

<p>Maître d'ouvrage</p> <p>BET VRD / Hydraulique</p>	 	<p>IMMOBILIS Siège social 23, Avenue De Lattre de Tassigny</p> <p>CP Ville: 13870 Rognonas Tel / Mail :</p> <p>INGÉSURF 4 Plan du Nega Cat 34 970 LATTES Tel : 09 52 52 55 70 Courriel : ingesurf@ingesurf.fr</p>
---	--	---

<p><u>Opération</u></p> <p><u>Localisation</u></p>	<p><i>Opération d'aménagement urbain</i></p> <p><i>Commune : Orange</i></p> <p><i>Département : Vaucluse</i></p>
--	--

NOTICE HYDRAULIQUE

BAIE DES PRINCES, NATURAL RESORT - ORANGE (84)



Vue de la carrière – Futur site du projet

<p><u>Pièce 1 :</u> Note technique</p>	<p><u>Pièce 2 :</u> Étude hydraulique</p>	<p><u>Pièce 3 :</u> Notice hydraulique</p>	<p><u>Pièce 4 :</u></p>	<p><u>Pièce 5 :</u></p>
--	---	--	-------------------------	-------------------------

RECAPITULATIF

	Date	Version	Corrections
Dossier minute	28/01/2025	Version 1	
Dossier finalisé	04/02/2025	Version 2	Coquilles
Dossier finalisé	10/03/2025	Version 3	Coquilles
Dossier finalisé	29/03/2025	Version 4	Précisions sur les talus autour de la rétention
Dossier finalisé	22/05/2025	Version 5	Modifications sur au mail de M.PURPAN du 22/05/2025

FICHE SIGNALÉTIQUE

Référence :	2024-063-P03
Version :	Version 5
Réalisation :	Patrice CABANE / Marie NURISSO
Type de document :	Document technique
Pour :	IMMOBILIS
Date :	22 mai 2025
Nom du fichier :	2025-05-22 P03 NH Baie des Princes Orange Textes Annexes v5

ABRÉVIATIONS – SIGLES - ACRONYMES

PLU : Plan Local d'Urbanisme
 PPRi : Plan de Prévention du Risque Inondation
 PaC : Porter à Connaissance
 PHE : Plus Hautes Eaux
 RD : Route Départementale
 BV : Bassin Versant
 SSBV : SouS Bassin Versant
 DN : Diamètre Nominal



	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84) <i>Notice hydraulique</i> <i>Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>		
	Réf :	2024-063-P03	Date 22 mai 2025

Table des matières

CHAPITRE I - PRÉAMBULE	Page 5
1. OBJET, CONTEXTE, LOCALISATION, ET OBJECTIFS DE LA MISSION.....	Page 7
1.1. Contexte.....	Page 7
1.2. Éléments de localisation et de compréhension.....	Page 9
1.3. Objectifs de la mission.....	Page 10
CHAPITRE II - CONFIGURATION ACTUELLE	Page 11
1. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	Page 13
1.1. Listing des documents recueillis.....	Page 13
1.2. Synthèse de l'analyse bibliographique.....	Page 14
2. ANALYSE RÉGLEMENTAIRE.....	Page 19
2.1. Liste des réglementations en vigueur.....	Page 19
2.2. Synthèse.....	Page 19
3. ANALYSE PLUVIOMÉTRIQUE.....	Page 21
3.1. Pluie centennale.....	Page 21
3.2. Pluie de 2002.....	Page 21
4. ANALYSE GÉOLOGIQUE.....	Page 22
4.1. Contexte général secteur de l'Étang.....	Page 22
4.2. Géologie locale de l'Étang.....	Page 23
4.3. Valeurs de perméabilités des terrains.....	Page 24
5. ANALYSE HYDROGÉOLOGIQUE.....	Page 25
5.1. Hydrogéologie générale.....	Page 25
5.2. Hydrogéologie locale.....	Page 25
6. HYDROLOGIE.....	Page 27
6.1. Système hydrographique.....	Page 27
6.2. Description du bassin versant du secteur.....	Page 27
6.3. Description des sous bassins versants du secteur.....	Page 28
6.4. Découpage en unités hydrologiques.....	Page 31
7. ANALYSE HYDRAULIQUE.....	Page 32
7.1. Infrastructure hydraulique existante.....	Page 33
7.2. Calculs hydrauliques de la carrière.....	Page 36
7.3. Interprétation des résultats.....	Page 38
8. DIRE D'EXPERT.....	Page 39
CHAPITRE III - CONFIGURATION FUTURE	Page 41
1. PRÉSENTATION DU PROJET.....	Page 42
1.1. Descriptif.....	Page 42
1.2. Analyse vis-à-vis de la réglementation.....	Page 43
2. DIMENSIONNEMENT DES AMÉNAGEMENTS.....	Page 43
2.1. Règles et principe de dimensionnement.....	Page 43
2.2. Outils de dimensionnement.....	Page 45
2.3. calculs.....	Page 45
3. AMÉNAGEMENTS ACCOMPAGNANT LE PROJET.....	Page 46
3.1. Transparence des ruissellements amont.....	Page 46
3.2. Réduction de la vulnérabilité des nouveaux aménagements.....	Page 46
3.3. Assainissement du projet.....	Page 47
4. RÉSERVES.....	Page 48
5. ENTRETIEN.....	Page 48
5.1. Ouvrages enterrés.....	Page 48
5.2. Ouvrages aériens de décantation.....	Page 49

5.3. Talus.....	Page 49
Annexe 1: PLANCHES GRAPHIQUES	Page 51
<i>Graphique 1: Localisation de la zone d'étude</i>	Page 53
<i>Graphique 2: Localisation par rapport au bassin versant</i>	Page 55
<i>Graphique 3: Découpage en sous bassins versants naturels</i>	Page 57
<i>Graphique 4: Découpage en unité hydrologique</i>	Page 59
<i>Graphique 5: Réseau pluvial du site et du secteur</i>	Page 61
<i>Graphique 6: Projet de l'extension du site – Unités hydrologiques du projet</i>	Page 63
<i>Graphique 7: Projet de l'extension du site – Schéma directeur pluvial</i>	Page 65
Annexe 2: PHOTOGRAPHIES	Page 67
Annexe 3: DOCUMENTS	Page 69
1. PLUVIOMÉTRIE UTILISÉE	Page 71
2. PLAN TOPOGRAPHIQUE	Page 73
3. ÉTUDES DE SOL – 2013 – 2018 - 2024	Page 75
Annexe 4: RÉGLEMENTATION	Page 77
1. DDT 84	Page 79
2. PLU	Page 81
3. CCPRO	Page 83
4. ATLAS DES ZONES INONDABLES	Page 85
Annexe 5: CONFIGURATION ACTUELLE	Page 87
1. RELATION HAUTEUR - SURFACE DANS LE FOND DE LA CARRIÈRE	Page 89
2. PLUVIOMÉTRIE - HYDROLOGIE - HYDRAULIQUE	Page 91
Annexe 6: CONFIGURATION FUTURE	Page 93
1. CALCULS	Page 95
2. DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS (PROJET)	Page 97
3. DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS (HYDRAULIQUE)	Page 99

CHAPITRE I - PRÉAMBULE

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)				
	<i>Notice hydraulique</i> <i>Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>				
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025	Version	5

1. OBJET, CONTEXTE, LOCALISATION, ET OBJECTIFS DE LA MISSION

1.1. CONTEXTE

La société IMMOBILIS porte un projet d'aménagement urbain exemplaire, résilient, véritable lieu de créativité et d'audace. Il s'inscrit à la fois à une échelle locale contribuant au dynamisme économique, à l'attractivité de la Ville d'Orange et de son bassin de vie, mais aussi à une échelle départementale et régionale en constituant une portée d'entrée du tourisme durable et d'excellence notamment au travers du cyclotourisme. D'intérêt général, Orange Baie des princes a pour objectif de requalifier l'ancienne friche industrielle de la carrière Saint Eutrope, au sud-est de la colline qui porte le même nom. Cette carrière a été abandonnée dans les années 1970 et depuis, elle a été reconquise par diverses formes de végétation ainsi qu'une faune et une flore particulières.

En cœur de ville, à proximité immédiate de l'ensemble des dessertes (routières, auto routières (A7/A9), ferroviaires (pôle multi modal Orange Centre), mobilités douces (cœur de la liaison des Véloroutes Via Rhôna - Via Venissia). En raison de son emplacement privilégié au centre des ambitions départementales et régionales sur le développement du vélo comme atout majeur de l'attractivité touristique Baie des princes, Natural Resort a pour objectif de mettre en œuvre un projet d'exception dans un site d'exception qui met en lumière le concept du slow tourisme, du tourisme durable, de l'immersion, de l'authenticité et se traduit dans les évolutions des consommations, fonctionnements et innovations sans oublier de faire d'Orange un hub européen du cyclo tourisme Européen.

C'est en ce sens que Baie des princes ne peut être considéré comme une simple opération de promotion immobilière classique ; il est bien plus qu'une approche basique qui prend en compte l'ensemble des enjeux locaux et sociétaux afin de lancer le ORANGE de 2050. Cela suppose de l'envisager dans un mouvement socio-économique et psycho-sociologique global. Baie des princes se veut le marqueur du passage du monde d'hier à celui de demain. Cela est lié à la notion de transition énergétique et environnementale, aux nouvelles attentes et aux très nombreuses demandes et aux avancées du développement durable non plus comme enveloppe de théorie intellectuelle et politique mais comme réalité portée par les citoyens et les tourisms de demain.

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

1.2. ÉLÉMENTS DE LOCALISATION ET DE COMPRÉHENSION

- Planche graphique 1
- Planche graphique 2

L'opération projetée se situe au cœur de la commune d'Orange (84), sur l'ancienne carrière de la colline Sainte Eutrope. Les parcelles préemptées pour le projet sont les parcelles section O numéro 1308, 195, 1309, 1310, pour un total de 13 ha environ.

Pour permettre une meilleure localisation du territoire, quelques points de repères sont définis :

● Chemin de Bel Enfant	● Chemin de la colline
● Canal de Pierrelatte	● Mayre de l'étang puis mayre ou canal de la Mine
● Canal de Pierrelatte enterré	● Collège et lycée privé Saint Louis



Localisation du secteur d'étude – Source Google Earth

1.3. OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objectif de cette mission est de rédiger une note hydraulique permettant de comprendre le fonctionnement futur du réseau pluvial accompagnant le projet d'aménagement urbain - Baie des Princes, Natural Resort - en réhabilitant l'ancienne carrière de la colline Sainte Eutrope au Sud de la commune d'Orange (84).



Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)

Notice hydraulique


Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)

Réf : 2024-063-P03

Date 22 mai 2025

Version 5

CHAPITRE II - CONFIGURATION ACTUELLE

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)				
	<i>Notice hydraulique</i> <i>Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>				
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025	Version	5


1. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. LISTING DES DOCUMENTS RECUEILLIS

Plusieurs documents ont été consultés aux archives départementales, aux archives communales et au syndicat d'aménagement de la Meyne. Les études existantes sur la zone concernent le réseau pluvial de la commune mais la Meyne et sa traversée dans l'agglomération. L'objet de ces études est axé sur la déviation de la Meyne en amont d'Orange par pompage et réinjection en aval de l'agglomération.

	Étude - Titre	BET	Date
A	Déclassement du canal de la Mine	Syndicat Meyne	1944
B	Plan de la galerie 1980	Syndicat de la Meyne	Av 1980
C	Plan du réseau de la ville d'Orange	SAUR	Déc 1994
D	AVP du bassin de la station Labouche (Parcelle 132)	B&R Ing	Août 2002
E	Résultats des tests à la fumée – Mai 2002	SAUR	Nov 2002
F	Étude de sol pour le bassin 132	Fondasol	Fév 2003
G	Avis défavorable du bassin 132	Syndicat Meyne	Mai 2003
H	Dossier d'autorisation au titre de l'antériorité des réseaux	Ville	Oct- 2007
I	Étude de faisabilité du projet de déviation de la Meyne	DDAF	Juin- 2008
J	Refus de la vente de la parcelle 75	Mairie Orange	Avril 2009
K	Profil en long et en travers du canal de la Mine	Syndicat Meyne	2010
L	Compte rendu de la présentation de l'étude EGIS au Yéti Parc	Mairie Orange	Fév 2010
M	Étude hydraulique du quartier de l'Étang	EGIS	Mars 2010
N	Dossier Loi sur l'eau – Quartier des Sables Ouest	AQUABANE	Déc - 2012
O	Dossier Loi sur l'eau – ER48	PURE Environnement	Sept - 2013
P	Suivi piézométrique de la carrière	FONDASOL	Mai - 2013
Q	Étude hydraulique du quartier de l'Étang	AQUABANE	Déc - 2013
R	Dossier Loi sur l'eau – Extension du lycée	Naturascop	2020
S	Étude hydraulique du projet	ARTELIA	2022
T	Tests de perméabilité	ASH Ingénierie	2024

Chacune de ces études est synthétisée par une fiche.

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84) Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
	Réf :	2024-063-P03	Date 22 mai 2025

1.2. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.2.1. DOCUMENT A : DÉCLASSEMENT DU CANAL DE LA MINE

Le document A de 1944 fait état d'un déclassement du canal de la Mine sur 400 m en aval de la route de Châteauneuf au titre que cette branche ne reçoit que des eaux de ruissellement, les autres branches recevant des eaux de sources. Le Syndicat garde donc la gestion de toutes les branches aériennes du quartier de l'Étang excepté 250 ml en aval du réseau pluvial communal enterré (point rejet 6 sur les plans - les 150 ml complétant les 400 ml de 1944 sont aujourd'hui réseau pluvial communal béton de diamètre nominal allant de 600 mm à 500 mm en aval de la rue de l'Étang). Le Syndicat de la Meyne normalement gestionnaire du canal de la Mine sur la totalité du linéaire.

