

**Opération d'aménagement « La Plantade »  
Coudoux (13 118)**

**Note hydraulique de gestion des eaux pluviales**

## IDENTIFICATION

---



### INGÉROP Conseil et Ingénierie

Agence de Aix-en-Provence - Domaine du Petit Arbois - Pavillon Laënnec - Hall B - BP 20056 - F-13545 Aix-en-Provence cedex 4  
Tél. : (33)4 42 50 83 00 - N° Siret 489 626 135 00250 - [ingerop.aix@ingerop.com](mailto:ingerop.aix@ingerop.com) - [ingerop.fr](http://ingerop.fr)  
Siège Social : 18 rue des deux gares - CS 70081 - F-92563 Rueil-Malmaison Cedex  
S.A.S. au capital de 5 800 000 € - R.C.S. Nanterre B 489 626 135 - APE 7112B - Code TVA n° FR 454 896 261 35



## GESTION DE LA QUALITE

---

| Version | Date       | Intitulé                              | Rédaction | Lecture | Validation |
|---------|------------|---------------------------------------|-----------|---------|------------|
| 1       | 15/12/2021 | Note de calcul hydraulique            | SAZ       | ES      | SH         |
| 2       | 19/04/2022 | Complément bassins EP supplémentaires | ES        | ES      | SH         |
|         |            |                                       |           |         |            |

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'INGÉROP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

La société INGÉROP n'est pas responsable de la vérification de la véracité des informations transmises, à l'exception de celles normalement décelables par l'homme de l'art, et celles pour lesquelles le Client a exigé une analyse spécifique.

## SOMMAIRE

---

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>1</b>         | <b>PRESENTATION DU PROJET</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2</b>         | <b>AMENAGEMENTS PREVUS SUR LE SITE</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3</b>         | <b>CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET REGLEMENTAIRE</b>   | <b>9</b>  |
| <b>3.1</b>       | <b>CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1.1            | Les Eaux souterraines et le sous-sol   | 9         |
| 3.1.1.1          | Sensibilité au risque de remontée de nappe   | 9         |
| 3.1.1.2          | Perméabilité des sols  | 9         |
| 3.1.1.3          | Aléa gonflement argile   | 9         |
| 3.1.2            | Réseau hydrographique et fonctionnement hydrologique   | 10        |
| <b>4</b>         | <b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.1</b>       | <b>SAGE DE L'ARC</b>   | <b>12</b> |
| <b>4.2</b>       | <b>PLU DE LA COMMUNE COUDOUX</b>   | <b>13</b> |
| <b>4.3</b>       | <b>CRITERES DE DIMENSIONNEMENT RETENUS DANS LE CADRE DE LA PRESENTE ETUDE</b>                                    | <b>14</b> |
| <b>5</b>         | <b>ESTIMATION DES VOLUMES DE RETENTION A L'ETAT PROJET</b>   | <b>15</b> |
| <b>5.1</b>       | <b>CALCUL DU VOLUME THEORIQUE GLOBAL A METTRE EN ŒUVRE AU NIVEAU DES BASSINS DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES</b> | <b>15</b> |
| <b>5.2</b>       | <b>DESCRIPTION GENERAL DU SYSTEME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES PROJETE</b>                                      | <b>15</b> |
| 5.2.1            | Au niveau des ilots  | 15        |
| 5.2.1.1          | Surfaces collectées  | 16        |
| 5.2.1.2          | Méthode de calcul du volume de rétention   | 18        |
| <b>5.2.1.2.1</b> | <b>Pluviométrie de référence</b>   | <b>18</b> |
| <b>5.2.1.2.2</b> | <b>Mode de vidange</b>   | <b>18</b> |
| <b>5.2.1.2.3</b> | <b>Détermination du volume de stockage</b>   | <b>19</b> |
| 5.2.1.3          | Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales  | 21        |
| 5.2.2            | Au niveau du Parc paysager   | 24        |
| 5.2.2.1          | Volumes mis en œuvre   | 24        |
| 5.2.2.2          | Justification de l'efficacité des bassins implantés en zone inondable mentionnée par le PLU                      | 24        |

5.2.3 Synthèse des volumes de rétention des eaux pluviales mis en œuvre à l'échelle du projet 25

5.2.4 Incidence du projet pour les évènements pluies intenses 27

## **6 SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DE LA LOI SUR L'EAU 29**

## TABLEAUX

---

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : niveau d'eau souterrain à l'endroit du site du projet (source : EGSOLSUD – mai 2021).....                     | 9  |
| Tableau 2 : Occupation du sol à l'état projet et coefficients de ruissellement associés.....                              | 16 |
| Tableau 3 : <i>Volume à stocker pour un épisode de pluie trentennale pour chaque ilot</i> .....                           | 19 |
| Tableau 4 : Vérification du respect du ratio de 800 m <sup>3</sup> / ha nouvellement aménagé .....                        | 20 |
| Tableau 5 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales envisagés .....  | 21 |
| Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques dimensionnelles des bassins de rétention implantés dans l'axe d'écoulement..... | 24 |
| Tableau 7 : <i>Rubriques de l'article R.214-1 concernées par le projet</i> .....  | 29 |

