

## La gestion des inondations dans le quartier de Villa El Libertador : une approche urbaine et hydraulique combinée pour un programme d'aménagement intégré

Flood management Villa El Libertador: a combined urban and hydraulic approach for an integrated development program

Marie Pire, Elise Usai, Jean-Paul Ducatez, Silvia Leiriao

Organismes : La Source, DHI

Adresses mails : [mariepire.scape@gmail.com](mailto:mariepire.scape@gmail.com), [elu@dhigroup.com](mailto:elu@dhigroup.com), [jpd@dhigroup.com](mailto:jpd@dhigroup.com), [sls@dhigroup.com](mailto:sls@dhigroup.com)

### RÉSUMÉ

Villa El Libertador (sud de Córdoba) subit des inondations récurrentes très dommageables pour les populations. Ce quartier très dense et imperméabilisé, sans réseau pluvial hiérarchisé, reçoit en plus de forts ruissellements agricoles amont. Les écoulements se propagent surtout en surface sur une topographie peu pentue, générant des lames d'eau dans les rues. Le canal Maestro Sur, collecteur principal issu d'un ancien canal d'irrigation, a une pente quasi nulle : il stocke l'eau, se met rapidement en charge et déborde souvent, constituant le maillon limitant. Le programme d'aménagements proposé vise à améliorer la gestion des ruissellements tout en améliorant l'aménagement urbain grâce à la requalification des espaces publics en corridors verts résilients. L'approche itérative a intégré un dimensionnement hydraulique d'aménagements, tels que des rétentions pour la protection contre les ruissellements amont et une reprofilage du canal pour faciliter l'écoulement, ainsi qu'une intégration paysagère avec des visuels illustrant la ceinture verte et le rétablissement des fonctions écologiques et récréatives du canal. La prise en compte des documents d'urbanisme existant et l'implication des parties prenantes dans le travail de dimensionnement a également été un élément clé pour le succès du programme d'aménagement.

### ABSTRACT

Villa El Libertador (south of Córdoba) experiences recurrent flooding that causes significant damage to the population. This is due to the densely populated and highly impervious neighborhood, which lacks a hierarchical stormwater drainage network, and additionally receives significant upstream agricultural runoff. Flows spread mainly over the surface of the low-slope topography, generating sheets of water in the streets. The Maestro Sur canal, the main collector derived from a former irrigation canal, has a, almost flat slope: it stores water, fills rapidly, and frequently overflows, making it the system's bottleneck. The proposed program aims to improve runoff management while improving urban planning by developing public spaces into resilient green corridors. The iterative approach incorporated hydraulic design of mitigation measures, such as retention basins to protect against upstream runoff and re-profiling of the canal to facilitate flow, as well as landscape integration with visuals illustrating the green belt and the restoration of the canal's ecological and recreational functions. Considering existing urban planning documents and involving stakeholders in the design work was also a key element in the success of the development program.

### MOTS CLÉS

canal urbain, ceinture verte, gestion intégrée des eaux pluviales, solutions fondées sur la nature, ruissellement urbain, aménagement urbain

drainage canal, green belt, integrated storm water management, nature-based solution, urban runoff, urban planning

---

## 1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET BESOINS DES PARTIES PRENANTES

Le quartier de Villa El Libertador, au sud de Córdoba, se caractérise par une urbanisation très dense et un degré d'imperméabilisation exceptionnellement élevé (de l'ordre de 96 %), ce qui réduit drastiquement les capacités d'infiltration et génère un ruissellement quasi systématique lors d'épisodes pluvieux intenses. L'absence d'un réseau pluvial hiérarchisé conduit à une évacuation majoritairement superficielle des eaux, guidée par une topographie faiblement pentue, d'où la formation de lames d'eau diffuses affectant la plupart des voiries, généralement limitées en hauteur mais susceptibles de présenter des vitesses d'écoulement significatives. À cette vulnérabilité intrinsèque s'ajoutent des apports hydrologiques conséquents en provenance de bassins versants agricoles et semi-naturels situés en amont, dont les écoulements diffus pénètrent dans le tissu urbain par plusieurs secteurs au sud et à l'ouest.

Le canal Maestro Sur, infrastructure initialement conçue pour l'irrigation puis reconvertie de fait en collecteur pluvial, joue un rôle structurant dans la dynamique des crues : sa pente longitudinale faible à localement nulle induit un fonctionnement de stockage linéaire, avec montée rapide des niveaux et débordements récurrents. La combinaison de ces facteurs — imperméabilisation massive, déficience du drainage, contributions amont et capacité d'évacuation limitée du canal — explique la fréquence, l'extension spatiale et la persistance des inondations par ruissellement, avec localement des interactions possibles avec les niveaux de nappe à proximité de l'ouvrage.

