

## Opération urbaine de reconversion de la Friche industrielle et militaire de la Courrouze – Rennes (35)

### Urban renewal project for the industrial and military brownfield site of La Courrouze – Rennes (France)

Maitrise d'ouvrage :

Territoires et Développement (sous mandat de Rennes Métropole)

Equipe de conception :

StudioPaolaViganò (Architecte Urbaniste, concepteur des espaces publics et mandataire du groupement)

Charles Dard (Paysagiste)

ORA (Bet VRD)

Aubépine (Ingénierie des arbres)

iao senn (Etudes hydrauliques - gestion des eaux pluviales)

Contact de la candidature

iao senn

Gwenaël Desnos

gdesnos@iaosenn.fr

## RÉSUMÉ

L'opération de renouvellement urbain sur la friche industrielle militaire de la Courrouze a commencé au début des années 2000. Elle visait à accueillir 10 000 habitants et presque 5000 emplois sur les 115 hectares de son périmètre. En complément des enjeux urbains et paysagers, les principes de gestion intégrée des eaux pluviales ont été adoptés. La présence dans le sol de nombreux polluants n'a pas permis de mettre en œuvre l'infiltration des eaux pluviales, mais plusieurs techniques fondées sur la nature ont créé le lien eau/végétal.

Grâce à l'ambition fixée par les concepteurs dès le démarrage des études, et grâce à la continuité d'engagement de la collectivité, la ZAC de la Courrouze dispose aujourd'hui d'une gestion pluviale totalement intégrée au quartier dont 80% est réalisé. Les services associés de cette gestion sont constatés : lutte contre les îlots de chaleur urbain, alimentation en eau des végétaux, paysage, biodiversité, etc..

Enfin l'avancé des connaissances permettent aujourd'hui d'envisager l'infiltration sur ce site.

## ABSTRACT

The urban renewal project for the industrial and military brownfield site of « ZAC La Courrouze » – Rennes began in the early 2000s. It aimed to accommodate 10,000 residents and nearly 5,000 jobs across its 115-hectare perimeter. In addition to urban and landscaping issues, integrated stormwater management principles were adopted. The presence of numerous pollutants in the soil prevented the implementation of stormwater infiltration, but several nature-based techniques created the link between water and plant.

Thanks to the ambition set by the designers at the beginning of the studies and the ongoing commitment of the local authority, the « ZAC La Courrouze » now has a stormwater management system that is fully integrated into the neighbourhood, 80% of which has been completed. The associated benefits of this management system are clear: combating urban heat islands, supplying water to plants, landscaping, biodiversity, etc.

Finally, advances in knowledge now make it possible to consider infiltration on this site.

---

## 1 PRESENTATION DE LA ZAC DE LA COURROUZE

### 1.1 Histoire de la ZAC

L'opération d'aménagement de la ZAC de la Courrouze est une réhabilitation de friche industrielle militaire, sur un site chargé d'histoire et de vestiges du passé.

En 1793, l'Arsenal de Rennes est créé au sud-ouest de la ville. Des installations sont construites sur les terres de la Courrouze : ateliers, hangars, site de tirs, enceinte pyrotechnique. On y fabrique balles, obus, douilles, et l'on y stocke des dizaines de milliers d'armes. Lors de la Première Guerre mondiale, l'activité explose avec plus de 18 000 employés dont un tiers d'ouvrières qui ont remplacées les hommes partis au front, surnommées les « Munitionnettes ».

L'activité déclinera après la deuxième guerre mondiale, l'Arsenal finit par fermer en 1968. Quelques productions industrielles se poursuivront jusqu'à la fermeture progressive des derniers ateliers dans les années 1990. A la fin des années 1990, le site est une grande friche comportant de nombreux vestiges industriels et militaires, et beaucoup de végétations historiques et spontanées.