1.2.2. DOCUMENT B : PLAN DE LA GALERIE

Ces plans ne sont pas datés avec précision. Le Syndicat de la Mine les a retrouvés suite à l'inspection de la galerie de la Mine en avril 1980. Ce jour là, la galerie est inspectée depuis la rue du Bel Enfant (coté Est - amont) jusqu'au chemin de Bel Enfant (coté Ouest - aval). Aucune mesure n'a été réalisée lors de la visite.

1.2.3. DOCUMENT C : PLAN DE LA SAUR

Plan de la SAUR indiquant la localisation et les diamètres du réseau sous l'avenue de Verdun et sous la route de Châteauneuf du pape.

1.2.4. DOCUMENT D, F ET G : AVP POUR UN BASSIN N°132


Une étude hydrologique et hydraulique sommaire conclut à la réalisation d'un bassin de rétention sur les parcelles 132 et 84 (parcelles juste en dessous de la Rue de l'Étang situées légèrement plus hautes que l'Étang) pour l'amélioration de la situation vis-à-vis des inondations. Ce projet de bassin d'un volume de 1 450 m³ pour une occurrence décennale a fait l'objet d'une étude géotechnique par la société FONDASOL. Les niveaux rencontrés sont tourbeux, limoneux et sableux sur plus de 4 m. Le niveau d'eau a été atteint de 1.10 m. Ce projet a reçu un avis défavorable de la part du Syndicat de la Meyne (gestionnaire de l'exutoire du bassin de rétention sur la parcelle 132).

1.2.5. DOCUMENT E : TEST À LA FUMÉE SAUR

Le rapport met en évidence des mauvais raccordement du réseau d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées. Le poste de relevage de l'Aganet est souvent en surcharge.

1.2.6. DOCUMENT K : PROFIL EN LONG DU CANAL DE LA MINE

Le Syndicat de la Meyne a fait lever le canal de la mine sur le secteur de l'Étang. On note un léger point haut à 30 m de l'entrée de la galerie à 36.58 m NGF. Un levé de la sortie au niveau du chemin de Bel Enfant a été enregistré à 33.88 m NGF. Le canal de la Mine est très plat en

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	<i>Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

amont de la galerie (pente à 1 ‰).

Remarques : Dans la galerie, la pente moyenne est de 4 ‰ (chiffre après la visite de terrain du 25 août 2013) mais cette pente n'est pas représentative du profil en long de la galerie. En effet, sur les 20 premiers mètres, la pente est de 8% environ puis de 1.23 ‰ sur les 610 ml restants.

1.2.7. DOCUMENT H : DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DE L'ANTÉRIORITÉ DES RÉSEAUX

Le dossier d'antériorité liste 11 points de rejet. Le document comprend beaucoup d'erreurs sur le plan général (oubli de nombreux réseaux, mauvaises dimensions de conduite, erreur de calcul des surfaces connectées).


1.2.8. DOCUMENT I : MISE À JOUR DU PROJET DE DÉVIATION DE LA MEYNE

Le tracé de déviation de 5 m³/s passe à travers le quartier des Sables Ouest (emprise de l'ER48a) et à travers le quartier de l'Étang (emprise du canal de Pierrelatte). Les pentes affichées sur le profil en long ne correspondent pas aux relevés de terrain réalisés par le cabinet ATGTSM (levés du canal depuis la RD68 jusqu'au déversoir du Lampourdier). Les pentes annoncés sont plus fortes que les pentes réelles du canal.

De même, le siphon sous l'autoroute A7 n'est pas de diamètre DN 2000 mm mais de diamètre DN 1800 mm.

1.2.9. DOCUMENT L : COMPTE RENDU DE LA RÉUNION YETIPARC

L'objectif était de présenter l'étude EGIS Eau dont le résumé suit ci-après. La présentation des contraintes est simple. La réserve foncière nécessaire à la réalisation d'un bassin de rétention pour réduire les inondations au niveau décennal est de 15 000 m². S'ajoute à cette contrainte, la nécessité de réserver également une emprise pour le Syndicat de la Meyne afin de créer un bassin de rétention de 75 000 m³ (projet de déviation d'un débit maximal de 5 m³/s de la Meyne).

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

1.2.10. DOCUMENT M : ÉTUDE HYDRAULIQUE DE L'ÉTANG

L'étude dimensionne des aménagements de rétention à 55 100 m³ pour une protection 50 ans. Elle préconise un raccordement des quartiers Sud (Coudoulet, Albin Durand) dans le canal de Pierrelatte.

A notre sens, l'étude oublie une reconnaissance de terrain plus complète

- visite des ouvrages de rétention existants dont elle ne parle pas et dont elle ne tient pas compte dans la modélisation,
- visite de la galerie de la mine, point essentiel d'un dimensionnement correct des aménagements,
- visite des réseaux pluviaux dont elle fait la modélisation sans vérifier les diamètres ou la profondeur

L'étude apparaît caduque aujourd'hui en raison :

- des aménagements réalisés en 2013 sur le quartier des Sables (connexion du réseau pluvial du quartier sur le canal de Pierrelatte)
- de la réglementation (demande de la part des services de l'état d'une compensation par rapport à l'imperméabilisation pour une occurrence centennale)
- de la visite de la galerie de la mine

1.2.11. DOCUMENT N : DOSSIER DE DÉCLARATION DU QUARTIER DES SABLES OUEST

Le projet ne prévoit pas d'imperméabilisation nouvelle. Les rejets vers la Mayre de la Mine sont réduits entre la RD68 et l'entrée sous la colline Saint Eutrope. Le canal de Pierrelatte a une fonction de transit et de rétention (environ 4 100 m³) des eaux pluviales pour le quartier des Sables.

Ce dossier a été approuvé par les services de l'État.

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

1.2.12. DOCUMENT O : DOSSIER DE DÉCLARATION DE L'AMÉNAGEMENT ER48 (ER48a ET ER48b)

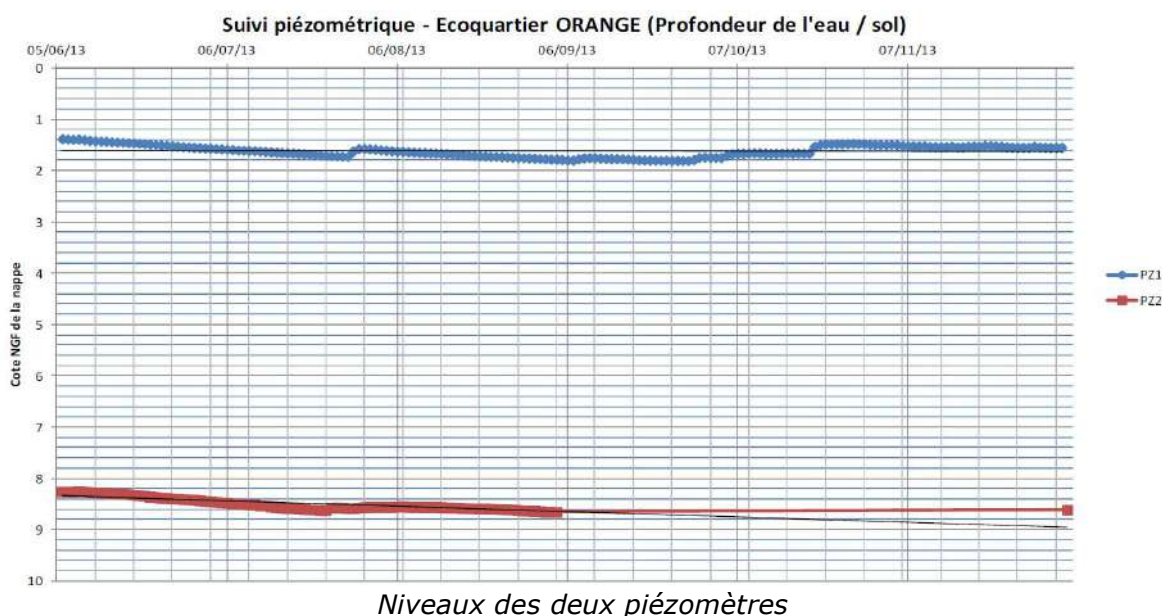
Le dossier était en cours d'instruction auprès des services de la DDT de Vaucluse. Des nouveaux points de rejet sont créés dans le canal de Pierrelatte. Ceux-ci sont régulés après rétention pour accueillir une crue centennale.

Un volume de 1 520 m³ est mis en place sous la voirie de l'ER48a. Un volume de 1 866 m³ est mis en place sous la voirie de l'ER48b.

Le réseau communal posé dans le cadre des travaux du quartier des Sables est une conduite en 1000 mm et non en 800 mm comme le stipule le dossier. La capacité du cadre définie par le dossier (HxL : 1 m x 2.5 m) n'est pas en adéquation avec le dimensionnement du canal. Le cadre posé dans le cadre du réaménagement du chemin de Bel Enfant a pour dimension (HxL : 1.75 m x 3 m). Une section identique doit être prévue.

1.2.13. DOCUMENT P : SUIVI PIÉZOMÉTRIQUE DE LA CARRIÈRE

La nappe est à moins de **2 m de profondeur** sur le secteur Sud (fond de fouille de la carrière).



1.2.14. DOCUMENT Q : ÉTUDE HYDRAULIQUE DU QUARTIER DE L'ÉTANG

Les exutoires ont un débit très limitant (canal de Pierrelatte et canal de la Mine). La zone est inondée dès 5 ans. Pour une protection décennale, il convient de remettre en fonction le canal de Pierrelatte et de dévier la partie Sud du bassin versant dans le canal après rétention (environ 20 000 m³). Les apports au canal de la Mine doivent être limités également (selon variante 28 000 m³).

1.2.15. DOCUMENT R : DOSSIER LOI SUR L'EAU - EXTENSION DU LYCÉE

Les perméabilités sont faibles sur le premier horizon.

1.2.16. DOCUMENT S : ÉTUDE HYDRAULIQUE DU PROJET

Le bassin versant intercepté ajouté du projet est de 19.8 ha (13.76 ha + 6.04 ha). Le débit de fuite est de 257 l/s (13 l/s/ha). Le volume de rétention est de 10 500 m³ pour une pluie centennale.

Le plan esquisse servant de base à l'aménagement est présenté ci-dessous




Vue de la partie du bassin versant (bleu) dévié vers le canal de Pierrelatte

L'étude ne considère pas plusieurs points cruciaux : l'état actuel du fonctionnement hydraulique de la carrière car le rejet des eaux recueillies en fond de la carrière s'infiltré. Le rejet direct dans le canal de la Mine ne peut être conforme à la réglementation du code civil. Le niveau de la nappe est bien trop haut pour un bassin de rétention à -1.80 m / TN alors que le niveau est de - 1.40 m / TN (valeurs FONDASOL 2013 – document P) . Enfin, il est possible que le débit d'infiltration soit plus faible que 13 l/s/ha d'apport (soit 257 l/s). Il convient donc de l'approximer et de garder ce débit de fuite pour ne pas aggraver la situation hydraulique du canal de la Mine et indûment le fonctionnement d'évacuation du quartier de l'étang. Le volume centennial de 10 500 m³ est donc caduque.

1.2.17. DOCUMENT T : TESTS DE PERMÉABILITÉ – 2024

Les perméabilités des terrains au Sud de la carrière sont évalués à 1.10⁻⁵ m/s environ. La valeur la plus basse (**5.83.10⁻⁶ m/s**) a été retenue pour les calculs.

Des extraits de certaines études sont reportés en annexe 3 « Documents ».

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

2. ANALYSE RÉGLEMENTAIRE

2.1. LISTE DES RÉGLEMENTATIONS EN VIGUEUR

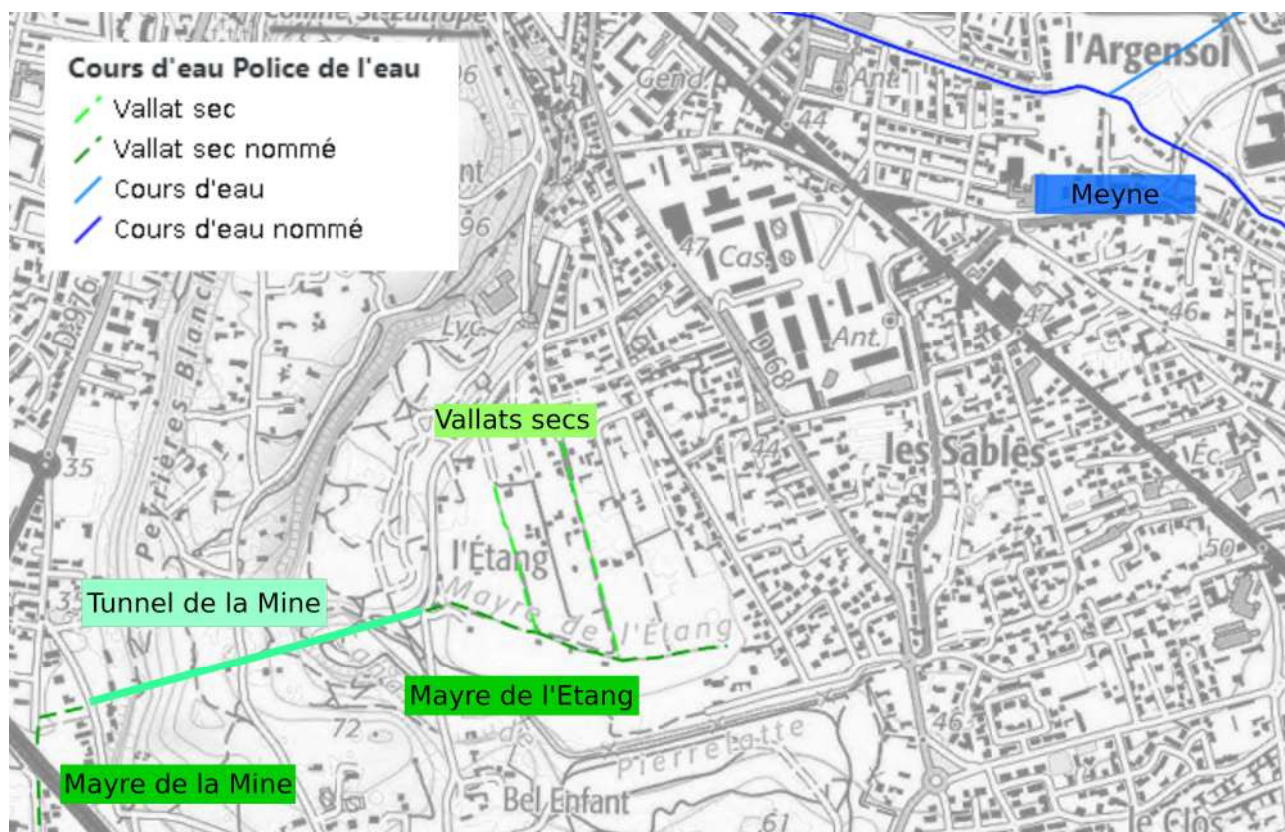
La réglementation en vigueur est la suivante :

