BALARUC-LES-BAINS

ETUDE HYDRAULIQUE POUR L'ETUDE DE PROGRAMMATION URBAINE DE LA ZONE DES NIEUX A BALARUC-LES-BAINS "
Phase 1 : Diagnostic

Juillet 2022

CEL 21 70

· Tél : 09 77 76 80 96- www.citeo-ingenierie.com ·
· 4 rue de bel-Air · 34 680 Saint-Georges d'Orques ·

MAÎTRE D'OUVRAGE

Balaruc-les-Bains

OBJET DE L'ETUDE

Etude hydraulique pour l'étude de programmation urbaine de la zone des Nieux à Balaruc-les-Bains

AFFAIRE N°21 70

Réalisée par **Citéo Ingénierie**
4 rue de Bel-Air
34 680 Saint-Georges d'Orques
Tél : 09 77 76 80 96
E-mail : citeo@citeo-ingenierie.fr
Site : www.citeo-ingenierie.fr

FORME DE L'ETUDE

Etude hydraulique

INDICE	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C.SORIN	D.ESCARZAGA	17/03/2022	1er établissement
B	C.SORIN	D.ESCARZAGA	03/07/2022	2e établissement : ajout des résultats de l'étude géotechnique et des apports de la voie verte

TABLE DES MATIERES

1. AVANT-PROPOS....5
2. LOCALISATION....6
3. COLLECTE DES DONNEES....6
3.1. Etudes et documents disponibles....6
3.2. Commentaires....9
4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE....9
4.1. SDAGE Rhône Méditerrannée....9
4.1.1. Principes....9
4.1.2. Application....17
4.2. Compétence GEMAPI....20
4.3. SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril....22
4.4. Risque inondation....24
4.4.1. PGRI....24
4.4.2. SLGRI....24
4.4.3. PAPI d'Intention....29
4.4.4. PPRI....31
4.5. Documents d'urbanisme....32
4.5.1. SCOT....32
4.5.2. PLU....33
4.5.3. SDGEP....37
4.5.3.1 Règlement....38
4.5.3.2 Programme des travaux....41
5. PRESENTATION DU CONTEXTE ACTUEL....46
5.1. Contexte général....46
5.1.1. Occupation des sols....46
5.1.1.1 Analyse citéo....46
5.1.1.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité....48
5.1.2. Géologie....48
5.1.2.1 Analyse citéo....48
5.1.2.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité....54
5.1.3. Topographie....54
5.1.3.1 Analyse citéo....54
5.1.3.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité....57
5.1.4. Hydrographie et réseau pluvial....57
5.1.4.1 Analyse citéo....57
5.1.4.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité....70
5.1.5. Inondabilité....71
5.1.5.1 Analyse citéo....71
5.1.5.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité....72
5.1.6. Fonctionnement hydraulique en situation actuelle....72
5.1.6.1 Analyse citéo....72
5.1.6.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité....75
6. AMENAGEMENTS ET ETUDES ANNEXES....77

6.1. Mise en conformité de gestion des eaux pluviales du site SIBELCO EUROPE MINERALS PLUS 77
6.2. Aménagement d'un TCSP au droit de la RD2 entre Balaruc-le-Vieux et le PEM de Sète 81
6.3. Aménagement de l'extension de la ZACOM 82
6.4. Projet de recherche DEM'Eaux Thau 83
6.5. Aménagement du quartier des Bas Fourneaux 86
7. MODELISATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE 91
7.1. Méthodologie 91
7.1.1. Zone modélisee 91
7.1.2. Logiciel utilisé 93
7.2. Hydrologie 93
7.2.1. Bassins versants 94
7.2.2. Calcul des hyétogrammes de projet 94
7.2.2.1 Pluviométrie 94
7.2.2.2 Détermination des hyétogrammes et hydrogrammes de projet 95
7.2.3. Comparaison avec l'étude de faisabilité 100
7.2.3.1 Bassins versants 100
7.2.3.2 Pluviométrie 101
7.2.3.3 Gestion des apports de la voie verte 101
7.3. Modélisation 102
7.3.1. Données topographiques utilisées 102
7.3.2. Données d'entrée hydrologiques 104
7.3.3. Construction et paramétrage du modèle 104
7.4. Calage 106
7.5. Résultats 107
7.6. Interprétation des résultats 108
7.6.1. Analyse des débits de pointe 108
7.6.2. Analyse de l'occurrence centennale 112
7.6.3. Analyse des occurrences fréquentes 120
7.6.4. Comparaison aves les autres études 120
7.6.4.1 Etude ruissellement du SLGRI 120
7.6.4.2 Etude de faisabilité 122
7.6.4.3 Conclusion 123
PLANCHES CARTOGRAPHIQUES 124

1. AVANT-PROPOS

La commune de Balaruc-les-Bains prévoit l'aménagement du secteur des Nieux. Cette dent creuse urbaine est bordée à l'ouest par le chemin d'Aymes et au nord-est par le chemin des Peyrières et enfin au sud-est par la rue des Acacias. Ce secteur représente une superficie de 6.2 ha environ.

Dans un premier temps, une étude de faisabilité, réalisé par SCE et Ateliers Up+ en 2018-2020, a permis de déterminer les contraintes, enjeux et potentialités hydrauliques du projet. Plusieurs problématiques hydrauliques ont été révélées :

- La zone de projet est soumise à un **risque inondation par ruissellement**. En effet, elle draine un important bassin versant amont où l'urbanisation s'est développée en intégrant peu la problématique de gestion des eaux pluviales. Aussi, le réseau pluvial y est peu développé à l'exception de la route de la Rèche ayant fait l'objet d'aménagements récemment.

- L'**absence d'exutoire pluvial pérenne**. En effet, bien que le chemin d'Aymes, situé en contrebas au sud, soit équipé d'un réseau pluvial, celui-ci se rejette sur le site de l'ICPE SIBELCO provoquant des désordres hydrauliques sur ce site à enjeux.

- Une **zone humide** est suspectée en raison de l'observation ponctuelle d'espèces de ce type de milieu et d'une zone d'inondation temporaire en juin 2018.

Cette étude a également proposé des orientations d'aménagements visant à intégrer ces deux problématiques dans le projet via la mise en place de transparence hydraulique et de bassins de rétention.

Par ailleurs, le projet de recherche DEM'Tau débutée en juillet 2017, a mis en avant la nécessité d'augmenter les apports pluviaux dans la source sous-marine de la Vise afin de lutter contre le phénomène dit « d'**inversac** ». En effet, durant ce phénomène, la source absorbe l'eau saumâtre de la lagune ce qui génère des problèmes pour l'alimentation en eau potable et les eaux thermales. Le projet d'aménagement des Nieux devra donc privilégier l'infiltration des eaux drainées sous réserve d'une validation des personnes en charge du projet de recherche.

Suite à ces éléments, la collectivité à lancer la présente étude de programmation urbaine architecturale et paysagère visant à définir un programme à l'opération et toutes les études préalables nécessaires pour vérifier sa faisabilité technique. Citéo ingénierie a été mandaté pour réaliser son volet hydraulique.

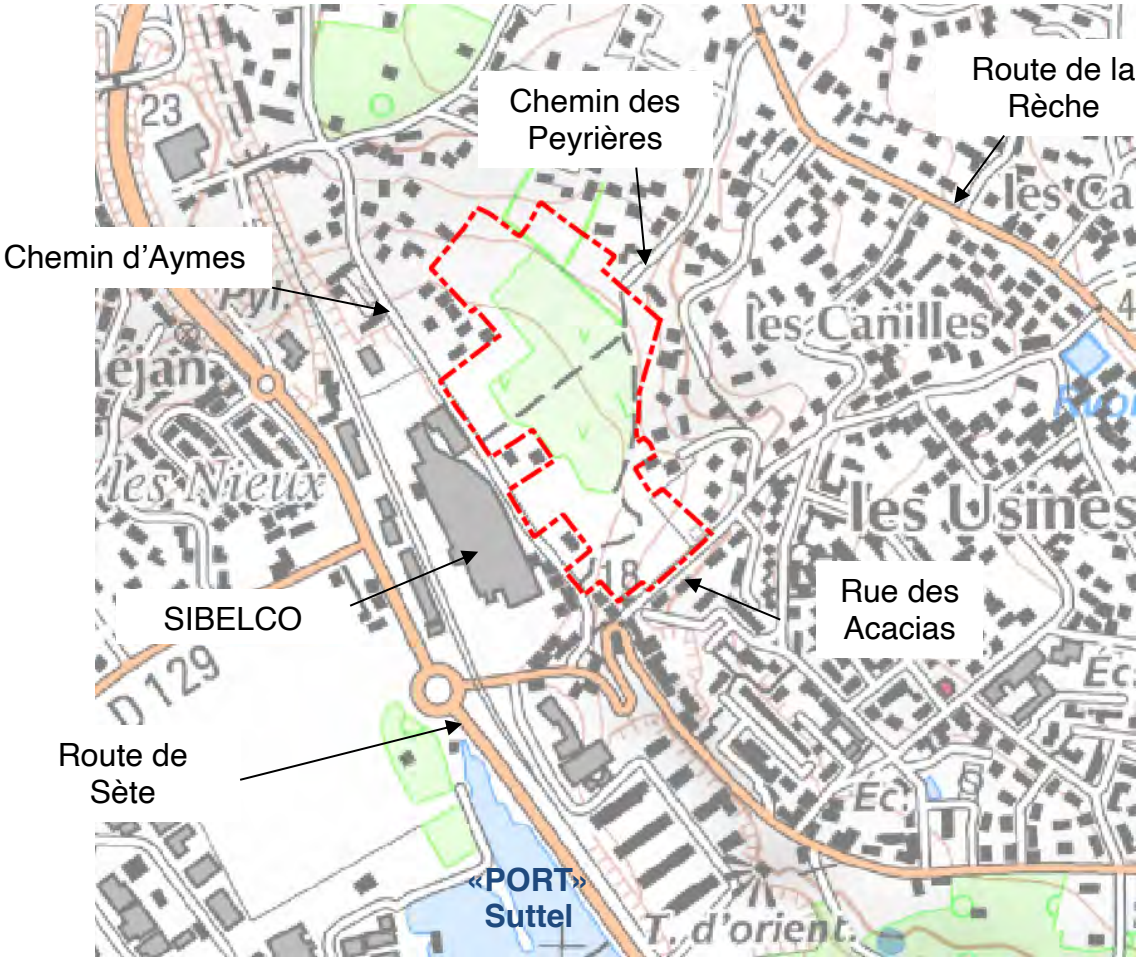
Cette étude se déroulera en trois phases qui consisteront en :

- Phase 1 : Diagnostic
- Phase 2 : Propositions et scénarios
- Phase 3 : Schéma d'aménagement, Programme et cahier des prescriptions architecturales urbaines et paysagères

Le présent rapport concerne le bilan de la phase 1 à savoir le diagnostic.

2. LOCALISATION

La zone de projet se situe sur le secteur des Nieux et est bordée à l'ouest par le chemin d'Aymes, au nord-est par le chemin des Peyrières et au sud-est par la rue des Acacias. Ce secteur représente une superficie de 6.2 ha environ.



