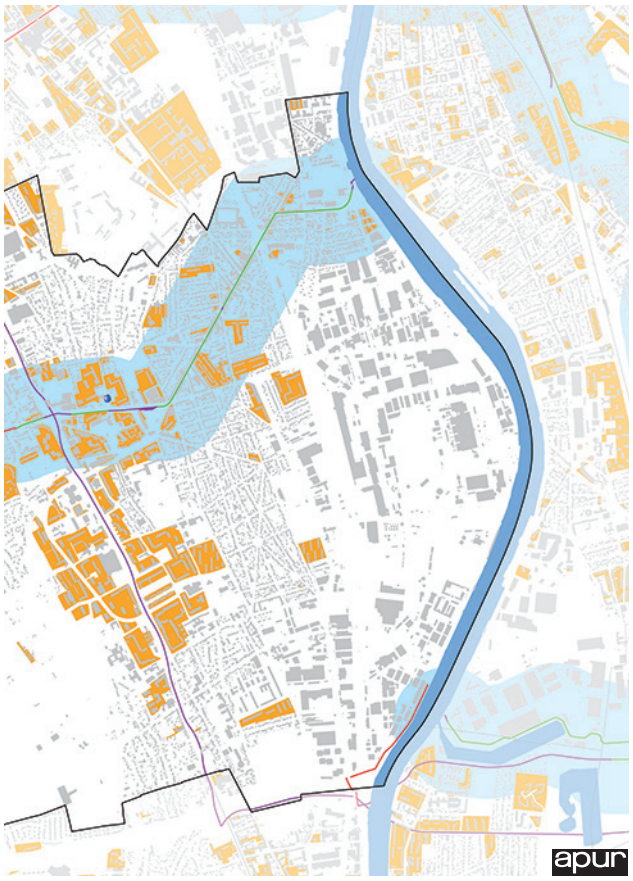
- Non renseigné
- Public
- Privé

- Moins de 1 GWh/an
- Entre 1 et 2,5 GWh/an
- Entre 2,5 et 5 GWh/an
- Entre 5 et 10 GWh/an
- Plus de 10 GWh/an

Source : DGFip 2011, Apur

4 — Rendement supposé de 15 %

La valorisation énergétique des eaux usées



Valorisation des eaux usées

Valorisation sur le réseau du SIAAP

- Secteur à moins de 300 m d'une portion favorable
- Piscines à 300 m d'une portion favorable
- Assainissement : portion favorable
- Assainissement : portion non valorisable
- Assainissement : portion à vérifier

Valorisation en pied d'immeuble

- Parcelles de plus de 25 logements

Sources : SIAAP, DGFip 2011, Apur

La récupération de chaleur sur les eaux usées peut se faire à trois niveaux distincts sous réserve d'un retour en entrée de STEP[5] à une température minimale de 12 °C. Le respect de cette température de consigne implique une gestion de la ressource afin de maîtriser le nombre de systèmes de récupération installés.

L'installation d'un système de récupération en pied d'immeuble est un système éprouvé, durable, comme en témoignent les retours d'expérience des opérations menées par ICF La Sablière. Cela constitue un gisement non négligeable de 18 GWh sur Vitry-sur-Seine en ne considérant que la récupération sur les bâtiments résidentiels. Il est toutefois nécessaire de rappeler qu'il est indispensable que le bâtiment dispose d'une installation d'eau chaude collective pour être compatible avec la mise en place de ce type de dispositif.

Le SIAAP traite chaque jour environ 2 millions de m^3 d'eaux usées dont la température est comprise entre 13° et 20 °C. Il représente de ce fait un gisement d'énergie renouvelable mobilisable en milieu urbain dense.

La récupération de chaleur sur le réseau d'assainissement peut se faire selon deux principes, par la mise en place d'un échangeur thermique intégré au réseau (in situ) ou par la dérivation du flux d'effluents vers un échangeur déporté. L'installation de tels dispositifs requiert que le réseau remplisse certains critères techniques ainsi que la présence de besoins adéquats en surface.

La carte ci-dessus localise les portions du réseau SIAAP favorables à la mise en place d'un système de récupération de chaleur, soit les portions à moins de 30 m de profondeur et de diamètre supérieur à 1 800 mm. Au-delà de ces contraintes propres au réseau, il est convenu qu'un projet de récupération de chaleur sur réseau d'assainissement reste intéressant jusqu'à une distance de 300 m au réseau. Ces zones favorables sont représentées en bleu clair.

5 — STEP : Station d'Épuration des eaux usées

L'éligibilité du site n'est pas une condition suffisante pour développer de tels dispositifs. Il faut également disposer d'un débouché pour la chaleur extraite en surface, et de préférence un consommateur ayant des besoins en chaleur réguliers tels que les piscines (représentées sur la carte) et les grands équipements de santé. On peut notamment citer la piscine de Levallois-Perret qui est une première du genre en France et qui depuis septembre 2010 récupère sur le réseau d'eaux usées 750 des 1 000 MWh nécessaires pour maintenir l'eau du bassin à bonne température.

La géothermie de surface

La géothermie de surface consiste en la récupération de chaleur ou de fraîcheur sur la partie du sol la plus proche de la surface. Deux catégories de géothermie de surface sont à distinguer :

- les pieux énergétiques, où l'on associe à des pieux de fondation d'un bâtiment, rendus nécessaires par la nature des sols, un circuit d'eau ou d'eau glycolée intégré dans le pieu avant de couler le béton qui le compose ;
- la géothermie de minime importance, faisant depuis janvier 2015 l'objet d'une nouvelle réglementation.

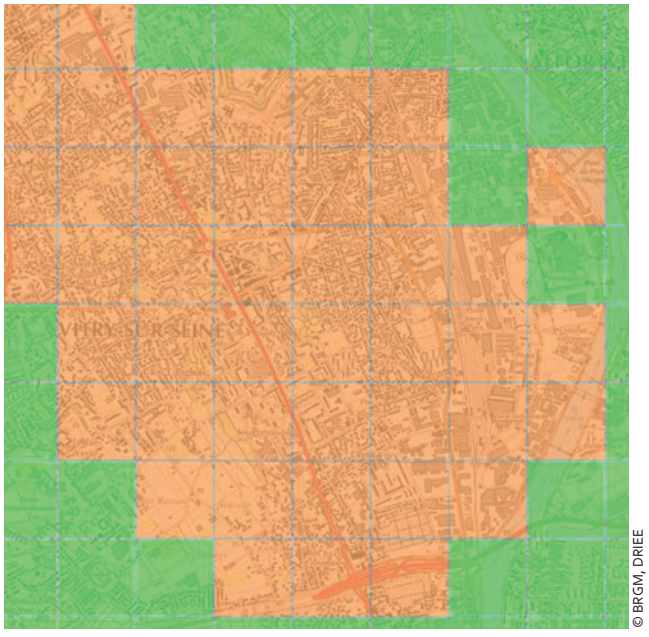
Il convient de rappeler que cette énergie basse température ne trouve toute son efficacité que dans le cadre d'une rénovation thermique importante permettant de rendre le bâtiment compatible avec un système de chauffage basse température. Autre atout important de la géothermie de surface, elle assure le rafraîchissement lors des périodes de chaleur.

Un nouveau décret sur la géothermie de minime importance est effectif depuis le 1er juillet 2015, avec pour principal objectif de faciliter la réalisation de ce type d'installation. Les principales évolutions sont :

- pour les opérations dites fermées : profondeur du forage inférieure à 200 m (au lieu de 100 m auparavant), avec des distances minimales vis-à-vis des parcelles voisines et des réseaux d'assainissement, puissance maximale par forage de 10 kW ;
- les opérations dites ouvertes : température de l'eau en sortie des ouvrages de prélèvement inférieure à 25 °C, volume maximal d'eau pompée de 80 m³/h, puissance thermique maximale de 500 kW, eaux prélevées réinjectées dans le même aquifère et dans les mêmes quantités.

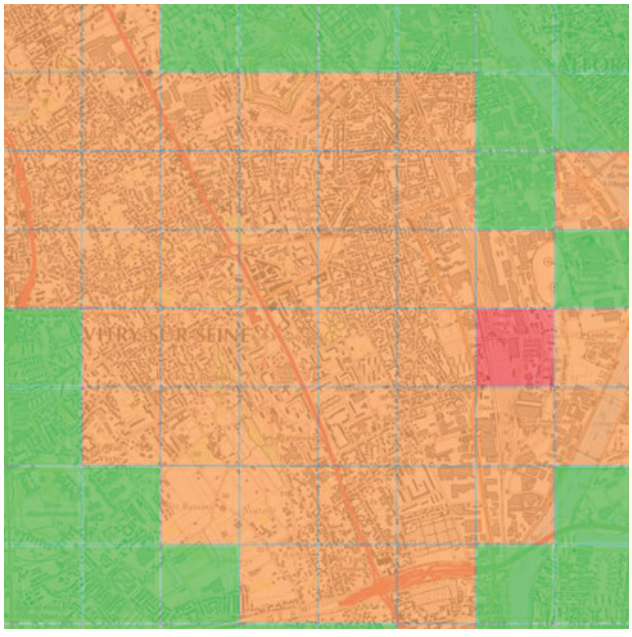
Le texte prévoit trois niveaux de procédure pour la géothermie de minime importance, à savoir, déclaratif (zones vertes), déclaratif avec avis d'expert agréé (zones oranges), autorisation en fonction des zones géographiques (zones rouges). La cartographie de ces trois zones existe au niveau national avec un maillage de 400x400m, il est prévu qu'à terme cette cartographie soit revue au niveau régional sous l'autorité du préfet de région.

Géothermie ouverte



© BRGM, DRIEE

Géothermie fermée



© BRGM, DRIEE

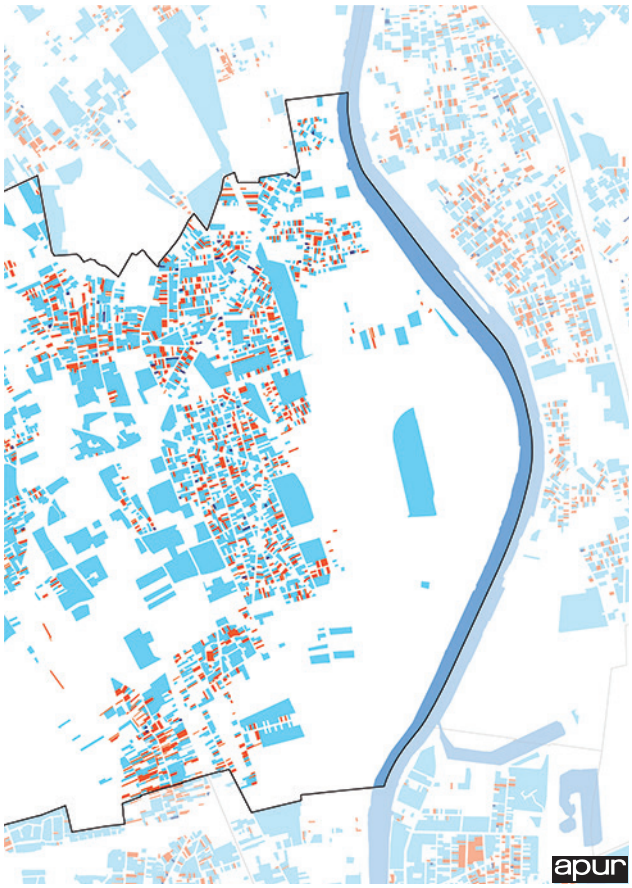
Éligible | Éligible avec avis d'expert | Éligible sous réserve d'un accord des services de l'État

Sources : BRGM, DRIEE

La géothermie fermée

La carte ci-dessous permet de localiser les parcelles résidentielles éligibles à la géothermie de surface en tenant compte de la distance minimale de 5 m aux parcelles voisines et au réseau d'assainissement ainsi que les parcelles pavillonnaires ne remplissant pas ces critères. La géothermie fermée étant particulièrement adaptée à l'habitat individuel et au petit collectif, seules les parcelles ayant un COS inférieur à 2 sont affichées sur la carte.