La Municipalité souhaite résoudre les problématiques d'inondation, touchant régulièrement et durement les quartiers riverains au canal. Des questions se posent aussi en termes de développement urbain : quelles seraient les conditions d'urbanisation afin de ne pas empirer le risque d'inondation ? La commande de l'Agence Française au Développement est de formaliser les solutions hydrologiques dans et par la trame urbaine et paysagère, en utilisant notamment les solutions fondées sur la nature.

## 2 ETAT DES LIEUX

Le canal Maestro Sur, orienté globalement nord-sud, est un ouvrage historique d'irrigation reconverti en collecteur principal des eaux pluviales excédentaires du quartier, et demeure en eau en permanence, ce qui influe sur ses conditions de fonctionnement en crue et en temps sec. Son profil en long se caractérise par une pente longitudinale très faible, localement nulle, sans pente préférentielle continue ; il ne fonctionne donc pas prioritairement comme un canal d'évacuation gravitaire, mais comme un bief de stockage linéaire où la dynamique est contrôlée par la pente instantanée de la ligne d'eau plutôt que par celle du fond. Lors des événements pluvieux, les écoulements de ruissellement issus de la partie occidentale du quartier se déversent majoritairement dans le canal en plusieurs points d'entrée, provoquant une montée rapide des niveaux ; la capacité d'export est alors limitée, et l'ouvrage stocke temporairement une fraction importante des volumes reçus.

Les débordements se produisent préférentiellement au droit d'un point bas topographique situé sur la rive orientale, ce qui déclenche un déversement vers l'est et alimente un axe de propagation des eaux dans le quartier, en particulier pour des pluies de période de retour décennale et cinquantennale. Le canal Maestro Sur constitue aujourd'hui la pièce maîtresse mais aussi le maillon limitant du système : il collecte, stocke puis déborde lorsque ses niveaux excèdent la capacité de confinement, ce qui en fait un régulateur involontaire des crues urbaines, plus qu'un exutoire efficace.

## 3 LE PROGRAMME D'AMENAGEMENT

### 3.1 Le programme d'aménagement hydraulique et urbain

Les aménagements hydrauliques proposés pour Villa El Libertador sont organisés en un programme d'action progressif en deux phases, combinant régulation amont, amélioration des transferts et restauration de l'axe structurant du canal Maestro Sur.

#### 3.1.1 Logique générale du programme d'action

Les aménagements pour Villa El Libertador s'articulent en **deux phases** :

- Une régulation amont, basée notamment sur la frange de protection pluviale, pour ralentir les écoulements et désynchroniser les pics ruraux/urbains.

- L'amélioration des transferts et la transformation du canal d'irrigation Maestro Sur en axe structurant pour la collecte, la régulation et l'évacuation des EP vers l'exutoire au nord.

Cette mise en séquence répond à un objectif double : maîtriser efficacement les pluies décennales et améliorer la résilience aux événements plus rares en retardant les surverses et en réduisant les débordements, tout en produisant des bénéfices urbains et paysagers durables.

### 3.1.2 Réduction des apports et écrêtage des débits à l'amont et au cœur du bassin urbanisé

Les aménagements amont visent à diminuer les volumes et les pointes de ruissellement avant leur entrée dans le quartier, en mobilisant prioritairement des espaces ouverts en amont immédiat et en périphérie sud. Les aménagements reposent sur un stockage temporaire et régulé des écoulements combinant creux de rétention, digues et reboisement sur la limite sud du site, formant une ceinture verte entre zones agricoles et urbaines.

Intégrée au plan urbain de Córdoba, cette ceinture combinera le ralentissement des eaux pluviales à des fonctions écologiques, récréatives et productives (haies, vergers, maraichage, micro-forêts, élevage ovin, ruches). En ralentissant les eaux pluviales, elle réduira l'érosion et les apports de fines dans les réseaux, tout en favorisant infiltration et évapotranspiration. Elle soulage les réseaux urbains, améliore l'irrigation agricole et renforce la trame végétale, tout en régulant le climat.

L'urbanisation du secteur sud de Cordoba jusqu'à la future ceinture verte s'appuiera sur un règlement pluvial, assurant la régulation du débit de fuite par les techniques de gestion intégrée des eaux pluviales à l'aménagement urbain. Des propositions ont été faites à la municipalité dans ce sens.