## FIGURES

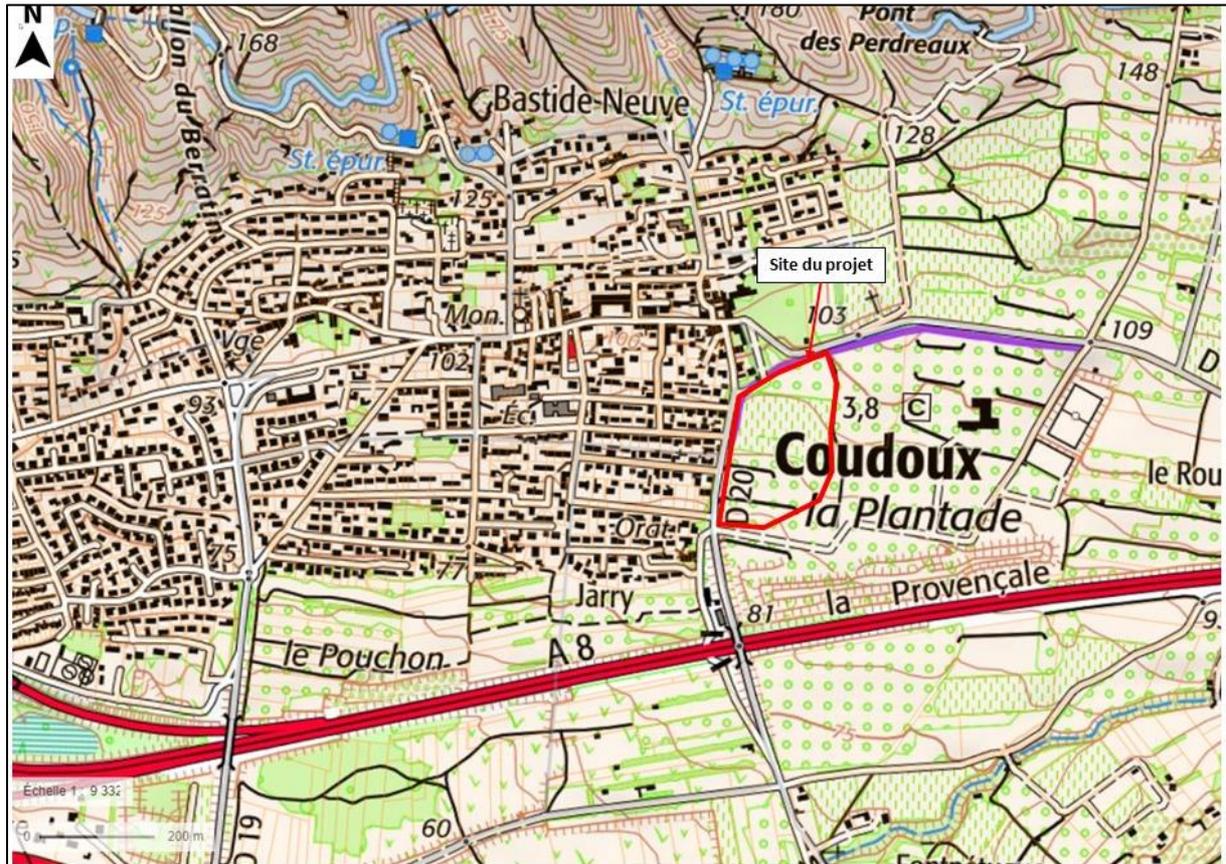
---

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 – Localisation du site du projet (Source de fond plan GEOPORTAIL.fr) .....                                | 6  |
| Figure 2 – Localisation du site du projet.....   | 7  |
| Figure 3 - Extrait du règlement graphique du PLU de la commune de Coudoux (PLU approuvé le 17 décembre 2017) ..... | 8  |
| Figure 4 - Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre).....   | 10 |
| Figure 5 : Bassin versant intercepté par la parcelle du projet.....  | 11 |
| Figure 6 - Extrait du règlement du SAGE de l'Arc .....   | 12 |
| Figure 7 : Impluvium de chaque ilot à l'état projet .....  | 17 |
| Figure 8 : <i>Schéma de principe de la méthode des pluies</i> .....  | 18 |
| Figure 10 : Chaussée a structure réservoir (source : fiche technique adopta ) .....                                | 22 |
| Figure 11 : Bassin à structures Alvéolaires Ultra- légères (SAUL) (Source : memento technique ASTEE 2017) .....    | 23 |
| Figure 12 : La tranchée d'infiltration (Source : fiche technique ADOPTA) .....                                     | 23 |
| Figure 12 : Projet de Coudoux – hydrogrammes de pluie Q30 au droit des bassins du parc paysagers .....             | 25 |
| Figure 13 : Résultats cartographiques de la modélisation de la pluie centennale à l'état projet .....              | 27 |
| Figure 19 : Cartographie différentielle entre l'état projet et l'état actuel pour la pluie centennale .....        | 28 |

## 1 PRESENTATION DU PROJET

Le groupement d'entreprises formé par la société CDC et la société Spirit a en projet la construction d'un quartier d'habitations sur la commune de Coudoux. Dans ce cadre, le groupement d'entreprises a mandaté INGEROP pour l'estimation des volumes de rétention des eaux pluviales de cette aire (au stade faisabilité).

La **Figure 1** présente la localisation du site de l'opération.



**Figure 1 – Localisation du site du projet (Source de fond plan GEOPORTAIL.fr)**

## 2 AMENAGEMENTS PREVUS SUR LE SITE

La surface du site est d'environ 4,6 ha. D'après le plan de masse fourni par le groupement d'entreprises, l'aménagement projeté sera composé :

- de bâtiments d'habitation en R+1 et R+2 ,avec des sous-sols destinés au stationnement,
- de maisons individuelles en R+1,
- d'un local associatif,
- de voiries et aires de stationnement pour véhicules légers ;
- d'espaces verts ;
- d'un parc arboré situé au milieu du site et qui sépare les espaces aménagés.

La Figure 2 présente une vue du plan de masse à l'état projet du site.



Figure 2 – Localisation du site du projet

La parcelle de projet, localisée à l'Est du centre du village, est partiellement située dans une zone inondable cartographiée par le PLU de la commune.

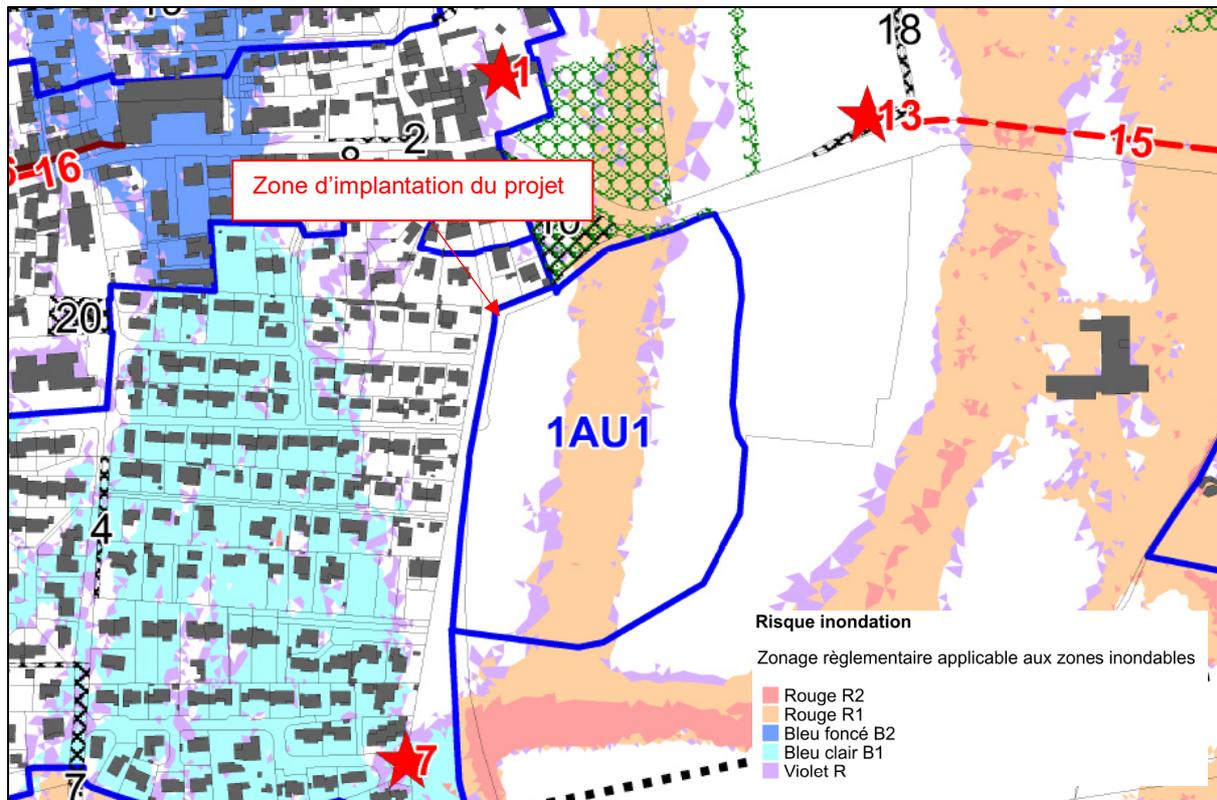


Figure 3 - Extrait du règlement graphique du PLU de la commune de Coudoux (PLU approuvé le 17 décembre 2017)

Le parc **non construit** dans le cadre du projet sera rétrocedé à la ville de Coudoux de manière à apporter la garantie d'absence d'urbanisation au droit de cet espace.

### 3 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET REGLEMENTAIRE

#### 3.1 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

##### 3.1.1 LES EAUX SOUTERRAINES ET LE SOUS-SOL

###### 3.1.1.1 Sensibilité au risque de remontée de nappe

Dans le cadre de l'étude géotechnique de conception phase AVP réalisée par la société EGSOLSUD en mai 2021, 6 piézomètres ont été installés sur le site à des profondeurs de 6 m et 8 m.

Le Tableau 1 présente les niveaux d'eau observé lors de la réalisation de l'étude.

**Tableau 1 : niveau d'eau souterrain à l'endroit du site du projet (source : EGSOLSUD – mai 2021)**

| Sondages     | Profondeur/TN                            |
|--------------|--|
| SP1 (+98,10) | -7,7 m le 29/04/21<br>-4,9 m le 03/05/21 |
| SP2 (+88,20) | à sec le 29/04/21<br>-5,9 m le 03/05/21  |
| SP3 (+94,00) | -6,3 m le 28/04/21<br>-7,8 m le 03/05/21 |
| SD1 (+92,50) | -4,6 m le 28/04/21<br>-4,6 m le 03/05/21 |
| SD2 (+85,70) | -2,9 m le 30/04/21<br>-3,1 m le 03/05/21 |
| SD3 (+88,10) | -2,4 m le 30/04/21<br>-5,5 m le 03/05/21 |

Ces mesures piézométriques montrent qu'une nappe d'eau souterraine est susceptible de se trouver localement entre 2,4 et 5,5 m sous la cote de terrain naturel dans la partie sud du site, et entre 4,6 m et 7,8 m sous la cote de terrain naturel dans la partie nord du site.

Le suivi piézométrique sera poursuivi sur une durée d'un an pour déterminer le niveau le plus haut des eaux souterraines.

###### 3.1.1.2 Perméabilité des sols

Selon le rapport de l'étude géotechnique (EGSOLSUD – mai 2021), les essais d'infiltration exécutés au droit du site fournissent des valeurs de perméabilité moyenne (de l'ordre de **3,6** et  **$3,4 \cdot 10^{-6}$  m/s**).