Le projet de reconversion d'anciennes friches industrielles et militaires est lancé au début des années 2000 sous la maîtrise d'ouvrage de Rennes Métropole, le pilotage du projet étant confié à l'aménageur Territoires. Les architectes – urbanistes du Studio Bernardo Secchi et Paola Vigano et l'Agence de paysagisme Charles Dard, accompagnés du bureau d'étude VRD ORA (anciennement AMCO) sont choisis pour concevoir ce nouveau quartier. L'ambition commune : faire naître un véritable quartier à vivre, exemplaire en matière de développement durable, d'inclusion sociale et de qualité urbaine.

### 1.2 Projet urbain et paysager

Le projet urbain & paysager a été conçu par l'équipe d'urbaniste Bernardo Secchi et Paola Vigano et par le paysagiste Charles Dard. Le slogan au démarrage de la ZAC annonçait l'ambition paysagère : 'Vivre en ville, habiter dans un parc'.

La première idée des urbanistes a été de faire avec le « déjà-là ». La Zac de la Courrouze n'a pas été conçue comme un simple quartier résidentiel : ses dimensions, 110 hectares, sa position (à l'intérieur de la Rocade et proche à la gare), la qualité des espaces verts préexistants (en continuité avec le parc de la Prevalaye) demandaient de sortir du paradigme du quartier moderne, monofonctionnel. La Courrouze est une partie de ville, c'est-à-dire un **espace urbain socialement mixte**, participant pleinement des dynamiques rennaises, avec une mixité de fonctions qui s'est renforcée dans le temps. Elle est visitée et utilisée chaque jour par des personnes venues de l'extérieur (city-users), ce qui amplifie la mixité d'usages et des populations.

Le deuxième grand principe de la Zac a été l'idée du **paysage comme infrastructure** (écologique et sociale) du projet. Les principes clés du projet de paysage : plantations en fosses continues systématiques, absence d'arrosage, intelligence du plan de ruissellement des eaux pluviales par rapport aux plantations existantes, plan de plantation visant l'entretien différenciée en favorisant une palette végétale indigène et rustique, implantées suivant le niveau d'humidité du milieu.

Le troisième celui de l'**espace public, comme vrai connectif de l'expression multiple des langages architecturaux**. C'est à dire que la variété des projets aurait été acceptée et tout simplement contenue à l'intérieur d'un « projet du sol » structurant, fort et lisible.

## 2 GESTION DES EAUX PLUVIALES

Dès le démarrage de l'opération de renouvellement urbain, les principes de la gestion des eaux pluviales ont visé à ne pas considérer la gestion des eaux pluviales comme une question exclusivement technique mais au contraire totalement intégré aux enjeux du site et de la gestion de l'eau d'une part, et aux problématiques de l'aménagement urbain d'autre part.

## 2.1 Contexte du site

Le premier élément de contexte lié à la définition d'une gestion des eaux pluviales intégrées au projet de réhabilitation de la friche concerne la pollution présente dans les sols de la zone d'étude. De multiples diagnostics ont été réalisés sur le site, et ont permis d'établir la conclusion suivante : Le site de la ZAC de la Courrouze est globalement pollué sur l'ensemble des 115ha de la ZAC. Les types de pollutions sont diversement réparties sur le site et les concentrations sont, elles aussi très différentes d'un site à l'autre.

Les pollutions contactées concernent principalement des métaux lourds : arsenic, plomb, cadmium, mercure, zinc, Hydrocarbures et solvants, Solvant chloré (trichloréthylène), Lindane. Contrairement à ce qui aurait pu être imaginé, peu d'explosifs ont été retrouvés sur le site.

De nombreux travaux ont été réalisés pour assurer la santé des futurs habitants et usagers de la ZAC. Sur de nombreux secteurs, la pollution ne relevant pas d'enjeux sanitaires, aucun traitement spécifiques n'a été réalisé. Les sols n'ont pas été remanié et la pollution reste présente. Cela concerne principalement les espaces publics.