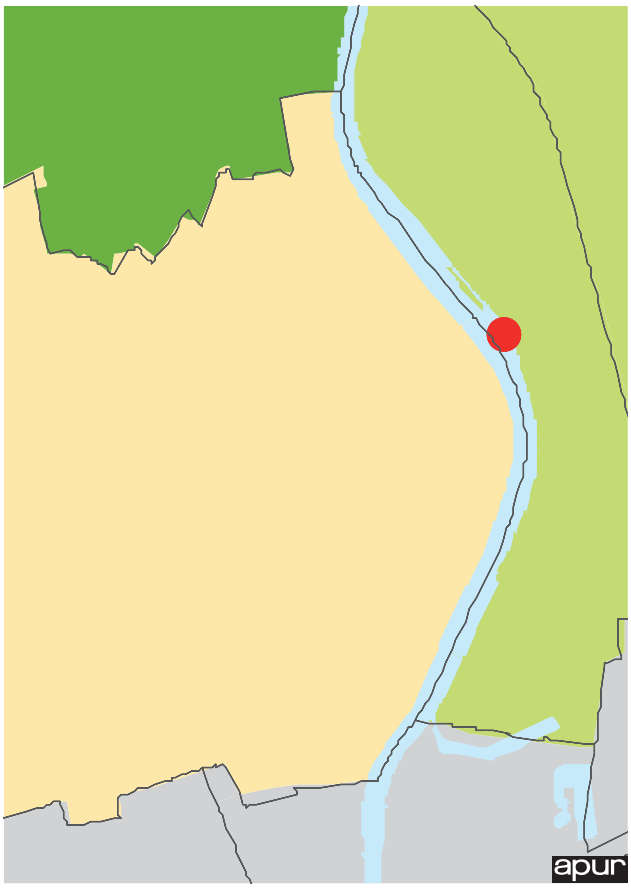
Sur le territoire de Vitry-sur-Seine, le potentiel de géothermie fermée est estimé à 94 GWh/an.



La géothermie fermée

- Autorisation du voisin nécessaire (habitat individuel)
- Forage possible dans l'espace libre
- Forage possible uniquement sous le bâti

Sources : DGFip 2011, Apur



Scenario 2020 : potentiel technico-économique

- Opérations collectives PAC sur nappe
- Pas de potentiel identifié
- < 1 000 MWh
- 1 000 - 5 000 MWh
- 5 000 - 10 000 MWh
- 10 000 - 50 000 MWh
- 50 000 - 100 000 MWh
- 100 000 - 500 000 MWh
- > 500 000 MWh

Sources : BRGM, Apur

La géothermie ouverte

Dans le cadre de l'élaboration du SRCAE par la Préfecture de région et le Conseil Régional, le BRGM a réalisé une étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Ile-de-France (étude cofinancée par l'ADEME Ile-de-France, le Conseil Régional et le BRGM). Cette étude porte sur la géothermie très basse énergie (correspondant à la géothermie de surface décrite ci-dessus) et à la géothermie basse énergie (sur le Dogger).

La cartographie ci-dessus représente le gisement technico-économique pour la géothermie ouverte à la maille de la commune. Le potentiel de Vitry-sur-Seine se situe entre 5 et 10 GWh. Cette valeur plutôt faible peut s'expliquer en partie par la pollution importante des nappes sur le territoire de Vitry, et plus particulièrement des Ardoines.

La géothermie ouverte est adaptée à l'habitat collectif et au tertiaire étant donné la plus grande puissance disponible par forage. Cette technologie est particulièrement adaptée aux bâtiments tertiaires et aux data centers car elle permet d'assurer les besoins en climatisation via free cooling et donc en ne consommant presque aucune énergie. Ceci est d'autant plus pertinent que ça permettrait de recharger les nappes en prévision des périodes de froid.

Les pieux énergétiques
L'association de pieux de fondation à la récupération de chaleur dans le sol est une technologie récente en France, le principe consiste à insérer dans les pieux, en général fixés à l'armature en acier, plusieurs tubes en polyéthylène dans lesquels circule de l'eau ou de l'eau glycolée. L'énergie est ensuite récupérée par l'intermédiaire de pompes à chaleur.
Cette technique est particulièrement compétitive sur le plan économique lorsque la réalisation de pieux de fondation est rendue nécessaire par la nature des sols, ce qui peut être le cas aux Ardoines.

Un tissu en mutation, des réponses à différencier

Trois ZAC sont actuellement « en cours de réalisation » sur le secteur OIN, à savoir la ZAC Seine Gare Vitry, la ZAC Gare des Ardoines et la ZAC Rouget de l'Isle. Elles sont l'occasion de mener une réflexion énergétique en amont afin de tirer profit des spécificités du territoire.

À horizon 2025, 534 000 m² de tertiaire sont prévus sur « Seine gare Vitry » et « Gare Ardoines » ainsi que 65 000 m² de locaux mixtes sur la ZAC Rouget de l'Isle.

➜ Des besoins de froid à anticiper
Les logements neufs aux performances énergétiques niveau RT 2012 et les nouvelles activités tertiaires programmés et en cours de réalisation représentent autant de nouveaux besoins de froid. En ce sens, la thématique du rafraîchissement apparaît comme centrale et mériterait d'être prise en considération le plus en amont possible afin d'éviter une explosion des consommations suite à l'installation massive de systèmes autonomes électriques.
La proximité de la Seine représente aussi une source de froid potentielle et pourrait permettre d'envisager la création d'un réseau de froid à l'image de celui de Climespace.

➜ Mixité et mutualisation énergétique
Le secteur des Ardoines est un secteur mixte en devenir, et ce, à différentes échelles. Que cela soit à l'échelle du territoire avec la présence d'industrie, de bureaux et de logements, à l'échelle de quartiers ou bien à l'échelle même du bâtiment, cette mixité représente une réelle opportunité de mutualisation des besoins de froid et de chaud.

Cette mutualisation peut se manifester de différentes manières :
- par un transfert direct de calories entre un lieu qui a besoin d'être rafraîchi (bureaux/commerces/logements neufs) ou qui produit de l'énergie fatale (industrie), et un lieu qui a besoin d'être chauffé (stock résidentiel). Si ce constat se heurte encore aujourd'hui à de nombreux freins d'ordre juridiques et techniques, il est important de conserver en tête ce gisement que la mixité de la métropole offre ;
- par l'optimisation des « grandes surfaces de toitures » potentiellement centrales solaires que les lieux industriels, logistiques ou commerciaux peuvent offrir, en vue d'une utilisation pour leur propre compte ou pour les bâtiments environnants ;
- par un stockage intersaisonnier en nappe : le nouveau décret concernant la géothermie de minime importance permet l'exploitation des nappes de surface à des fins géothermiques (voir partie géothermie ouverte).

➜ ENR & R locales et réseau de chaleur
Le recours aux ENR « locales » est à privilégier sur les opérations neuves peu consommatrices en chauffage. Le réseau de chaleur du SICUCV est plus adapté au bâti existant et son développement peut être associé à la récupération de chaleur fatale sur les sites industriels présents sur le secteur des Ardoines.
Considérant la nature mixte du secteur et la croissance des besoins en froid, l'éventuelle réalisation d'un doublet au Dogger pourrait être associée à une production de froid via des thermofrigopompes, à l'image de l'opération CPCU et Climespace de Paris nord-est.
Cette solution permet d'optimiser l'efficacité énergétique et environnementale de la production de chaud et de froid dans le but d'alimenter une zone dense avec une grande diversité de programmes (logement, industrie, bureaux...).

2.5. Organisation des activités logistiques et du BTP

Réduction de la taille des emprises logistiques

La logistique urbaine représente un enjeu pour tous les acteurs présents en zone urbaine. Une logistique efficace permet de concilier l'activité économique et la qualité de vie des habitants. Compte tenu de la diversité des organisations logistiques, la réponse ne peut être unique. Il faut inventer de nouveaux sites, bien insérés en ville et apportant la réponse la plus polyvalente possible. L'enjeu se situe également au niveau de la mutualisation, avec des sites capables d'accueillir différentes activités, telles que :

- des services liés au fonctionnement de la ville : dépôts, parking autocar... ;
- des services liés à l'activité économique, notamment aux artisans : petites cellules de faible stockage, petits ateliers ;
- des activités économiques : data centers... ;
- des activités de loisirs, tels que des équipements de sport : fitness, foot en salle, tennis... ;
- des espaces verts en toiture.
-

Le projet d'hôtel logistique de SOGARIS à Vitry offre l'avantage de densifier l'offre logistique sur un espace restreint grâce à un bâtiment à étages.
Sur ce projet, l'EPA ORSA a fixé plusieurs orientations urbaines : mixer les usages, proposer des espaces d'activité logistique mutualisables, des surfaces mixtes d'ateliers et de locaux de services et optimiser l'insertion urbaine en lien avec les programmes de logements actuels et à venir.
Au travers de ce projet, l'EPA ORSA demandait également aux opérateurs de répondre aux besoins des entreprises présentes sur le site des Ardoines.
Le projet de SOGARIS et ALSEI comprend des lots dédiés à : des activités logistiques avec une facette commerciale (comptoirs professionnels, showrooms...), avec des espaces de stockage modulaires de 500 à 5 000 m² ainsi que des quais de déchargement pour les poids lourds et des aires de stationnement pour les véhicules de livraison dans Paris et la petite couronne ; la circulations et la manutention ; des locaux d'activités artisanales et de services ; un pôle de restauration, conciergerie et autres services ouverts aux habitants du quartier. L'accent est mis sur l'insertion urbaine du site, avec notamment des façades architecturées et une attention particulière sera portée à la réduction des nuisances visuelles et sonores pour les riverains.
Cet hôtel accompagnera la naissance du quartier habité, qui verra l'arrivée du Grand Paris Express en 2020.

Gestion des flux liés au BTP

L'organisation des flux liés au BTP est également primordiale dans le fonctionnement futur du secteur des Ardoines en raison de l'ampleur des chantiers qui vont s'y dérouler. Cette organisation logistique est d'autant plus importante que sa mise en place conditionnera la cohabitation de ces chantiers avec les nouveaux résidents.
En effet, bien qu'atypique dans son fonctionnement avec une grande diversité d'acteurs et de champ d'intervention, la filière du BTP présente des problématiques d'espace de stockage et d'accessibilité, qui sont communes avec la logistique urbaine.