###### 3.1.1.3 Aléa gonflement argile

Le site d'étude se situe dans une zone d'aléa fort vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles. (Cf. Figure 4). Ce risque doit être pris en compte lors de la construction des ouvrages de rétention des eaux pluviales.

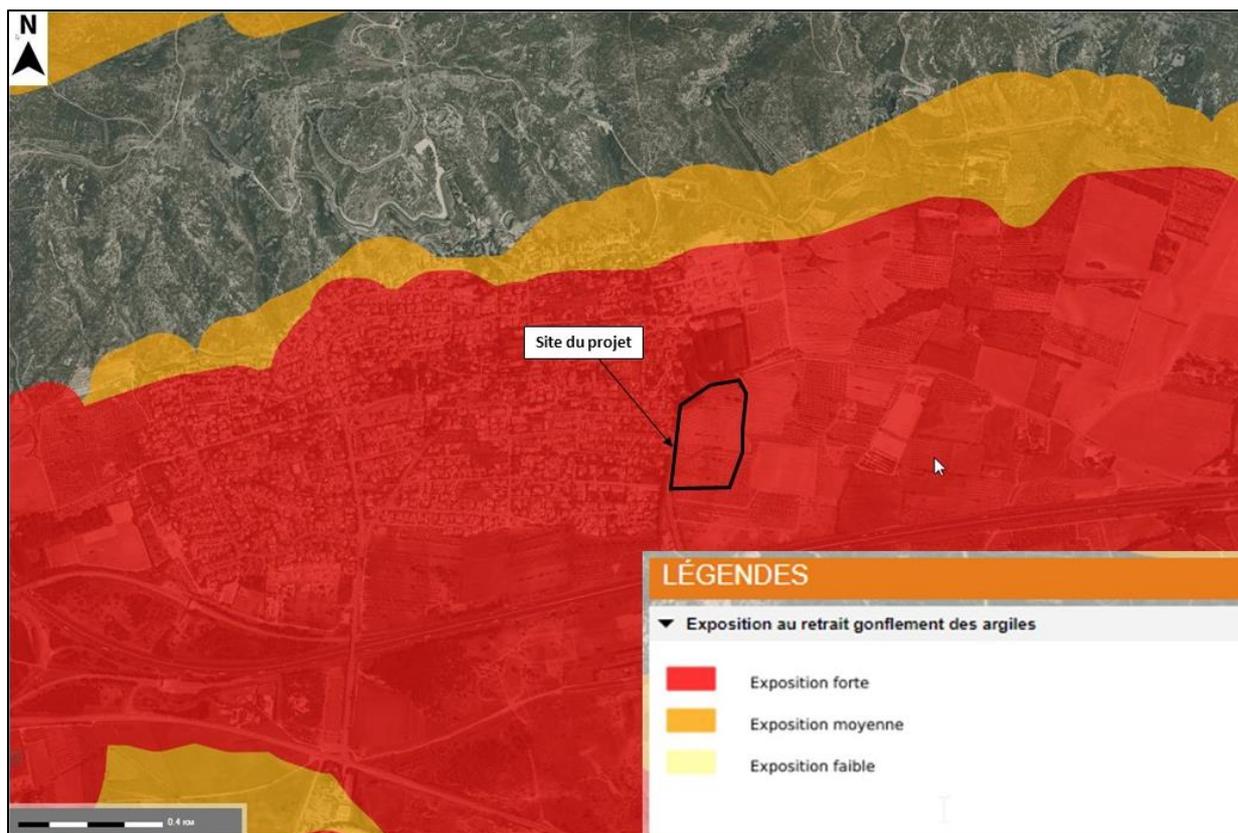


Figure 4 - Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre)

### 3.1.2 RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

Le projet prend place dans le bassin versant de l’Arc Provençal (code SDAGE LP\_16\_01), au droit du sous-bassin de La Plantade, référencé sous le code FR DR 129.

Le quartier de « La Plantade » est situé à environ 1.4km en rive droite de l’Arc.

**Aucun cours d’eau ne traverse la parcelle de projet.**

La parcelle du projet intercepte un bassin versant d’environ 22 ha. Les écoulements se forment sur le versant sud de la chaîne de montagnes surplombant le nord de la ville, puis traversent un quartier résidentiel avant d’atteindre la zone agricole en deuxième moitié du bassin versant.



Figure 5 : Bassin versant intercepté par la parcelle du projet

## 4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 4.1 SAGE DE L'ARC

La commune de Coudoux s'inscrit sur le territoire du SAGE du bassin versant de l'Arc, dont la dernière version a été approuvée en janvier 2014.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) comporte un règlement définissant des règles précises permettant la réalisation des enjeux et objectifs exprimés dans le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD).

Le projet est concerné par l'article 4 du règlement dont l'énoncé est présenté ci-dessous.

**■ Énoncé de la règle**

Tout rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, soumis à déclaration ou autorisation en application de la nomenclature IOTA définie à l'article R. 214-1 du Code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0) ou de la nomenclature ICPE définie à l'article R.511-9 du Code de l'environnement EST TEMPORAIREMENT STOCKÉ.

Les "ouvrages" de rétention doivent CUMULATIVEMENT respecter les conditions suivantes :

- **Volume à stocker : 800 m<sup>3</sup> au minimum / ha de surface nouvellement aménagée.** La surface aménagée est définie comme étant la surface du site d'accueil du projet hors espaces verts. Dans le cas où le POS ou le PLU de la commune autorise l'aménagement d'une surface plus importante que celle présentée dans le projet, c'est cette surface potentiellement aménageable qui sera retenue comme surface aménagée. **La mise en œuvre du volume de rétention est laissée à l'appréciation du maître d'ouvrage. Le coefficient de ruissellement de la surface aménagée est considéré comme égal à 1.**

+

- **La période de retour de référence** pour le dimensionnement du système de rétention est **au minimum de 30 ans.**

+

- L'ouvrage de rétention est implanté **à l'extérieur de l'enveloppe de la crue de période de retour 30 ans** (sauf impossibilité technique démontrée). S'il est implanté en *lit majeur\**, l'ouvrage devra être transparent (absence d'impact sur la ligne d'eau, sur les vitesses d'écoulement et sur la durée de submersion) jusqu'à la crue de référence (Q100 ou la plus forte crue connue si celle-ci est supérieure à Q100).

+

- **Le réseau de collecte** (enterré ou de surface) permet **l'acheminement des eaux pluviales vers l'aménagement en toutes circonstances**

Figure 6 - Extrait du règlement du SAGE de l'Arc

## 4.2 PLU DE LA COMMUNE COUDOUX

Le terrain du site est situé en zones 1AU1 du PLU de la commune de Coudoux. Dans les articles 13 et ARTICLE 1AU1.4 du règlement concernant les conditions de desserte des terrains par les réseaux et les conditions de gestion des eaux pluviales, le PLU exige que :

*« Le raccordement des eaux pluviales au réseau d'évacuation des eaux usées est interdit.*

*L'écoulement des eaux pluviales des nouvelles constructions ou installations sera résorbé sur le terrain du projet.*

*En cas d'impossibilités techniques, les eaux pluviales seront rejetées dans le réseau pluvial public, ou sur la voirie et les fosses si le réseau pluvial public n'existe pas. Tout raccordement devra faire l'objet d'une autorisation du gestionnaire du réseau. En l'absence de réseau, les constructions ne sont admises que si sont réalisés, d'une part, les aménagements permettant le libre écoulement des eaux pluviales et, d'autre part, les dispositifs appropriés et proportionnés permettant l'évacuation directe et sans stagnation des eaux pluviales.*

*Les eaux de vidange des piscines ne peuvent être rejetées dans le réseau pluvial qu'après neutralisation. Conformément à la disposition D11 du SAGE de l'Arc, toute surface nouvellement imperméabilisée sera compensée par la mise en œuvre d'une rétention des eaux pluviales.*

*Critères de dimensionnement proposés :*

*1. Pour les opérations d'ensemble :*

- *Volume à stocker temporairement : 800 m<sup>3</sup> au minimum /ha de surface nouvellement aménagée.*
- *Évacuation des eaux :*
  - *priorité à l'infiltration,*
  - *si l'infiltration n'est ni possible, ni souhaitable, rejet vers un exutoire pour évacuer à un débit maîtrisé. Dans ce cas, le débit de fuite sera à adapter à la situation locale (capacité, degré de protection du "réseau" aval), sans toutefois dépasser 15 l/s/ha de surface drainée vers l'ouvrage de rétention. Pour des raisons de faisabilité technique, le débit de fuite ne pourra être inférieur à 5 l/s ;*
  - *la période de retour de référence pour le dimensionnement du système de rétention est au minimum de 30 ans.*