### 3.1.3 Sécurisation des transferts et restauration du canal structurant

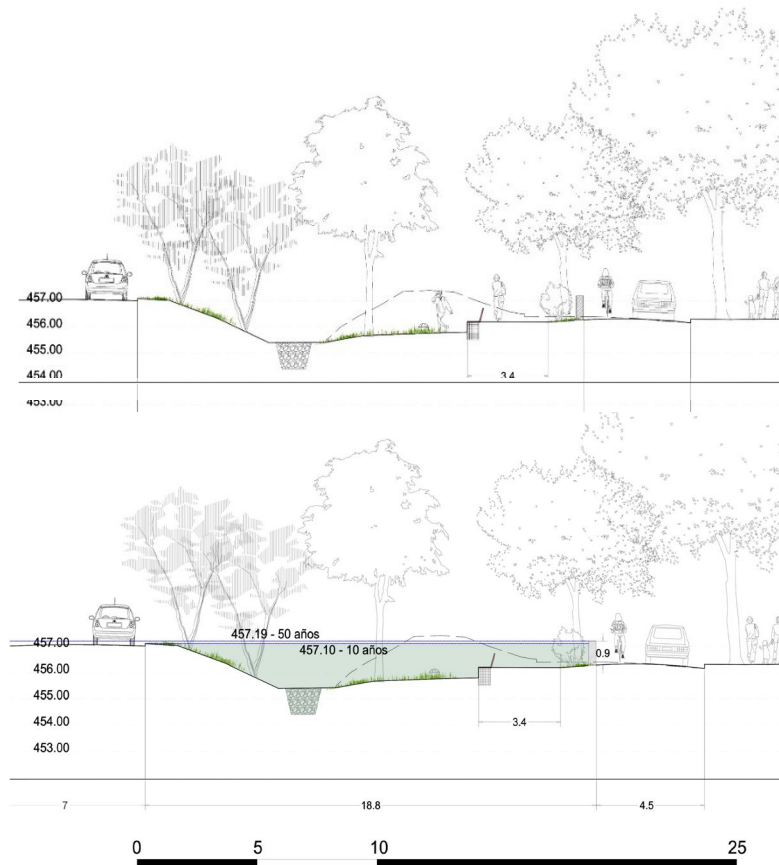
Le canal Maestro Sur, ancien ouvrage d'irrigation transformé en collecteur d'eaux pluviales, fonctionne aujourd'hui comme un réservoir linéaire en raison de sa pente quasi nulle. Lors de fortes pluies, il stocke temporairement les eaux venues de l'ouest du quartier, mais déborde rapidement vers l'est. Il agit davantage comme un régulateur passif des crues que comme un exutoire performant, sans offrir toutefois une capacité de stockage suffisante pour éviter l'inondation des quartiers riverains, du fait de l'eau stagnante permanente, du remblai local pour créer des digues. Le canal, dégradé et devenu source de nuisances, reste toutefois une continuité verte, bordée d'arbres et de rues de part et d'autre offrant un axe de mobilité nord-sud, ainsi qu'une respiration précieuse dans un secteur urbain minéral.

Le projet vise à restituer une pente effective au canal Maestro Sur vers le nord, via un surcreusement d'1 mètre, sous forme de tranchée drainante en fond de canal, pour permettre l'écoulement, assurer le ressuyage et donc éviter les eaux stagnantes de temps sec et réduire les risques sanitaires. Ce reprofilage, concentré sur la partie centrale, préserve la plupart des ponts existants, sauf un qui devra être repris.

Parallèlement au reprofilage en long, le projet prévoit un remodelage transversal du canal et de ses berges, notamment par l'élargissement de l'emprise « canal » en réduisant l'emprise de la voie située à l'est, l'adoucissement des talus, l'amélioration de l'accessibilité, la création de mobilier d'assise grâce aux murets de soutènement. Le but est la reconversion paysagère pour des fonctions récréatives et écologiques. La tranchée drainante, associée à la pente, concentre les écoulements pluviaux et assure une vidange rapide (48–72 h), maintenant le canal sec la plupart du temps et réduisant les risques de moustiques, tout en permettant une requalification des usages en espace vert de proximité et axe de mobilité piéton et cyclable.



Cross-section - existing condition  
Villa Libertador . AA' . 250<sup>ème</sup>



En haut : Coupe en travers AA', proposition d'aménagement – par temps sec

En bas : Coupe en travers AA', proposition d'aménagement – par temps de pluie, avec indication des niveaux d'eau

#### 4 LES IMPACTS DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT

L'ensemble des solutions combinées permet d'aboutir à une ligne d'eau contenue dans l'ouvrage canal, permettant d'épargner les riverains des inondations pour la période de retour décennale. Pour la période de retour 50 ans, l'emprise d'inondation est fortement diminuée. Il est aussi calculé une baisse d'en moyenne 15 cm sur les inondations résiduelles autour du canal.



Coupe en travers AA', état existante

Coupe en travers AA', proposition d'aménagement – par temps de pluie

Comparaison impact des inondations en l'état existant / en aménagement proposé.

Par ailleurs, en modifiant le profil en travers, on confèrera au site une fonction urbaine. Cela améliorera la durabilité de l'ouvrage, limitera l'érosion des berges et facilitera l'entretien du site, devenant facile d'accès. La valorisation urbaine permettra ainsi de réduire les inondations, ainsi que la présence de moustiques et de déchets.