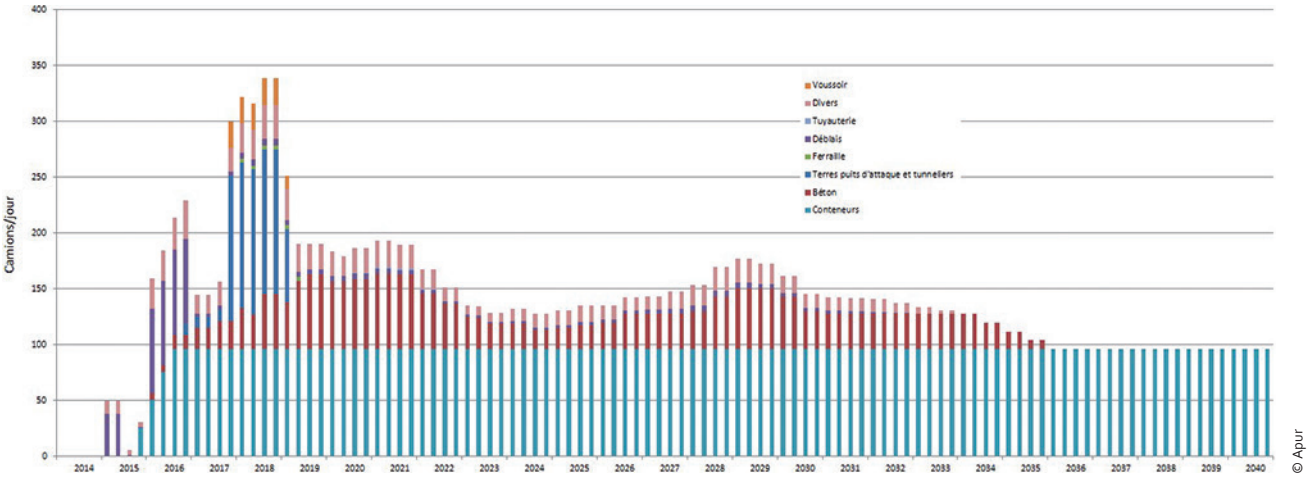
➜ Utilisation de la voie d'eau

La présence de la Seine constitue un enjeu majeur en termes transports de pondéreux et de gros colis. Le projet de plateforme fluviale aux Ardoines, dont l'Apur a étudié la faisabilité en 2014[6] et pour lequel Ports de Paris mène actuellement les études techniques, pourra apporter une réponse alternative pour éviter des flux routiers liés au BTP mais aussi des flux logistiques puisque des entreprises du secteur se sont rapidement déclarées intéressées par un report modal vers le fleuve (Air Liquide, STEF).
Lors de cette étude l'Apur avait en effet évalué l'ensemble des flux générés par les différents chantiers prévus sur le secteur des Ardoines. En regroupant tous ces flux par leur nature, on obtenait l'histogramme suivant, qui permet d'évaluer le flux quotidien de camions prévisible. Il convient de ne pas tenir compte du flux « conteneurs », qui relève de flux logistiques hors

6 — Cf. Étude de faisabilité d'un projet de plateforme fluviale urbaine, Les Ardoines – Vitry-sur-Seine, Apur, EPA ORSA, Caisse des Dépôts, Eco-cité, Investissements d'Avenir, juillet 2014, 57 p.
http://www.apur.org/etude/etude-faisabilite-un-projet-plateforme-fluviale-urbaine-ardoines-vitry-seine

BTP, pour estimer les flux de poids lourds engendrés par les divers chantiers du secteur (ZAC, tunnelier SGP, déconstruction-reconstruction EDF). On atteint en période de pointe près de 250 allers/retours de camions par jour.

Flux quotidien général (aller/retour) de camions généré



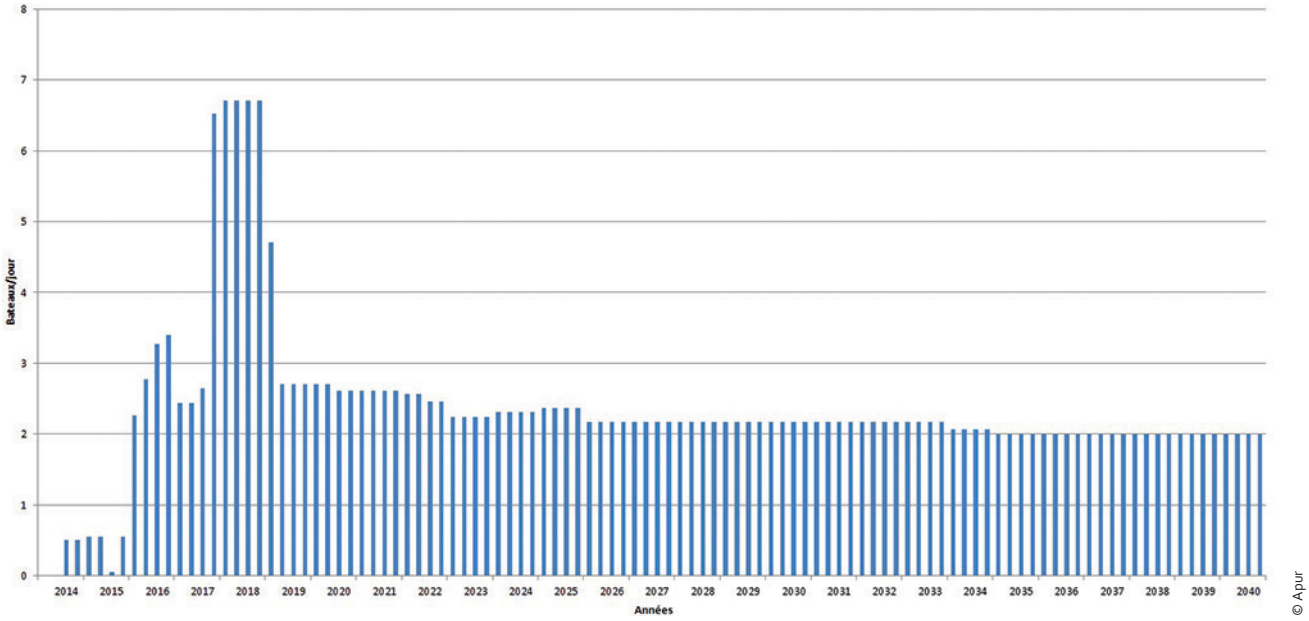
© Apur

Il est tout d'abord important de préciser qu'il s'agit des flux connus aujourd'hui. À l'avenir, la poursuite de l'aménagement du secteur des Ardoines va générer des flux de camions importants mais qu'il est impossible de quantifier à l'heure actuelle (notamment des besoins en béton et des flux de déblais).

Sur le graphique, on constate un pic important en 2018. Il correspond au travail des deux tunneliers au départ de la friche Arrighi (terres excavées et voussoirs).
Les besoins en béton sont importants avec une pointe à 67 camions-toupies par jour en 2019 et 2021.

D'autres chantiers vont voir le jour sur le secteur des Ardoines durant cette même période. Les plus importants sont l'aménagement d'une nouvelle traversée au-dessus du faisceau ferré, d'un nouvel axe nord-sud prolongeant la rue Edith Cavell et du nouveau quartier prévu autour de ce dernier. **Ces différents travaux vont générer des flux importants de déblais, remblais, béton, ou graves, mais il n'est pas possible de les quantifier à l'heure actuelle**.
La conception de l'infrastructure portuaire fera en sorte d'intégrer un maximum des flux recensés. Mais en raison de leur diversité ou de leur temporalité, elle ne pourra pas tous les traiter.
En regroupant tous les trafics fluviaux potentiellement générés, on obtient l'histogramme suivant.

Flux quotidien général de bateaux généré



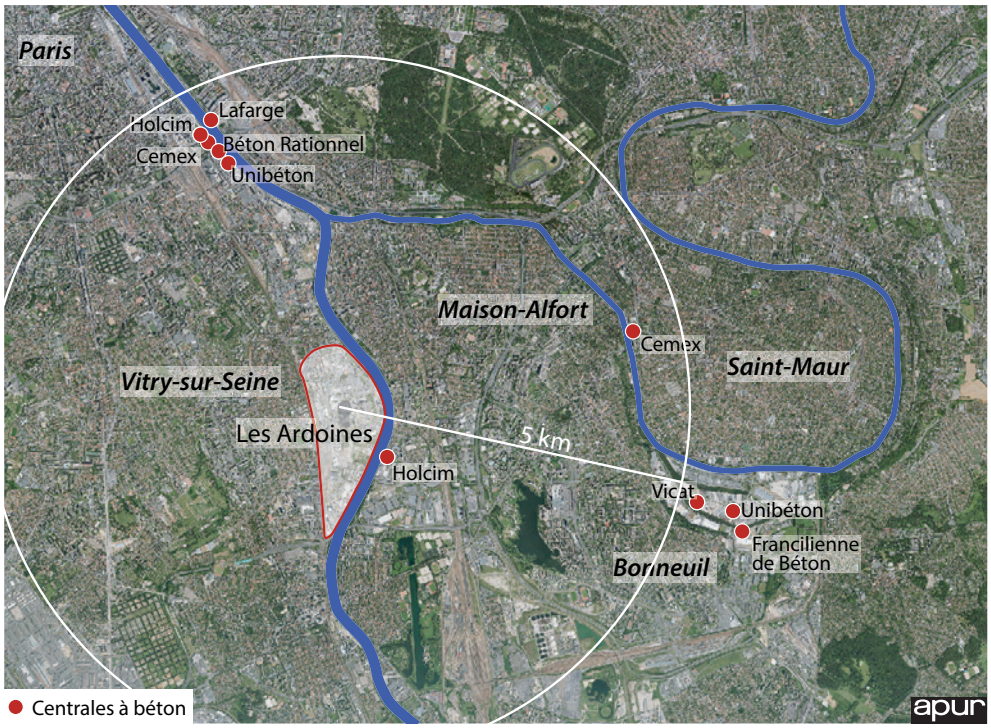
© Apur

Ce bilan montre que les différents projets implantés sur le secteur des Ardoines vont générer des flux très importants de camions. La mise en place d'une infrastructure portuaire permettra, en fonction de la nature des flux et de leur origine/destination, de les supprimer, de les réduire, ou de les circonscrire au secteur des Ardoines afin qu'ils n'impactent pas le reste de la ville de Vitry-sur-Seine.
Il permet également de faire apparaître des éléments de programmation pour cette infrastructure portuaire en y insérant des équipements nécessaires au traitement de ces flux.

➜ Production sur site : centrale à béton, centrale à graves

La production de béton et de graves sur site permet d'éviter des flux de camions dans un secteur déjà congestionné. En outre, l'approvisionnement en matières premières via la Seine est souhaitable.
Les besoins en béton dans le secteur des Ardoines seront élevés. Le volume maximum connu est de 550 m³/jour (soit environ 70 camions toupies)[7]. Il sera en fait plus important car les besoins de la SGP ne sont pas connus à ce stade.

Implantations des centrales à béton aux alentours du secteur des Ardoines



© Apur, InterAtlas

De plus, comme le montre la carte ci-dessus, hormis la centrale Holcim située sur le port d'Alfortville, il n'y a pas d'équipement de ce type à proximité directe de la zone des Ardoines. Or, le béton prêt à l'emploi doit être livré en moins de deux heures, ce qui peut représenter une difficulté dans cette zone congestionnée. L'accès à la zone des Ardoines depuis la centrale Holcim du port d'Alfortville est en effet difficile : le parcours via le port à l'Anglais est aussi souvent congestionné et la mairie d'Alfortville souhaite limiter la circulation des camions sur le quai Jean-Baptiste Clément.