*2. Pour les opérations individuelles (dont la surface  $\geq$  50 m<sup>2</sup>)*

- *Volume à stocker temporairement : 1 000 m<sup>3</sup> au minimum /ha de surface nouvellement aménagée.*
- *Évacuation des eaux : vidange naturelle dont la durée est inférieure à 48 h (disponibilité pour une nouvelle pluie).*
- *priorité à l'infiltration,*
- *si l'infiltration n'est ni possible, ni souhaitable, rejet vers un exutoire, tuyau pour évacuer à un débit maîtrisé et respecter l'intervalle de durée de vidange. (cf. également articles 3 et 4 du règlement du SAGE).*

*Par ailleurs, des préconisations techniques permettant de limiter toute stagnation d'eau liée aux équipements et constructions devront être mises en œuvre afin de limiter le développement vectoriel. »*

### 4.3 CRITERES DE DIMENSIONNEMENT RETENUS DANS LE CADRE DE LA PRESENTE ETUDE

Le parc paysager situé au centre de la zone d'étude ne sera pas imperméabilisé dans le cadre du projet. **L'absence de développement urbain au droit du parc paysager sera garantie dans le cadre du projet par la rétrocession du parc à la commune de Coudoux.**

Néanmoins, la modification du règlement de PLU n'étant pas actée à la date de dépôt de la présente pièce dans le cadre du permis de construire, la **surface aménagée théorique retenue pour le dimensionnement global des bassins correspond à la surface maximale autorisée par le PLU.**

Le PLU de la commune de Coudoux, pour la zone de l'opération d'ensemble La Plantade, établit : « *Au minimum 10% du terrain d'assiette du projet sera dédié aux espaces verts de pleine terre* ».

La surface aménagée, au sens du SAGE de l'Arc, est par conséquent retenue à 90% de la surface assiette du projet.

Les principes de dimensionnement retenus dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- Surfaces nouvellement aménagées prises en compte conformément aux prescriptions du PLU ;
- Gestion des eaux pluviales du projet à la parcelle et infiltration privilégiée ;
- Dimensionnement des ouvrages de rétention des eaux pluviales jusqu'à une période de retour trentennale ;
- Volume minimal de stockage de 800 m<sup>3</sup>/ ha de surfaces nouvellement aménagées ;
- Débit de fuite des ouvrages limité à 15 l/s/ha.

## 5 ESTIMATION DES VOLUMES DE RETENTION A L'ETAT PROJET

### 5.1 CALCUL DU VOLUME THEORIQUE GLOBAL A METTRE EN ŒUVRE AU NIVEAU DES BASSINS DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES

| <b>Volumes réglementaires à mettre en œuvre</b>                        |        |                |
|--|--------|----------------|
| Application du ratio, compte tenu de la rédaction actuelle du PLU      |        |                |
| Superficie de la parcelle de projet                                    | 46 326 | m <sup>2</sup> |
| % d'espaces verts  | 10     | %              |
| Surface nouvellement aménagée  | 41 693 | m <sup>2</sup> |
|  | 4.17   | ha             |
| Volume imposé par ratio SAGE / PLU (800m <sup>3</sup> /ha)             | 3 335  | m <sup>3</sup> |
| Volume imposé par ratio SAGE / PLU (méthode des pluies 30 ans / 15l/s) | 4 376  | m <sup>3</sup> |

Le volume THEORIQUE global à mettre en œuvre pour la rétention des eaux pluviales dans le cadre du projet, conformément aux dispositions prévues par l'article 4 du SAGE de l'Arc, sera au minimum de 4 376 m<sup>3</sup>.

### 5.2 DESCRIPTION GENERAL DU SYSTEME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES PROJETE

#### 5.2.1 AU NIVEAU DES ILOTS

Le système de gestion des eaux pluviales projeté consiste à récupérer gravitairement les eaux de ruissellement de toiture des bâtiments, de la voirie, des zones minéralisées, et des espaces verts de chaque îlot par des noues et des canalisations enterrées.

Les eaux seront retenues jusqu'à une pluie de période de retour 30 ans dans des ouvrages de rétention au niveau de chaque îlot, avec un rejet à débit régulé au réseau d'eaux pluviales ou dans un fossé ou talweg existant.

Le dimensionnement des ouvrages est proposé dans les paragraphes suivants en respectant les prescriptions de la réglementation en vigueur.

### 5.2.1.1 Surfaces collectées

Le Tableau 2 ci-dessous récapitule l'occupation du sol à l'état projet pour chaque ilot et les coefficients de ruissellement associés.

**Tableau 2 : Occupation du sol à l'état projet et coefficients de ruissellement associés**

| Ilot                               |                                | Surface aménagée (m <sup>2</sup> )<br>(Cr = 1) | Surface Espace vert (m <sup>2</sup> )<br>(Cr=0,3) | Surface totale (m <sup>2</sup> ) | Cr pondéré | Surface active(m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|--------------------------------|--|---|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| Gestion autonome CDC               | Bâtiment Gestion autonome CDC  | 408  | 0   | 408                              | 1,00       | 408,00                          |
|                                    | Bâtiment à céder à la commune  | 521  | 1251  | 1772                             | 0,51       | 896,30                          |
| Copropriété 1                      |                                | 1765   | 1265  | 3030                             | 0,71       | 2144,50                         |
| Passage public au parc 1           |                                | 335  | 0   | 335                              | 1,00       | 335,00                          |
| Copropriété 2                      |                                | 4456   | 3369  | 7825                             | 0,70       | 5466,70                         |
| Cheminement public +piste cyclable |                                | 611  | 0   | 611                              | 1,00       | 611,00                          |
| Copropriété 3                      |                                | 1537   | 623   | 2160                             | 0,80       | 1723,90                         |
| Cession foncière OFS 1             |                                | 658  | 442   | 1100                             | 0,72       | 790,60                          |
| Copropriété 4                      |                                | 2019   | 1325  | 3344                             | 0,72       | 2416,50                         |
| Passage public au parc 2           |                                | 302  | 0   | 302                              | 1,00       | 302,00                          |
| Copropriété 5*                     | Copropriété 5 (Parking1)       | 1125   | -   | -                                | 1,00       | 1125,00                         |
|                                    | Copropriété 5 (Bts + Parking2) | 2284   | 946   | 3230                             | 0,79       | 2566,50                         |
| Cession foncière OFS 2             |                                | 417  | 471   | 888                              | 0,63       | 558,30                          |
| Voirie                             | Voirie 1                       | 2589   | 1500  | 4089                             | 0,74       | 3039,00                         |
|                                    | Voirie 2                       | 2044   | 596   | 2640                             | 0,84       | 2222,80                         |

La Figure 6 présente la délimitation de l'impluvium de chaque ilot.

Nous notons que ce découpage a été réalisé sur la base du plan de cession fonciers du site du projet et le plan topographique du site, fournis par le groupement d'entreprises.

La Copropriété 5 a été divisée en deux impluviums pour tenir en compte de la contrainte topographique et permettre une bonne répartition des volumes de rétention.



Figure 7 : Impluvium de chaque îlot à l'état projet

### 5.2.1.2 Méthode de calcul du volume de rétention

Le volume à stocker dans les ouvrages de rétention est calculé par la méthode des pluies.

Pour les différentes durées de pluie (de 0 à 24 heures), on calcule :

- le volume ruisselé sur la base de la pluie de référence (dans notre cas : 30 ans) ;
- le volume évacué par le débit de fuite.