Localisation de la zone de projet en rouge – extrait IGN SCAN25

3. COLLECTE DES DONNEES

3.1. ETUDES ET DOCUMENTS DISPONIBLES

Les études et documents à notre disposition pour la réalisation de cette étude sont listés dans les tableaux ci-dessous :

Numéro de référence	Intitulé	Format	Auteur	Date
Etudes concernant tout ou partie le secteur des Nieux				
1	SDAGE 2016-2021 et projet de SDAGE 2022-2027	Rapport et cartographies	Agence de l'Eau	/
2	SAGE des Bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang dIngril	Rapport et cartographies	SMBT	10/2016
3	Plan de Gestion des Risques Inondation 2016-2021	Rapport et cartographies	DREAL de bassin Rhône Méditerranée	/
4	Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI) du Bassin de Thau	Rapport et cartographies	SMBT	07/07/2017
5	PAPI d'Intention du Bassin de Thau et d'Ingril	Rapport et fiches action	SMBT	Décembre 2021
6	PPRI du bassin versant de l'étang de Thau (Commune de Balaruc-les-Bains)	Rapport et cartographies	DDTM34	25/01/2012
7	Schéma de cohérence territoriale (SCOT) du Bassin de Thau	Rapport et cartographies	SMBT	13/02/2017
8	Plan local d'urbanisme de Balaruc-les-Bains (PLU)	Rapport et cartographies	SCE, Ateliers up+, divercités	15/12/2021
9	Schema directeur de gestion des eaux pluviales (SDGEP)	Rapport et cartographies	Citéo ingénierie	Novembre 2015
10a	Diagnostic des conditions d'évacuation des eaux météoriques dans le cadre de la création de la ZAC sur le secteur des Nieux	Rapport	SCE Aménagement et environnement	Février 2019
10b	Diagnostic et enjeux - Les Nieux	Document de présentation de réunion	SCE, Ateliers up+	02/10/2018
10c	Propositions d'aménagement - Les Nieux	Document de présentation de réunion	SCE, Ateliers up+	Octobre 2020
11a	Etude géotechnique pour l'aménagement du chelin des Peyrières	Rapport	ABO, ERG Géotechnique	Février 2022
11b	Etude géotechnique préalable sur le quartier des Nieux	Rapport	EGSA	Mars 2022

Numéro de référence	Intitulé	Format	Auteur	Date
Etudes concernant SIBELCO				
12	Etude hydraulique de mise en conformité de gestion des eaux pluviales du site SIBELCO EUROPE MINERALS PLUS	Rapports, cartographies et échanges de mails	ABH Environnement	Octobre 2017
13	Inspection caméra	Plan PDF	BE TECH SUD et EURL 3Détections	12/2020
Etudes concernant l'aménagement d'un TSCP au droit de la RD2 entre Balaruc-le-Vieux et le PEM de Sète				
14	Notice d'assainissement (phase AVP)	Rapport et cartographies	INGEROP ET ILEX	11/07/2018
Etudes concernant la ZACOM				
15	Dossier d'enquête publique dans le cadre de la demande de déclaration d'intérêt publique du projet de requalification et d'extension de la zone commerciale de Balaruc et notamment : - étude d'impact - étude hydraulique préalable pour la continuité vers Port Suttel du projet d'extension/requalification de l'espace commercial de Balaruc-le-Vieux/ Balaruc-les-Bains (Cabinet Merlin)	Rapport et cartographies	Multiples auteurs mais à noter pour la partie hydraulique : Safege, INGEROP, Cabinet Merlin	Décembre 2018
DEM'Eaux Thau				
16	DEM'Eaux Thau	Rapports et documents de présentation de réunion, suivi de l'inversac	BRGM	2019-2021
Etude hydraulique relative à l'aménagement des Bas Fourneaux				
17	Aménagement du lotissement des Bas Fourneaux	Rapport et cartographies	Tecta Ingénierie	2019
Données cartographiques				
	Données RGE ALTI 1 m	Raster	IGN	2019
	Cadastre	Couche shape	cadastre.data.gouv.fr	Données téléchargées en 2022
	Orthophoto	Raster	IGN	2018
	Plan topographique des Nieux	Plans PDF et DWG	CEAU	NC
	Plan topographique de SIBELCO	Plans PDF et DWG	NC	2014
	Plan topographique de SIBELCO	Plans PDF et DWG	NC	2017
,	Plan photogrammétrique de Balaruc-les-Bains (résolution : 1 point tous les 25 m)	Plan DWG	NC	NC
	Plan de récolement du réseau pluvial sur la route de la Rèche - Tranche 3	Plans PDF et DWG	CEAU	03/02/2022

Résumé des documents disponibles

3.2. COMMENTAIRES

Les documents listés ci-dessus ont permis de récupérer de nombreuses données utiles pour comprendre le contexte règlementaire, le fonctionnement du bassin versant et les études et projets antérieurs ou concomitants. Ces données ont été analysées afin de réaliser un diagnostic complet de la zone de projet et des terrains annexes. Celui-ci est présenté dans les chapitres suivants par thématique.

Il est à noter que les levés topographiques sur le secteur de SIBELCO sont mal géoréférencés sur les plans originels et ont dû être recalés approximativement. De plus, ils présentent des cotes altimétriques 1 m plus haut que les cotes des autres sources de données : ces données n'ont donc pas été retenues.

4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

4.1. SDAGE RHONE MEDITERRANNEE

Source : document n°1

4.1.1. Principes

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé qui a pour vocation d'**orienter et de planifier la gestion de l'eau** à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée. Il fixe pour une période de 6 ans les objectifs de qualité et de quantité des eaux et les orientations permettant de satisfaire aux principes d'une **gestion équilibrée et durable** de la ressource en eau et du patrimoine piscicole définis par les articles L.211-1 et L.430-1 du Code de l'Environnement. Il correspond pour la France au plan de gestion préconisé par la Directive Cadre européenne sur l'Eau[1] et suit donc tous les principes et les grandes orientations éditées par cette directive.

Le SDAGE est un document opposable pour toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau, aux SAGE[2] ainsi qu'aux documents d'urbanisme et au schéma régional des carrières selon le principe de compatibilité.

Le premier SDAGE du bassin Rhône Méditerranée a été approuvé en 2009 pour la période 2010-2015. Une révision a été engagée pour aboutir à un nouveau SDAGE qui est entré en vigueur le 1er décembre 2015 pour la période de 2016-2021. Il s'appuie sur un état des lieux mené en 2013. Cette révision correspond en termes de réglementation européenne au **deuxième cycle de la DCE**. Elle intègre notamment la problématique du changement climatique et essaye d'anticiper ses conséquences.

Un nouveau SDAGE est en cours d'élaboration avec mis en œuvre prévu en 2022 pour la période 2022-2027. Cette révision correspond en termes de réglementation européenne au **troisième cycle de la DCE**. Ce SDAGE s'inscrit dans la continuité du SDAGE actuellement en vigueur.

[1] Directive 2000/60/CE du Parlement européen et de Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

[2] Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Notion fondamentale de masse d'eau et d'objectifs à atteindre

Pour la DCE et a fortiori pour le SDAGE, l'unité d'évaluation de l'état des eaux et des objectifs à atteindre est la masse d'eau (souterraine ou superficielle). Une masse d'eau correspond à tout ou partie d'un cours d'eau ou d'un canal, un ou plusieurs aquifères, un plan d'eau, une portion de zone côtière. Chacune des masses d'eau est homogène dans ses caractéristiques physiques, biologiques, physico-chimiques et son état. L'état d'une masse d'eau est qualifié par son état chimique et écologique pour les eaux superficielles et par son état chimique et quantitatif pour les eaux souterraines.

Le SDAGE 2016-2021 intègre une nouvelle distinction entre les masses d'eau dites naturelles (MEN), les masses d'eau artificielles (MEA) et les masses d'eau fortement modifiées (MEFM). Pour les milieux ayant subi de profondes altérations physiques pour les besoins de certains usages anthropiques (MEFM) et pour ceux créés entièrement par l'homme (MEA), la notion d'état écologique est remplacée par celle de potentiel écologique qui est évalué selon des critères spécifiques. L'évaluation de l'état chimique de ces masses d'eau repose elle sur le même principe que celle des masses d'eau naturelles.

La DCE fixe pour chaque masse d'eau des objectifs environnementaux à atteindre :

- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux souterraines (bon état chimique et bon état quantitatif) et superficielles (bon état chimique et bon état écologique),
- la non-dégradation pour les eaux souterraines et superficielles, la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines,
- la réduction progressive de la pollution due aux substances prioritaires, et selon les cas, la suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface,
- le respect des objectifs des zones protégées faisant l'objet d'autres directives (ex : sites Natura 2000, zones sensibles).

L'atteinte du bon état des masses d'eau a été fixée par la DCE pour l'échéance 2015. Des dérogations existent pour les masses d'eau qui n'auraient pas pu recouvrer le bon état en 2015 sous réserve de justifications précises. Le SDAGE prévoit alors pour ces masses d'eau un report d'échéance ne pouvant dépasser deux mises à jour du SDAGE soit l'année 2027 ou l'atteinte d'objectifs environnementaux moins stricts.

■ Orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021 en vigueur

Afin de répondre aux objectifs de la DCE, le SDAGE 2016-2021 comprend **neuf orientations fondamentales** (OF) :

- **Orientation fondamentale n°0 : s'adapter aux effets du changement climatique**

  A l'échelle du bassin versant Rhône Méditerranée, le changement climatique aura pour principal effet la modification des régimes hydrologiques (précipitation plus rare mais plus intense, étiage plus sévère,…) induisant une augmentation des pressions sur la ressource en eau déjà fragilisée (augmentation des prélèvements, pollution,…) ainsi que sur les milieux naturels (eutrophisation, érosion, disparition de zones humides,…).

Cette orientation préconise la mise en place d'une stratégie d'adaptation concertée et sur le long terme au changement climatique.

Cette stratégie doit notamment s'appuyer sur un développement des connaissances vis-à-vis de l'évolution et des conséquences propres au changement climatique.

- **Orientation fondamentale n°1 : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité**

  Via cette orientation, le SDAGE met en avant le souhait d'abandonner les actions de correction des effets négatifs. Il fait le choix d'une approche de développement durable et recherche les équilibres entre impératifs environnementaux, intérêts sociaux et réalismes économiques. Il promeut pour cela le développement de la prévention et des actions à la source afin d'engager des actions durables et anticipatives via le respect des principes « mieux gérer avant d'investir » pour la ressource en eau et « éviter-réduire-compenser» pour le domaine de la biodiversité.

- **Orientation fondamentale n°2 : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques**

  Le SDAGE souhaite concrétiser le principe de non dégradation via l'application stricte du principe « éviter-réduire-compenser ». Ce principe consiste à éviter autant que possible les atteintes à la biodiversité et au bon fonctionnement des milieux naturels, à défaut d'en réduire la portée, en dernier lieu de compenser les atteintes qui n'ont pu être ni évitées ni réduites. Pour cela, des actions doivent être menées pour mieux prendre en compte l'environnement dans les différentes phases d'un projet (élaboration, aménagement et suivi post réalisation).

- **Orientation fondamentale n°3 : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement**

  Le SDAGE met en avant via cette orientation sa volonté que les dimensions sociales et économiques soit mieux intégrées à la gestion de l'eau et ce dans une logique de développement durable.

- **Orientation fondamentale n°4 : renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau**

  Le SDAGE vise à assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Cela nécessite de concilier usages, préservation de la qualité et de la vie biologique et protection des populations face aux inondations. Pour cela le SDAGE souhaite mettre en place avec les acteurs locaux une gouvernance spécifique à l'eau via le développement de structures dédiées, adaptées au contexte local et respectant les orientations du SDAGE (SAGE, Contrat de Milieux, PAPI,…).

- **Orientation fondamentale n°5 : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé**

- **Orientation fondamentale n°5A : poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle**

  L'enjeu est de pérenniser les acquis au travers de la gestion durable des services publics d'assainissement et de poursuivre les efforts d'assainissement sur certains milieux notamment les milieux particulièrement sensibles.