Enfin, si aucune centrale à béton avec approvisionnement par voie fluviale n'est aménagée, des centrales provisoires avec approvisionnement exclusivement routier seront mises en place directement sur les chantiers, générant ainsi de nombreux flux de poids lourds en direction des Ardoines.

Par ailleurs, les aménagements prévus sur le secteur des Ardoines incluent de nombreux espaces publics. Ceux-ci vont nécessiter des quantités importantes de graves pour l'exécution des corps de chaussées et des plates-formes (parcs de stationnements, quais…).

La centrale à grave la plus proche des Ardoines est aujourd'hui située sur le port de Tolbiac à Paris. Comme pour le béton, la durée de vie des graves est limitée et une production à proximité des besoins apparaît nécessaire.
La production de béton et de graves sur site permettrait donc d'éviter des flux de camions dans un secteur déjà congestionné. En outre, l'approvisionnement en matières premières via la Seine est souhaitable.

7 — Cf. Étude de faisabilité d'un projet de plateforme fluviale urbaine, Les Ardoines – Vitry-sur-Seine, Apur, EPA ORSA, Caisse des Dépôts, Eco-cité, Investissements d'Avenir, juillet 2014, 57 p. *http://www.apur.org/etude/etude-faisabilite-un-projet-plateforme-fluviale-urbaine-ardoines-vitry-seine*

Conclusion

De nombreux exemples d'intégration de bâtiments isolés dans des milieux urbains denses existent : la première partie de l'étude les a mis en évidence.

Le défi pour le secteur des Ardoines est de maintenir plusieurs sites industriels à vocation métropolitaine, dans un espace en mutation, voué à se densifier et à accueillir des habitants ainsi que les services de proximité dont ils auront besoin. Les Ardoines devront pour cela inventer leur propre modèle de développement qui sera bien plus qu'une juxtaposition de bâtiments, quelle que soit la recherche architecturale dont ils pourront bénéficier.

La seconde partie de l'étude a en effet montré que la clé d'un projet urbain durable, à cette échelle et dans ce contexte, réside dans la recherche d'un fonctionnement systémique, d'une symbiose industrielle entre les différents acteurs du territoire. C'est donc la recherche d'un schéma de fonctionnement d'ensemble qui doit être privilégiée.

Si le projet de « parc industriel » de Cross River Park, imaginé par l'équipe pluridisciplinaire Maxwan Urbaniste et Karres en Brands Paysagiste, ne s'est pas concrétisé à Londres, il pourrait cependant constituer une source d'inspiration pour le secteur des Ardoines. Ce secteur de Vitry-sur-Seine pourrait ainsi devenir un exemple d'aménagement industriel paysager, condition semble-t-il nécessaire, pour la réappropriation de ce vaste espace en bord de Seine par les habitants et les salariés du site.

Annexes

Annexe 1 : La protection contre les crues

Linéaire de mur anti-crue le long de la Seine

Le diagnostic technique réalisé par ESF pour la Direction Départementale de l'Équipement concluait en 1996 que le sommet des 1 600 m linéaires de murs compris entre les portes GC 1 et GC 3 est à la cote +34.39 NGF, soit 1 cm en dessous de la cote théorique de défense permettant de contenir une crue cinquantenale, déterminée à partir de la crue de 1924 (+20 cm).

© Apur

Mur anti-crue

Carte des risques d'inondations croisant aléa et vulnérabilité

Les cartes représentent le niveau de risque encouru sur le site de Seine Ardoines en fonction de trois événements de référence :
- une crue de retour 50 ans (1924) ;
- une crue de retour 100 ans (1910) ;
- une crue centennale +1 m.

Le risque est défini par le croisement de deux paramètres, l'aléa et la vulnérabilité.

Cinq niveaux de vulnérabilité ont été définis en prenant en compte la vocation économique de la zone :
- la première correspond aux espaces verts ;
- la seconde à l'habitat ;
- la troisième aux équipements, aux activités tertiaires et au commerce ;
- la quatrième aux industries et aux voies ferrées et routières ;
- la cinquième aux industries à risque.

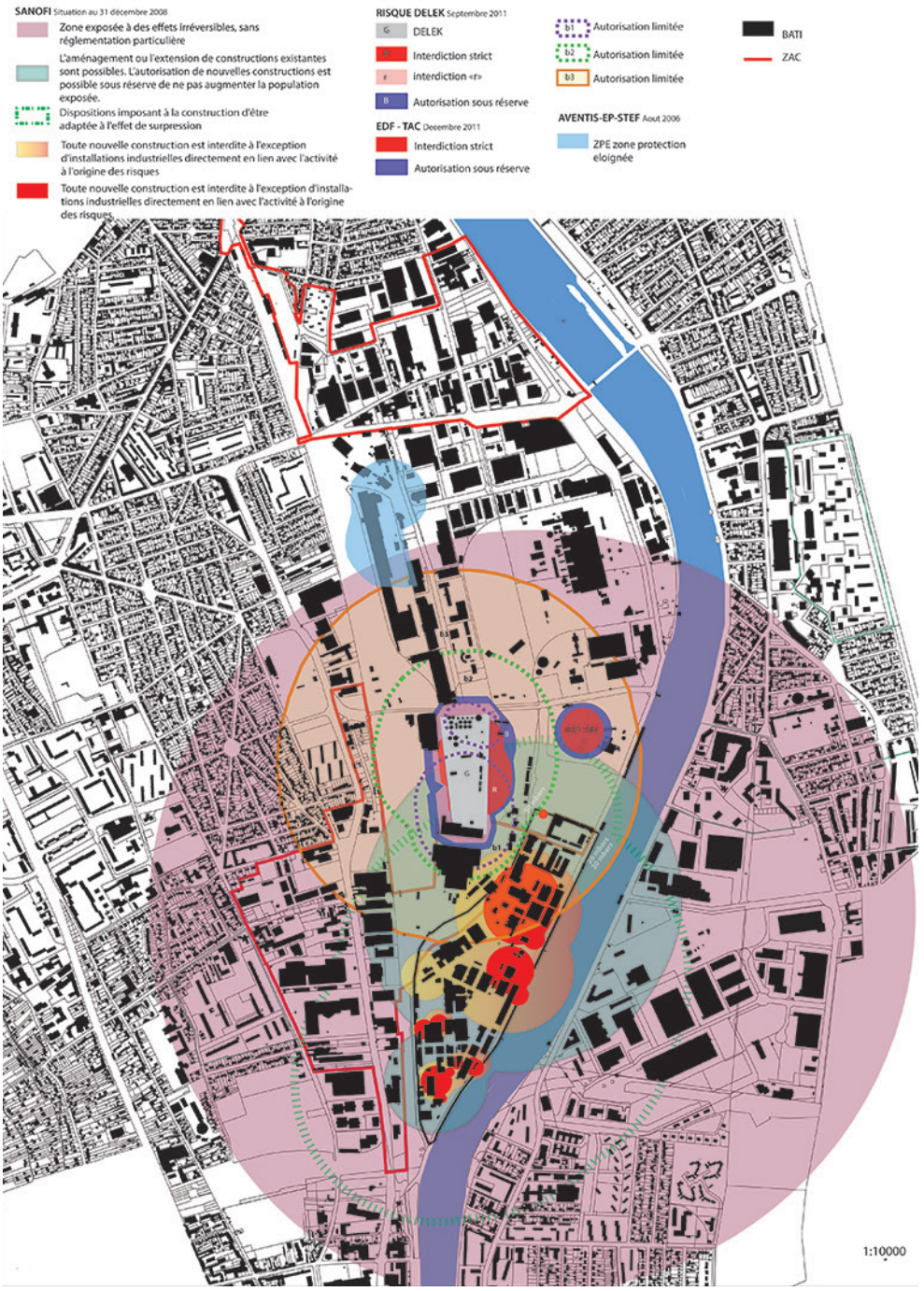
L'aléa traduit, en un point donné, la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel de nature et d'intensités définies. La vulnérabilité correspond au niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux, lesquels désignent les personnes, les biens, les activités ou encore le patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Croisement de l'aléa et de la vulnérabilité des bâtiments défini à l'échelle de la parcelle

*		VULENARIBILITE				
		1	2	3	4	5
ALEA	0 < H <0.5 m	1	2	3	3	6
	0.5 < H < 1 m	1	3	3	4	6
	1 < H < 2 m	2	3	4	5	6
	H > 2 m	3	4	5	5	6

© http://cybergeo.revues.org/24751

Risques techniques et technologiques



© Ville de Vitry-sur-Seine

Extrait du PPRT Vitry-sur-Seine

Annexe 2

Exemples de secteurs d'industrie et d'activité novateurs dans l'usage de l'eau brute

A — Activités liées à l'automobile : l'usine Renault à Choisy-le-Roi, un usage optimisé de l'eau brute

Au-delà des volumes d'eau et des usages qu'elles en font, les activités liées à l'automobile sont intéressantes du fait des techniques qu'elles ont développées pour adapter la qualité de l'eau en fonction de leurs usages. L'intérêt économique est le premier argument avancé par ces utilisateurs pour justifier leur recours à l'eau non potable. Dans le cas de l'usine Renault à Choisy-le-Roi, l'enjeu environnemental lié à la préservation de la ressource en eau est également essentiel.

Descriptif des activités

Cette usine est spécialisée dans la réparation et le nettoyage de moteurs et de boîtes de vitesse destinés à faire l'objet d'échanges standards.

Les usages de l'eau brute

Sur ce site, l'entreprise Renault a fait le choix d'une gestion optimale de la ressource en eau en alimentant en eau brute tous les usages ne nécessitant pas une qualité d'eau potable. Ce choix est avant tout motivé par des raisons économiques mais répond aussi à la volonté de faire de ce site un exemple sur le plan environnemental.

Les différents usages sont :

- l'alimentation des machines à laver destinées au nettoyage des pièces détachées ;
- l'alimentation des sanitaires : toilettes, urinoirs.
- l'alimentation du réseau incendie. Les assurances ont donné l'autorisation à l'entreprise d'utiliser leur pompage en Seine pour alimenter le réseau sous pression et une cuve incendie de 900 m^3 ;
- le lavage des filtres utilisés pour réduire le taux de MES de l'eau de Seine.

Des équipements permettant d'adapter l'eau brute aux usages

Un pompage en Seine alimente un réseau dont la pression est de 4,5 bars, étendu sous tout le site.
L'eau pompée en Seine reçoit une première injection de chlore avant d'être épurée par différents filtres (le premier de 300 microns puis deux autres filtres à sable de 50 microns). Le premier filtre à sable a été installé en 1976 et le second en 1982. Le système de pompage comprend trois pompes dont une est gardée en secours au cas où l'une des deux autres tomberait en panne. Le système de pompe est aujourd'hui surdimensionné compte tenu de la baisse de l'activité du site. D'après des chiffres de consommation de 2011, les deux pompes utilisées produisent 80 m^3/j. La capacité maximale de ces pompes est de l'ordre de 480 m^3/j/pompes, soit 960 m^3/j pour les deux pompes.
Le parcours de l'eau est clairement signalé afin de distinguer le type d'eau circulant dans les canalisations.