Codes	Code de l'Environnement Code Civil Code de l'Urbanisme
Norme	Norme NF-EN-752
SDAGE	SDAGE RM 2022-2027
Plan de Gestion des Risques Inondation	PGRi Rhône Méditerranée Tri Avignon
Règlement MISE	Règlement de la Police de l'Eau - DDT 84
SAGE	Aucun SAGE
PPRI	PPRI de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu approuvé le 30 juin 2021
POS / PLU	PLU de la commune d'Orange (15 février 2019)
Zonage pluvial communal	Aucune règle spécifique dans le zonage d'assainissement
Règlement d'assainissement	Règlement pluvial CCPRO
Règlement de zone (ZAC / Lotissement)	Aucun règlement de zone
Porter à connaissance	Atlas des zones inondables DREAL – PACA Zones environnementales remarquables

2.2. SYNTHÈSE

Le secteur d'étude se trouve à proximité de deux valats secs sans nom et d'un vallon sec appelé la Mayre de l'Étang puis Mayre de la Mine. Le site est en dehors des zones inondables définies par le PPRI et l'Atlas des Zones Inondables. Le PLU classe la zone en zone 1AUt et fait l'objet d'une OAP - écopôle touristique Saint Eutrope.

L'OAP précise que l'aménagement du secteur joue un rôle dans la gestion de l'eau pluviale à l'échelle du bassin versant. Il devra améliorer la situation existante.



Extrait de la cartographie des cours d'eau - DDT84

La surface interceptée par le projet est supérieure à 20 ha. Le projet est soumis à la rubrique 2.1.5.0 du Code de l'Environnement, seuil autorisation. La gestion des eaux pluviales doit se faire sur la base des règles de la doctrine de la DDT 84, c'est à dire que les ouvrages doivent être dimensionnés avec :

- débit de fuite : rejet de 13 l/s/ha,
- volume de rétention : dimensionnement pour accueillir **une pluie centennale**.

La surface du projet est supérieure à 10 ha. Le projet est soumis à la rubrique 39b du Code de l'Environnement (Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha).

Un dossier d'autorisation environnementale (DAE) incluant une évaluation environnementale est demandée pour le projet.

Des détails de ces règlements et des cartographies sont reportés en annexe 4 « Réglementation ».

3. ANALYSE PLUVIOMÉTRIQUE

3.1. PLUIE CENTENNALE

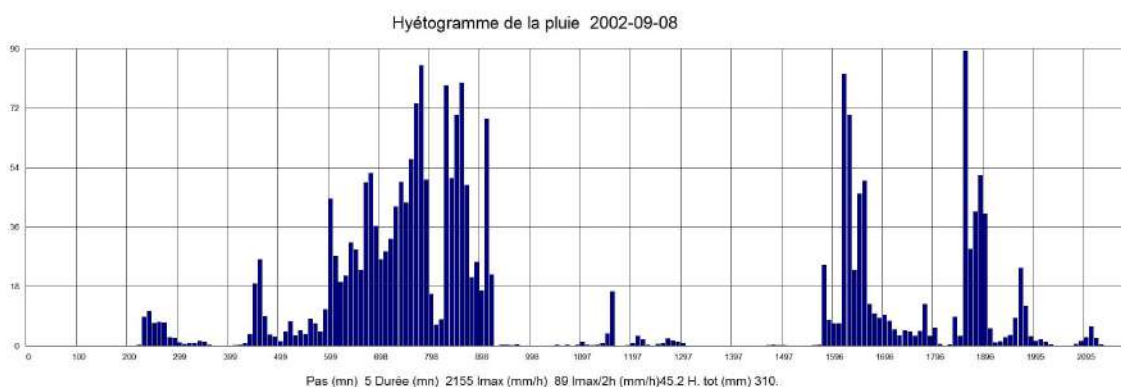
La pluviométrie retenue est celle d'Orange (84) (Météo France – 2024). Les coefficients de Montana (analyse pour la période 1994 - 2021) retenus pour les calculs sont :

Coefficient de Montana	T = 10 ans	T = 100 ans
a	4,72	5,58
b	0,372	0,313

Trois pluies centennales ont été testées en raison du stockage important sur le bassin versant (stockage de plusieurs milliers de m³ dans la carrière). Les 3 pluies possèdent des durées de pluie intense de 15 minutes, 30 minutes et 60 minutes.

3.2. PLUIE DE 2002

La pluie de 2002 sur Orange a été récupérée. Elle possède des intensités fortes mais moins importantes que les pluies centennales. Par contre, elle possède un cumul très important sur une durée de 36 h environ.



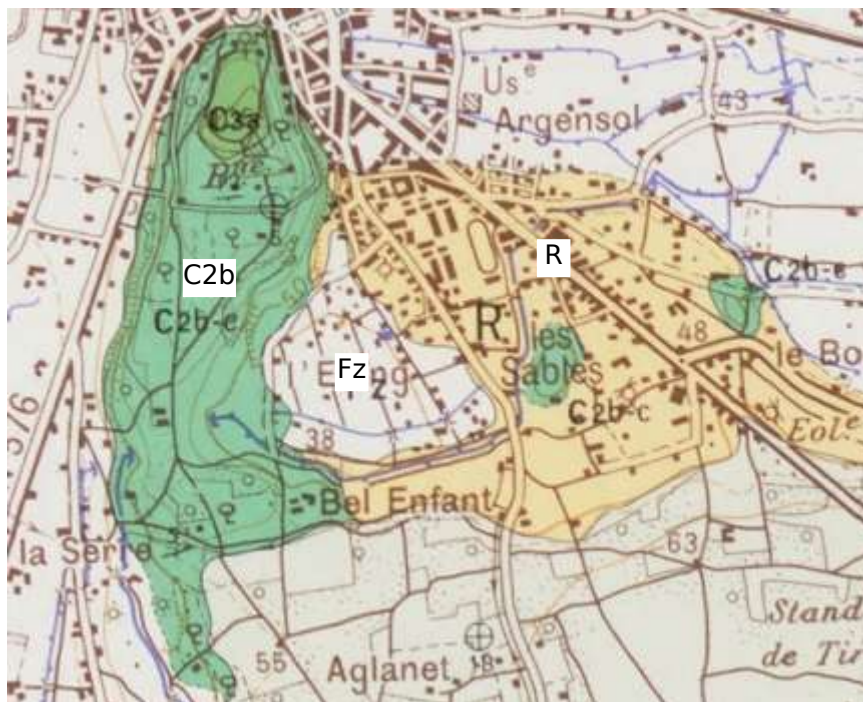
Hyétogramme de la pluie de 2002

Les coefficients de Montana sont reportés en annexe 3 « Documents ». La pluie 100 ans retenue, la pluie maximisante de 60 minutes de pluie intense et la pluie de 2002 sont reportées en annexe 5 « Configuration actuelle – Calculs ».

4. ANALYSE GÉOLOGIQUE

4.1. CONTEXTE GÉNÉRAL SECTEUR DE L'ÉTANG

Le site se situe sur un contexte géologique complexe. Les couches souterraines du quartier de l'Étang se situent dans les alluvions anciennes. Elles sont bordées à l'Ouest par la colline de Saint Eutrope (C2b) constituée de grès ou grès calcaires et à l'Est par le quartier des Sables (R) positionné sous des formations résiduelles.



Source BRGM – Infoterre ©

Fz : Quaternaire - Alluvions fluviales et torrentielles post-wurmiennes. Nappe alluviale et éluviale de cailloutis et de limons mis en place après la dernière glaciation. On y a rattaché certains dépôts remplissant des cuvettes alluviales situées parfois à des altitudes relativement importantes (massif d'Uchaux).

R : Formations résiduelles ou faiblement remaniées, indifférenciées. Peu développées, elles se sont formées aux dépens du substrat sous-jacent ou proche. Dans les régions de relief accentué, elles masquent souvent des limites de formations ou des faits tectoniques.

C2b : Grès et grès calcaires (Cénomaniens). Faciès comparables à ceux de Mondragon mais avec des passées ligniteuses plus réduites.

Il apparaît que la cuvette de l'Étang possède une couche importante (environ 4 m) de terrains marneux, limoneux et sableux. Les niveaux d'eau rencontrés sont très proches du sol (environ 1 m).

4.2. GÉOLOGIE LOCALE DE L'ÉTANG

La géologie du quartier de l'Étang est très spécifique. Deux études existent sur le secteur :

- un rapport de FONDASOL réalisé en 2003 dans le cadre des travaux prévus pour le bassin de rétention (bassin jamais réalisé) sur la parcelle N°132 située entre l'impasse des Colombes et la rue de l'Étang (pied du versant Ouest du quartier des Sables et début du quartier de l'Étang).

Les niveaux rencontrés sont tourbeux, limoneux et sableux sur des épaisseurs entre 4.10 m et 5.30 m. Les passages sableux restent minoritaires (de 0.5 à 0.8 m). En dessous, une formation sableuse pouvant présenter quelques graviers sur des profondeurs variant de 5.30 m à 6.20 m. Le dernier horizon rencontré est un substratum de molasse gréseuse (profondeur maximale du sondage à 9 m). Le niveau d'eau a été atteint autour de 1.10 m de profondeur. L'écoulement de la nappe s'effectue dans les niveaux de tourbes.



Vue de la localisation de la parcelle 132

- un rapport de GINGER réalisé en 2011 dans le cadre des travaux sur le canal de Pierrelatte dans le quartier des Sables Ouest

Les sondages ont été réalisés sur le linéaire du canal (voie piétonne) le long de la rue des Jonquilles et de la rue des Ardennes. Les horizons rencontrés montrent tous des remblais des sables fins à grossiers avec galets de couleur beige et brunâtre à ocre sur 1.50 m de profondeur, puis faciès limoneux plus ou moins avec sables et galets brun ocre entre 1.50 m et 5.00 m de profondeur, puis des sables et galets avec passages argileux jusqu'à 7 m de profondeur (arrêt des sondages).

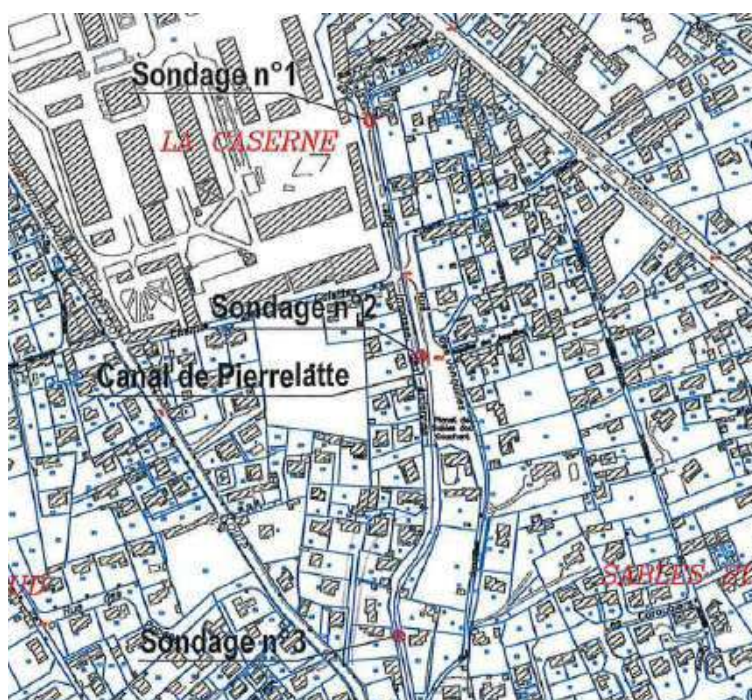
Les niveaux d'eau rencontrés sont à 0.6 m ou 0.70 m de profondeur pour les deux sondages les plus au Sud (SP2 et Sp3 – voir carte ci-après).

4.3. VALEURS DE PERMÉABILITÉS DES TERRAINS

Les valeurs de perméabilité ont été évalués par plusieurs études :

- tests de 2018 dans le cadre de l'extension du lycée
- tests de 2024 dans le cadre de la présente étude hydraulique

Extrait du rapport GINGER - plan de localisation des sondages



Les valeurs de 2018 réalisés au Nord de la carrière sont les suivantes :

Les données prises pour la modélisation sont différentes selon l'emplacement des bassins. Aussi, les perméabilités utilisées pour chacun des bassins sont compilées dans le tableau suivant :

Bassin	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
K (mm/h)	12	12	7	7	12	101	101

Tableau des valeurs dans les grès cenomaniens.

Les valeurs sont de l'ordre de 3.10^{-6} m/s.