La différence entre ces deux volumes est le volume à stocker à chaque instant. L'écart maximal représente le volume à donner à l'ouvrage, selon le graphique suivant :

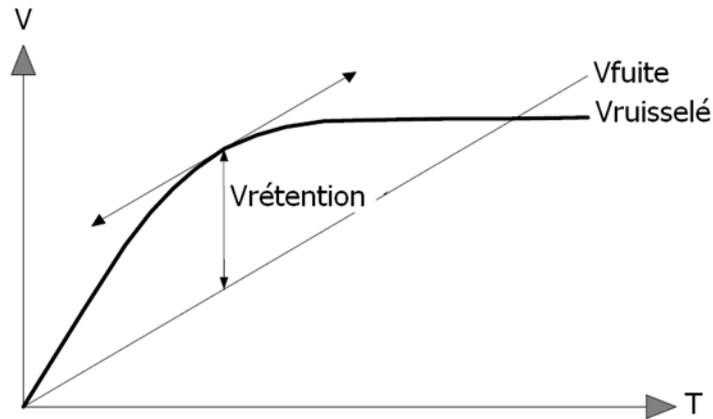


Figure 8 : Schéma de principe de la méthode des pluies

#### 5.2.1.2.1 Pluviométrie de référence

Les données pluviométriques utilisées sont des données de la pluviométrie du Schéma Pluvial d'Aix-en-Provence.

#### 5.2.1.2.2 Mode de vidange

La perméabilité du sol au niveau du site qui est moyenne ainsi que le niveau de la nappe sub-affleurente, notamment dans la partie sud du site (le niveau d'eau mesuré ponctuel est de 2,4 m /TN) , ne permet pas une gestion efficace des eaux pluviales uniquement par infiltration, car pour infiltrer l'eau, il est indispensable d'avoir une épaisseur non saturée suffisante de 1 m minimum pour que les phénomènes de filtration et de biodégradation puissent épurer efficacement l'eau avant qu'elle ne rejoigne la nappe, ce qui n'est pas assuré. En plus, la remontée de nappe peut provoquer un remplissage trop fréquent des ouvrages de retentions par les eaux souterraines qui porterait atteinte à son mode de fonctionnement et sa capacité de stockage.

La faible perméabilité ne permet pas non plus la vidange des volumes ouvrages de rétention des eaux pluviales en moins de 48 heures, comme le PLU de Coudoux et le SAGE de l'Arc l'exigent.

Nous préconisons donc un rejet supplémentaire des eaux pluviales après stockage dans le réseau communal ou dans le milieu naturel avec un débit limité à 15 l/s/ha.

### 5.2.1.2.3 Détermination du volume de stockage

Les volumes de stockages tampon à mettre en place pour chaque ilot par la méthode des pluies, ainsi que le temps de vidange de chaque ouvrage sont donnés dans le **Tableau 3**.

**Tableau 3 : Volume à stocker pour un épisode de pluie trentennale pour chaque ilot**

| Ilot                               | Nature de l'ilot | Sous/Ilot                     | Volume de stockage (m <sup>3</sup> ) | Débit de fuite par rejet (l/s) | Temps de vidange (h) |
|------------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Gestion autonome CDC               | Privé            | Bâtiment CDC                  | 41                                   | 0,6                            | ≈ 19                 |
|                                    | Public           | Bâtiment à céder à la commune | 83                                   | 3                              | ≈ 9                  |
| Copropriété 1                      | Privé            |                               | 206                                  | 4,5                            | ≈13                  |
| Passage public au parc 1           | Public           |                               | 34                                   | 0,5                            | ≈ 19                 |
| Copropriété 2                      | Privé            |                               | 520                                  | 11,73                          | ≈ 12                 |
| Cheminement public +piste cyclable | Public           |                               | 61                                   | 0,9                            | ≈ 19                 |
| Copropriété 3                      | Privé            |                               | 168                                  | 3,2                            | ≈ 15                 |
| Cession foncière OFS 1             | Public           |                               | 76                                   | 1,7                            | ≈ 12                 |
| Copropriété 4                      | Privé            |                               | 230                                  | 5                              | ≈ 13                 |
| Passage public au parc 2           | Public           |                               | 32                                   | 0,4                            | ≈ 22                 |
| Copropriété 5                      | Privé            | Copropriété 5 parking 1       | 113                                  | 2                              | ≈ 7                  |
|                                    |                  | Copropriété 5 Bts +Parking 2  | 246                                  | 4,8                            | ≈ 14                 |
| Cession foncière OFS 2             | Public           |                               | 52                                   | 1,3                            | ≈11                  |
| Voirie                             | Public           | Voirie 1                      | 295                                  | 6                              | ≈14                  |
|                                    |                  | Voirie 2                      | 223                                  | 3                              | ≈21                  |

Le volume total à stocker au niveau du site est de **2 380 m<sup>3</sup>**.

La vidange des ouvrages de rétention est inférieure à 24 heures, ce qui leur permet donc de fonctionner correctement.

Tableau 4 : Vérification du respect du ratio de 800 m<sup>3</sup>/ ha nouvellement aménagé

| Ilot                               |                                | Surface active (m <sup>2</sup> ) | Volume obtenu en appliquant le ratio de 800 m <sup>3</sup> / ha nouvellement aménagé (m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Gestion autonome CDC               | Bâtiment Gestion autonome CDC  | 408                              | 33   |
|                                    | Bâtiment à céder à la commune  | 896.3                            | 72   |
| Copropriété 1                      |                                | 2144.5                           | 172  |
| Passage public au parc 1           |                                | 335                              | 27   |
| Copropriété 2                      |                                | 5466.7                           | 437  |
| Cheminement public +piste cyclable |                                | 611                              | 49   |
| Copropriété 3                      |                                | 1723.9                           | 138  |
| Cession foncière OFS 1             |                                | 790.6                            | 63   |
| Copropriété 4                      |                                | 2416.5                           | 193  |
| Passage public au parc 2           |                                | 302                              | 24   |
| Copropriété 5*                     | Copropriété 5 (Parking1)       | 1125                             | 90   |
|                                    | Copropriété 5 (Bts + Parking2) | 2566.5                           | 205  |
| Cession foncière OFS 2             |                                | 558.3                            | 45   |
| Voirie                             | Voirie 1                       | 3039                             | 243  |
|                                    | Voirie 2                       | 2222.8                           | 178  |
|                                    |                                | <b>TOTAL</b>                     | <b>1 968</b>   |

Le volume minimal de 800 m<sup>3</sup>/ ha nouvellement aménagé est bien respecté dans le cadre du projet, le volume global retenu pour l'opération étant supérieur au volume minimal requis (2 380 m<sup>3</sup> > 1 968 m<sup>3</sup>).

### 5.2.1.3 Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales du projet sont données dans le **Tableau 4**.

**Tableau 5 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales envisagés**

| Ilot                                 | Type d'ouvrage                 | Implantation | Volume (m <sup>3</sup> ) | Surface disponible (m <sup>2</sup> ) | Hauteur utile (m) | Fonctionnement   |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|--|
| Bâtiment Gestion autonome CDC        | Bassin de rétention            | Enterrée     | 41                       | 60                                   | 0,68              | Rejet à débit limité au réseau pluviale communal                 |
| Bâtiment à céder à la commune        | Bassin de rétention            | Enterrée     | 83                       | 120                                  | 0,70              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale communal |
| Copropriété 1                        | Bassin de rétention            | Enterrée     | 206                      | 165                                  | 1,24              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale communal |
| Passage public au parc 1             | Chaussée à structure réservoir | Enterrée     | 34                       | 200                                  | 0,30              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale          |
| Copropriété 2                        | Bassin de rétention étanche    | Enterrée     | 520                      | 560                                  | 0,92              | Rejet à débit limité au réseau pluviale                          |
| Cheminement public +piste cyclable   | Tranchée drainante             | Enterrée     | 61                       | 230                                  | 0,30              | Rejet à débit limité au réseau pluviale                          |
| Copropriété 3                        | Bassin de rétention            | Enterrée     | 168                      | 200                                  | 0,84              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale          |
| Cession foncière OFS 1               | Bassin de rétention            | Enterrée     | 76                       | 105                                  | 0,72              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale          |
| Copropriété 4                        | Bassin de rétention            | Enterrée     | 230                      | 350                                  | 0,66              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale          |
| Passage public au parc 2             | Chaussée structure réservoir   | Enterrée     | 32                       | 160                                  | 0,20              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale          |
| Copropriété 5 (parking 1)            | Bassin de rétention            | Enterrée     | 113                      | 280                                  | 0,56              | Rejet à débit limité au réseau pluviale                          |
| Copropriété 5 (Bâtiments +parking 2) | Bassin de rétention            | Enterrée     | 246                      | 350                                  | 0,70              | Rejet à débit limité au réseau pluviale                          |

| Ilot                   | Type d'ouvrage      | Implantation | Volume (m <sup>3</sup> ) | Surface disponible (m <sup>2</sup> ) | Hauteur utile (m) | Fonctionnement  |
|------------------------|---------------------|--------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|
| Cession foncière OFS 2 | Bassin de rétention | Enterrée     | 52                       | 76                                   | 0,70              | Rejet à débit limité au réseau pluviale                 |
| Voirie 1               | Bassin de rétention | Enterrée     | 295                      | 480                                  | 0,62              | Infiltration et rejet à débit limité au réseau pluviale |
| Voirie 2               | Bassin de rétention | Enterrée     | 223                      |                                      |                   | Rejet à débit limité au réseau pluviale communal        |

Le plan inséré en annexe présente le schéma de principe de la gestion des eaux pluviales.