Une équipe dédiée à la gestion de l'eau sur le site

Renault a fait le choix de consacrer une équipe à la bonne gestion de l'eau sur le site. Son rôle est avant tout d'assurer le bon fonctionnement des réseaux, de suivre les évolutions des consommations et de proposer les aménagements nécessaires à l'optimisation de l'eau brute (raccordement de tous les équipements ne nécessitant pas une eau potable...).

Économie liée à l'utilisation de l'ENP

Le cas de cette usine est révélateur du potentiel que représente ce type d'activité dans l'optimisation de la consommation en eau. En 2011, sur les 32 708 m^3 d'eau consommés chaque jour sur le site Renault, soit 11 938 420 m^3/an, 90 % correspond à l'eau de Seine. En 2012, 70 % de l'eau utilisée provient de la Seine. La différence entre les deux années tient à une fuite rencontrée en 2011 sur le réseau d'eau de Seine. Seuls les usages, tels que la restauration et les douches sont conservés en eau potable. Le suivi des consommations par les autorités sanitaires garantit le respect du volume minimal d'eau nécessaire à l'hygiène des 300 employés. Les équipements existants permettent de minimiser les coûts en matière de consommation d'eau. 1 m^3 d'eau brute revient à 1,13 € contre 2,91 € pour 1 m^3 d'AEP. Pour exemple, sur la consommation de 2011, le prix de l'eau brute utilisée se décompose suivant le graphique ci-contre.

Les économies réalisées suite au basculement de nombreux usages à l'eau de Seine sont très importantes. Pour donner un ordre de grandeur, en 2011, la facture d'eau correspond à 45 % de la facture qu'aurait eue l'usine avec une utilisation uniquement d'AEP.

L'eau industrielle utilisée sur le site est traitée avant rejets contrôlés en réseau d'assainissement.

Par ailleurs, la recherche d'économie d'eau a aussi conduit à créer un réseau spécifique reliant la réserve incendie à un banc d'essai moteur. Ce réseau fonctionne en circuit fermé et permet le refroidissement des moteurs.

B — Une vitrine reproductible : Point P à Aubervilliers

Le groupe Saint-Gobain, engagé dans une démarche environnementale forte, a fait du site Point P, sur la commune d'Aubervilliers, une référence susceptible de servir de modèle pour les autres activités de ce type au sein de l'entreprise. Les expérimentations ont porté sur les bâtiments (isolations, économie d'énergie...), la production d'énergie, la gestion des déchets et celle des eaux brutes, pluviales et usées.
Après un retour d'expérience de 3 ans, il ressort que l'objectif de zéro rejet d'eaux pluviales et d'eaux usées en égout a été atteint.

Gestion des eaux

Trois bassins à ciel ouvert permettent la gestion des eaux. Le premier reçoit les eaux de toitures. Il est alimenté par une noue plantée entourant le bâtiment. Le second, formant un rond-point pour la circulation des véhicules, est interconnecté avec le premier bassin. Il reçoit les eaux de ruissellement de la chaussée. Un dernier bassin planté achève l'épuration des eaux noires préalablement traitées. Ces eaux, issues des sanitaires du personnel, sont alimentées avec l'eau de pluie des toitures pompées dans le premier bassin. Après traitement, elles sont injectées directement dans la nappe.

La volonté de mise en valeur du site passe également par une forte présence du végétal. Plusieurs arbres de haute tige présents sur site ont été conservés et l'ensemble des noues ou ouvrages de récupération des eaux ont été plantés et font l'objet d'un suivi avec le Muséum d'Histoire Naturelle (diversité des espèces, capacité de dépollution...).

La végétation et le maintien de surfaces perméables contribuent à la gestion des eaux (infiltration, évaporation et évapotranspiration). L'eau brute collectée sert également à l'arrosage des espaces plantés et au nettoyage.

Manque d'eau et recherche de ressource potentielle

Lorsque l'eau de pluie manque, toute une partie des plantations dépérit et fait perdre au paysage les qualités recherchées. Le site en déficit d'eau pourrait alors être alimenté par l'eau de surface du canal Saint-Denis situé à proximité. Il suffirait pour cela que les anciennes canalisations de rejet, qui avaient été obstruées à la demande du service des canaux, soient rouvertes. Les espaces plantés pourraient alors être arrosés convenablement et le cycle d'épuration maintenu en fonctionnement avec une autre ressource en eau non potable.

De plus, l'eau du canal pourrait permettre d'alimenter la réserve en cas d'incendie (cuve d'une capacité de 900 m^3). D'après les données dont dispose l'entreprise, l'eau du canal serait parfaitement compatible avec cet usage.

En conclusion, si le site de Point P peut être une véritable vitrine pour l'entreprise Saint-Gobain, il ressort que l'exemplarité de la démarche pourrait servir à des activités implantées ou prévues sur le territoire des Ardoines. Les retours d'expérience de ce type devraient donc être plus largement partagés et les solutions adaptées en fonction des situations des entreprises sur le territoire et des contraintes de terrains : proximité de la ressource en eau de surface ou souterraine, capacité ou non à injecter en nappe, réduction des surfaces imperméabilisées, enrichissement des surfaces plantées...

© Apur

Bassin de récupération des eaux de toitures

© Apur

Bassin de récupération des eaux de voiries

© Apur

Ventilation de cuve eaux noires enterrée

© Apur

© Apur

Système d'arrosage intégré

© Apur

Dernière épuration des eaux noires avant injection en nappe

© Apur

Nouvelles plantations

Annexe 3

Une référence européenne dans l'usage de l'eau brute : Madrid

L'eau non potable à Madrid

Madrid est l'une des principales villes européennes à s'être tournée vers l'utilisation d'une eau non potable. Plusieurs raisons expliquent cette décision politique et économique dont notamment la pression exercée sur la ressource en AEP et la situation climatique : faible humidité moyenne et fort ensoleillement. Les précipitations annuelles moyennes ne sont pas suffisamment importantes pour empêcher un déficit hydrique annuel qui dépasse les 500 mm.

Entre 1991 et 1995, Madrid a connu une sécheresse très importante. Afin de faire face à cette crise, des transferts d'eau entre bassins versants ont été mis en œuvre, des réserves souterraines ont été exploitées et des ressources alternatives ont été ponctuellement utilisées. Cette utilisation d'autres ressources est inédite à l'époque.

Dès 1993, la mairie démarra des études concernant la demande en eau, les niveaux d'épurations nécessaires ainsi que la conception d'un deuxième réseau (le premier étant l'eau potable). Ces

études ont abouti à la mise en place d'un réseau d'eau brute, spécialement construit pour mettre à disposition des ressources alternatives. Il est situé entièrement sur le territoire de la ville de Madrid.

➜ Les ressources alternatives

Eau régénérée

Selon l'Ordonnance de gestion et d'usage efficient de l'eau dans la ville de Madrid (2006), l'eau régénérée provient des stations d'épuration de la ville, des eaux de drainage du réseau d'infrastructures souterraines et d'autres puits de captages d'eaux souterraines, des eaux des systèmes de captage et de stockage des eaux pluviales.

L'eau à la sortie de la station d'épuration est appelée « eau épurée ». Elle est dénommée « eau régénérée » une fois qu'elle a subi le traitement nécessaire à son usage dans des stations spécifiques (« Estación Regeneradora de Agua »).

D'après des données de la ville de Madrid en 2012, 273 099 243 m^3 d'eaux usées ont été traitées. Sur la totalité des eaux usées traitées, 6 217 410 m^3 ont été régénérés, par 4 stations, soit une production de 17 034 m^3/jour (2,3 %).

Eau d'exhaure

Outre les eaux usées traitées, les eaux d'exhaures sont également une ressource. Actuellement 10 stations de transport souterrain possèdent des puits d'exhaure (7 puits d'exhaures pour le métro, 1 puits pour le train et 2 puits pour les tunnels routiers) équipés d'un système autonome de dérivation des eaux qui, en fonction de la qualité, rejette l'eau dans le réseau d'égout ou dans un réservoir pour une utilisation future (nettoyage des voiries, arrosage). Le volume récupéré est d'environ 100 000 m^3/an, soit environ 274 m^3/jour.

D'après des estimations présentées dans le plan de l'eau de Madrid de 2004, il serait possible de récupérer 12 000 m^3/jour avec 20 puits d'exhaures.

Eau pluviale

Aujourd'hui, la ville de Madrid ne dispose pas d'installations municipales qui récupèrent et réutilisent les eaux de pluie. Cependant, le plan de l'eau de la ville de Madrid encourage la récupération et la réutilisation des eaux pluviales à plusieurs échelles :

- bâtiments : installation de gouttières connectées entre elles et à un système de stockage pour l'arrosage des espaces verts de la parcelle ;
- voiries : installation de caniveaux reliant les fosses d'arbres ;
- parkings : système de récupération relié à une filtration et une cuve de stockage ;
- terrains de sport : installation d'un réseau de drainage connecté à un collecteur.

Bilan

En 2012, 6 300 000 m^3 d'eau non potable ont été utilisés. L'utilisation d'eau non potable a évolué de 40 % en 6 ans.

Le volume d'eau brute dont la ville de Madrid pourrait disposer une fois le plan complètement exécuté serait de 24 000 000 m^3 par an, soit 65 750 m^3/jour ce qui correspond à 4 fois plus que la consommation d'eau non potable de 2012.

➜ Réseau ENP

En 1996, le projet d'un réseau de réutilisation des eaux a été lancé. Cela a constitué la première phase d'un plan qui a permis à Madrid d'aboutir, dès 2001, à la mise à disposition d'eau non potable dans le centre de la ville.

Actuellement, les 145 km du réseau ceinturant l'aire urbaine la plus dense dans un rayon de 10 km environ. Avec ce tracé, Madrid est en mesure d'alimenter en eau brute les principaux parcs publics. L'investissement est de 130 millions d'euros dont 100 millions financés par le fonds de cohésion européen.

L'eau non potable est distribuée par ce réseau. Elle est stockée dans des réservoirs entièrement ou partiellement enterrés qui servent de points de remplissages ou distribuée par des bouches situées sur les trottoirs et dans les parcs.

Exemple de point d'approvisionnement : Le parc d'Atenas
L'eau régénérée venant d'une station régénératrice d'eau usée est stockée dans deux réservoirs enterrés sous un terrain de sport. La capacité de chaque réservoir est de 500 m^3. Ils sont reliés à une salle de pompage (pression de pompage = 3,5 bars). Chacune des pompes a une puissance de 22 kW et un débit de 120 m^3/h. Elles permettent d'alimenter les 4 bornes en surface où viennent s'approvisionner les camions de lavage de la ville. Un camion de lavage a une capacité de 20 m^3, il est rempli en 10 minutes. Pour cette installation, le budget d'investissement est d'environ 500 000 €.

➜ Usages et valorisations
Ce réseau d'eau non potable est utilisé essentiellement pour l'arrosage des espaces plantés (publics et privés) et pour le nettoyage des voies publiques. Aujourd'hui, 25 parcs sont arrosés à l'eau non potable pour une superficie d'environ 1 200 ha.

D'après le Plan de l'eau de la Ville, comme le montre le tableau ci-dessous, il était prévu une consommation totale d'eau non potable de 60 000 m^3/j. En 2012, la consommation totale de l'eau non potable a été de 17 034 m^3/j.