Les valeurs de 2024 sont :

Test	P1	P2	P3	P4
Sondage	S1	S2	S3	S4
Horizon d'infiltration	Limons	Blocs gréseux	Sables	
Profondeur de l'essai (m/Terrain actuel)	0,20	0,30	0,20	0,30
Coefficient de perméabilité (mm/h ou L/m ² /h)	85	21	159	113
Coefficient de perméabilité (m/s)	2,36E-05	5,83E-06	4,42E-05	3,14E-05

Les perméabilités des terrains au Sud de la carrière sont évalués à 1.10^{-5} m/s environ. La valeur la plus basse ($5.83.10^{-6}$ m/s) a été retenue pour les calculs. Elle est proche des valeurs mesurés dans la partie Nord de la carrière.

Des extraits de certaines études sont reportés en annexe 3 « Documents ».

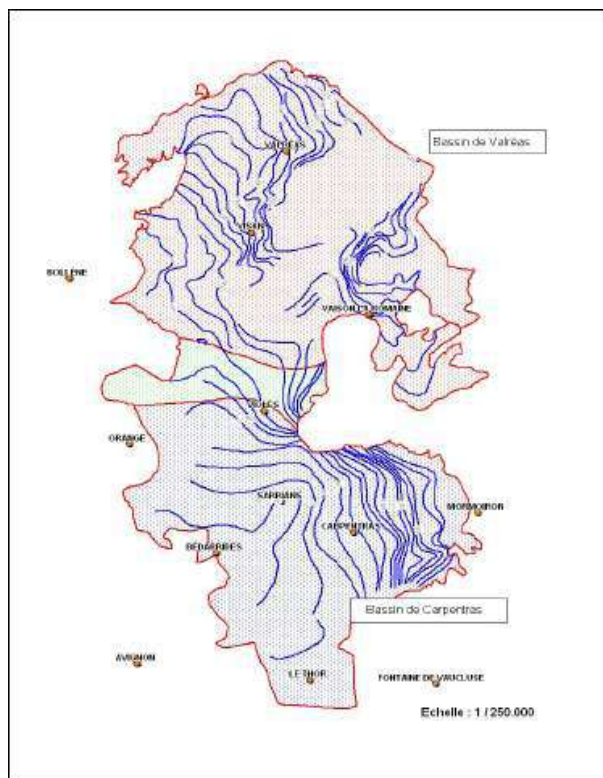
5. ANALYSE HYDROGÉOLOGIQUE

5.1. HYDROGÉOLOGIE GÉNÉRALE

Deux aquifères sont présents sous le secteur du quartier de l'Étang sur la commune d'Orange (84) :

- Nappe « Molasses miocènes de Comtat » (FRDG218),
- Nappe « Calcaires et marnes crétacés et jurassiques du BV Lez, Eygues/Aigues et Ouvèze » (FRDG528).

Carte de la nappe FRDG218



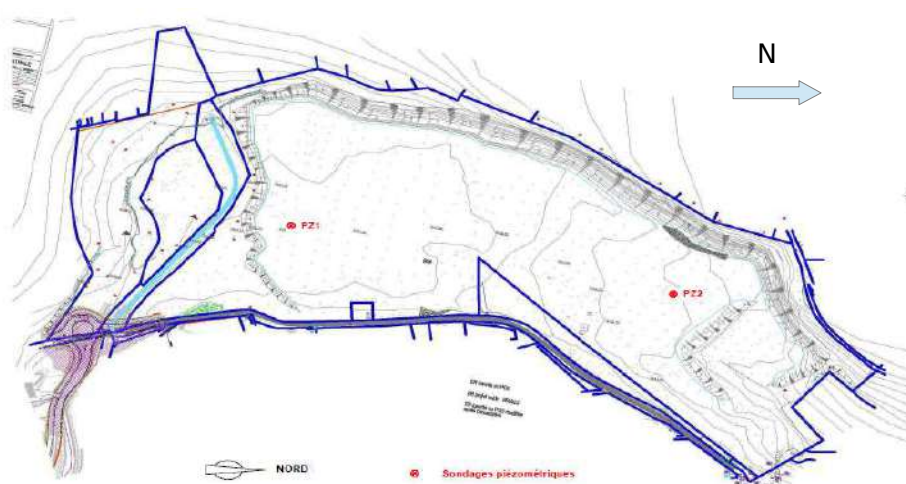
AU VU DU CARACTÈRE FERMÉ DE LA DÉPRESSION DE LA CARRIÈRE, L'EXUTOIRE DU PROJET EST LE SOUS-SOL. LA NAPPE MOLASSES MIOCÈNES DU COMTAT EST DONC L'EXUTOIRE DU PROJET.

5.2. HYDROGÉOLOGIE LOCALE

5.2.1. NIVEAUX DE NAPPE

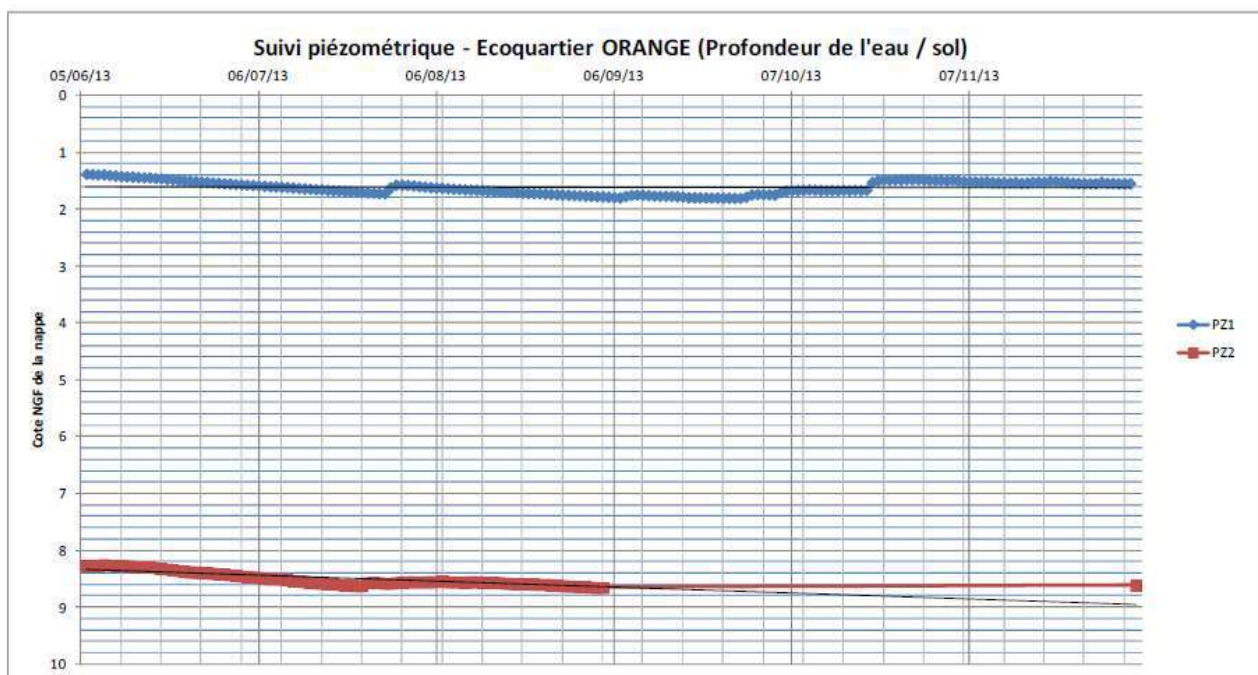
Lors des études antérieures, un sondage géotechnique de la société FONDASOL a été réalisé sur la parcelle 132. Le niveau d'eau est proche du terrain naturel (1.1 m). La parcelle se situe au pied du versant Est du quartier des Sables Ouest. Les niveaux dans la dépression de l'Étang sont aussi proches (les fossés de drainage possèdent des profondeurs maximales autour de 1 m et sont toujours en eau). Les eaux circulent dans les horizons tourbeux.

Sur la carrière, le BET FONDASOL a suivi le niveau de la nappe entre le juin 2013 et novembre 2013. PZ1 se situe au Sud et PZ2 au Nord.



Vue de la localisation des piézomètres

Les niveaux d'eau sont assez proches également dans la partie Sud. Les niveaux mesurés sont compris entre 1.40 m et 1.80 m.



Vue des niveaux de profondeurs de la nappe sous la carrière

5.2.2. RÉSURGENCES

Aucune résurgence n'est signalée dans le secteur du quartier de l'Étang. La zone est identifiée comme une zone de nappe sub-affleurante. De plus, lors de notre inspection dans la galerie de la Mine en 2014, nous avons observé sur un linéaire important des infiltrations d'eau essentiellement sur la partie droite de la paroi (rive droite).

Nous avons constaté lors de notre passage en septembre 2024 (passage après une pluie de faible hauteur mais ayant provoqué des ruissellements) que la Mayre de la mine était sèche avant la galerie et en eau après la galerie.

Il semble donc que la galerie de la Mine draine l'ensemble de l'ancienne carrière au pied du versant Est de la colline de Saint Eutrope.

6. HYDROLOGIE

- Planche graphique 3
- Planche graphique 4

6.1. SYSTÈME HYDROGRAPHIQUE

Le site d'étude se situe sur le bassin versant de la Meyne. Cette rivière a pour exutoire le système hydrographique suivant : Contre-canal du Rhône → Rhône → Mer Méditerranée

6.2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DU SECTEUR

Le bassin versant concerné correspond aux surfaces dont les eaux sont drainées par la Meyne. La rivière draine une surface d'environ 70 km².

● Le bassin versant de la Meyne

La Meyne appartient également au grand sous bassin versant hydrographique du Rhône. La rivière prend sa source sur les communes voisines de Camaret sur Aigues (84) et Travaillan (84), point culminant (130 m environ) sur la commune de Châteauneuf du Pape (84). Ses écoulements ont pour direction Sud Ouest depuis Travaillan (84) vers la commune d'Orange (84). La rivière traverse l'agglomération d'Orange. Sa confluence avec le contre canal du Rhône se fait sur la commune d'Orange à 25 m d'altitude drainant une surface totale de 70.5 km². Le site d'étude est environ à 7.4 km de la confluence avec le contre canal du Rhône.

6.3. DESCRIPTION DES SOUS BASSINS VERSANTS DU SECTEUR

Le sous bassin versant concerné est en rive gauche de la Meyne. C'est un sous bassin versant un peu particulier de la Meyne puisqu'il est naturellement fermé (**dépression endoréique de l'étang**). Il est néanmoins relié à la Meyne via deux ouvrages creusés par la main de l'homme sous la colline Saint Eutrope. Les deux exutoires principaux de notre secteur d'étude sont :

● **Mayre ou Canal de la Mine**

La Mayre ou Canal de la Mine draine les terrains situés à l'Ouest de la RN7 sur le versant des quartiers des Sables Sud Ouest, de l'Étang, Le Peyron et Perrières Nonans. Elle débute par un filaire de drains dans le quartier de l'Étang réalisé au moyen âge pour assainir cette zone humide. Elle passe sous la colline de Saint Eutrope direction Est → Ouest via un tunnel creusé à la même époque.

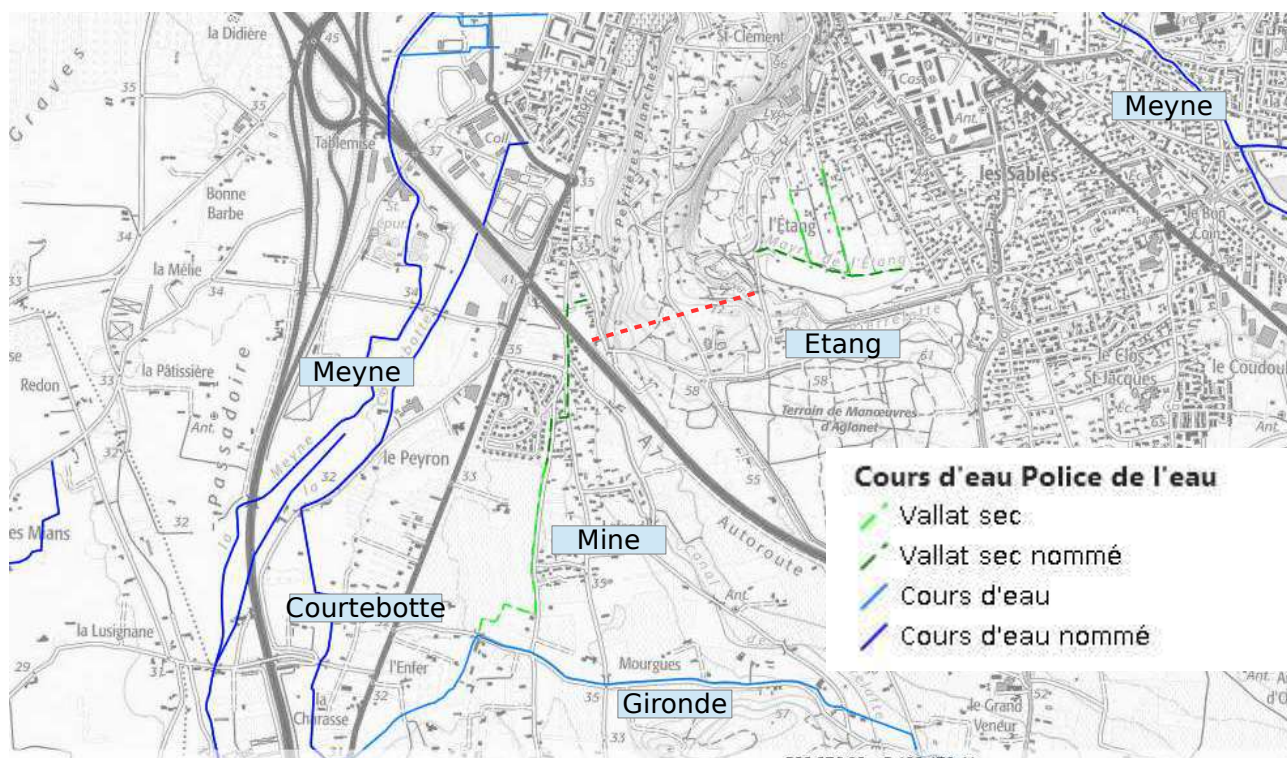


Vue de la galerie sur les premiers mètres

Cette galerie a fait l'objet d'une reconnaissance en août 2013. Les 634 ml ont été inspectés afin de vérifier l'état structurel et fonctionnel de la galerie.