  La prévention contre les pollutions accidentelles est également un enjeu de cette orientation. Via cette orientation, le SDAGE vise notamment à la réduction de la pollution urbaine par temps de pluie via :

  - la définition de flux maximums admissibles pour les milieux sensibles aux pollutions,
  - la réduction des déversements des eaux usées non traitées dans les réseaux pluviaux,
  - la limitation de l'imperméabilisation des sols,
  - la réduction de l'impact des nouveaux aménagements (infiltration ou rétention à la source),
  - la désimperméabilisation de surface déjà aménagées. Sous réserve de capacités techniques suffisantes en matière d'infiltration des sols, la surface cumulée des projets de désimperméabilisation visera à atteindre 150% de la nouvelle surface imperméabilisée suite aux décisions d'ouverture à l'urbanisation prévues dans le document de planification,
  - l'établissement de schéma directeur d'assainissement.

- **Orientation fondamentale n°5B : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques**

  L'objectif du SDAGE est de réduire et de prévenir les dommages causés par les phénomènes d'eutrophisation liés aux activités humaines sur les usages et sur les milieux aquatiques.

- **Orientation fondamentale n°5C : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses**

  La lutte contre les pollutions par les substances dangereuses répond à des enjeux sanitaires, économiques et environnementaux de premier plan : impacts des substances dangereuses sur l'eau potable et les produits de la pêche et de la conchyliculture, appauvrissement et altération de la vie biologique, altération de certaines fonctions humaines vitales. Suite aux progrès importants acquis entre 2010 et 2015 en termes de connaissance dans l'identification et la quantification des émissions industrielles et issues des stations de traitement des eaux usées urbaines (STEU), notamment via les campagnes de recherche des substances dangereuses dans l'eau (RSDE), il reste nécessaire de développer la réduction des émissions de ces substances afin d'atteindre a minima les objectifs européens et nationaux de réduction et de suppression (horizon 2021 pour les substances dangereuses prioritaires).

- **Orientation fondamentale n°5D : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques**

  Au niveau national, le plan Écophyto vise à réduire de 50% l'usage des pesticides sur l'ensemble du territoire. Il participe à l'atteinte des objectifs du SDAGE en matière de préservation et de restauration de la qualité de l'eau. Dans le même temps, le SDAGE et son programme de mesures contribuent à l'atteinte des objectifs du plan Ecophyto en matière de réduction de l'usage des pesticides. Les actions du SDAGE à l'échelle régionale et locale doivent viser la réduction pérenne des pollutions diffuses et la résorption des pollutions ponctuelles par les utilisateurs de pesticides (agriculteur, particulier, collectivité, …).

- **Orientation fondamentale n°5E : Evaluer, prévenir et maitriser les risques pour la santé humaine**

  Cette orientation fondamentale développe des dispositions spécifiques à la protection de la ressource utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, des eaux de baignade, des eaux conchylicoles et à la prévention des nouvelles pollutions chimiques (perturbateurs endocriniens, substances phytopharmaceutiques…).

- **Orientation fondamentale n°6 : préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides**
- **Orientation fondamentale n°6A : Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques**

  Le SDAGE met en évidence via cette orientation la nécessité d'un bon fonctionnement morphologique pour l'atteinte du bon état écologique. La restauration d'un bon fonctionnement hydrologique et morphologique doit être génératrice de bénéfices durables, tant pour les milieux, quelle que soit la dimension des masses d'eau et leur localisation, que pour les activités humaines au travers des services rendus par les écosystèmes. Les actions proposées par le SDAGE s'articulent autour de quatre axes :

  - prendre en compte des espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques,
  - assurer la continuité (biologique, sédimentaire, piscicole, morphologique,…) des milieux aquatiques,
  - assurer la non-dégradation,
  - mettre en œuvre une gestion adaptée aux plans d'eau et au littoral.

- **Orientation fondamentale n°6B : Préserver, restaurer et gérer les zones humides**

  Les précédents SDAGE ont lancé une politique volontariste en faveur des zones humides du bassin Rhône Méditerranée. Il en résulte des inventaires de connaissance sur la majeure partie du bassin, une prise de conscience avérée de la nécessité de leur préservation et un renforcement progressif de la politique de bassin.

Malgré ces progrès, les zones humides du bassin restent menacées par le développement de l'urbanisation, l'endiguement et l'incision du lit des cours d'eau, les activités agricoles intensives et le développement des espèces exotiques envahissantes. Via cette orientation et les actions associées, le SDAGE 2016-2021 réaffirme l'objectif d'enrayer la dégradation des zones humides et d'améliorer l'état de celles aujourd'hui dégradées.

- **Orientation fondamentale n°6C : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau**

  Les milieux aquatiques sont avec les espaces boisés et les prairies les principaux milieux permettant la vie et le déplacement des espèces. Ce patrimoine naturel est aujourd'hui menacé par la pollution, la fragmentation, la banalisation et artificialisation des paysages et des milieux et la surexploitation des espèces. Les évolutions climatiques impactent également sur les populations végétales et animales. Le bon état ou le bon potentiel écologique visé par la DCE et la gestion des espèces sont indissociables, aussi le SDAGE propose des actions visant une bonne gestion durable des milieux aquatiques.

- **Orientation fondamentale n°7 : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir**

  Les régimes hydrologiques jouent un rôle fondamental dans les processus écologiques et dynamiques qui interviennent dans le fonctionnement des habitats. Via cette orientation, le SDAGE 2016-2021 poursuit comme objectif de mettre en œuvre les actions nécessaires pour résorber les déséquilibres actuels dans le cadre des plans de gestion de la ressource en eau (PRGE) en associant tous les acteurs concernés. Il vise également à mettre en œuvre pour tous les usages des mesures d'économie, d'optimisation de l'utilisation de l'eau. Cela implique d'anticiper et de maîtriser les nouvelles demandes en eau prévues à moyen terme sur les territoires en déséquilibre et sur ceux qui sont en équilibre précaire. L'investissement dans des ressources de substitution devra également être envisagé lorsque des mesures de meilleure gestion de la ressource ne s'avèrent pas suffisantes pour résorber les déséquilibres sur les masses d'eau concernées.

- **Orientation fondamentale n°8 : augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques**

  Face au risque inondation, la priorité mise en avant par la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation est de limiter au maximum le risque de pertes de vies humaines en développant la prévision, l'alerte, la mise en sécurité et la formation aux comportements qui sauvent.

  La solidarité à l'échelle du bassin versant, s'appuyant sur une concertation avec les acteurs locaux, constitue un levier qui permet d'agir en amont des centres urbains au travers de la préservation des champs d'expansion des crues ou encore la limitation du ruissellement à la source. La mise en œuvre du principe de solidarité entre l'amont et l'aval nécessite autant que possible le respect du bon fonctionnement des milieux aquatiques. En effet, la gestion des risques d'inondation ne doit pas être déconnectée

des objectifs environnementaux de la directive cadre sur l'eau (DCE) repris dans le SDAGE. Dès lors, il convient de rechercher des scénarios d'actions de prévention des inondations qui optimisent les bénéfices hydrauliques et environnementaux.

Ainsi, protection rapprochée et gestion de l'aléa à l'échelle du bassin versant sont complémentaires.

Les actions du SDAGE s'articulent autour des axes suivants :

- Agir sur les capacités d'écoulement via les dispositions suivantes :
  - Préservation des zones d'expansion de crues existantes,
  - Mobilisation de nouvelles zones d'expansion de crues,
  - Limiter les remblais en zones inondables,
  - Limiter la création de nouveaux ouvrages de protection aux secteurs à risque fort et présentant des enjeux importants,
  - Limiter le ruissellement à la source (limiter l'imperméabilisation, désimperméabiliser les surfaces aménagées, favoriser l'infiltration des eaux, utilisation de techniques alternatives de gestion des eaux,…)
  - Favoriser la rétention dynamique des écoulements,
  - Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines,
  - Préserver ou améliorer la gestion de l'équilibre sédimentaire,
  - Gérer la ripisylve en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux.
- Prendre en compte les risques torrentiels via le développement des stratégies de gestion des débits solides dans les zones exposées à des risques torrentiels,
- Prendre en compte l'érosion côtière du littoral via les dispositions suivantes :
  - Identification des territoires présentant un risque important d'érosion,
  - Traitement de l'érosion littorale dans les stratégies locales exposées à un risque important d'érosion.

Ces orientations fondamentales s'accompagnent d'un programme de mesures qui définit les actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs de la DCE précédemment cités.

Elles sont identifiées pour chacun des bassins versants de Rhône-Méditerranée, en fonction des problèmes rencontrés. Pour une masse d'eau donnée, le programme de mesures 2016-2021 a pour objet de traiter :

- les pressions à l'origine du risque de non atteinte du bon état ou du bon potentiel écologique des masses d'eau identifiées dans l'état des lieux du bassin ; ces mesures tiennent compte de l'avancement de la mise en œuvre du programme de mesures 2010-2015 ;
- les pressions spécifiques qui s'exercent sur les zones protégées et empêchent l'atteinte des objectifs de ces zones ;
- l'atteinte de l'objectif de réduction des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses ;

- l'atteinte des objectifs communs à la DCE et la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), pour assurer l'articulation entre ces deux directives.

■ Orientations fondamentales du projet de SDAGE 2022-2027

Afin de répondre aux objectifs de la DCE, le SDAGE 2022-2027 comprend **huit orientations fondamentales** (OF) qui s'inscrivent dans le prolongement des orientations du SDAGE 2016-2021 en reprenant presqu'à l'identique les intitulés :

- **Orientation fondamentale n°0 : s'adapter aux effets du changement climatique**
- **Orientation fondamentale n°1 : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité**
- **Orientation fondamentale n°2 : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques**
- **Orientation fondamentale n°3 : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau**
- **Orientation fondamentale n°4 : renforcer la gestion de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux**
- **Orientation fondamentale n°5 : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé**
    - **Orientation fondamentale n°5A : poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle**
    - **Orientation fondamentale n°5B : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques**
    - **Orientation fondamentale n°5C : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses**
    - **Orientation fondamentale n°5D : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles**
    - **Orientation fondamentale n°5E : Evaluer, prévenir et maitriser les risques pour la santé humaine**
- **Orientation fondamentale n°6 : préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides**
    - **Orientation fondamentale n°6A : Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques**
    - **Orientation fondamentale n°6B : Préserver, restaurer et gérer les zones humides**
    - **Orientation fondamentale n°6C : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau**
- **Orientation fondamentale n°7 : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir**

- **Orientation fondamentale n°8 : augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques**

4.1.2. Application

Source : document du projet de SDAGE 2022-2027

Concernant les eaux superficielles, le territoire communal de Balaruc-les-Bains appartient au **sous-bassin bassin versant Thau** (CO 17 19) et n'est concerné que par une seule masse d'eau : **l'étang de Thau** (FRDT10). Cette masse d'eau naturelle de transition est située à l'ouest de la commune. Lors de l'état des lieux réalisé en 2019, elle avait un état écologique moyen à cause des macrophytes et un bon état chimique. Le délai d'atteinte du bon état chimique est fixé à 2027 en raison de problèmes de faisabilité technique vis-à-vis de ces macrophytes. Le délai d'atteinte du bon état écologique a lui été fixé à 2021.