L'arrosage des espaces plantés peut se faire par l'intermédiaire de bouches d'arrosage ou d'asperseurs. Les bouches d'arrosage sont des prises d'eau raccordées au réseau ENP et installées dans l'espace public. Elles sont munies d'une vanne et d'une ouverture pour brancher un tuyau d'alimentation.

Les camions d'arrosage peuvent également se brancher sur différentes bornes d'eau non potable.

Des grands consommateurs privés ont été autorisés à utiliser de l'eau non potable. En 2011, les usagers qui disposaient d'une autorisation sont :
- le centre olympique de tennis (Caja Magica) ;
- le « parc d'exposition » (Institución Ferial de Madrid) ;
- le golf Olivar de la Hinojosa ;
- le zoo ;
- le golf de La Moraleja ;
- les équipements sportifs du Real Madrid à Valdebebas, depuis juin 2011 ;
- le syndicat de copropriété de Valdebebas (Junta de Compensacion de Valdebebas).

Vers une bonne gestion des eaux pluviales
Les rejets par temps de pluie représentent un flux de pollution important pour la Seine du fait des volumes qu'ils représentent mais aussi de leur fréquence. Ce flux de polluants a des conséquences immédiates sur la qualité de la Seine, et les répercussions sont d'autant plus importantes en été lorsque le fleuve est à l'étiage et que les températures sont plus élevées. Ce flux de polluants est néfaste à plusieurs points de vue, puisqu'il dégrade la qualité de vie de l'écosystème aquatique et dégrade la qualité de la ressource utilisée pour la production d'eau potable des Franciliens.

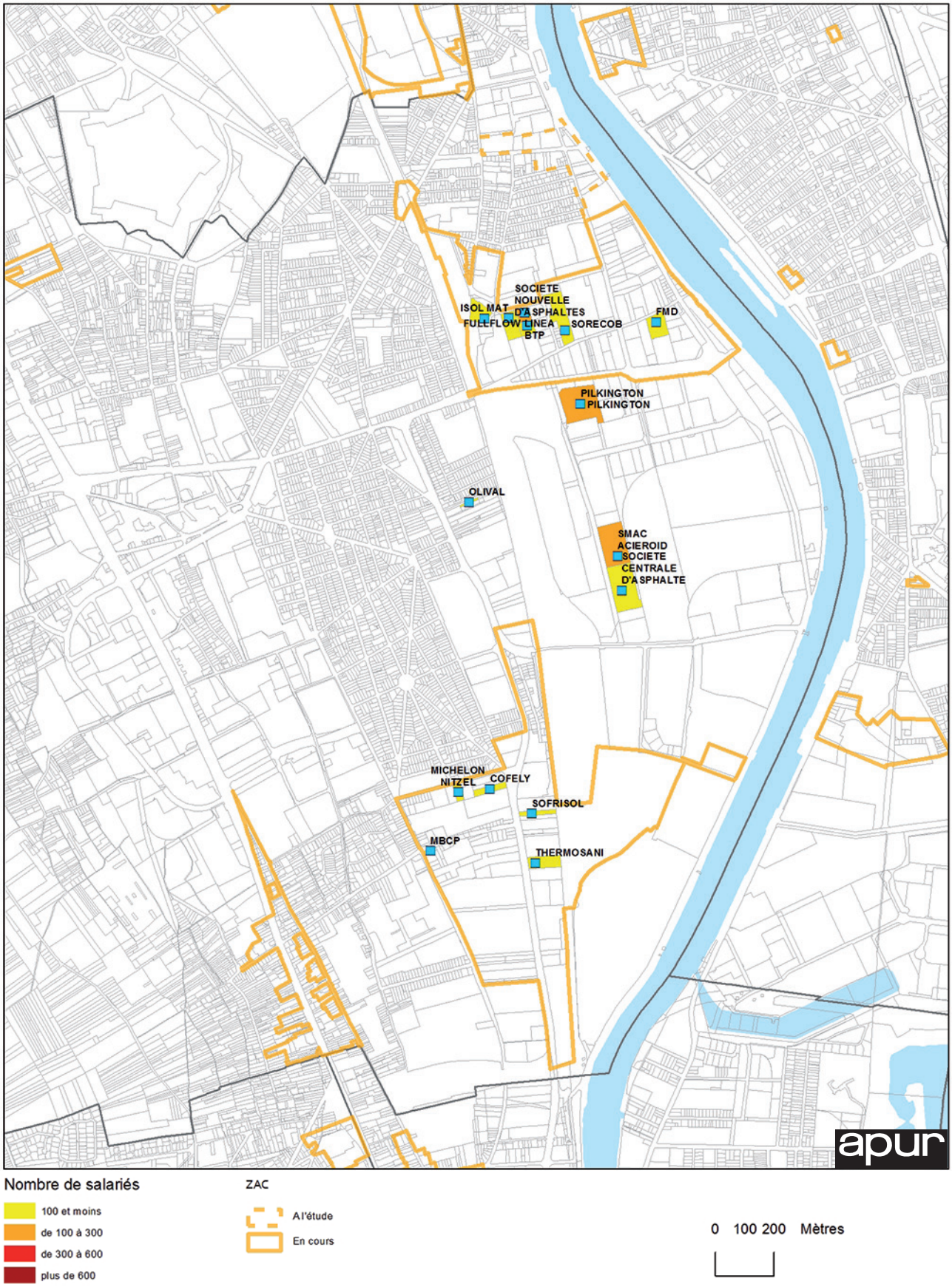
Ce constat a amené l'ensemble des acteurs de l'eau et de l'assainissement à construire une réflexion globale sur l'agglomération. La réflexion est d'autant plus importante que les simulations effectuées sur les trente à cinquante prochaines années tendent vers une imperméabilisation extrême du territoire s'accompagnant d'une augmentation significative des volumes d'eaux pluviales à collecter.

Les acteurs de la gestion de l'eau de la région parisienne ont intégré ces nouvelles exigences de qualité dans leur stratégie opérationnelle de gestion des eaux pluviales. Le schéma directeur d'assainissement du SIAAP existant, comme sa révision en cours, tablent sur un effort généralisé de contrôle local des apports d'eaux de ruissellement liés aux imperméabilisations nouvelles. En effet, il a été jugé inefficace et non durable de concevoir un système d'assainissement prenant en compte toutes les eaux pluviales futures tant sur le plan de la pollution que de l'inondation. Il est donc indispensable que dès maintenant, soient amplifiées les politiques déjà en vigueur de réglementation des apports d'eaux de ruissellement liées aux urbanisations nouvelles pour stabiliser les apports à la production actuelle. Les collectivités et les départements peuvent s'appuyer sur un contexte législatif et réglementaire favorable à la mise en place d'actions, ainsi que sur un savoir-faire acquis pour certains depuis les années 1980.