Le dispositif de gestion des eaux du site de la Courrouze avant que les usages militaires et industriels soient délaissés, était constitué d'un réseau de conduites unitaires raccordé aux réseaux de la ville de Rennes. Le site d'étude est situé en point haut, puisqu'il ne dispose d'aucun bassin versant amont transitant par l'opération. Il est uniquement fractionné par la voie SCNF traversant son périmètre.

La pente moyenne de la zone d'étude est globalement moyenne à faible (< 3%). Avec la déprise du site et la vétusté des ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux, les débits rejetés par le site avant l'opération d'aménagement ont été estimé comme faible par les études hydrauliques initiales.

## 2.2 Contexte du projet

En compléments des projets urbain et paysager présentés dans le chapitre précédent, les éléments du projet ayant une incidence sur projet de gestion de l'eau sont les suivants :

- Pas de foncier « extérieur » pour les ilots. Les choix du projet urbain, qui vise à laisser une grande place aux espaces paysager, prévoit que la surface des ilots correspond uniquement aux emprises des bâtiments qui y seront construits.
- L'aménagement de la ZAC s'est fait par secteur. Selon les programmations et la cohérence du projet global, la densité des secteurs est variable avec des secteurs fortement urbanisés et donc imperméabilisés, et d'autres secteurs composés majoritairement d'espaces végétalisés.
- « Gérer des eaux pluviales, c'est gérer du nivellement » Sur la ZAC de la Courrouze, la préservation du patrimoine végétal est une priorité, aussi le nivellement des espaces extérieurs et des bâtiments a été établi à partir des altimétries des arbres existants. Le nivellement est conçu pour préserver et valoriser les arbres.
- La construction de la ZAC s'est échelonnée sur 30 ans et par secteur. Chaque secteur est indépendant hydrauliquement et interconnecté avec les secteurs limitrophes. Le phasage de l'aménagement s'est effectué selon des considérations opérationnelles et urbaines.

## 2.3 Principes de gestion pluviale

En 2005, les principes de bases pour la gestion de l'eau en ville ont été posé : la gestion à la source et l'écoulement de surface. A partir de 2007, sous l'impulsion de Gwenaël Desnos, recruté en tant hydraulicien assistant de l'équipe de maîtrise d'œuvre, et du bureau d'étude ORA, les principes de gestion pluviale ont été recomposé et structuré.

Les principes retenus s'appuient sur les principes de la gestion intégrée des eaux pluviales tels que défini par l'encyclopédie de l'hydrologie urbaine.

***Pour tenir compte de la présence de pollution de sol réparti sur l'ensemble de la friche urbaine, et du manque de connaissance scientifique sur le risque de migration des polluants historiques vers les zones aquifères, un principe de précaution qui exclut l'infiltration des eaux pluviales s'est imposé.***

---

Les principes de gestion des eaux pluviales retenus sont les suivants :

- Collecte et évacuation par Ecoulement de surface en priorité
- Eau & Paysage. Valorisation de l'eau pluviale en tant que ressource. Intégration au projet de paysage. Les espaces végétalisés constituent les exutoires prioritaires du ruissellement pluvial.
- Adaptation au changement climatique. Valorisation de l'eau pluvial comme participant au rafraîchissement urbain par les végétaux
- Régulation (3 l/s/ha) rétention (T=20 ans), à la source et intégré dans le projet urbain et paysager, sur les espaces publics de la ZAC
- Analyse systématique du fonctionnement du dispositif et des ouvrages pour une pluie exceptionnelle (niveau 4). Création de surverses.

***Données techniques et hydrauliques***

*Surface totale de la ZAC 115 ha dont environ 70 hectares aménagés*

*Grands Bassins versants - 6*

*Sous bassins versant - 90*

*Nombre d'ouvrages hydrauliques – 148*

*Nombre d'ouvrages végétalisée - 143*

*Volume total de rétention – 15 359 m<sup>3</sup>*

## 2.4 Techniques utilisées

Pour la mise en œuvre des principes de gestion des eaux pluviales e l'opération de transformation de la friche de la Courrouze, de multiples techniques ont été utilisées.