Le cheminement après le passage en souterrain est alors Nord → Sud vers la Mayre de la Gironde. La confluence entre les deux Mayres a lieu à proximité des Mourgères ou Mourgues au Sud de la commune d'Orange en aval de l'agglomération. La Gironde rejoint ensuite la Meyne après avoir reçu en rive droite la Mayre de Courtebotte et franchit l'autoroute A9.

La Mayre de la Mine est considérée comme « Vallat sec » sur le linéaire suivant :



Extrait du plan de la DDT 84

Nous avons ajouté en rouge le linéaire sous la colline sur le plan car il n'est pas indiqué par la DDT 84.

Un plan et des éléments bibliographiques sur le canal de la Mine sont reportés en annexe 3 « Documents ».

● Le canal de Pierrelatte

Le canal de Pierrelatte traverse la commune d'Orange de part en part du Nord (entrée à la limite avec Piolenc au niveau du chemin du Puits puis passage en siphon sous l'Aygues) vers le Sud (sortie vers la commune de Châteauneuf du Pape). Son linéaire représente environ 20 km. L'abandon de sa fonction d'irrigation depuis 1979 a permis d'autres fonctions sur son emprise. De ce fait, sa continuité hydraulique n'est plus assurée en de nombreux endroits. Par exemple, la commune d'Orange propriétaire du canal depuis 1979 a réalisé sur son emprise des voies piétonnes (depuis le passage sur la Meyne jusqu'à la RD68). Néanmoins, le canal a conservé une continuité hydraulique depuis la RD68 ou route de Châteauneuf du Pape jusqu'au Lampourdier (soit un linéaire de 9 km environ) en raison de la fonction d'assainissement pluvial qu'il a toujours réalisée.

Le linéaire concerné par l'étude (environ 9 km) commence à l'Ouest de la RD68. Il a pour direction Est → Ouest en direction de la **rue du Bel Enfant**. Sur ce linéaire, le canal passe sous la colline Saint Eutrope comme le canal de la Mine et ressort à proximité du **chemin de Bel**

Enfant. Le linéaire de galerie est moins important et plus facilement visitable (265 ml). Ainsi, le canal sur notre secteur draine les terrains compris entre le quartier de l'Étang et l'autoroute A7 (terrain militaire).

Après le chemin de Bel Enfant, son tracé comme le canal de la Mine est alors en direction du Sud. Il franchit successivement la Mayre de la Gironde, la Mayre de Merueilles, le thalweg du chemin des Fours. Une martellière au niveau du radier du canal après la carrière du Lampourdier (près de la RD976) permet le rejet de la totalité du canal vers la Meyne. Le canal s'étant effondré quelques mètres après la martellière du Lampourdier aucun débit ne part vers l'aval du canal de Pierrelatte.



Rejet du Lampourdier - Exutoire vers la Meyne

Un plan et des éléments bibliographiques sur le canal de Pierrelatte sont reportés en annexe 3 « Documents ».

Les tracés des systèmes hydrographiques ou pluviaux sont reportés sur la planche graphique 1 « Localisation de la zone d'étude » (voir annexe 1 – Planches graphiques). Le découpage du bassin versant est reporté sur la planche graphique 2 « Localisation à l'échelle du bassin versant » (voir annexe 1 – Planches graphiques).

Unités	Surface (ha)	Exutoire
Fond de la carrière « Est »	1.1	Nappe
Fond de la carrière « Ouest »	16.7	Nappe
Sud du canal de Pierrelatte	6.4	Nappe
Montée des princes de Nassau	0.9	Montée → Mayre de Courtebotte
Ruissellement vers le chemin de Bel Enfant (Nord)	0.3	Bel Enfant → Mayre de l'Étang
Ruissellement vers le chemin de Bel Enfant (Centre)	3.6	Bel Enfant → Mayre de l'Étang
Ruissellement vers le chemin de Bel Enfant (Sud)	0.8	Bel Enfant → Mayre de l'Étang
Total	29.8	

En bleu : impluvium du fond de la carrière

En rouge : surfaces interceptées par un ouvrage anthropique n'atteignant pas le projet

Une délimitation est reportée en annexe 1 « Planches graphiques – Planche 4 – Unités hydrologiques ».

7. ANALYSE HYDRAULIQUE

- Planche graphique 5

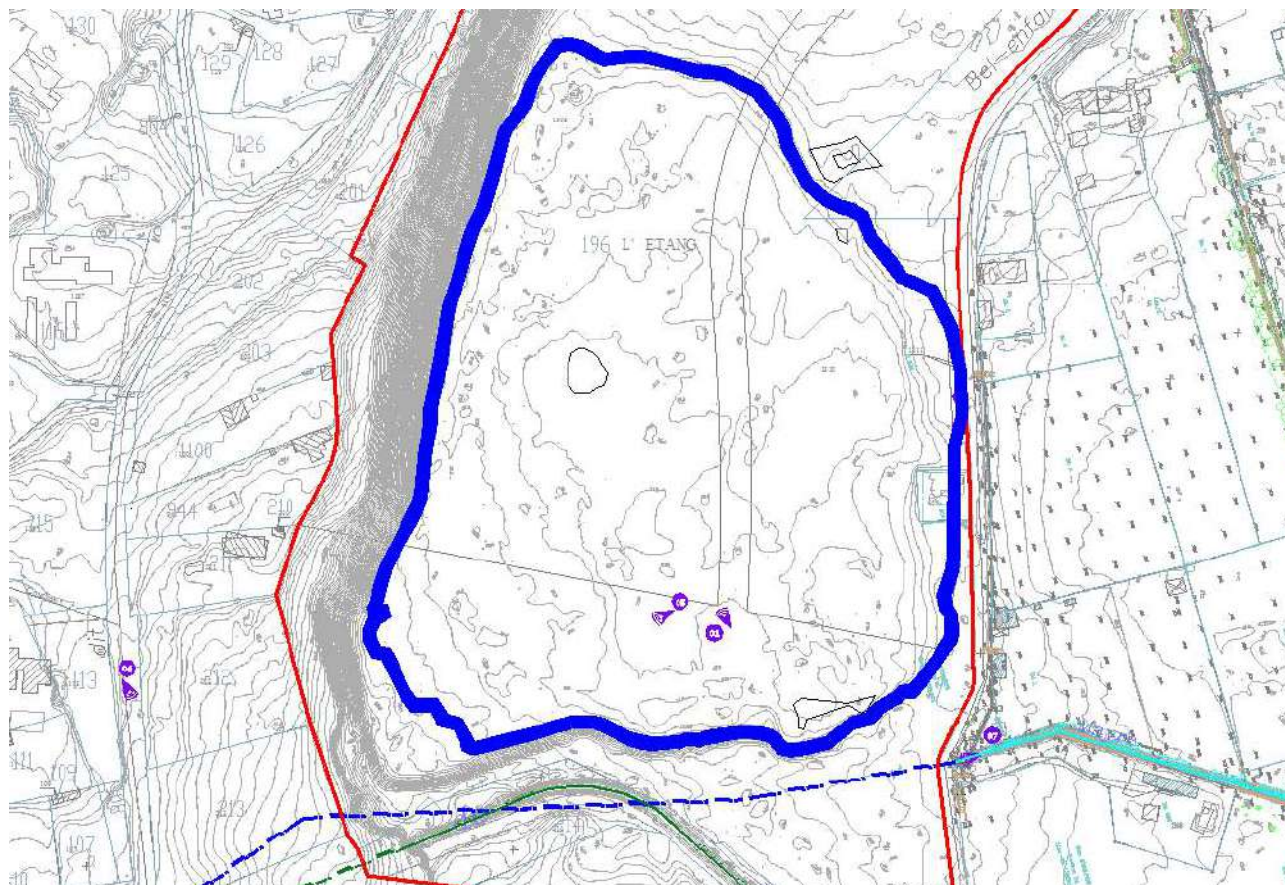
La description a été découpée en fonction des exutoires du secteur de l'Étang :

- Sous sol – Nappe Molasses miocènes du Comtat
- Canal de la Mine
- Canal de Pierrelatte

7.1. INFRASTRUCTURE HYDRAULIQUE EXISTANTE

7.1.1. RÉTENTION ACTUELLE DU FOND DE LA CARRIÈRE

L'exutoire actuel de la carrière est le sous-sol via le fond de la carrière. Le fond de la carrière est à la cote de 37 m NGF. A la cote de débordement de la carrière à la cote 40.20 m NGF (cote basse de la voirie du chemin de Bel Enfant), la surface couvre 45 980 m². Le volume maximal de stockage dans la carrière est estimé à 88 400 m³.



Vue de la surface totale de la dépression de la carrière – Surface 45 980 m²

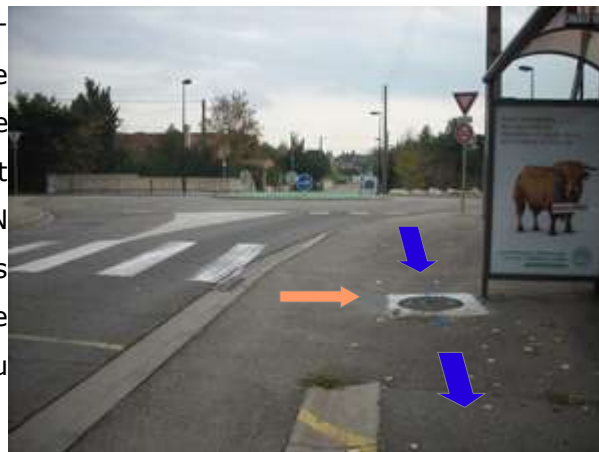
7.1.2. RÉSEAU DU CANAL DE LA MINE

Ce réseau pluvial est composé de conduites circulaires et de plusieurs bassins de rétention :

- La branche principale Sud du réseau passe sous l'avenue Albin Durand (500 mm).
 - Ce réseau reçoit les écoulements des réseaux des lotissements « Clos Saint Jacques » et « Le Clos des Princes ». Ces lotissements ont des rétentions (deux rétentions béton au Sud de l'avenue Albin Durand d'environ 1 200 m³ pour le lotissement « Clos Saint Jacques ») et (rétentions d'environ 500 m³ de petite taille pour le lotissement « Les Clos des Princes »). En bas de l'avenue Albin Durand (carrefour giratoire avec la RD68), un bassin de rétention public (1 450 m³) reçoit la branche Albin Durand et les eaux du

giratoire. Ce bassin de rétention a pour exutoire une conduite en 500 mm. Celle-ci se connecte au réseau en 700 mm sous la RD68 ou route de Châteauneuf du Pape en direction du Nord. Le réseau pluvial passe en 700 mm au niveau du carrefour giratoire RD68 – Rue des Jonquilles. Il passe en dessous du réseau nouvellement posé pour l'assainissement du quartier des Sables Ouest (conduite béton à 5 ‰ en DN 1000 mm).

➤ Juste après le carrefour giratoire RD68 – Rue des Jonquilles, le réseau venu de l'Ouest drainant l'espace en friche de l'ER48a du quartier des Sables Sud Ouest (DN 400 mm) se jette dans le réseau DN 700 mm. Le réseau draine 2 lotissements situés au Nord de l'ER48a. Il passe sous le nouveau réseau du quartier Ouest au carrefour ER48a et Rue des Jonquilles.



Arrivée du réseau ER48a sur la branche Sud en 700 mm

● La branche principale Nord du réseau passe sous la Route de Châteauneuf du Pape ou RD68. Le réseau est composé de conduites circulaires en 500 mm (direction Sud).

● Sur la Route de Châteauneuf du Pape, les deux branches Sud et Nord se joignent. Le réseau unifié traverse ensuite des fonds privés depuis la route de Châteauneuf du Pape jusqu'à la rue de l'Étang (début du canal de la Mine). Ce réseau a été déclaré dans sa majorité en 2007 au titre de l'antériorité excepté le bassin de rétention du giratoire RD68 / Avenue Albin Durand d'un volume de 1450 m³.

Vue du bassin de rétention au niveau du carrefour Albin Durand / RD68



Entre la RD68 et la rue de l'Étang, le réseau pluvial (DN 600 mm et non DN 700 mm) passe sous fonds privés sur 100 m environ. Il suit ensuite l'allée Florès jusqu'à la rue de l'Étang. Le réseau enterré se réduit ensuite passant de DN 600 mm à DN 500 mm sans changement

important de pente. Le réseau est ensuite aérien. Il reçoit les fossés en rive droite (réseaux de fossés drainant la dépression de l'Étang).

● Sur le chemin de Bel Enfant, le réseau pluvial est peu présent. Une grille au croisement de l'impasse des Pâquerettes collecte les eaux ruisselant de la colline et dirige les eaux vers un fossé en terre via un DN 300 mm.



Canal de la Mine



Fossé drainant la cuvette de l'Étang

Le canal de la Mine entre en souterrain sous la colline de la Mine au niveau de la Rue de bel Enfant (voir paragraphe sur la visite particulière de la galerie de la Mine) et ressort 635 m plus loin sous le chemin de Bel Enfant (coté Ouest de la colline de Saint Eutrope).



Grille - Entrée de la galerie



Grille - Sortie de la Galerie



Passage sous l'A7

Le canal passe ensuite le long de l'ancienne Route du Grès avant de passer sous l'autoroute A7 (DN 800 mm). Après l'autoroute A7, le canal de la Mine passe le long du lotissement « Debussy ». Ce lotissement a déjà été inondé par le canal (en particulier en septembre 2002).