### Annexe 1 : Schéma de principe de la gestion des eaux pluviales

Nous notons que le calage de la profondeur et le choix du type d'ouvrage (à fond étanche ou permettant l'infiltration) seront conditionnés par le niveau des plus eaux souterraines, qui sera déterminé après le suivi piézométrique annuel, ainsi que par les cotes fils d'eau du réseau d'eaux pluviales.

Les figures 8, 9 et 10 ci-après illustrent les techniques alternatives qui pourrait être mises en place dans le cadre du projet pour permettre une gestion des eaux pluviales :

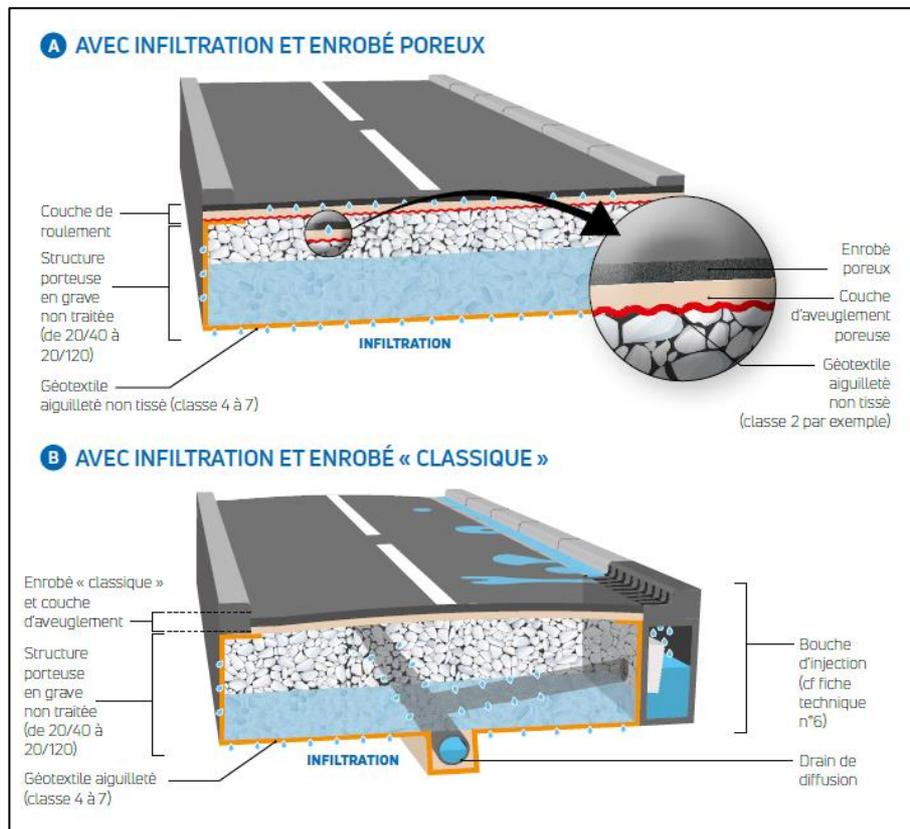


Figure 9 : Chaussée a structure réservoir (source : fiche technique adopta )

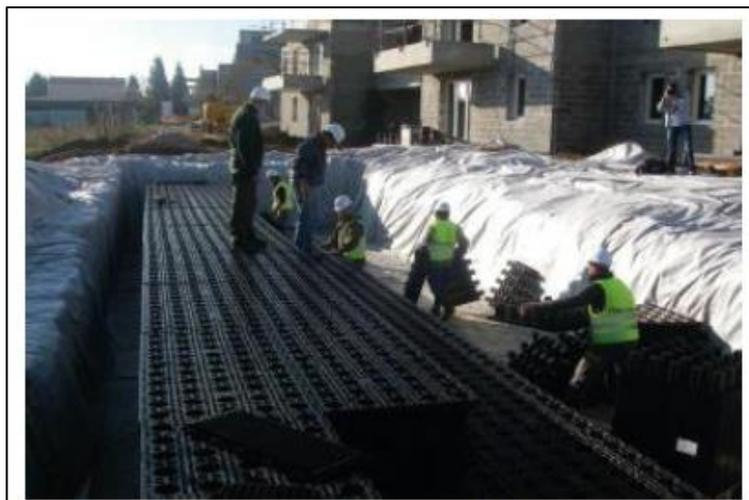


Figure 10 : Bassin à structures Alvéolaires Ultra- légères (SAUL) (Source : memento technique ASTEE 2017)

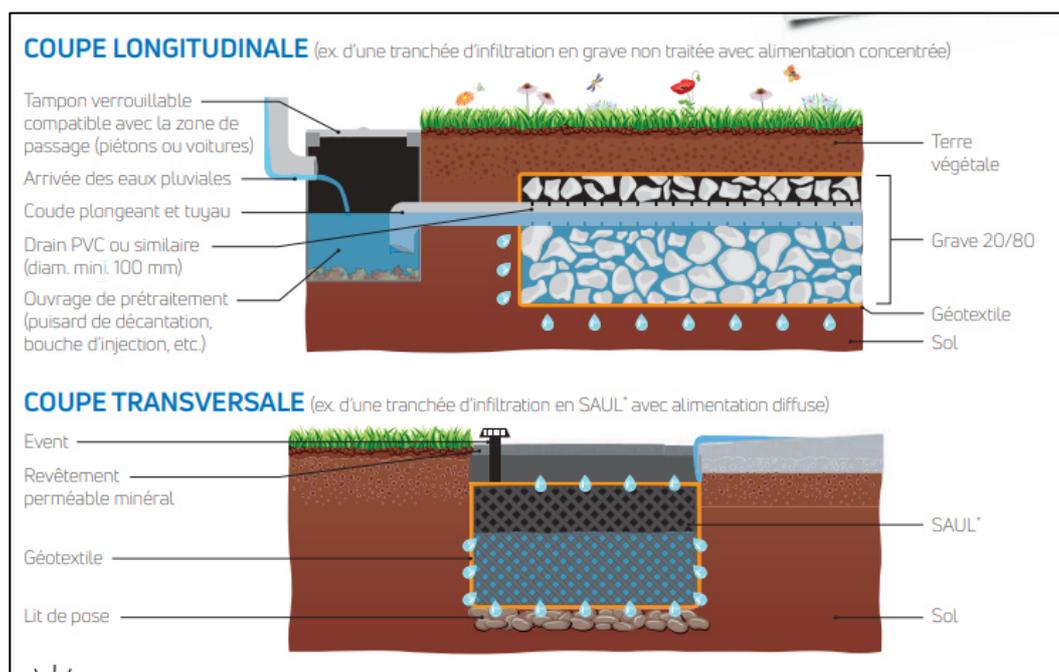


Figure 11 : La tranchée d'infiltration (Source : fiche technique ADOPTA)

## 5.2.2 AU NIVEAU DU PARC PAYSAGER

### 5.2.2.1 Volumes mis en œuvre

Les volumes de rétention prévus au droit des ilots seront complétés par des bassins de faible profondeur implantés dans le parc paysager. 8 bassins de rétention des eaux pluviales sont ainsi prévus.

| Bassins du Parc paysager | Volume m <sup>3</sup> | Surface (m <sup>2</sup> ) | Cote de fond de bassin (mNGF) | Profondeur (m) | Surverse (mNGF) - cote PHE |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|
| 1                        | 92                    | 184                       | 96.1                          | 0.5            | 96.6                       |
| 2                        | 120                   | 240                       | 94.2                          | 0.5            | 94.7                       |
| 3                        | 108                   | 216                       | 92.4                          | 0.5            | 92.9                       |
| 4                        | 108                   | 216                       | 91.5                          | 0.5            | 92                         |
| 5                        | 218                   | 436                       | 89.7                          | 0.5            | 90.2                       |
| 6                        | 218                   | 436                       | 87.7                          | 0.5            | 88.2                       |
| 7                        | 928                   | 1160                      | 84.9                          | 0.8            | 85.7                       |
| 8                        | 227                   | 324                       | 84.7                          | 0.7            | 85.4                       |

**Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques dimensionnelles des bassins de rétention implantés dans l'axe d'écoulement**

Le plan inséré en annexe présente le schéma de principe de la gestion des eaux pluviales.