**Collecte en surface.** Afin de garantir une gestion des eaux pluviales intégrée dans les espaces verts et végétalisés, et compte tenu de la pente moyenne globalement faible sur la zone d'étude, La collecte en surface a été imposé. Cela concerne l'espace public, mais également les îlots privés. Ce paramètre, qui d'apparence ne représente pas une difficulté particulière, s'est avéré être une complexité pour plusieurs programmes parce qu'elle constituait un changement culturel des constructeurs et un schéma d'écoulement interne parfois plus complexe.

**Arbres de pluie.** Sur les places et aménagement des espaces publics, de nombreuses plantations d'arbres ont été aménagées en « arbres de pluies ».

**Noues paysagères.** Elles constituent la technique la plus utilisées sur la ZAC. On en dénombre au total 143. Elles sont de dimensions variables et intégrées aux objectifs paysagers localisés et en anticipation de leur entretien ultérieur. Selon leurs positions, elles ont la fonction de collecte, d'évacuation ou de rétention, ou les 3 fonctions. Leur conception est systématiquement faite avec un pente longitudinale faible.

**Tranchée de Stockholm.** La place du pôle Courrouze, qui est un des 3 cœurs du quartier et qui concentre de nombreux usages urbains (commerces, station métro, marché hebdomadaire, arrêt bus, etc..), est fortement imperméabilisée. Sur cette place, la technique de la tranchée de Stockholm a été retenu dans le projet technique puis aménagée en 2018. L'eau de la place est captée par les grilles des arbres, les fosses de plantation des arbres ont été reliées et étendues sous la place en fonction des positions des réseaux de viabilisation. Les fosses de plantation sont composées de mélange terre pierre. La surface de mélange terre pierre constituée pour recevoir l'eau ruisselée de la place représente un tiers de la surface de la place.

**Ouvrages de régulation.** Le projet hydraulique qui prévoit une régulation/rétention des eaux pluviales et une gestion à la source, engendre une multiplicité des ouvrages dont la surface de l'impluvium est relativement réduite (<3000 m<sup>2</sup>). Avec un objectif de régulation à 3 l/s/ha, les débits de régulation sont relativement faibles (limité à 1 l/s). Si la régulation à ces débits est relativement maîtrisée par les techniques connues (régulateur ou vortex), l'intégration des ouvrages hydrauliques dans un projet paysager volontairement lâche et à entretien limité, créé un risque d'obturation des régulateurs. Pour remédier à cette contrainte, une majeure partie des régulateurs a été protégée par un massif filtrant positionné en amont des ouvrages de régulation. Ce massif composé par un matériau en schiste rouge (80/120) est issu de l'écriture paysagère du quartier.

**Récupération d'ouvrages existants.** La friche comportait de nombreux ouvrages hydrauliques vestiges du passé et d'usages pas forcément évident pour certains ouvrages. L'opération de réhabilitation de la friche a étudié la conservation de ces ouvrages et leur adaptation pour qu'ils remplissent un rôle hydraulique dans le nouveau dispositif de la ZAC. C'est le cas pour une dizaine d'entre eux, composé de fossé, canal, plan d'eau, ouvrage de stockage.

**Bassins de rétention.** Le projet hydraulique comprend également quelques bassins de rétention positionnés dans des espaces paysagers et fonctionnels. La logique de l'écoulement de surface et de la gestion à la source a réduit fortement leur taille et leur profondeur. Chaque ouvrage dispose d'une autre fonction que celle de la gestion des pluies fortes (usages récréatifs, biodiversité, paysage, etc..).