Pour atteindre les objectifs de la DCE précédemment cités, les mesures complémentaires à mettre en œuvre sur ce sous-bassin versant sont énoncées ci-dessous :

Thau - CO_17_19		
Pression dont l'impact est à réduire significativement		**Objectifs environnementaux visés**
Pollutions par les nutriments urbains et industriels		
ASS0201	Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement	BE
ASS0302	Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)	BE
ASS0402	Reconstruire ou créer une nouvelle STEP hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)	BE
ASS0502	Equiper une STEP d'un traitement suffisant hors Directive ERU (agglomérations >=2000 EH)	BE
Pollutions par les nutriments agricoles		
DNO3	Mise en œuvre de la Directive nitrates (non territorialisé)	BE
Pollutions par les pesticides		
AGR0303	Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	BE SUB
AGR0401	Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)	BE SUB
Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)		
IND0201	Créer et/ou aménager un dispositif de traitement des rejets industriels visant principalement à réduire les substances dangereuses (réduction quantifiée)	BE SUB
IND0501	Mettre en place des mesures visant à réduire les pollutions essentiellement liées aux industries portuaires et activités nautiques	BE SUB
IND0601	Mettre en place des mesures visant à réduire les pollutions des "sites et sols pollués" (essentiellement liées aux sites industriels)	BE SUB
IND0901	Mettre en compatibilité une autorisation de rejet avec les objectifs environnementaux du milieu ou avec le bon fonctionnement du système d'assainissement récepteur	BE SUB
Altération du régime hydrologique		
RES0601	Réviser les débits réservés d'un cours d'eau dans le cadre strict de la réglementation	BE
Altération de la morphologie		
MIA0202	Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau	BE
MIA0601	Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide	BE
Altération de la continuité écologique		
MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	BE
Pollutions diffuses par les nutriments (ruissellement agricole et urbain, stock sédimentaire)		
MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide	BE
Altération de l'hydromorphologie		
MIA0601	Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide	BE
MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide	BE

Les colonnes des objectifs environnementaux sont les suivantes :

BE = bon état : il s'agit de viser l'objectif environnemental de bon état des masses d'eau.

ZPC = zone protégée captage prioritaire : il s'agit de viser l'objectif environnemental des zones de captage d'eau destinée à l a consommation humaine fournissant plus de 10 m3/j ou desservant plus de 50 personnes (directive 98/83/CE et DCE article 7).

ZPN = zone protégée Natura 2000 : il s'agit de viser l'objectif environnemental des sites Natura 2000 (directive 2009/147/CE - remplaçant la directive 79/409/CEE - et directive 92/43/CEE).

ZPB = zone protégée baignade : il s'agit de viser l'objectif environnemental des zones de baignade et d'activités de loisirs et de sports nautiques (directive 2006/7/CE).

SUB = substance : il s'agit de viser l'objectif environnemental de réduction des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses.

DSF = document stratégique de façade : il s'agit de viser l'atteinte des objectifs de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) prévue par la mise en œuvre du Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) (art L 219-9 du code de l'environnement) désormais intégré au document stratégique de façade (DSF).

Ces mesures ciblent directement le projet via les actions suivantes :

- ASS0201 : réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement

- MIA0601 et MIA0602 : obtenir la maitrise d'une zone humide et y réaliser une opération de restauration.

Concernant les eaux souterraines, le territoire communal de Balaruc-les-Bains est principalement situé sur trois masses d'eau souterraines :

- « Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète» (FRDG102). Lors de l'état des lieux réalisé en 2019, cette masse d'eau avait un état écologique médiocre et un bon état quantitatif. Les objectifs de qualité actuellement fixés par le SDAGE indiquent :
  - l'atteinte du bon état quantitatif en 2015,
  - un objectif moins strict que l'atteinte du bon état chimique est fixé à 2027 en raison de problème de faisabilité technique lié à la présence trop importante de Déisopropyl-déséthyl-atrazine, Nitrates et de pesticides.
- « Calcaires jurassiques pli W Montpellier et formations tertiaires, unité Thau Montbazin-Gigean Gardiole» (FRDG160). **La zone de projet et ses terrains annexes se trouve sur cette masse d'eau. Lors de l'état des lieux réalisé en 2019, elle avait un état écologique et un état quantitatif bons. Les objectifs de qualité actuellement fixés par le SDAGE indiquent l'atteinte du bon état quantitatif et chimique en 2015.**
- « Formations tertiaires et crétacées du bassin de Béziers-Pézenas » (FRDG510). Lors de l'état des lieux réalisé en 2019, cette masse d'eau avait un état écologique médiocre et un bon état quantitatif. Les objectifs de qualité actuellement fixés par le SDAGE indiquent :
  - l'atteinte du bon état quantitatif en 2015,

- l'atteinte du bon état chimique en 2027 en raison de problème de faisabilité technique et de contraintes naturelles.

Pour atteindre ces objectifs, les mesures complémentaires à mettre en œuvre sur les masses d'eau sont énoncées en suivant :

Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète - FRDG102			
Pression dont l'impact est à réduire significativement			Objectifs environnementaux visés
Pollutions par les nutriments agricoles			
AGR0202		Limiter les transferts d'intrants et l'érosion au-delà des exigences de la Directive nitratess	BE ZPC
AGR0302		Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, au-delà des exigences de la Directive nitratess	BE ZPC
AGR0401		Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)	BE ZPC
AGR0503		Elaborer un plan d'action sur une seule AAC	BE ZPC
AGR0801		Réduire les pollutions ponctuelles par les fertilisants au-delà des exigences de la Directive nitratess	BE ZPC
Pollutions par les pesticides			
AGR0202	(PR)	Limiter les transferts d'intrants et l'érosion au-delà des exigences de la Directive nitratess	BE ZPC SUB
AGR0303		Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	BE ZPC SUB
AGR0401		Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)	BE ZPC SUB
AGR0503	(PR)	Elaborer un plan d'action sur une seule AAC	BE ZPC SUB

Formations tertiaires et crétacées du bassin de Béziers-Pézenas - FRDG510			
Pression dont l'impact est à réduire significativement			Objectifs environnementaux visés
Pollutions par les pesticides			
AGR0303		Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	BE ZPC SUB
AGR0401		Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)	BE ZPC SUB
AGR0802		Réduire les pollutions ponctuelles par les pesticides agricoles	BE ZPC SUB

Aucune mesure n'est prévue pour la masse d'eau FRDG160 où se situe le projet et les terrains annexes du fait du bon état déjà acquis. De plus, ces mesures ne ciblent pas directement le projet où une de ses composantes.

4.2. COMPETENCE GEMAPI

Le bassin versant de l'étang de Thau est géré par le Syndicat Mixte du Bassin de Thau (SMBT), reconnu Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) par arrêté du 9 Janvier 2018.

Cette étude intervient aujourd'hui dans un contexte de réforme réglementaire sur la compétence « Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) ». En effet, afin de structurer la maîtrise d'ouvrage sur le territoire en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations, la **Loi n°2014-58 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles** a introduit un changement de gouvernance dans l'exercice des compétences des collectivités territoriales.

Ainsi, la **compétence « GEMAPI »** est une compétence **ciblée et obligatoire** qui a été **confiée aux communes, avec transfert aux** établissements publics de coopération intercommunale (**EPCI)** à fiscalité propre. Dans le cas présent, il s'agit de :

- Sète Agglopôle Méditerranée,
- Hérault Méditerranée
- Montpellier Méditerranée Métropole.

Il est à noter que les pouvoirs de police générale du maire (Art. L.2212-2 du Code Général des Collectivités Territoriales), de police de la salubrité des cours d'eau (Art. L. 2213-29 à L. 2213-31 du Code Général des Collectivités Territoriales) ne sont pas transférés.

Les missions relatives à la compétence « GEMAPI » sont définies aux points 1,2, 5, 8 du I de l'art. L.211-7 du Code de l'Environnement. Il s'agit :

- de l'aménagement de bassins hydrographiques ;
- de l'entretien de cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau ;
- de la défense contre les inondations et contre la mer ;
- de la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

La conduite de ces missions peut impliquer l'exercice de compétences complémentaires notamment en matière de maîtrise des eaux pluviales, de gouvernance locale et de gestion des ouvrages. La compétence GEMAPI s'appuie sur des **structures opérationnelles**, en distinguant trois échelles cohérentes et emboîtées pour la gestion de l'eau.

- Le **bloc communa**l (communes et EPCI-FP), compétent en matière de GEMAPI, il permet un lien étroit entre la politique d'aménagement, la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations.
- L'**EPAGE** : Etablissement public d'aménagement et de gestion de l'eau. Syndicat mixte en charge de la maîtrise d'ouvrage locale et de l'animation territoriale dans le domaine de l'eau à l'échelle du bassin versant de cours d'eau.
- L'**EPTB** : Etablissement public territorial de bassin. Syndicat mixte en charge de la coordination et de la maîtrise d'ouvrage à l'échelle d'un groupement de bassins versants.

Les communes et EPCI-FP peuvent exercer directement la compétence GEMAPI, ou bien en **transférer** ou en **déléguer** tout ou partie à des groupements de collectivités (syndicats de rivière, EPAGE, EPTB).

Concernant le bassin versant de l'étang de Thau, la compétence GEMAPI est partagée par :

- Sète Agglopôle Méditerranée : volet étude d'avant-projet, de projet et les travaux et l'exploitation des ouvrages

- le SMBT : volet planification et ingénierie

4.3. SAGE DES BASSINS VERSANTS DE LA LAGUNE DE THAU ET DE L'ETANG D'INGRIL

Source : document n°2

Le SAGE de Thau, porté par le Syndicat Mixte du bassin de Thau a été approuvé par arrêté préfectoral le 4/09/2018. Il s'applique à l'ensemble des ressources en eau et aux milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant des lagunes de Thau et Ingril, soient les cours d'eaux, les eaux souterraines, les lagunes, les canaux et les zones humides. Il concerne 25 communes et couvre une surface de 594 km², 343 km² pour sa partie terrestre, 75 km² pour les lagunes et 179 km² sur le domaine public en mer.

Les grandes orientations du SAGE de Thau sont les suivantes :

- **A – Garantir le bon état des eaux et organiser la comptabilité avec les usages**
- **B – Atteindre un bon fonctionnement des milieux aquatiques et humides**
- **C – Préserver les ressources locales en eau douce et sécuriser l'alimentation en eau du territoire**
- **D – Assurer une gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant, en cohérence avec les outils d'aménagement du territoire**

Ces orientations sont ensuite détaillées dans des sous-orientations. Le projet est concerné par les suivantes :

- **OA 2. Atteindre un bon état écologique et des objectifs de qualité microbiologique des eaux conformes aux usages**
- **OA.4. Atteindre le bon état chimique des masses d'eau**
- **OB.1. Protéger les milieux aquatiques et humides**
- **OB.3. Gérer et préserver les zones humides en tenant compte des problématiques du bassin versant**
- **OB.5. Améliorer la connaissance du risque inondation dans les secteurs exposés**

Le projet est également concerné par le règlement du SAGE :

- **Volet quantitatif**

« Les volumes supplémentaires générés par l'imperméabilisation du projet devront être compensés en dehors des zones inondables et des espaces minimums de bon fonctionnement des cours d'eau et zones humides.

Les dispositifs de rétention et de gestion des eaux pluviales devront être conçus et dimensionnés de sorte que le volume de rétention retenu soit :

- le résultat de l'application du ratio de 120l/m² imperméabilisé ;

OU

- issu du calcul soit par la méthode des pluies (dossier soumis à déclaration) soit par la méthode de la simulation hydraulique(dossier soumis à autorisation) en considérant une pluie centennale en situation aménagée avec un débit de fuite compris entre le débit biennal et le débit quinquennal calculé en situation non aménagée.