Sur le chemin de la colline, un merlon de terre coté Sud retient les eaux sur le chemin et les dirige de façon préférentielle vers la carrière. Deux cheminements ont été observés :

- >un au Sud débouchant au Sud de la carrière
- >un au centre de la carrière

7.1.3. CANAL DE PIERRELATTE

Le canal de Pierrelatte possède une fonction pluviale dans le secteur. Elle est détaillée dans l'étude hydraulique et synthétisée dans ce document. Le canal récupère les ruissellements de la partie Sud de la dépression endoréique de l'étang. Pour plus de détails, le fonctionnement du canal est détaillé dans l'étude hydraulique (document P02 - INGESURF).

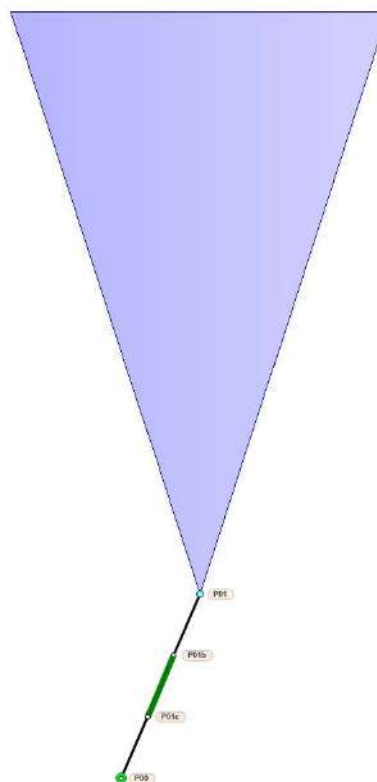
7.2. CALCULS HYDRAULIQUES DE LA CARRIÈRE

7.2.1. OUTIL DE MODÉLISATION

Le logiciel utilisé a été le logiciel français CANOE ©. Il est développé par l'école d'Ingénieur INSA à Lyon. Patrice Cabane responsable de la modélisation a été formateur sur ce logiciel pendant 4 ans au sein du pôle développement du logiciel à l'INSA de Lyon.

ORANGE 2002

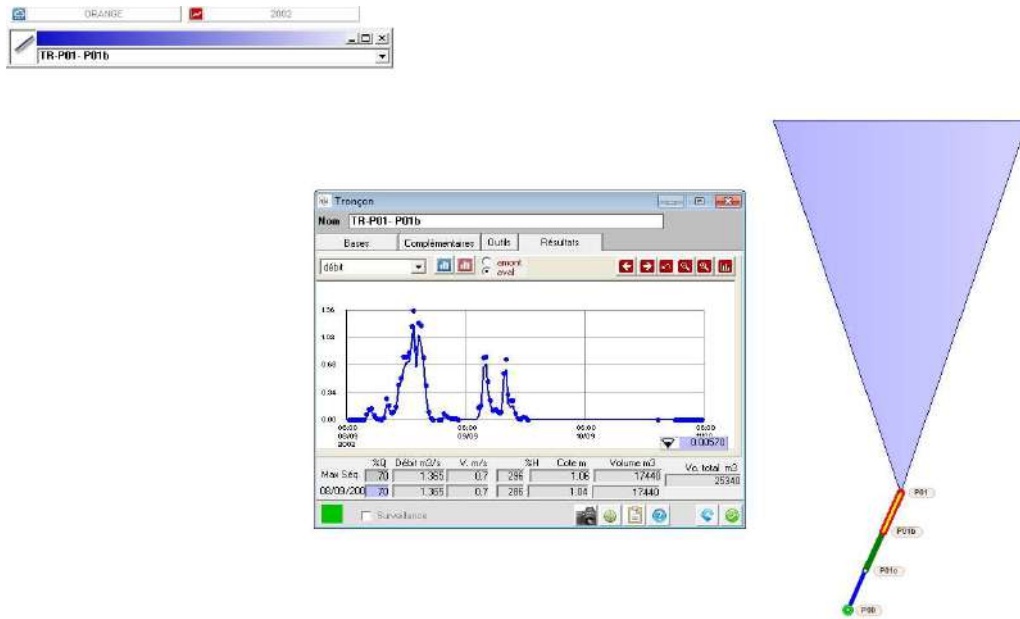
Legende	
-123.662	
-5.298	
147.871	
105.638	



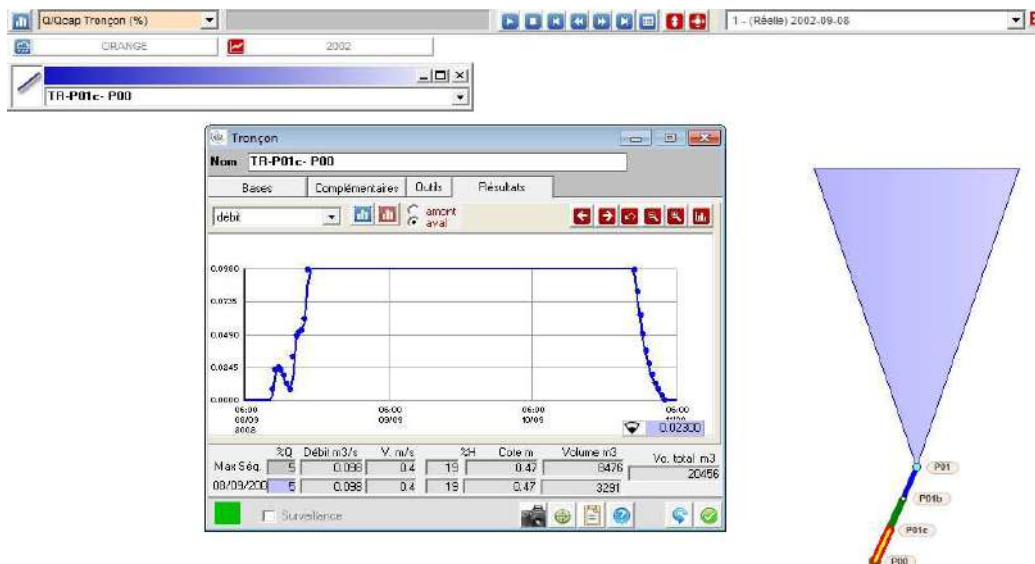
Extrait de la modélisation schématique CANOE ©

7.2.2. MODÉLISATION RÉALISÉE

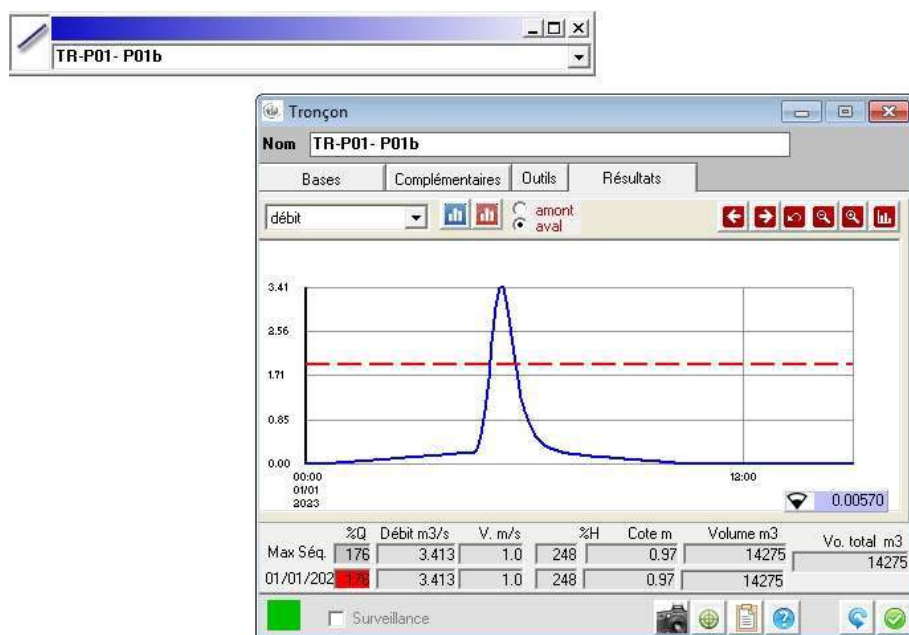
Nous avons modélisé de façon schématique le fonctionnement de l'unité hydrologique de 16.7 ha qui ruisselle jusqu'au fond de la carrière afin de définir le fonctionnement de la zone de rétention (partie Sud de la carrière). Nous avons estimé le débit de vidange par infiltration (**98 l/s**) avec une loi de Darcy sur la base d'une perméabilité de $5.8 \cdot 10^{-6}$ m/s (perméabilité la plus faible mesurée en 2024) avec un coefficient de sécurité de 33% (colmatage). Ce calcul est le plus sécuritaire.



Vue de l'hydrogramme pour l'événement 2002 en entrée de la zone de rétention de la carrière



Vue de l'hydrogramme pour l'événement 2002 en sortie de la zone de rétention de la carrière



Vue de l'hydrogramme de la pluie centennale

Les calculs d'infiltration sont reportés en annexe 5 « Configuration actuelle - Calculs ». les résultats de la modélisation sont reportés en annexe 5 « Configuration actuelle - Calculs ».

7.3. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

7.3.1. RÉSULTATS POUR UNE PLUIE CENTENNALE

Les résultats sont :

- débit de pointe en entrée de la carrière de 3.4 m³/s
- volume stocké entre 9 780 m³ et 11 700 m³ pour les trois pluies centennales testées et deux méthodes de calcul (période de pluie intense de 15 minutes, 30 minutes et 60 minutes)

7.3.2. RÉSULTATS POUR UNE PLUIE DE TYPE 2002

Les résultats sont :

- débit de pointe en entrée de la carrière de 1.36 m³/s,
- volume stocké de 14 150 m³ pour la pluie de 2002 ayant un cumul beaucoup plus important que les trois pluies centennales testées.

7.3.3. SYNTHÈSE

Nous retiendrons les chiffres suivants :

- inondation maximale en volume de la carrière pour une pluie de type 2002 avec un stockage en fond de la carrière de **14 150 m³**,

- Débit de pointe maximal à l'entrée de la carrière pour une pluie centennale de période intense de 60 minutes avec un débit de **3.4 m³/s**.


Avec un volume de 14 150 m³, la hauteur d'eau dans la carrière est de 38.09 m NGF. Cette valeur a été obtenue par la construction d'un MNT en fond de la carrière. Cette interpolation hauteur / volume / surface a permis de définir la surface occupée par les **14 150 m³**. Elle est de **25 000 m²** environ et est reportée sur la planche graphique 5 (annexe 1 – Planches graphiques).

La relation est reportée en annexe 5 « Configuration actuelle- Calculs ».

8. DIRE D'EXPERT

A notre sens, **la carrière permet une zone tampon** entre le haut du versant de la colline Saint Eutrope et l'étang. Le volume produit par une pluie centennale se stockent dans la carrière entièrement **sans débordement même pour une pluie de type 2002 ou centennale** (le chemin de Bel Enfant faisant office de point haut surtout dans la partie Sud de la carrière). Il s'infiltré et est ré-essuyé par le canal de la Mine. Les observations lors de la visite d'août 2013 et de septembre 2024 du canal de la Mine confirment ce fonctionnement.

Dans le cadre du projet de la Baie des Princes, il convient de conserver l'ensemble des eaux dans la carrière comme actuellement sur toute la partie Sud. Le projet ayant pour objectif d'améliorer la situation existante (OAP), **nous préconisons de dévier et de stocker des ruissellements supplémentaires** (en particulier ceux de la partie Nord qui ruissellent jusqu'au chemin de Bel enfant).

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

CHAPITRE III - CONFIGURATION FUTURE



Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)

Notice hydraulique

Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)

Réf : 2024-063-P03

Date 22 mai 2025

Version 5

1. PRÉSENTATION DU PROJET

- Planche graphique 6

1.1. DESCRIPTIF

Le projet comprend :

- un îlot 1 au Nord de la carrière
- un îlot 2 à l'Ouest de la carrière (partie centrale)
- un îlot 3 au Sud Ouest de la carrière
- un îlot 4 au Sud Est de la carrière en bordure du chemin de Bel Enfant
- un îlot 5 au Sud Est de la carrière en bordure du chemin de Bel Enfant



Vue du futur plan masse

Au global, **le nouveau projet créé** une balance de surfaces nouvellement imperméabilisées d'environ +13 125 m².

Les surfaces du projet interceptées par le futur bassin sont :

- surfaces imperméables (projet) : 13 125 m²
- surfaces perméables et imperméables déjà raccordées : 167 000 m² (16.7 ha).

- surfaces imperméables (hors projet – 330 m du chemin de Bel Enfant) : 2 000 m²
- surfaces perméables non raccordées actuellement (amélioration de la situation) : 0.8 ha + 3.6 ha = 4.4 ha.

La surface active raccordée à la future rétention pour une pluie centennale est estimée à environ 102 600 m² (21 040 m² imperméabilisé dont environ 8 000 m² déjà imperméabilisé - ruissellement d'environ 40% des surfaces perméables).

Au global :

UH	Superficie m ²	Imperméabilisation m ²	Exutoire
UH1	3 000	600 (chemin Bel Enfant)	Bel Enfant
UH2	36 000	100 (chemin Bel Enfant)	Bassin
UH3	8 000	600 (chemin Bel Enfant)	Bassin
UH4	11 000	600 (chemin Bel Enfant)	Carrière
UH5	167 000	13 125 + 6 000 = 19 125	Carrière
Total	225 000	21125	Divers

L'EXUTOIRE DU PROJET RESTE LE SOUS-SOL (REJET UNIQUEMENT PAR INFILTRATION) VIA LE FOND DE LA CARRIÈRE.

Un plan des unités hydrologiques en état projet est reporté en annexe 1 « Planches graphiques – Planche 06 ».