#### **Annexe 2 : Schéma de principe de la gestion des eaux pluviales**

### 5.2.2.2 Justification de l'efficacité des bassins implantés en zone inondable mentionnée par le PLU

Une modélisation de la crue trentennale a été réalisée sous le logiciel Mike Urban pour illustrer le bon fonctionnement des bassins de rétention du parc paysager en intégrant les débits de fuite.

L'objectif de bon fonctionnement de ces bassins est de laisser librement s'écouler les premiers apports en eau par les orifices de fuite, puis d'écrêter la pointe de crue.

**L'hydrogramme de crue injecté dans le modèle a été obtenu par une modélisation pluie-débit d'une pluie Q30 d'une durée totale de 3h et d'une période intense de 30 min.**

Cette analyse qui permet de tenir compte des apports des bassins versants amont du projet permet de constater l'efficacité des bassins pour la pluie de dimensionnement. Le débit de pointe à l'état projet (max : 2.55 m<sup>3</sup>/s) reste INFÉRIEUR au débit de pointe d'état actuel (max : 2.87 m<sup>3</sup>/s).

Notons que la note hydraulique complète sera développée dans le dossier loi sur l'eau du projet qui fera l'objet d'une instruction par les services de la police de l'eau.

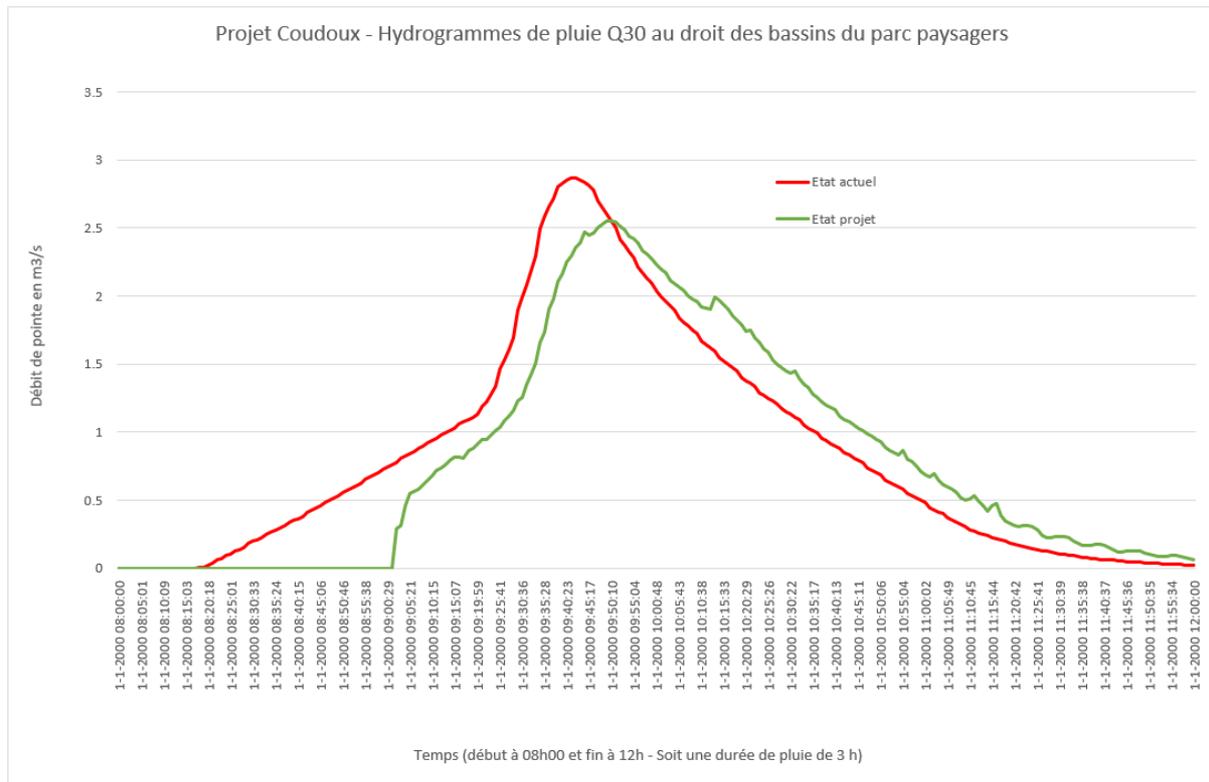


Figure 12 : Projet de Coudoux – hydrogrammes de pluie Q30 au droit des bassins du parc paysagers

### 5.2.3 SYNTHÈSE DES VOLUMES DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES MIS EN ŒUVRE À L'ÉCHELLE DU PROJET

| PC avril 2022  |              |                      |
|--|--------------|----------------------|
| Volumes mis en œuvre au droit des ilots<br><i>NB : Ce volume permet la compensation de l'imperméabilisation réelle du projet jusqu'à une pluie d'occurrence 30 ans</i> | 2 380        | m <sup>3</sup>       |
| Volume mis en œuvre au droit du parc paysager  | 2 019        | m <sup>3</sup>       |
| <b>TOTAL PC avril 2022</b>   | <b>4 399</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |
| Volume exigé au titre de l'article 4 du règlement du SAGE  | 4 376        | m <sup>3</sup>       |

Le projet respecte les dispositions prévues par le règlement du SAGE de l'Arc.



Extrait du plan de gestion des eaux pluviales inséré en annexe

### 5.2.4 INCIDENCE DU PROJET POUR LES EVENEMENTS PLUIES INTENSES

Une modélisation hydraulique 2D des ruissellements pour l'évènement centennal a été réalisée dans le cadre du projet.

La note hydraulique complète sera développée dans le dossier loi sur l'eau du projet qui fera l'objet d'une instruction par les services de la police de l'eau.

La figure suivante présente les cartographiques des hauteurs d'eau maximales et vitesses maximales atteintes à l'état projet.