Chaque méthode permet de calculer un volume de compensation d'imperméabilisation : le chiffrage définitif du volume de rétention doit permettre de répondre au résultat le plus contraignant

Il est à noter que la méthode des pluies devra tenir compte d'un coefficient de majoration de 20%. »

- **Volet qualitatif**

« Pour tous les projets, l'analyse des incidences devra présenter les flux de polluants théoriques annuels générés par le projet, à minima sur les paramètres suivants : MES, bactériologie, hydrocarbures, métaux et métalloïdes.

Pour les projets faisant l'objet de compensations au titre du volet quantitatif précédent, on retiendra la méthode de la vitesse de sédimentation qui précisera le taux d'abattement en MES et une estimation des taux d'abattement des autres paramètres identifiés ci-dessus.

Le principe de base de la décantation est de limiter la vitesse horizontale pour favoriser la chute des particules dans les bassins. Le dispositif devra être dimensionné en tenant compte des particules concernées et du régime hydraulique dans l'ouvrage.

Le dossier comprendra en outre une analyse concernant d'éventuelles pollutions accidentelles (accumulation de pollution par temps sec rejeté au premier évènement pluvieux, rejet d'eaux usées par temps de pluie, mauvais branchements individuels, autres …) traitant :

- *des impacts potentiels ;*
- *des mesures d'évitement (réduction à la source....), de réduction (zones de transition, …) d'accompagnement éventuel (suivi, analyses, …).*

Dans tous les projets, des mesures d'évitement (gestion des polluants à la source) puis de réduction devront être étudiées, évaluées, puis intégrées au projet.

Parmi les mesures proposées, le projet pourra étudier des solutions mobilisant des zones de rejets végétalisés ou des zones humides sous réserve de compatibilité de la qualité du rejet pluvial avec la fonction de la zone humide.

Le projet devra être compatible avec le règlement du SAGE et en adéquation avec ces orientations.

4.4. RISQUE INONDATION

4.4.1. PGRI

Source : document n°3

La directive européenne 2007/60/CE, dite « Directive Inondation », relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondations, a pour principal objectif d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion globale des risques d'inondations qui vise à réduire leurs conséquences négatives (santé, environnement, patrimoine, activités, …). Sa mise en œuvre à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée consiste à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation tout en priorisant l'intervention de l'État pour les territoires à risque important d'inondation (TRI).

Pour chaque TRI est établi une cartographie des surfaces inondables et des risques pour les phénomènes d'inondation. De plus, il est mis en place une stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI).

La commune de Balaruc-les-Bains est concernée par le TRI de Sète par rapport au risque inondation par submersion marine. **Quel que soit le scénario (fréquent, moyen, extrême et moyen avec changement climatique), la zone de projet et les terrains annexes ne sont néanmoins pas concernés par ce risque.**

4.4.2. SLGRI

Source : document n°4

La Stratégie Locale du bassin de Thau relative au TRI de Sète est portée et animée par le Syndicat mixte du bassin de Thau (SMBT). Elle a été approuvée par arrêté préfectoral le 4 juillet 2017.

Les grands objectifs de cette stratégie sont :

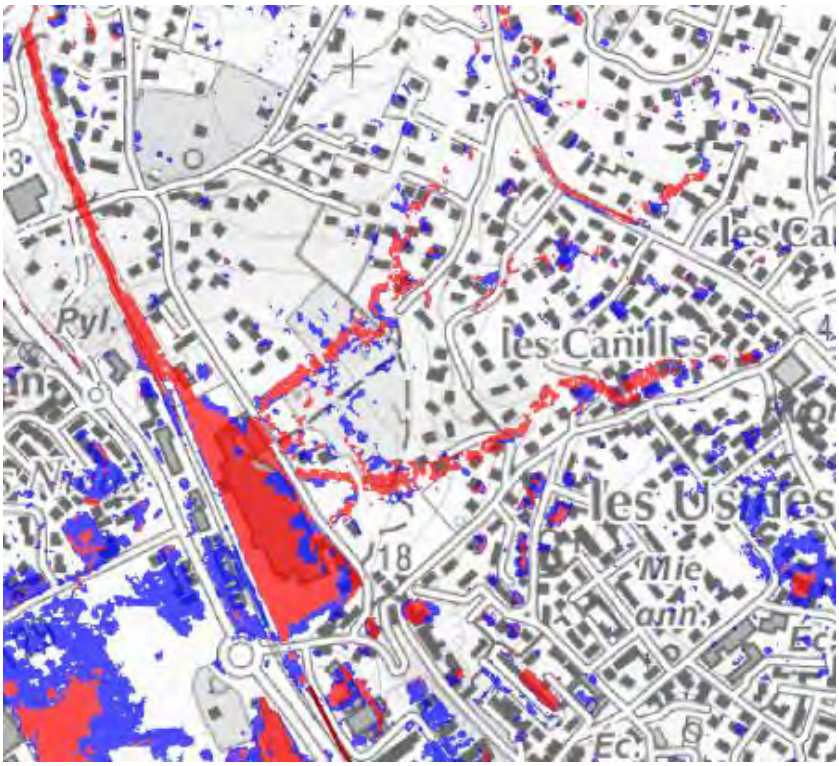
1. **Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation**
2. **Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques**
3. **Améliorer la résilience des territoires exposés**
4. **Organiser les acteurs et les compétences**
5. **Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation**

Le SMBT a notamment mis en place un programme de prévention et prévision des inondations via **Vigi'Thau.** Le programme, lancé en 2016, comprend 3 volets concernant le risque inondation par débordement de cours d'eau, par submersion marine et enfin par ruissellement pluvial. Il contribue à étudier les effets conjugués des phénomènes de submersion marine et de précipitation intense de sorte que la concomitance d'événements soit prise en compte dans l'évaluation des aléas inondation.

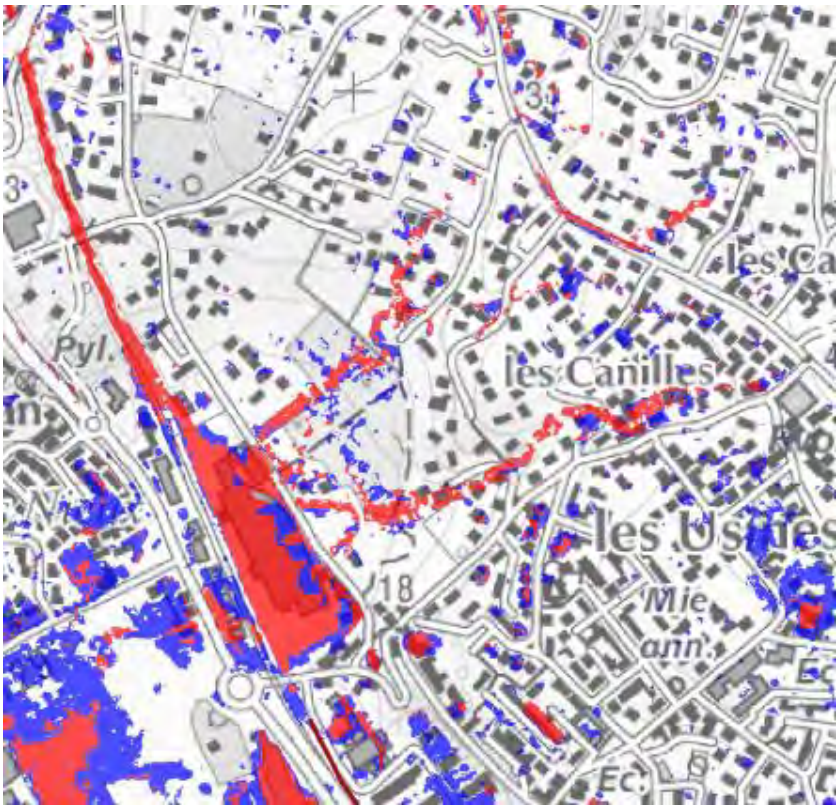
Le secteur des Nieux et les terrains annexes sont partiellement concernés par un risque inondation par ruissellement comme le montre les cartes ci-dessous établies pour les occurrences 10, 100 et 1000 ans.



- **Occurrence de pluie décennale**



Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence décennale sans influence marine



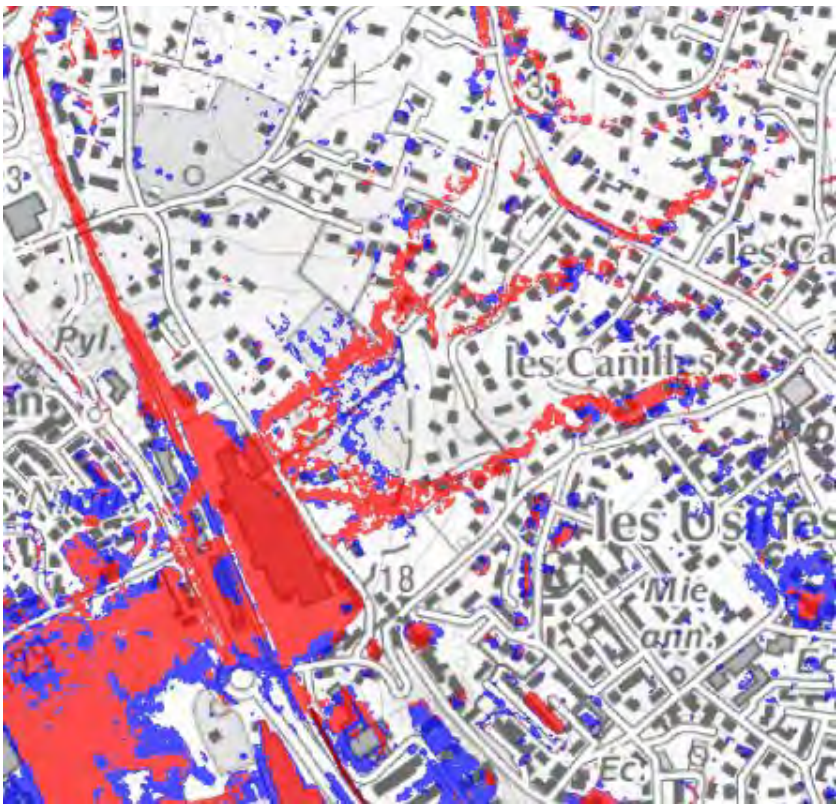
Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence décennale et une marée d'occurrence décennale

Le secteur des Nieux est concerné par un risque inondation par ruissellement dès l'occurrence décennale quelque soit le niveau de l'étang de Thau. On discerne deux axes d'écoulement principaux correspondant à deux vallons présents en amont de la zone. Du fait de la pente forte du terrain, les eaux ruissellent en nappe avec de hauteurs réduites (<0.5 m) mais de fortes vitesses (>0.5 m/s). Par ailleurs, le niveau de l'étang de Thau n'influe pas sur l'aléa inondation au droit de ce secteur, en raison du fort dénivelé existant (~5 m).