1.2. ANALYSE VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

Le projet devra se contraindre aux obligations suivantes :

- règlement du PLU de la commune d'Orange
- règlement de la DDT 84

2. DIMENSIONNEMENT DES AMÉNAGEMENTS

2.1. RÈGLES ET PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Les règles de dimensionnement sont :

- dimensionnement centennal des aménagements
- débit de fuite de 13 l/s/ha de surface active

- dimensionnement pour les ouvrages de collecte sur la base d'une **pluie centennale** (débit de pointe obtenu plus fort que pour la pluie 2002)
- dimensionnement pour les ouvrages de rétention sur la base d'une **pluie 2002** ayant des cumul plus important que les pluies centennales testées.

Pour rappel, les coefficients de Montana pour les occurrences inférieures ou égales à la centennale sont reportés en annexe 3 « Documents ». La pluie virtuelle de projet centennale et 2002 sont reportées en annexe 5 et en 6.

Le principe de dimensionnement a été le suivant :

- conservation du fonctionnement gravitaire du site
- conservation **de l'infiltration dans la carrière**
- **infiltration dans la carrière avec un probable ré-essuyage dans le canal de la mine après circulation dans le sous sol avec conservation de la surface d'infiltration afin de ne pas aggraver la situation hydraulique du canal de la Mine.**



Vue de la Mayre de la Mine en amont de l'A7



Vue du passage de la Mayre de la Mine sous A7

2.2. OUTILS DE DIMENSIONNEMENT

L'outil de dimensionnement utilisé est le modèle MNT réalisé au sein de la carrière (partie Sud) afin d'approximer la relation hauteur / volume / surface. La relation est reportée en annexe 6 « Configuration future - Calculs ».

2.3. CALCULS

Dans le cadre de la réduction des incidences liées aux nouvelles imperméabilisations du projet d'une part (13 125 m²) et aux imperméabilisations actuelles non raccordées au fond de la carrière actuellement (2 000 m² du chemin de Bel Enfant sur 330 ml), nous avons calculé le volume nouvellement stocké au fond de la carrière.

Ce volume est de 1 960 m³ pour l'imperméabilisation liée au projet (soit un ratio de 150 l/m² – ratio déjà calculé dans le cadre de la déviation d'Orange). Le volume nécessaire au projet est donc de 16 110 m³ au fond de la cuvette. Il est porté 19 000 m³, soit environ 2 890 m³ supplémentaire si l'on connecte le chemin de Bel enfant sur 330 ml et les ruissellements colinaires aboutissant sur le chemin sur ces 330 ml.

Ce volume de **19 000 m³** (soit + **4 850 m³** par rapport à l'existant) réduit bien les incidences liées au projet d'une part et **améliore la situation du chemin de Bel enfant et du quartier de l'étang en connectant au fond de la carrière UH1 + UH2 + UH3 + chemin de Bel enfant sur 330 ml soit 0.3 ha + 3.6 ha + 0.8 ha + 0.2 ha = 4.9 ha**. Sur la base de ces 19 000 m³ et avec les installations du projet (îlot 2 / îlot 4 et îlot 5) réduisant la surface d'infiltration, la cote PHE au fond de la carrière pour 2002 est de **38.25 m NGF**. La surface occupée par la zone de rétention est de **25 200 m²**. Le débit de fuite par infiltration est équivalent à la situation actuelle soit **98 l/s**.

Remarques :

Il n'est pas possible de recueillir l'unité hydrologique de 4.3 ha (lycée) ainsi que la partie Nord du chemin de Bel Enfant car l'imperméabilisation trop forte et les surfaces de grande taille engendreraient non pas un stockage impossible dans le fond de la carrière car le fond de la carrière est bien en dessous du chemin de Bel Enfant (40.20 m NGF contre une PHE de 38.25 m NGF en situation projet) mais **la surface occupée par le nouveau volume engendreraient une infiltration supérieure à la situation actuelle**.

Pour une pluie centennale, moins importante en cumul que la pluie 2002, les approximations de stockage dans le fond de la cuvette indique une rétention volumique de 17 014 m³ (inférieur au 19 000 m³ prévu).

Un détail du calcul est reporté en annexe 6 « Configuration future - Calculs ».

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	<i>Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

3. AMÉNAGEMENTS ACCOMPAGNANT LE PROJET

- Planche graphique 7
- Planche graphique 8

3.1. TRANSPARENCE DES RUISSELLEMENTS AMONT

La transparence est gérée par :

- la mise en place d'un réceptacle enroché de 70 m² permettant de recueillir les eaux amont à la carrière (positionnement à l'angle Nord Ouest de l'îlot 1)
- des caniveaux béton entre le projet et la falaise
 - >HxL : 0.5 m x 0.5 m
 - >pente minimale de 2.5 %
- un cadre béton sous chaussée
 - >HxL : 0.6 m x 1.40 m
 - >capacité de 4.1 m³/s soit 20% de plus que le débit centennal (3.4 m³/s)
 - >pente minimale de 2.5 %

Les caniveaux béton seront interrompus et reliés au cadre béton tous les 100 m environ. Les points de raccordement sont positionnés sur la planche graphique 7 « Proposition des aménagements pluviaux ».

3.2. RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ DES NOUVEAUX AMÉNAGEMENTS

Dans le cadre du stockage de 19 000 m³ et de la cote atteinte dans le fond de la carrière pour un événement 2002 (38.25 m NGF), les îlots seront calés à **une cote minimale de 40.00 m NGF** soit plus de **+1.75 m** au-dessus de la cote de référence. Les talus et les îlots permettent ainsi de conserver une surface d'infiltration équivalente à la surface actuelle.

Concernant les talus, ils seront pentés à 3H/2V. Ils seront stabilisés avec un géotextile de type jute coco et des essences locales de petites tailles comme le Juniperus oxycedrus, le Pistacia terebinthus ou des graminées de type Ephedra distachya subsp. Distachya ou Fumana procumbens.

Une coupe type des talus est reportée en annexe 5 « Détails des aménagements ».

3.3. ASSAINISSEMENT DU PROJET


3.3.1. DESCRIPTION

L'assainissement du projet est réalisé par :

- les caniveaux béton déjà cités
- le cadre déjà cité
- un DN 600 mm exutoire des caniveaux protégeant l'îlot 3,
 - >rejet dans la zone de stockage
 - >pente de 2.5 %
- des descentes d'eau qui tomberont directement dans la zone de rétention pour les îlots du projet 4 et 5
- des fossés sur la partie Sud de la voie (chemin de Bel enfant - îlot 3)
 - >Hauteur x Base x Gueule : 0.3 m x 0 m x 1.0 m
 - >rejet dans la zone de stockage
- **quatre zones tampon de décantation** entre les points de rejet (voiries) et la zone de stockage
 - >Hauteur x Base x Gueule : 0.5 m x 1.0 m x 2.5 m
 - >Longueur : 15 ml environ
- **Zone de rétention / infiltration laissée en l'état afin de conserver la bio diversité**
 - >Surface : 25 200 m²
 - >Hauteur utile : 1.25 m (entre 37.00 m NGF – 38.25 m NGF)
 - >Hauteur maximale 1.25 m
 - >Volume **19 000 m³ (soit + 4 850 m³)**
 - >Infiltration possible par le fond de l'ouvrage
 - >Débit d'infiltration : 98 l/s (avec un taux de colmatage de 33% sur la perméabilité mesurée la plus faible)

3.3.2. FONCTIONNEMENT POUR DES PLUIES INFÉRIEURES À LA PLUIE DÉCENNALE

Les eaux de ruissellement des zones imperméables et des zones perméables sont captées par les caniveaux et le réceptacle au Nord de l'îlot 1. Les eaux sont acheminées jusqu'à la zone de stockage / infiltration. Les eaux de voirie cheminent par les zones tampons de décantation. Pour une pluie décennale, la vidange de l'ouvrage se fait en 32 h.

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

3.3.3. FONCTIONNEMENT POUR UNE OCCURRENCE SUPÉRIEURE À LA PLUIE DÉCENNALE JUSQU'À LA CENTENNALE

Le fonctionnement est identique à la pluie décennale. Le réseau a été dimensionné pour capter la pluie centennale et stocker la pluie 2002. Les eaux se stockent au fond de la carrière. Le débit de fuite (par infiltration) est de 98 l/s pour une pluie 2002. La vidange du système se fait en 52 h. La capacité de la carrière étant considérable avant d'atteindre les niveaux des futurs bâtis, la capacité de rétention après 48 h est largement supérieure à 19 000 m³. **Il est possible de stocker 4 fois le volume centennal** (plus de 80 000 m³) avant d'atteindre un niveau NGF de 40.10 m NGF soit 0.5 m en dessous du point le plus bas du futur projet.

3.3.4. SYNTHÈSE

Au global, le site a une rétention de **19 000 m³** compensant les 13 125 m² imperméabilisés du projet. **L'exutoire reste le sous-sol.** Le volume très important est justifié par :

- une situation existante où le stockage est déjà présent (14 150 m³)
- le raccordement de nouvelles surfaces dont des surfaces déjà imperméabilisées afin d'améliorer la situation du quartier de l'étang conformément à l'OAP du projet.

Des détails des aménagements sont reportés en annexe 6 « Configuration future ».


4. RÉSERVES

Le projet a été conçu avec un échantillonnage des valeurs de perméabilités. Il conviendra de refaire les tests si des durées de stockage plus importantes que celles calculées dans le fond de la carrière sont observées. Les plans définitifs du réseau pluvial seront élaborés en phase AVP et PRO du projet dans sa globalité.

5. ENTRETIEN

5.1. OUVRAGES ENTERRÉS

Les ouvrages enterrés seront vérifiés afin d'assurer la continuité des écoulements. Les ouvrages enterrés sont visitables (regards de visite tous les 40 m). Les ouvrages seront surveillés après chaque épisode important. Une fois par an, une inspection visuelle sera faite en descendant dans l'ouvrage.


	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

5.2. OUVRAGES AÉRIENS DE DÉCANTATION


Les ouvrages aériens ne sont pas enherbés ou paysagers afin de conserver la nature des sols et la qualité de la biodiversité. L'entretien se limitera aux zones de décantation et aux préconisations des naturalistes pour conserver le caractère exceptionnel de la carrière.

5.3. TALUS

Les talus autour de l'espace de rétention / infiltration étant paysagés (végétalisation pour la stabilisation des terrains), il seront entretenus régulièrement en tant qu'espaces verts.

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)		
	Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)		
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025
			Version 5

ANNEXE 1: PLANCHES GRAPHIQUES

	Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)				
	<i>Notice hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>				
Réf :	2024-063-P03	Date	22 mai 2025	Version	5

Graphique 1: Localisation de la zone d'étude



Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)

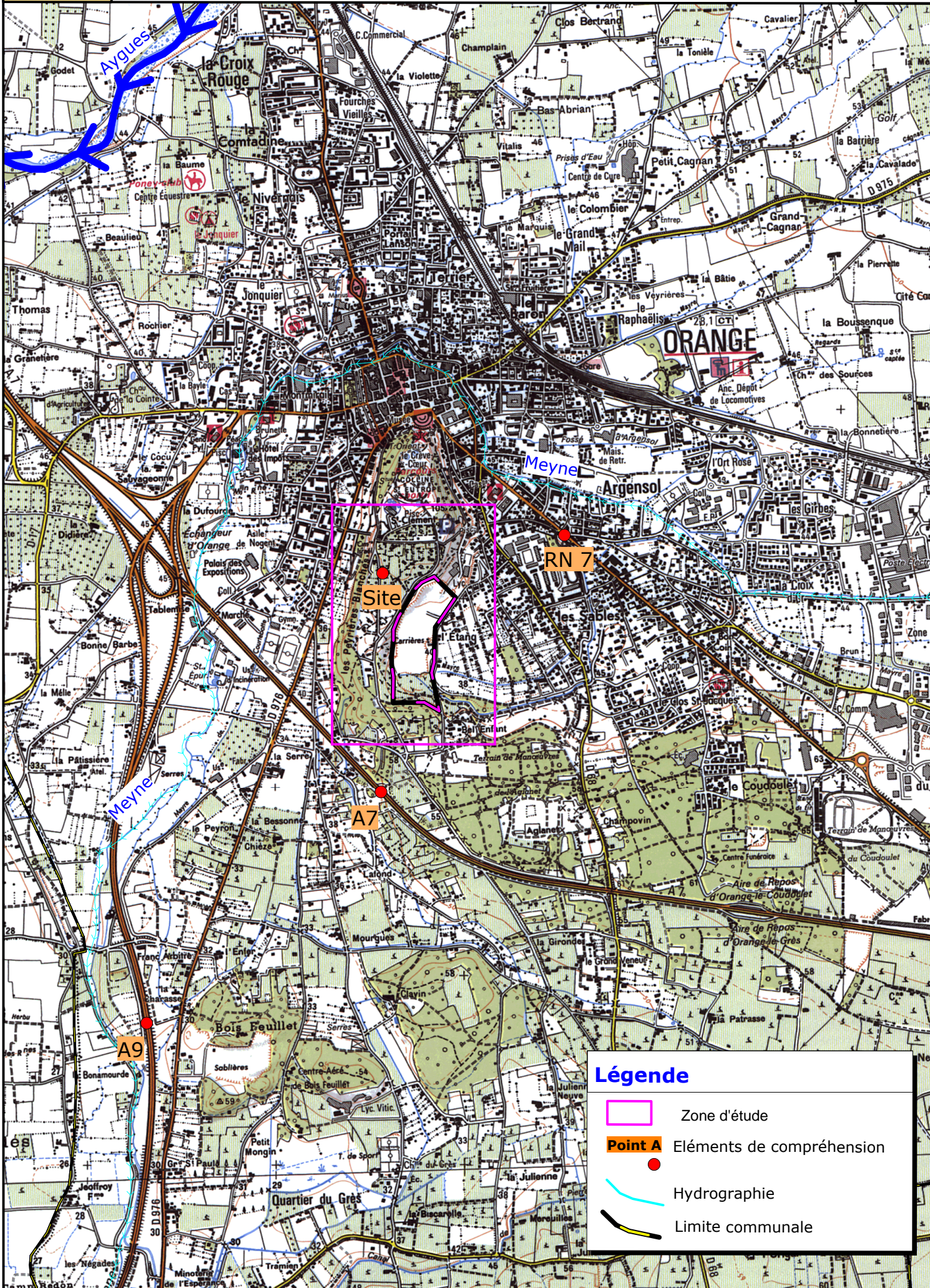
Notice hydraulique

Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)