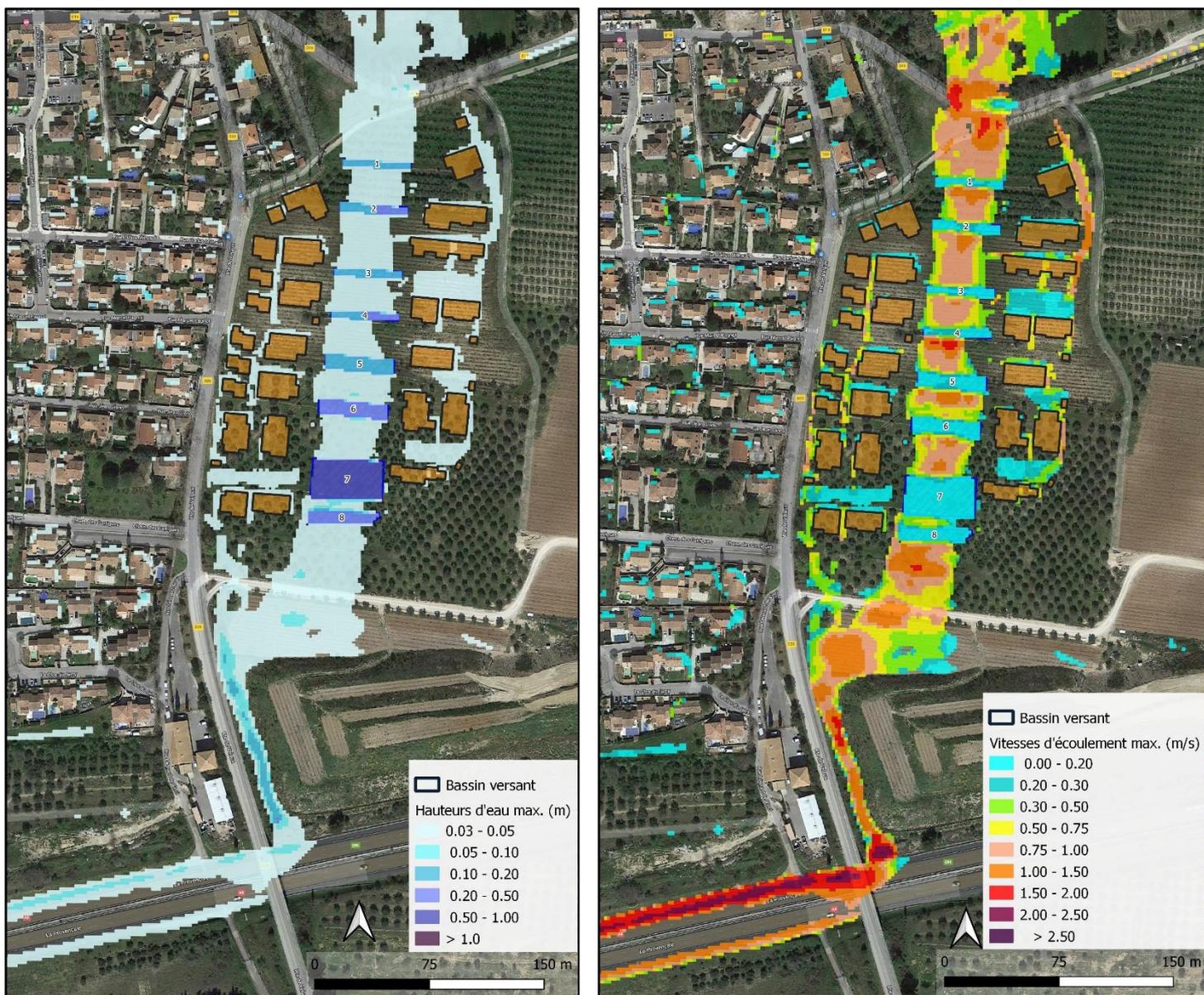
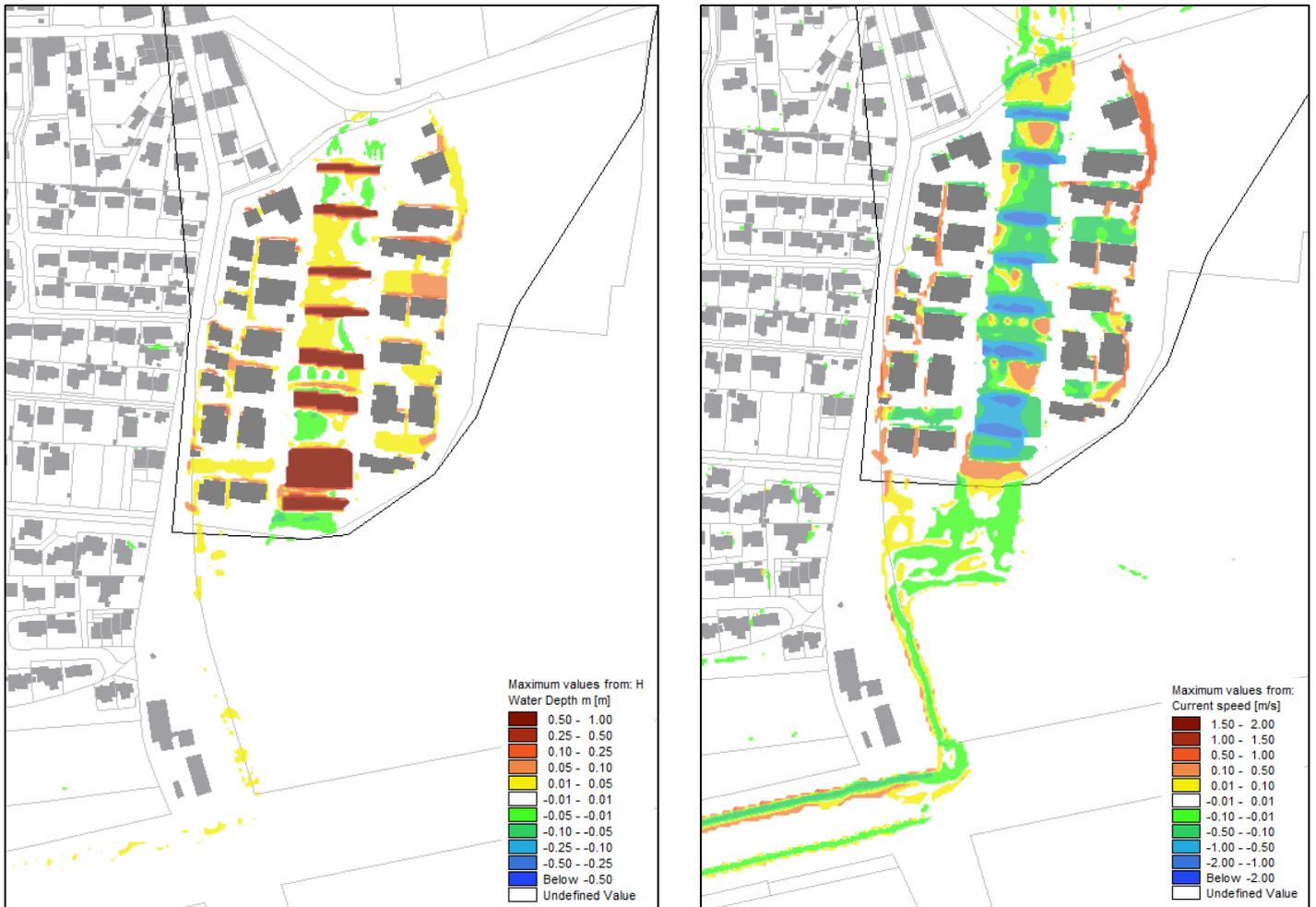


Figure 13 : Résultats cartographiques de la modélisation de la pluie centennale à l'état projet

Une cartographie différentielle a été réalisée. Ce type de carte permet de mettre en évidence les différences de hauteurs d'eau et de vitesses d'écoulement obtenus à l'état projet. Les couleurs chaudes illustrent une aggravation des résultats tandis que les couleurs froides illustrent une amélioration des résultats.



**Figure 14 : Cartographie différentielle entre l'état projet et l'état actuel pour la pluie centennale**

Les impacts générés par le projet sont localisés sur l'emprise de la zone projet. Des accumulations ont lieu au droit des bâtis implantés, de l'ordre de 1 à 5 cm. L'implantation des bassins dans le parc paysager permet de réduire les vitesses d'écoulement sur l'axe principal de ruissellement dans le parc paysager et en aval.

## 6 SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DE LA LOI SUR L'EAU

Les articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement définissent la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) suivant leurs incidences sur l'eau (prélèvements, déversements, rejets, dépôts, modification des écoulements, etc.) et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques (frayères, zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole, etc.).

Cette nomenclature définit 2 régimes de procédure distincts suivant l'incidence du projet :

- le **régime d'autorisation (A)** pour les IOTA susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation, de porter atteinte gravement à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique,
- le **régime de déclaration (D)** pour les IOTA qui, n'étant pas susceptibles de présenter de tels dangers, doivent néanmoins respecter les règles générales de qualité et de répartition des eaux (art. L.211-2 et L.211-3).

Le tableau suivant de l'article R.214-1 définit les rubriques de la nomenclature des IOTA concernées par le projet, soumis à déclaration ou à autorisation, en application de ces articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement.

**Tableau 7 : Rubriques de l'article R.214-1 concernées par le projet**

| Rubrique | Consistance  | Analyse  |
|----------|--|--|
| 2.1.5.0. | Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :<br>1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation)<br>2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration) | Le projet est concerné par une procédure <b>d'AUTORISATION</b>                                     |
| 3.2.2.0. | Installation, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau<br>1° Surface soustraite supérieur ou égale à 10 000 m <sup>2</sup> (Autorisation)<br>2° Surface soustraite supérieur à 400 m <sup>2</sup> et inférieur à 10 000 m <sup>2</sup> (Déclaration)   | Le projet ne prévoit pas de remblai dans le lit majeur d'un cours d'eau<br>Pas de procédure        |
| 3.3.1.0. | Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais en zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :<br>1° Supérieure ou égale à 1 ha (Autorisation)<br>2° Supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 100 ha (Déclaration)   | Aucune zone humide recensées par la DREAL n'est pas présente aux abords du projet.<br>Non concerné |

# Annexe 1 : Schéma de principe de la gestion des eaux pluviales