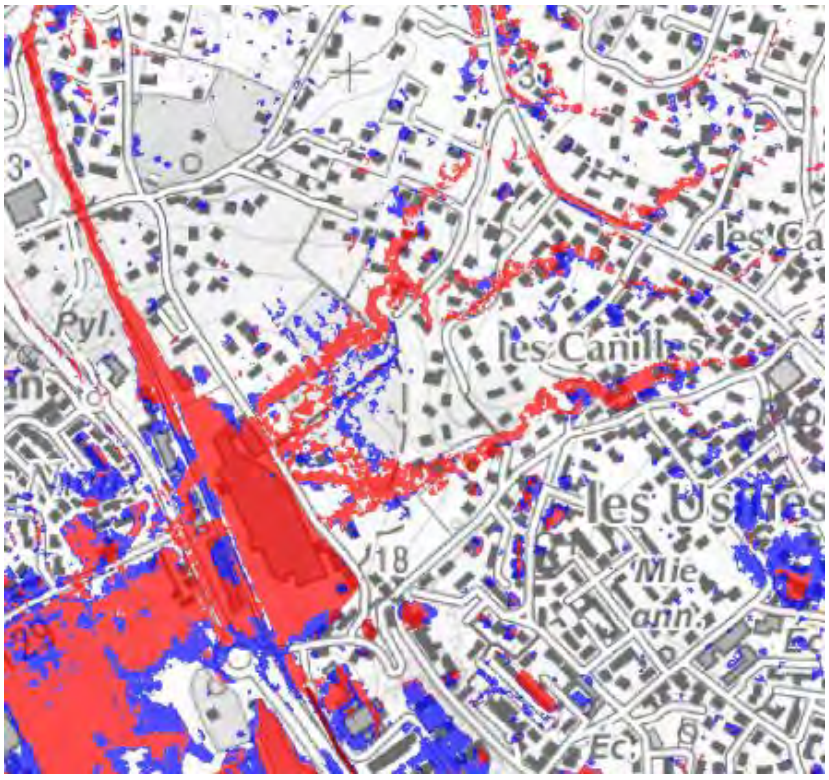
Le site de Sibelco est l'unique exutoire de ces eaux. Sa forme de cuvette topographique en fait une zone d'accumulation des eaux même pour un évènement pluvieux d'occurrence décennale. Le niveau d'eau dans l'étang de Thau a un impact sur l'aléa inondation de ce secteur en rehaussant la hauteur des débordements.

Aucun autre axe d'écoulement ou zone d'accumulation notable n'est présente sur le secteur des Nieux ou à proximité.

- **Occurrence de pluie centennale**



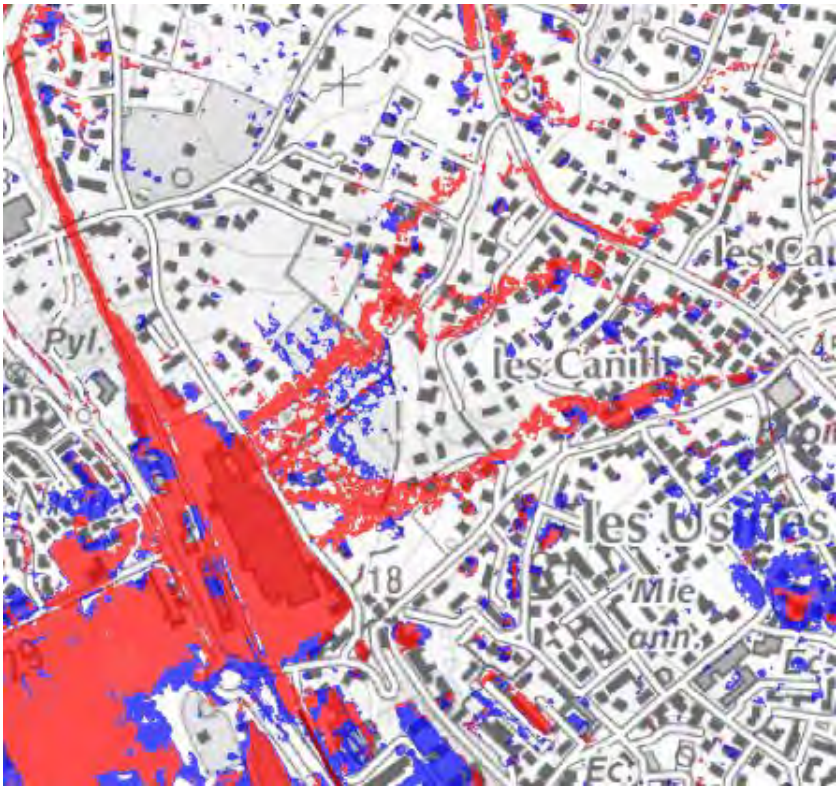
Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence centennale et une marée d'occurrence décennale



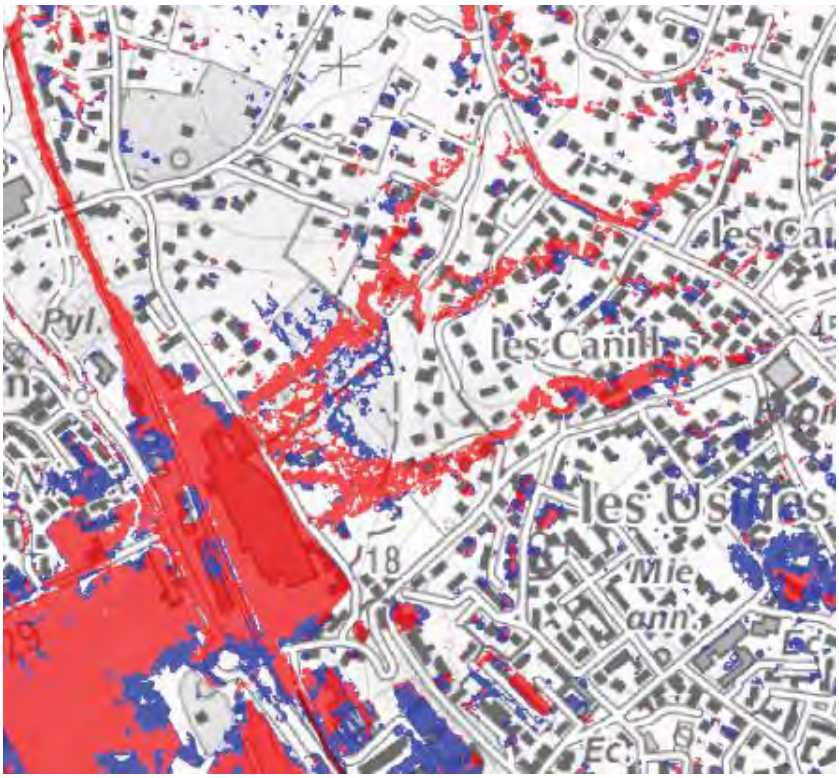
Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence centennale et une marée d'occurrence centennale

Pour cette occurrence, les conclusions précédentes s'appliquent toujours. Les hauteurs et les vitesses sont accrues en raison de l'augmentation des quantités de pluie et du niveau de l'étang de Thau (pour Sibelco uniquement).

- **Occurrence de pluie millénale**



Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence millénale et une marée d'occurrence centennale



Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence millénale et une marée d'occurrence millénale

Pour cette occurrence, les conclusions précédentes s'appliquent toujours. Les hauteurs et les vitesses sont accrues en raison de l'augmentation des quantités de pluie et du niveau de l'étang de Thau (pour Sibelco uniquement).

4.4.3. PAPI d'Intention

Source : document n°5

En parallèle de la SLGRI, l'élaboration d'un PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations) a été initiée en 2021 avec la rédaction d'un PAPI d'Intention, nommé également PEP pour Programmes d'études préalables. Ce dispositif permet de mobiliser des aides financières pour la réalisation des actions préconisées dans le cadre d'une politique globale de gestion du risque d'inondation.

Ce document fixe la stratégie retenue pour la période 2022-2023 :

- Réduire la vulnérabilité des biens et des personnes,
- Intégrer les risques dans la conception, l'aménagement et le renouvellement urbain
- Renforcer la prise de conscience du risque des acteurs mais surtout administrés du territoire
- Programmer avec les GEMAPIENS des études techniques améliorant la connaissance, le diagnostic ou structurant des études d'avant-projet sur des actions limitant l'inondation.

- Intégrer les gestions des risques inondations aux autres approches sur le réseau hydrographiques (hydromorphologie, zone d'expansion) et aux zones humides (plan de gestion…) afin de pouvoir apporter s'il est possible des solutions intégrées sur le plan économique (moins couteux), environnementale (solution douce et plus naturelle) et d'aménagement du territoire (acceptabilité sociale, politique…).

Cette stratégie s'organise autour des axes définis au cahier des charges du PAPI :

- Axe 0 : Animation
- Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque
- Axe 2 : La surveillance, la prévision des crues et des inondations
- Axe 3 : L'alerte et la gestion de crise
- Axe 4 : La prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme
- Axe 5 : Les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens
- Axe 6 : La gestion des écoulements
- Axe 7 : La gestion des ouvrages de protection hydrauliques

A l'échelle communale, il a été envisagé 5 actions :

- Action-1.6 : Etude des plus hautes eaux sur le cœur de station
- Action-1.7.a : Etude des aléas d'inondation par ruissellement sur le secteur des NIEUX et son bassin versant – site démonstrateur d'aménagement résilient
- Action-4.4 : OAP risque et résilience dans le cadre de la révision du PLU de la commune
- Action-5.7.a : diagnostic de vulnérabilité du patrimoine bâti communal au risque inondation
- Action-5.7.b : travaux de mitigation sur le patrimoine bâti communal vulnérable au risque d'inondation
- Action-5.11 : diagnostic et enquête de vulnérabilité des enjeux vis-à-vis de la remontée de nappe en centre-ville en prévention ou en cas d'Inversac / calage des actions de prévention de l'Inversac

Le présent projet est directement issu de l'action 1.7a. Il est indirectement relié aux actions 4.4 et 5.7.a puisqu'il accroît la connaissance du risque inondation et de la vulnérabilité du site de SIBELCO et envisage des aménagements pour accroître la résilience vis-à-vis de ce risque.

Enfin, le projet a un impact sur l'action 5.11 puisqu'il est envisagé d'alimenter la nappe par infiltration des eaux pluviales afin de limiter l'Inversac.

4.4.4. PPRI

Source : document n°6

La commune de Balaruc-les-Bains est soumise au risque inondation lié à la hausse du niveau d'eau de l'étang de Thau qui borde la commune à l'ouest. La commune dispose d'un **Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation** (PPRNI), approuvé le 25 janvier 2012, quantifiant l'**aléa de submersion marine**.

Le PPRNI est un outil réglementaire qui a pour objet de :