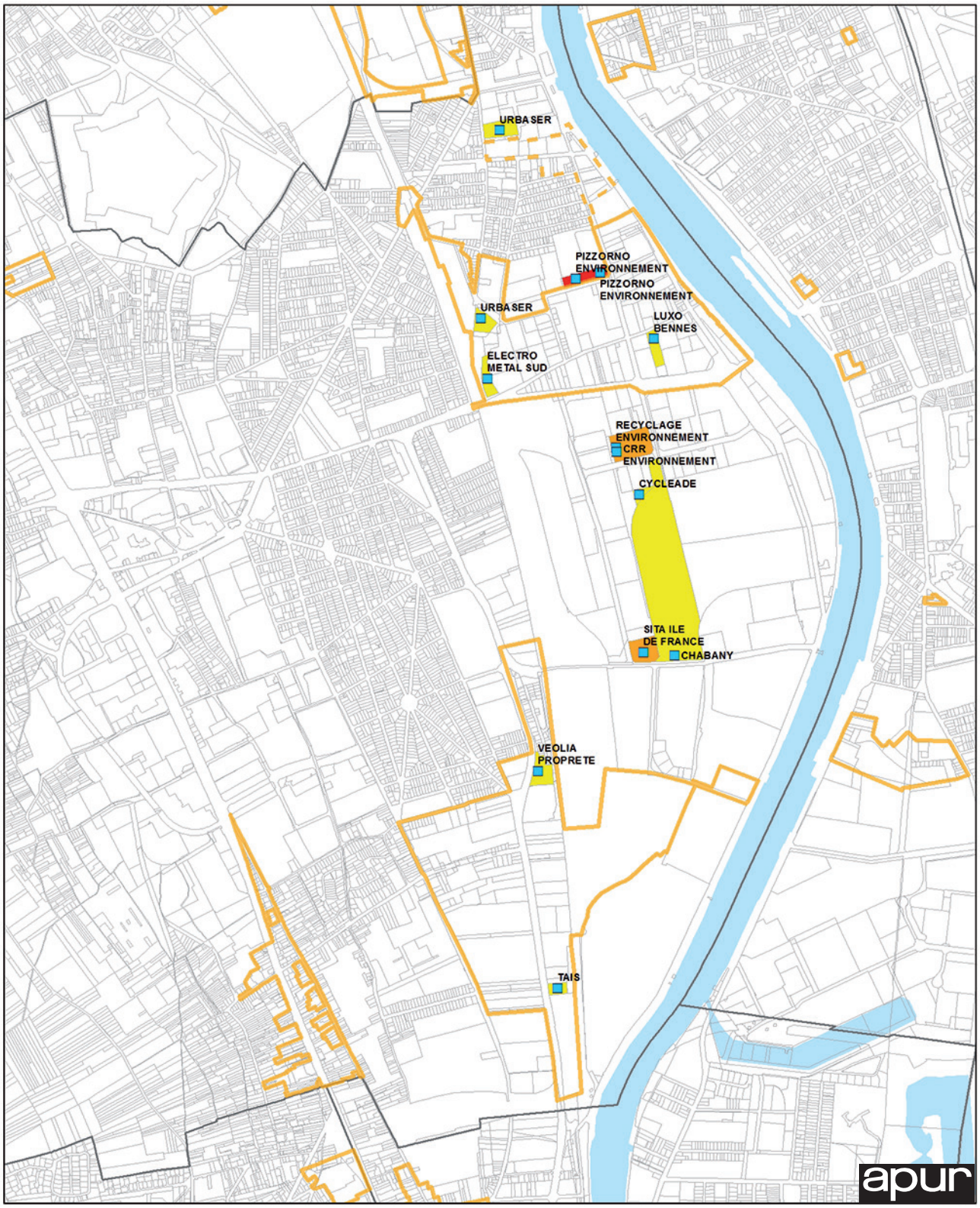
Annexe 4

Cartographie thématique du tissu économique des Ardoines

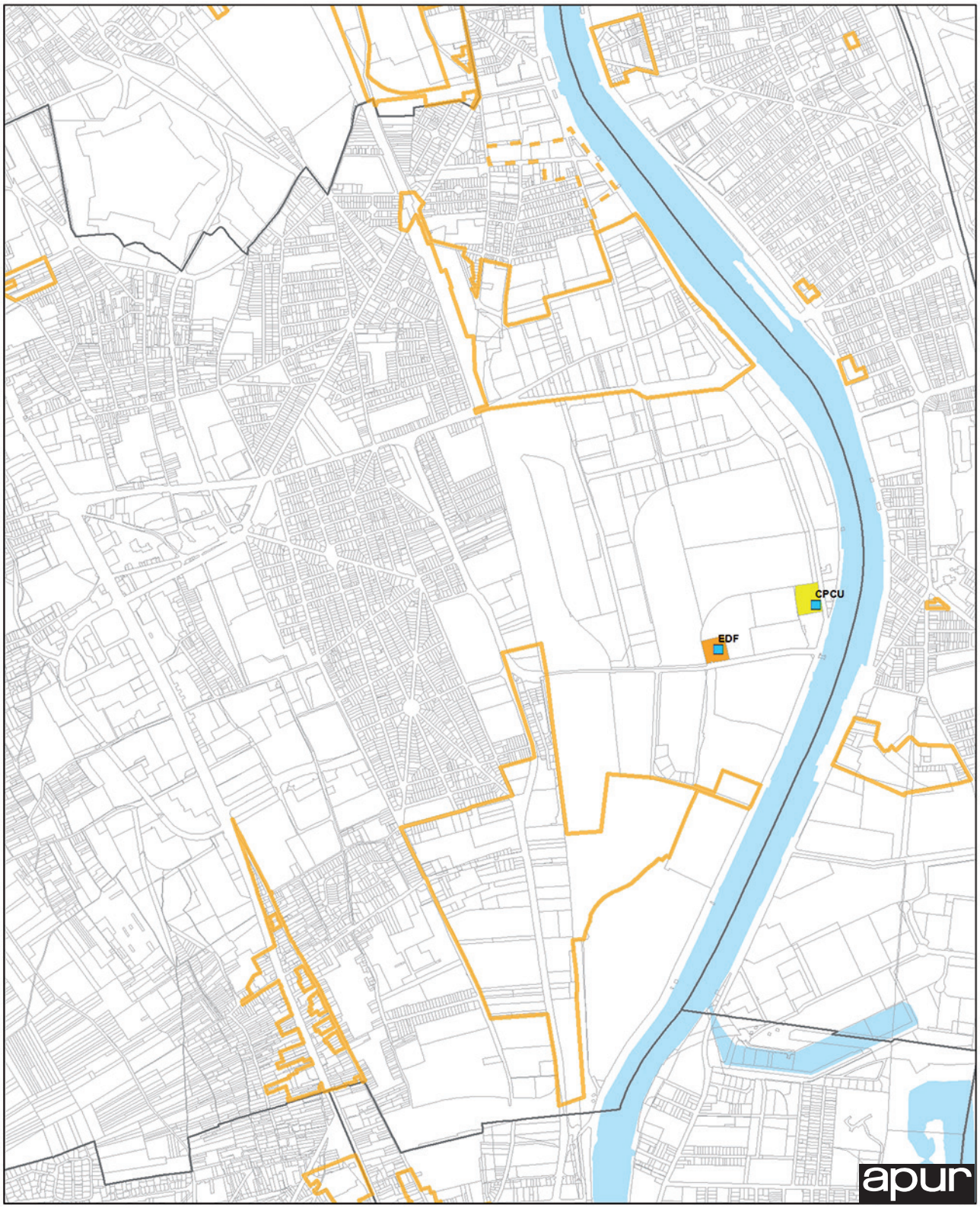
BTP

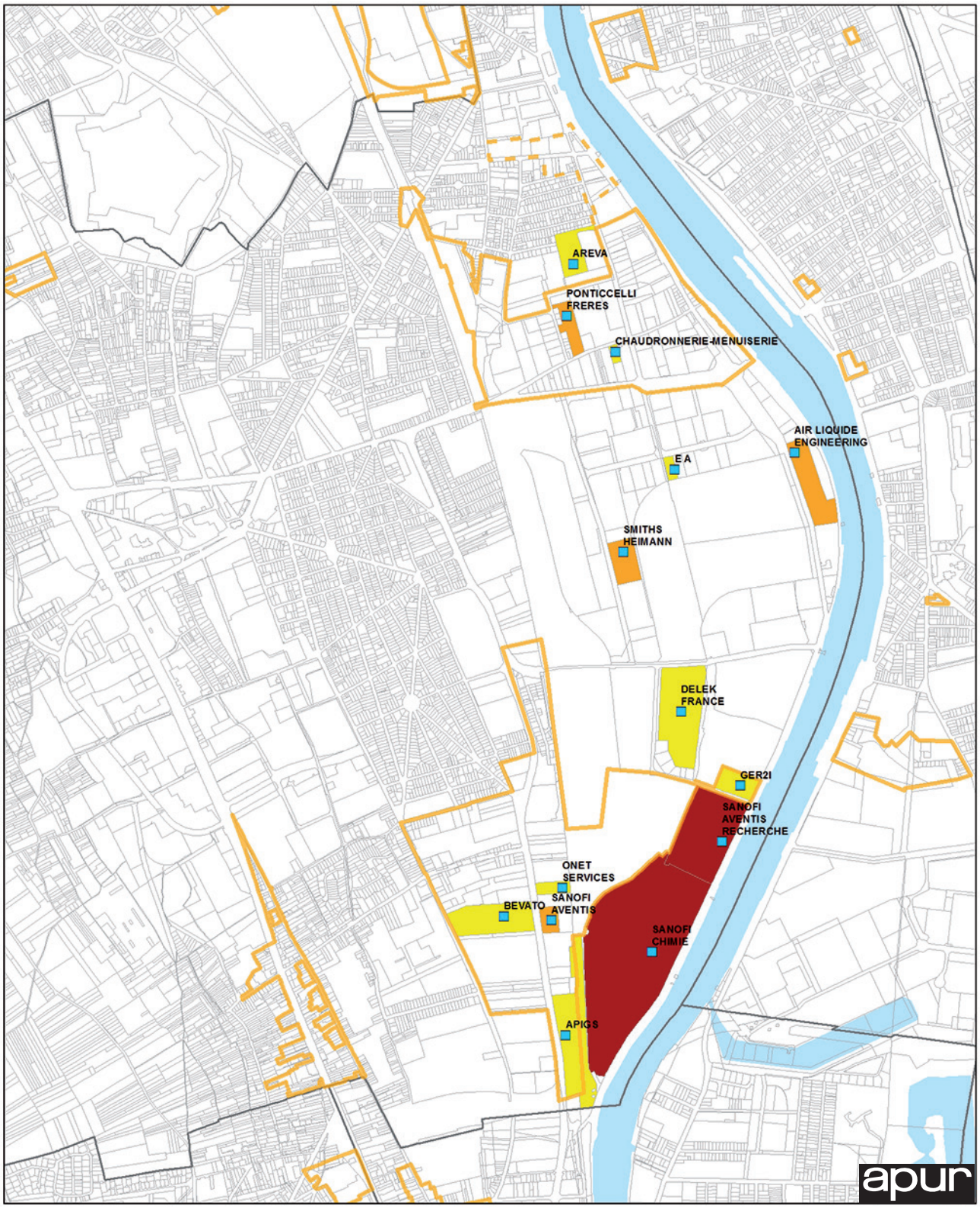


Déchets

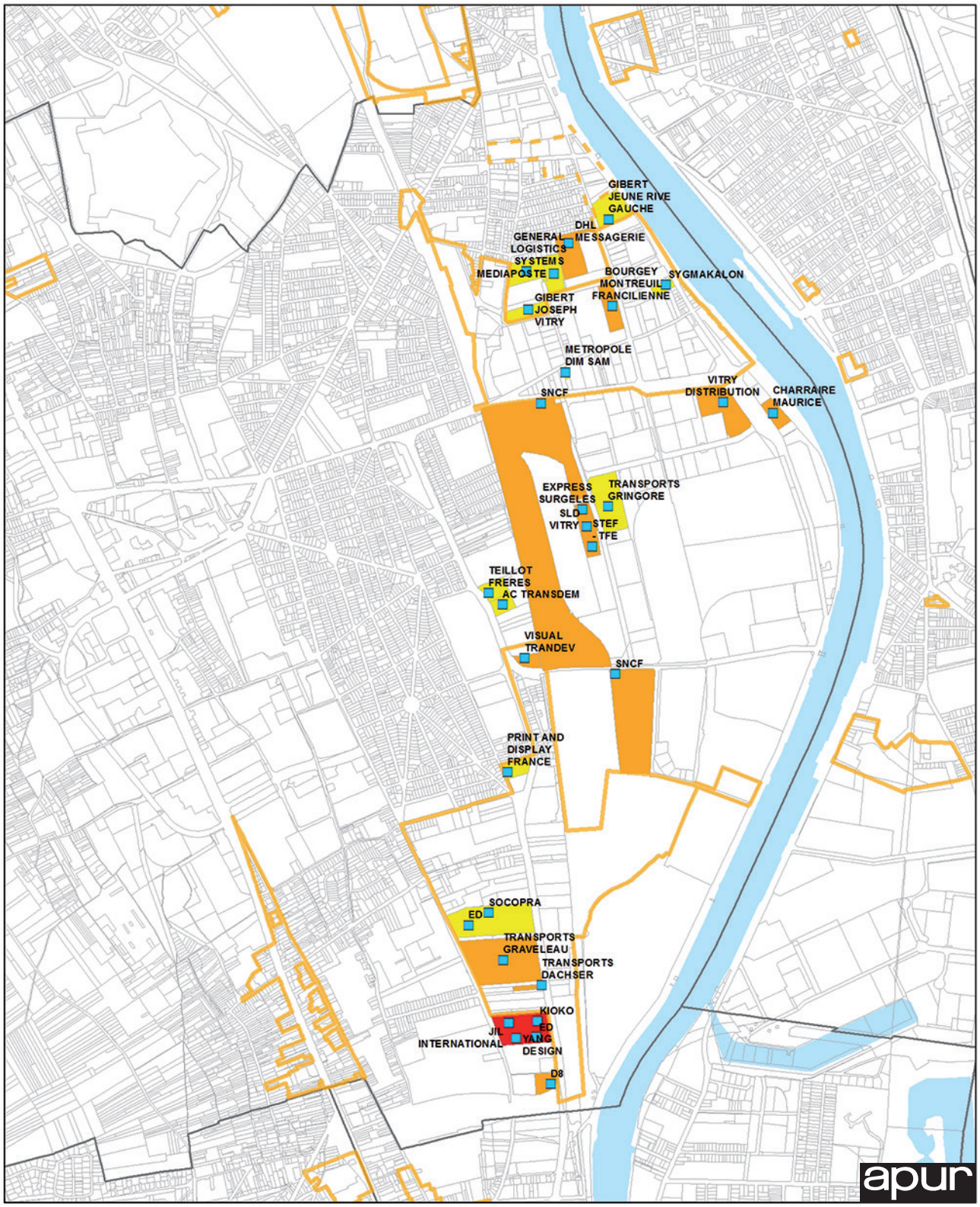

URBASER
PIZZORNO ENVIRONNEMENT
PIZZORNO ENVIRONNEMENT
URBASER
LUXO BENNES
ELECTRO METAL SUD
RECYCLAGE ENVIRONNEMENT
CRR ENVIRONNEMENT
CYCLEADE
SITA ILE DE FRANCE
CHABANY
VEOLIA PROPRETE
TAIS
apur
Nombre de salariés
100 et moins
de 100 à 300
de 300 à 600
plus de 600
ZAC
A l'étude
En cours
0 100 200 Mètres