### 3 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La Courrouze est un exemple réussi de gestion intégrée des eaux pluviales et une référence en la matière de par l'étendu du projet de réhabilitation de la friche (>100 ha) et de la cohérence du projet hydraulique. Les principes qui ont été mis en œuvre sont : la gestion à la source, la gestion du ruissellement en surface, un lien fort entre l'eau pluvial et le végétal, et la filtration du ruissellement par les ouvrages végétalisés, la régulation des débits, et la gestion des épisodes exceptionnels en aérien sur l'espace public.

Les conditions qui ont permis la réussite de ce projet tiennent en premier lieu au fait que les principes de la gestion intégrée ont été formalisés dès 2005 par l'équipe du projet, dans les objectifs du projet d'aménagement. La continuité d'engagement de l'aménageur et de la collectivité (techniciens et politiques) a permis de conserver un niveau d'ambition sur la thématique de l'eau pluviale depuis 20 ans.

La gestion des eaux pluviales est visible et totalement intégrée au nouveau quartier, et la valorisation de l'eau pluviale comme ressource pour les végétaux et son apport à la résilience aux épisodes de fortes chaleurs, ont déjà été constatés.

Les perspectives d'avenir sont la remise en cause du principe de précaution interdisant l'infiltration des eaux pluviales. En effet, des mesures sont en cours sur les derniers secteurs afin de mieux comprendre les risques de migrations des pollutions du sol, et dans le même temps d'évaluer les possibilités de proposer -sans risques- des ouvrages d'infiltration.

Si le principe de précaution peut être abandonné, la perspective d'une transformation des ouvrages de régulation/rétention en ouvrages d'infiltration deviendrait possible. En effet, la réversibilité hydraulique des ouvrages existants est possible de par la conception de ces ouvrages : à la source, végétalisés et peu profonds.

Sur de nombreuses collectivités et de nombreux projets, le principe de précaution interdisant l'infiltration en cas de présence de pollution de sol, s'applique. Avec l'application progressive de la loi Climat et résilience et du principe de ZAN, les futurs projets d'aménagement, seront en très grande majorité des projets de renouvellement urbain sur des sites déjà anthropisés. Or, des pollutions sont retrouvées dans presque tous les sols des sites en renouvellement. **L'application du principe de précaution interdisant l'infiltration des eaux pluviales sur les sites pollués revient donc à une non-utilisation systématique des techniques d'infiltration en milieu urbain.** Il est primordial de caractériser les pollutions et d'évaluer les risques, avant de choisir les principes de gestion des eaux pluviales. C'est l'un des enjeux actuels de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain.



Site de la Courrouze en 1923 –



photographie de la friche au démarrage du projet

### CHIFFRES & INFOS CLÉS



- > 115 ha de friches en reconversion  
dont 40 ha d'espaces verts
- > 11 secteurs
- > 10 000 habitants / Environ 5 000 logements créés
- > 4 500 emplois & 475 étudiants
- > 40 commerces & services
- > Des équipements publics : écoles, métro, bus



Programmation et plan de la ZAC

Domino



2004

Bois Habité



2004

Maison dans le bois



2004



2018

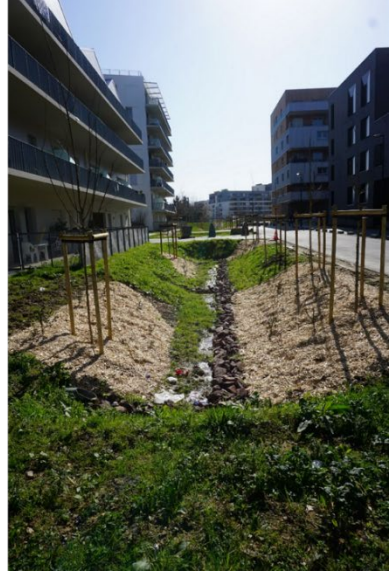


2018



2018





*Noue et arbres de pluies sur la ZAC*