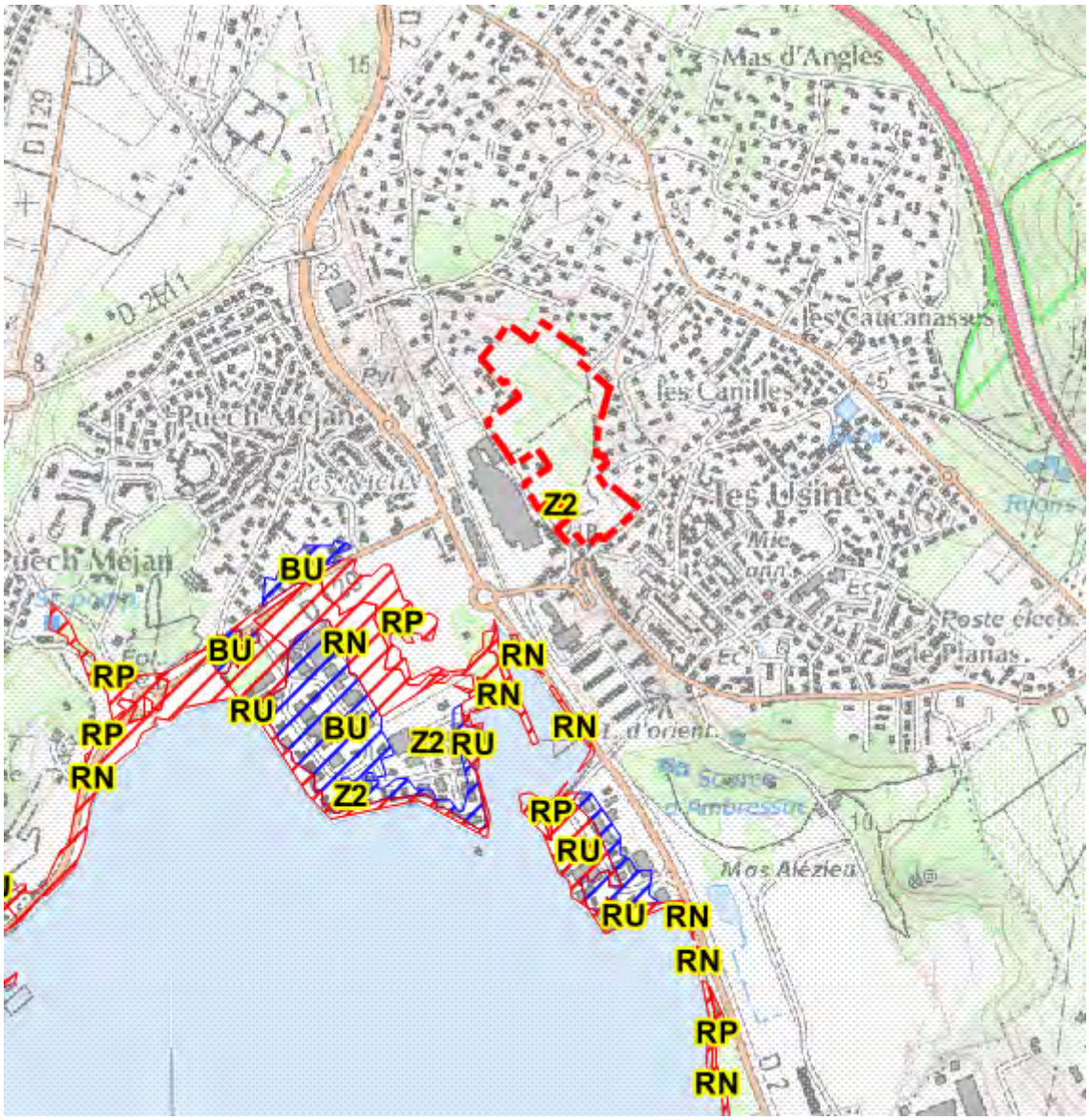
- délimiter les zones exposées au risque inondation – à l'aide de documents cartographiques précis des aléas et d'un zonage réglementaire – en y interdisant tous « types de construction, d'ouvrages, d'aménagements, d'exploitations agricoles, forestières, artisanales », ou dans le cas où ils pourraient être autorisés, d'édicter les modalités de réalisation ;
- réduire la vulnérabilité des installations et constructions existantes ou futures, en définissant les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers et aux collectivités publiques, et qui doivent être prises pour éviter l'aggravation des risques et limiter les dommages.

D'après le PPRNI « l'aléa de référence pour le risque de submersion marine en Languedoc-Roussillon correspond à une crue centennale dont la côte PHE est estimée à 2.00 m NGF ». Aussi, pour Balaruc-les-Bains les terrains dont la cote du terrain naturel était inférieure à 2.0 m NGF ont été classés comme suit dans le tableau ci-dessous :

Intensité de l'aléa	Cote du terrain naturel Z	Hauteur d'eau H pour l'aléa de référence
Fort	Z ≤ 1,5 m NGF	H ≥0,5 m
Modéré	1,5 m NGF < Z ≤ 2 m NGF	H<0,5 m

Intensité de l'aléa inondation en fonction de la hauteur d'eau pour l'aléa de référence, source : PPRNI Balaruc-les-Bains

Le **secteur des Nieux et les terrains annexes sont situés en zone Z2, soit en zone de précaution hors zone d'aléa c'est-à-dire qu'il s'agit de secteurs non concernés par le risque de submersion marine pour l'évènement de référence. Aucune règle n'est édictée dans le PPRI pour cette zone.**



Zonage règlementaire concernant le risque de submersion marine (R : rouge, B : Bleue, Z2 : Zone de précaution hors zone d'aléa)

Source : DDTM 34

4.5. DOCUMENTS D'URBANISME

4.5.1. SCOT

Source : document n°7

Le SCOT fixe une stratégie et un cadre pour l'aménagement et le développement d'un territoire à long terme (20 ans à venir). Il couvre 14 communes de Sète Agglopôle Méditerranée dont Balaruc-les-Bains. Le premier SCOT a été approuvé le 4/02/2014. Il a ensuite été modifié en 2017. Un nouveau PADD a enfin été rédigée en 2019.

Ce SCOT s'articule autour de 4 objectifs :

- Construire un territoire de haute qualité environnementale
- Contenir et organiser le développement urbain

- Garantir l'avenir d'une économie identitaire
- Construire un territoire solidaire et de « haute qualité de vie »

Ce document défini notamment les trames vertes et bleues à l'échelle de son territoire. Le secteur des Nieux et les terrains annexes ne sont pas concernés par ces trames.

Le SCOT ne cible pas spécifiquement le secteur des Nieux dans ces documents. Néanmoins, de manière générale, son aménagement doit respecter les principes suivants en matière de gestion des eaux pluviales :

La conception de ces extensions urbaines et des opérations d'aménagement doit permettre une gestion des eaux pluviales à l'échelle de leur terrain d'assiette, soit par infiltration, et /ou soit par stockage et traitement éventuel avant rejet.

Dans l'hypothèse où ces solutions ne serait pas envisageables du point de vue technique, la commune doit prendre des dispositions permettant de conduire les eaux de ruissellement vers l'un des sites de stockage identifié par le zonage d'assainissement, sous réserve de la capacité de ce site à accepter la charge concernée.

Les projets d'extension doivent apporter la preuve d'une maîtrise des flux microbiologiques de sorte que les opérations d'aménagement n'aggravent pas la vulnérabilité du sous-bassin versant, et contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux du sous bassin versant.

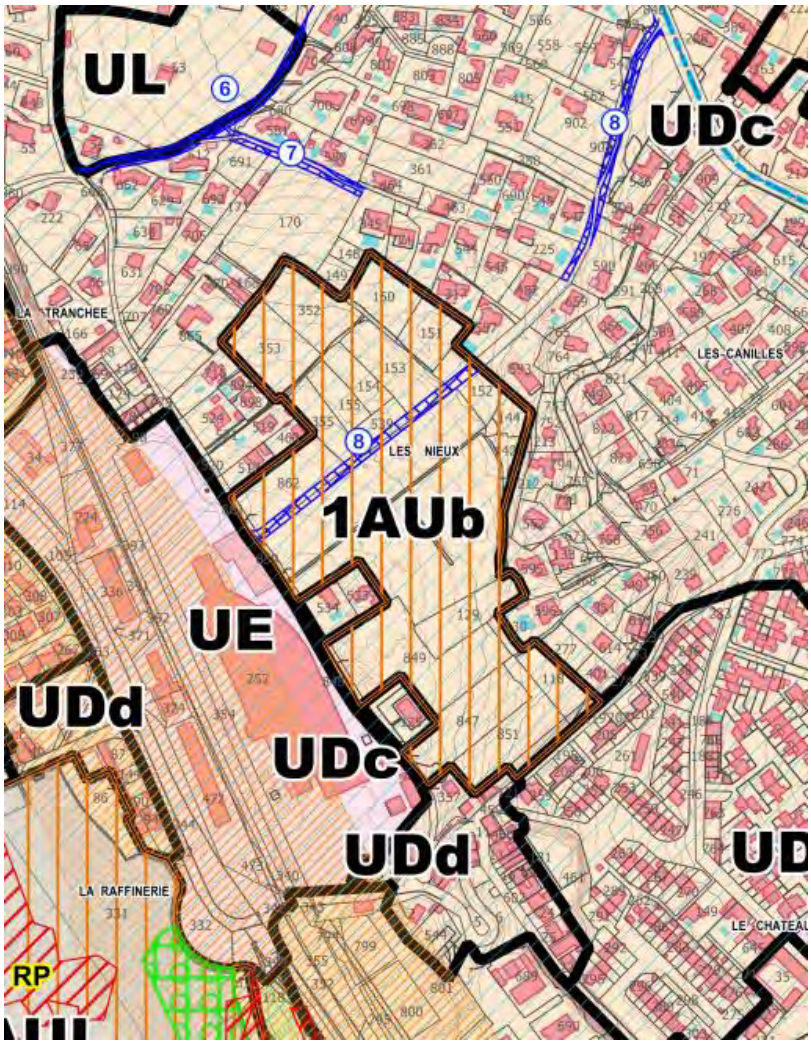
Le présent projet devra être compatible avec le SCOT.

4.5.2. PLU

Source : document n°8

La commune de Balaruc-les-Bains est soumise à un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 14 juin 2017 et modifié le 15 décembre 2021.

Le secteur des Nieux se trouve en zone 1AUb du PLU avec un espace réservé (ER8) correspondant à Aménagement de la VC n°112 (Chemin des Peyrières) à 8 mètres d'emprise de la Route de la Rèche au Chemin d'Aymes.



Zonage du PLU

- **OAP**

L'aménagement du secteur a fait l'objet de l'OAP n°2.

Cette OAP définit des orientations vis-à-vis de l'aménagement hydraulique du secteur :

- éviter autant que possible le rejet direct des eaux de toitures, cours et terrasses, ou plus globalement de projets, sur le domaine public ou dans tout réseau pluvial,
- de favoriser le ralentissement et l'étalement des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées ou couvertes,
- Les bassins de rétentions devront être traités de manière paysagère avec une faible pente, une végétalisation et un enherbement permettant d'améliorer l'intégration paysagère, le rôle en matière d'épuration des eaux et l'accueil de biodiversité



Plan de l'OAP – source : PLU

- **Règlement du PLU**

Le règlement du PLU pour cette zone en matière de gestion des eaux pluviales est repris ci-après :

« Les eaux pluviales sont de la responsabilité du propriétaire de la parcelle. Les aménagements réalisés sur toute unité foncière doivent permettre le libre écoulement des eaux pluviales et ne pas faire obstacle au réseau hydrographique existant, sans porter préjudice aux parcelles voisines.

Toute augmentation du ruissellement induite par de nouvelles imperméabilisations de sols (création ou extension de bâtis ou d'infrastructures existants), doit être compensée par la mise en oeuvre de dispositifs de rétention des eaux pluviales ou autres techniques alternatives.

Les propriétaires devront respecter les obligations définies dans les dispositions générales et particulières du schéma directeur de gestion des Eaux pluviales (SDGEP). Le dimensionnement des mesures visant à compenser l'imperméabilisation du sol devront notamment être conforme avec les préconisations définies dans le SDGEP.

Lorsque le réseau public recueillant les eaux pluviales existe, les aménagements réalisés doivent garantir l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau collecteur.

En l'absence de réseau ou en cas de réseau insuffisant, le constructeur doit réaliser sur son terrain des dispositifs appropriés et proportionnés permettant l'évacuation directe et sans stagnation des eaux pluviales vers un déversoir désigné à cet effet. Ces aménagements, nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales (et éventuellement ceux visant à la limitation des débits évacués de la propriété), sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain.

De plus, au sein des zones concernées par un zonage PPRI, il convient de rechercher la mise en oeuvre de techniques compensatoires à l'urbanisme favorisant l'infiltration des eaux pluviales sur place et le ralentissement des écoulements (tranchées filtrantes, puits d'infiltration, chaussée réservoir, etc.)

On favorisera le plus possible le traitement naturel, notamment par rétention à la parcelle, par un réseau de fossés ou de noues, de zones engazonnées, des bassins paysagés, afin de limiter les débits en aval des projets.

Les bassins de rétention doivent être positionnés hors zone inondable.