Réf : 2024-063-P03

Date 22 mai 2025

Version 5



Graphique 2: Localisation par rapport au bassin versant**Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)**

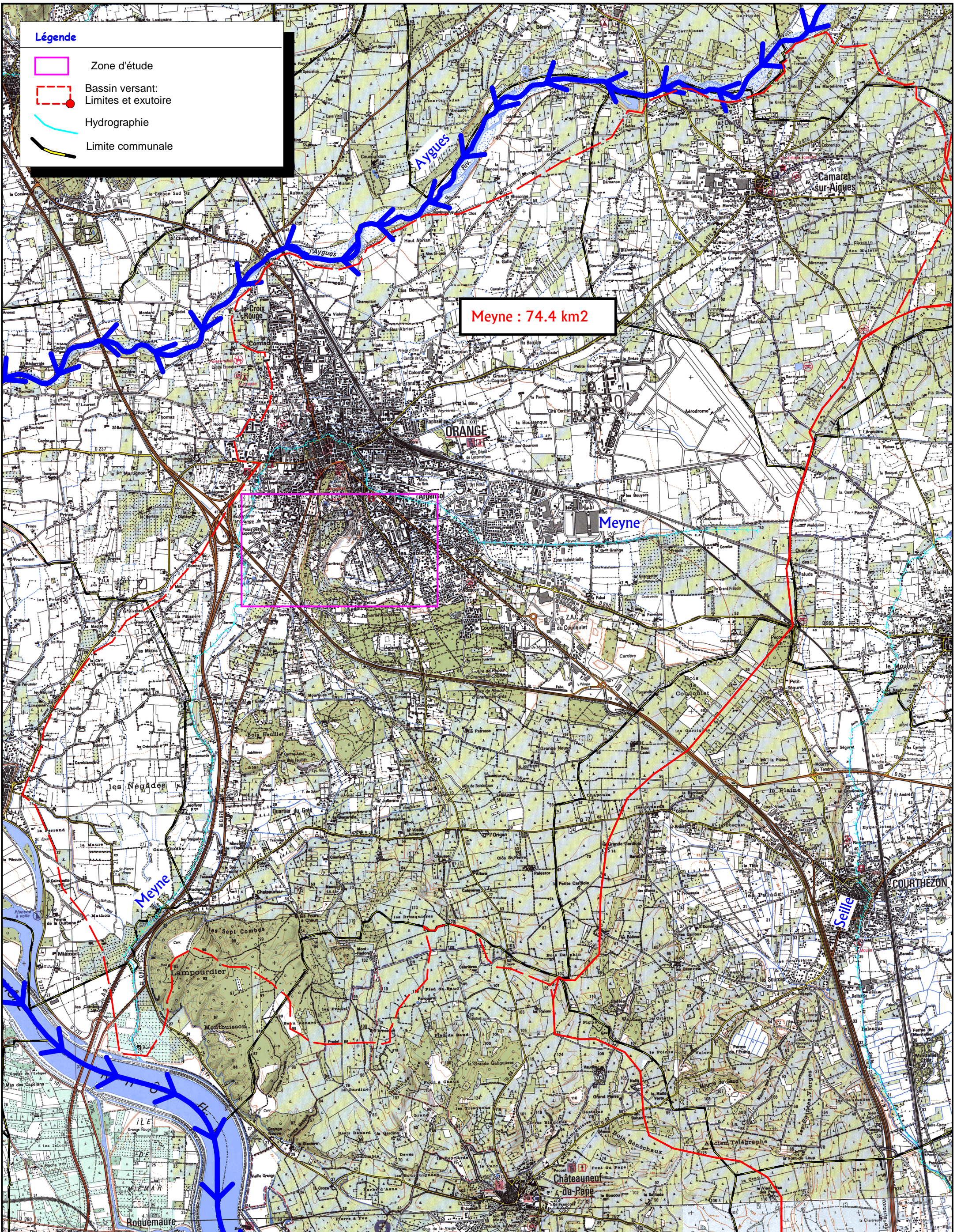
Notice hydraulique

Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)

Réf : 2024-063-P03

Date 22 mai 2025

Version 5



Légende

- Zone d'étude
- Bassin versant: Limites et exutoire
- Hydrographie
- Limite communale

Meyne : 74.4 km2

Localisation à l'échelle des bassins versants

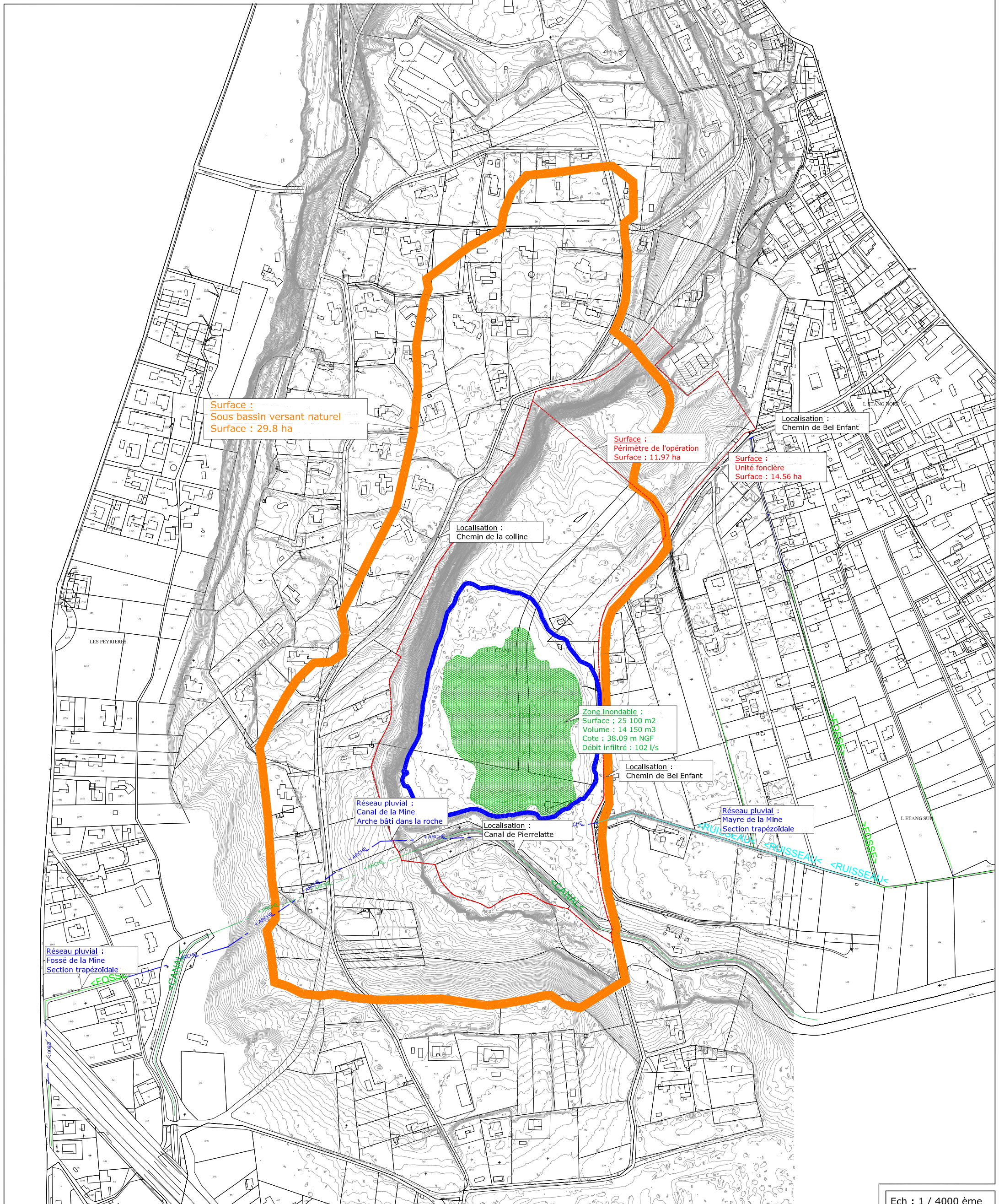
Echelle : 1 / 40 000e

Source : IGN 1/25000e

Graphique 3: Découpage en sous bassins versants naturels

COMMUNE D'ORANGE (84)

Opération Baie des Princes
Découpage du sous bassin versant naturel



Surface :
Sous bassin versant naturel
Surface : 29.8 ha

Surface :
Périmètre de l'opération
Surface : 11.97 ha

Surface :
Unité foncière
Surface : 14.56 ha

Localisation :
Chemin de la colline

Localisation :
Chemin de Bel Enfant

Zone inondable :
Surface : 25 100 m²
Volume : 14 150 m³
Cote : 38.09 m NGF
Débit infiltré : 102 l/s

Localisation :
Chemin de Bel Enfant

Réseau pluvial :
Canal de la Mine
Arche bâti dans la roche

Localisation :
Canal de Pierrelatte

Réseau pluvial :
Mayre de la Mine
Section trapézoïdale

Réseau pluvial :
Fossé de la Mine
Section trapézoïdale

Graphique 4: Découpage en unité hydrologique



Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)

Notice hydraulique

Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)

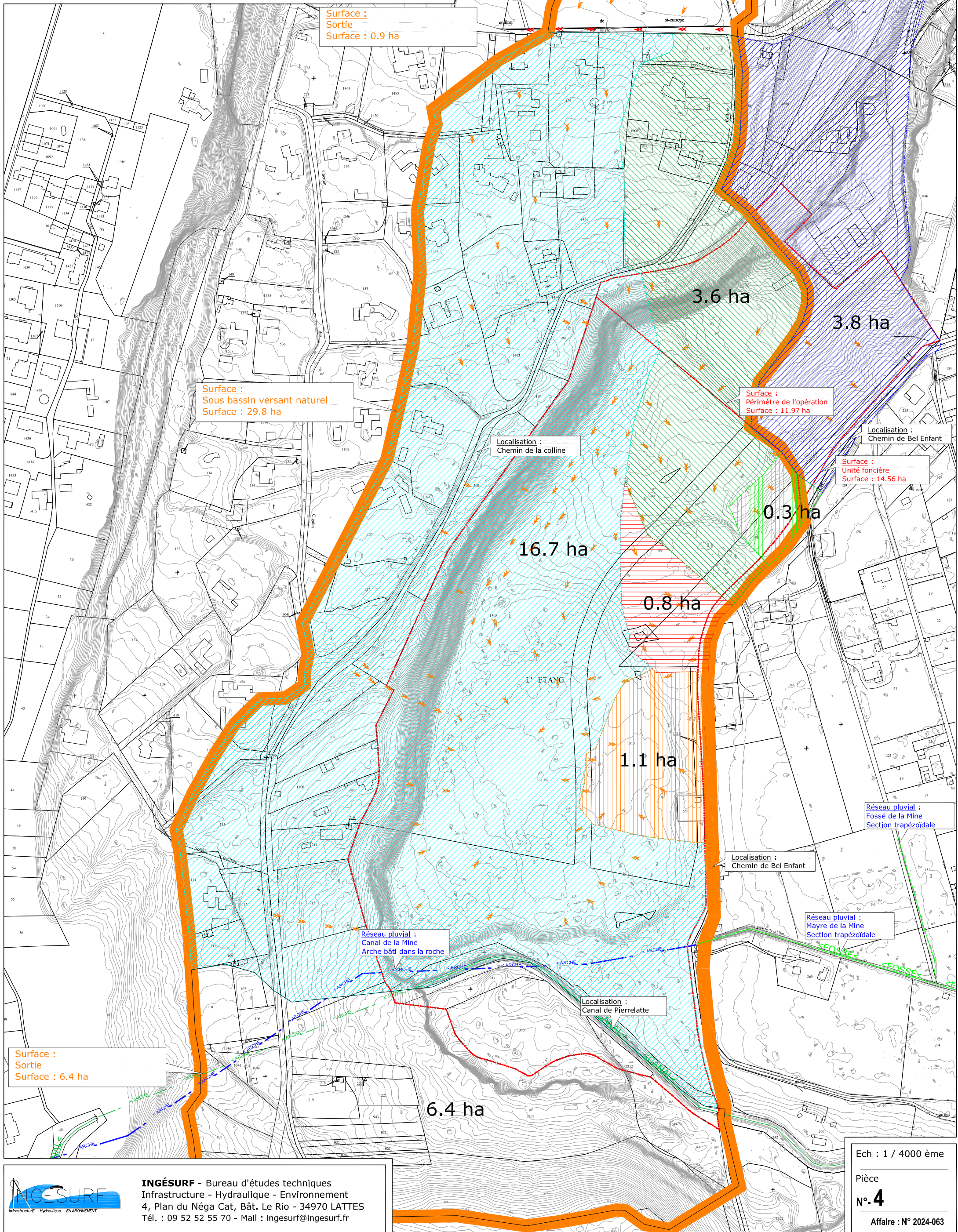
Réf : 2024-063-P03

Date 22 mai 2025

Version 5

COMMUNE D'ORANGE (84)

Opération Baie des Princes
Découpage en unités hydrologiques - état actuel



Ech : 1 / 4000 ème

Pièce

N°-4

Affaire : N° 2024-063

Graphique 5: Réseau pluvial du site et du secteur