Énergie

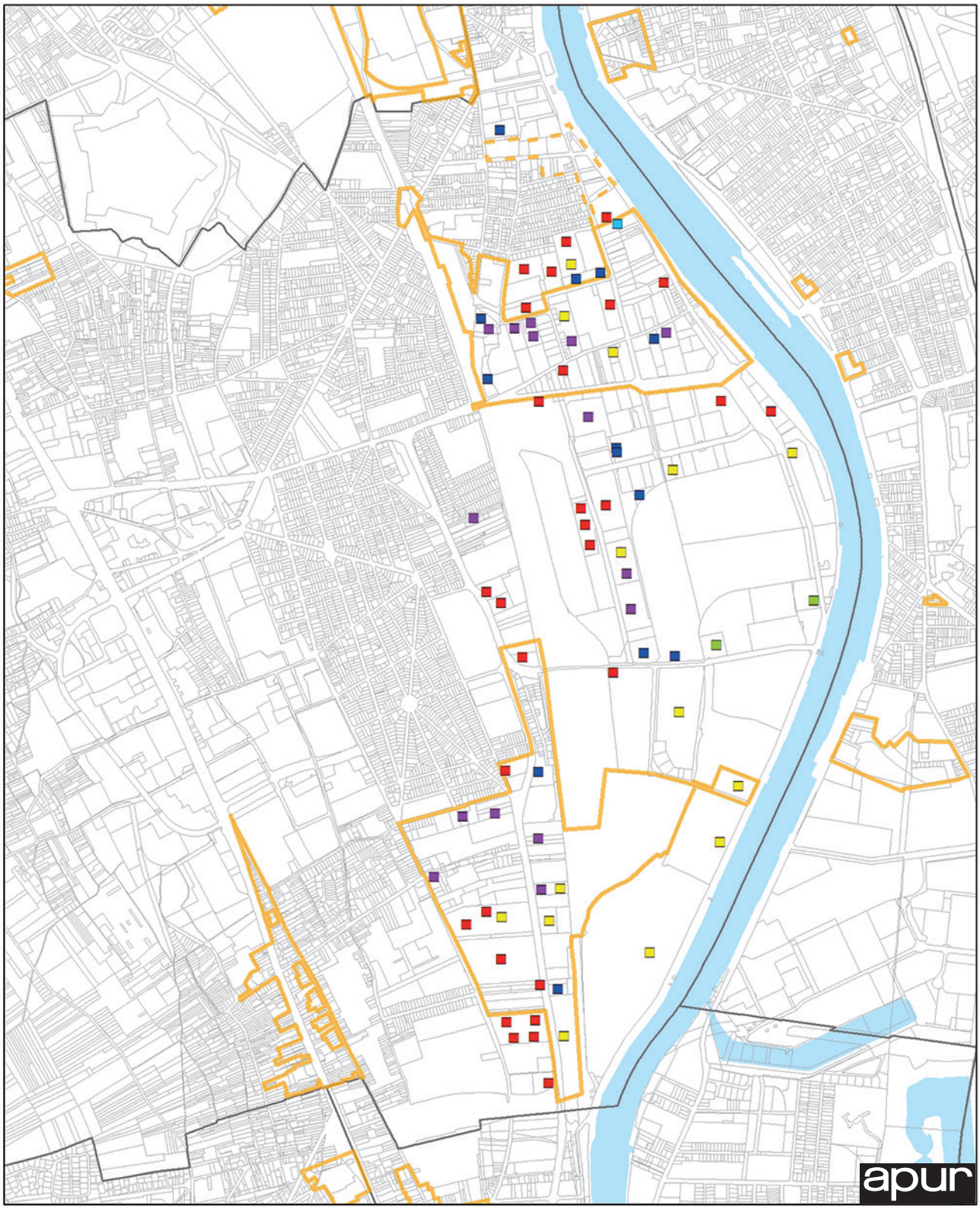

CPCU
EDF
apur
Nombre de salariés
100 et moins
de 100 à 300
de 300 à 600
plus de 600
ZAC
A l'étude
En cours
0 100 200 Mètres


AREVA
PONTICCELLI FRERES
CHAUDRONNERIE-MENUISERIE
AIR LIQUIDE ENGINEERING
E A
SMITHS HEIMANN
DELEK FRANCE
GER2I
SANOFI AVENTIS RECHERCHE
ONET SERVICES
SANOFI AVENTIS
BEVATO
SANOFI CHIMIE
APIGS
apur
Nombre de salariés
100 et moins
de 100 à 300
de 300 à 600
plus de 600
ZAC
A l'étude
En cours
0 100 200 Mètres

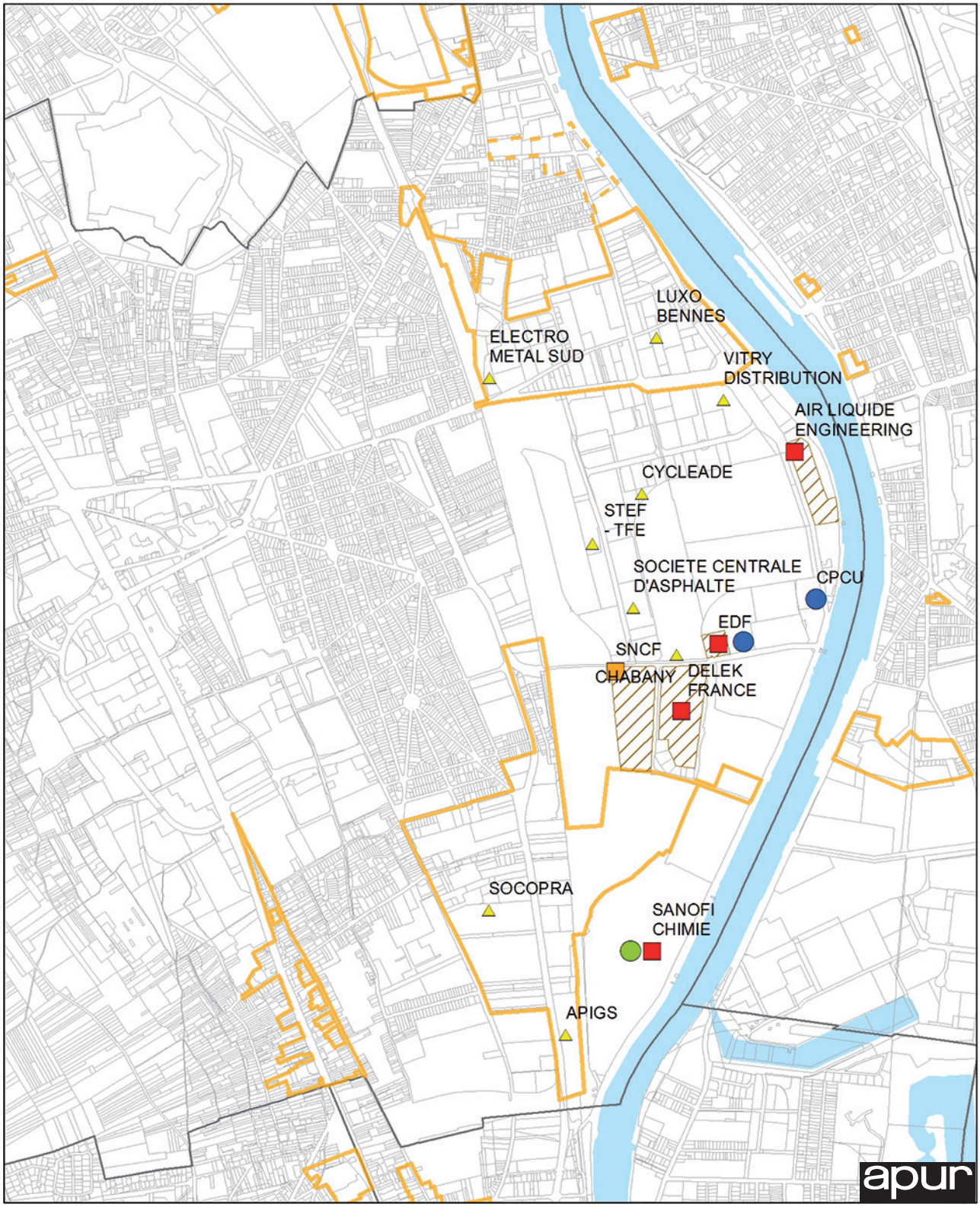
Logistique


GIBERT JEUNE RIVE GAUCHE
DHL MESSAGERIE
GENERAL LOGISTICS SYSTEMS
MEDIAPOSTE
BOURGEY MONTREUIL FRANCILIENNE
SYGMAKALON
GIBERT JOSEPH VITRY
METROPOLE DIM SAM
SNCF
VITRY DISTRIBUTION
CHARRAIRE MAURICE
EXPRESS SURGELES
TRANSPORTS GRINGORE
SLD VITRY
STEF - TFE
TEILLOT FRERES
AC TRANSDEM
VISUAL TRANDEV
SNCF
PRINT AND DISPLAY FRANCE
SOCOPRA
ED
TRANSPORTS GRAVELEAU
TRANSPORTS DACHSER
KIOKO
ED
JIL INTERNATIONAL
YANG DESIGN
D8
apur
Nombre de salariés
100 et moins
de 100 à 300
de 300 à 600
plus de 600
ZAC
A l'étude
En cours
0 100 200 Mètres

Établissements ayant une flotte de véhicules



Eaux, pollution des sols et activités économiques



Services urbains : exemples d'intégration en zone urbaine dense

Le cas des Ardoines

Les Ardoines vont connaître de profonds bouleversements durant les trente prochaines années, liés à la fois à la mutation de son tissu industriel (déconstruction de la centrale à charbon EDF et son remplacement par une centrale de production au gaz), de son tissu urbain (réalisation de deux grandes ZAC mixtes autour des deux gares du RER C : la ZAC Seine Gare Vitry et la ZAC Gare Ardoines), et de ses connexions au réseau de transport en commun métropolitain avec plus particulièrement l'accueil d'une gare du réseau du Grand Paris.

Cet espace urbain situé à proximité de Paris est donc voué, dans les années à venir, à se densifier et à accueillir des habitants. Il s'agit donc de réfléchir aux conditions qui permettront le maintien des activités industrielles et des grands services urbains sur ce territoire, pour éviter la relégation de ces emplois en dehors de la zone dense, comme cela a pu être observé par le passé.

De nombreux exemples d'intégration de bâtiments isolés dans des milieux urbains denses existent et sont mis en évidence dans la première partie de l'étude.

La seconde partie de l'étude s'attache quant à elle à formuler des pistes de réflexions, à la lumière des exemples précédents et des travaux que l'Apur a pu mener par ailleurs sur chacun de ces thèmes, pour proposer des évolutions propres au site des Ardoines afin de permettre la coexistence des activités présentes sur le territoire avec de nouvelles zones résidentielles et probablement de nouveaux types d'activités (services aux habitants, bureaux...).

L'Apur, Atelier parisien d'urbanisme, est une association 1901 qui réunit la Ville de Paris, le Département de Paris, l'État, la DRIEA, l'Insee, la Région Ile-de-France, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris Ile-de-France, la Régie Autonome des Transports Parisiens, Paris Métropole, la Société du Grand Paris, Eau de Paris, la communauté d'agglomération d'Est Ensemble, Grand Paris Aménagement, Paris Habitat, Ports de Paris, la communauté d'agglomération Seine-Amont, SNCF Immobilier, le STIF, le Syctom et la Mission de Préfiguration de la Métropole du Grand Paris.