Les nouveaux aménagements sont pensés de manière à prévoir le trajet des eaux de ruissellement et préserver la sécurité des biens et des personnes en cas d'évènements pluvieux exceptionnels (évènement historique connu ou d'occurrence centennale s'il est supérieur) : orientation et cote des voies, transparence hydraulique des clôtures, vides sanitaires…

L'implantation des dispositifs de collecte et des ouvrages de stockage doit prendre en compte la protection des eaux souterraines et respecté les règlementations en vigueur.

Afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et flore dans le bon respect du fonctionnement des écosystèmes, chaque propriétaire riverain est tenu d'entretenir les cours d'eau traversant sa parcelle.

Le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes.

Les déchets issus de cet entretien ne seront en aucun cas déversés dans les fossés, canaux et étang. Leur évacuation devra se conformer à la législation en vigueur.

Sauf cas spécifiques liés à des obligations d'aménagement (création d'ouvrages d'accès aux propriétés, programme d'urbanisation communal, etc.), la couverture et le busage des fossés est interdit, ainsi que leur bétonnage. Les remblaiements ou élévations de murs dans le lit des fossés sont proscrits.

Chacun des fossés et canaux de la commune est affecté d'une zone non aedificandi dans laquelle l'édification de construction, murs de clôture compris, ainsi que tout obstacle

susceptible de s'opposer au libre cours des eaux est interdit, sauf avis dérogatoire du service gestionnaire dans le cas où ces aménagements seraient destinés à protéger des biens sans créer d'aggravation par ailleurs. Ces zones non aedificandi présentent une largeur de 6m le long des fossés et canaux soit 3 mètres de part et d'autre de l'axe.

De plus la restauration d'axes naturels d'écoulements, ayant partiellement ou totalement disparus, pourra être demandée par la commune, lorsque cette mesure sera justifiée par une amélioration de la situation locale.

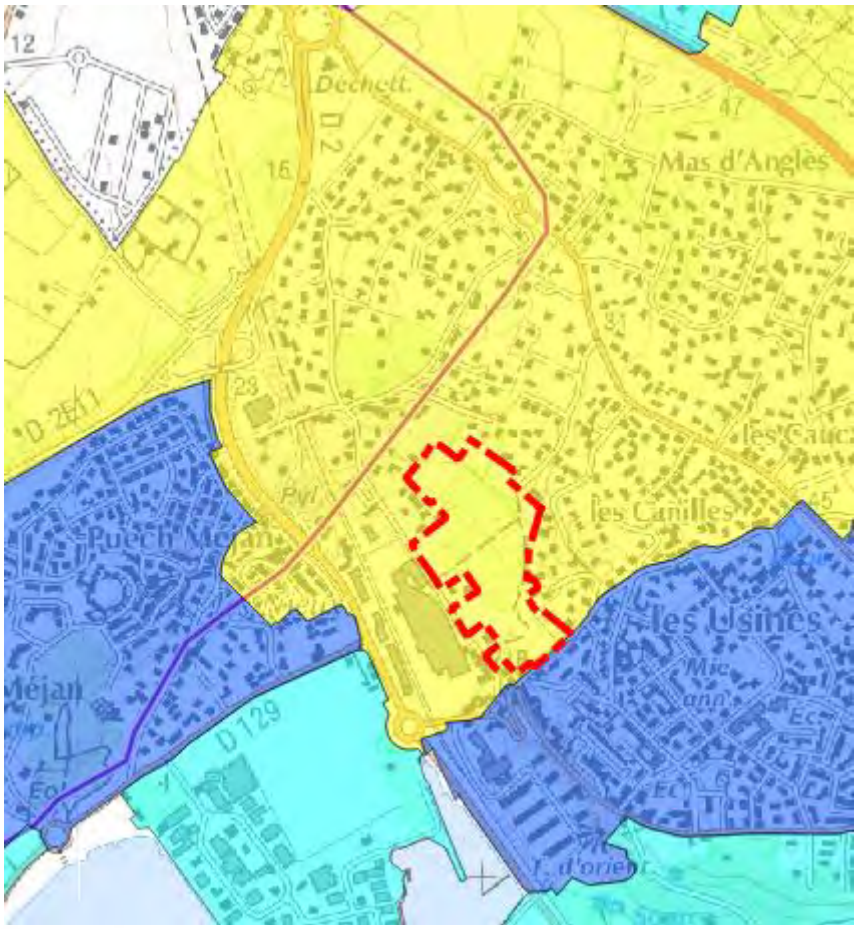
Afin d'éviter les inondations des habitations jouxtant les voiries, les seuils d'entrée des habitations actuelles et futures devront respectivement rester ou être, au minimum, au même niveau altimétrique que la bordure haute du caniveau. »

Le projet devra être compatible avec le règlement du PLU et en adéquation avec l'OAP.

4.5.3. SDGEP

Source : document n°9

Le règlement du PLU fait référence au schéma directeur de gestion des eaux pluviales (SDGEP). **La zone de projet est située en zone 3 du zonage pluvial.**



Extrait du zonage pluvial (zone de projet en rouge)

4.5.3.1 Règlement

Le règlement du SDGEP est le suivant pour un projet de l'ampleur de celle du présent projet :

- ***Volet quantitatif***

« Il convient :

- *d'éviter autant que possible le rejet direct des eaux de toitures, cours et terrasses, ou plus globalement de projets, sur le domaine public ou dans tout réseau pluvial,*
- *de favoriser le ralentissement et l'étalement des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées ou couvertes,*

- *de mettre en place obligatoirement un ou des dispositifs de rétention dimensionnés sur la base des principes suivants :*
  - *volume minimal de rétention de **80 l/m² imperméabilisé**, qu'il s'agisse d'une imperméabilisation nouvelle ou existante sur la zone de projet,*
  - *débit de fuite maximum[3] de l'orifice de **60 l/s/ha projet** avec un diamètre d'orifice 50 mm minimum,*
  - *surverse de sécurité dimensionnée pour assurer une protection centennale.*

Le(s) dispositif(s) de rétention devront être placé(s) et conçu(s) de manière à pouvoir recevoir l'ensemble des eaux de ruissellement du projet, même en cas de saturation du réseau pluvial amont.

Les ouvrages doivent respecter les règles générales de conception :

*L'implantation des dispositifs de collecte et des ouvrages de stockage doit prendre en compte les spécificités environnementales locales. **Les bassins de rétention doivent être positionnés hors zone inondable**. Leur implantation doit également éviter les zones d'intérêt écologique, floristique et faunistique existantes dans le milieu terrestre comme aquatique. Elle ne doit pas engendrer de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines, ni de perturbation de l'écoulement naturel des eaux susceptible d'aggraver le risque d'inondation à l'aval comme à l'amont.*

L'implantation des dispositifs de collecte et des ouvrages de stockage doit prendre en compte la protection des eaux souterraines et respecté les règlementations en vigueur concernant la protection du gisement thermal et de la source d'eau potable de Cauvy.

*Concernant les **techniques alternatives individuelles**, leur conception doit permettre de garantir leur pérennité même si des propriétaires souhaitent les éliminer. Dans le cas contraire, le dimensionnement des ouvrages collectifs ne doit pas prendre ne compte l'impact de ces mesures individuelles.*

*Concernant les **mesures compensatoires utilisant l'infiltration**, elles peuvent être proposées sous réserve :*

- *de la réalisation d'**essais d'infiltration** adaptés que ce soit pour la méthode employée, la profondeur testée ou l'emplacement et le nombre de tests,*
- *d'une connaissance suffisante du **niveau haut de la nappe**.*

*Concernant les **bassins de rétention**, les prescriptions et dispositions suivantes sont à privilégier :*

- *le concepteur recherchera prioritairement à regrouper les capacités de rétention, plutôt qu'à multiplier les entités pour en faciliter l'entretien,*
- *les ouvrages seront préférentiellement aériens, les structures enterrées seront envisagées en dernier recours et devront faire l'objet d'une justification,*
- *les ouvrages devront être accessibles pour un entretien manuel et motorisé avec la création d'escaliers pour permettre une évacuation rapide et facile du personnel en cas d'orage soudain,*

[3] Le débit de fuite maximum de l'orifice s'entend comme étant la capacité d'évacuation de l'orifice de vidange pour une hauteur d'eau maximale dans le bassin de rétention avant surverse.

- *les noues seront dimensionnées en intégrant une lame d'eau de surverse suffisante pour assurer l'écoulement des eaux sans débordement, en cas de remplissage total,*
- *les ouvrages seront dotés d'un déversoir de crue exceptionnelle, dimensionné pour la crue d'occurrence centennale, et suivi d'un fossé exutoire ou un axe d'écoulement non vulnérable,*
- *les aménagements hydrauliques d'ensemble devront respecter le fonctionnement hydraulique initial autant que possible,*

Les ouvrages feront l'objet d'une intégration paysagère poussée avec des talus doux, une profondeur limitée, un usage limité de clôtures, un enherbement et des plantations d'essences appropriées non envahissantes, … »

■ ***Volet qualitatif***

« L'abattement du taux de M.E.S. par décantation peut induire une diminution considérable de la pollution des eaux pluviales. Il est donc prévu les mesures suivantes :

- *la suppression, le bétonnage, la déviation et le busage des fossés enherbés existants sont interdits. Des dérogations sont admises dans le cas où ces aménagements seraient destinés à protéger des biens sans créer d'aggravation par ailleurs, sous réserve du respect de l'ensemble des prescriptions techniques du présent règlement et après présentation et validation d'une notice justificative aux services compétents de la commune,*
- *tout projet de création ou d'extension d'une route doit prévoir des mesures compensatoires nécessaires pour éviter toute aggravation de la situation actuelle. Les eaux de voiries créées sont collectées dans un réseau séparatif et acheminées vers un bassin de traitement de la pollution chronique par décantation des matières en suspension dimensionnés selon les recommandations en vigueur du SETRA.*
- *les nouveaux ouvrages de compensation à l'imperméabilisation des sols recevant des eaux de voiries doivent disposer d'un volume mort de 10 m³ sur une hauteur de quelques dizaines de centimètres favorisant le traitement qualitatif des eaux lors de petites pluies,*
- *les nouveaux ouvrages de compensation à l'imperméabilisation des sols recevant des eaux de voirie sont équipés sur leur sortie :*
  - *d'un dégrilleur pour retenir les flottants et éviter l'obstruction de l'orifice de fuite,*
  - *d'une cloison siphoïde ou lame de deshuilage permettant de retenir les flottants et les plombants,*
  - *d'un système obturateur (clapet ou vanne martelière) susceptible de retenir une éventuelle pollution accidentelle qui sera alors évacuée par pompage dans une filière de traitement adaptée. En cas d'infiltration du produit, une procédure curative sera mise en œuvre sur le site concerné pour récupérer les matériaux pollués. Ceux-ci seront alors envoyés dans une filière de traitement adaptée,*
- *tout particulier, entreprise, activité ou équipement existant ou nouveau, public ou privé, susceptible de générer des eaux pluviales à fortes concentrations en hydrocarbures flottants, tels que les stations-services, les aires d'entretien de véhicules, les activités pétrochimiques, les zones de stockage d'enrobés et autres produits bitumineux doit être équipé d'un système de traitement des eaux pluviales*

de type débourbeur, déshuileur ou décanteur/déshuileur avant rejet dans le réseau pluvial communal.

La mise en place de ce dispositif est à la charge du maître d'ouvrage de l'équipement source de pollution. La commune se réserve le droit de définir les activités, équipements, personnes ou entreprises contraintes de mettre en place ce type de dispositif,

- *tous les réseaux et ouvrages de rétention et/ou traitement des eaux pluviales existants et nouveaux doivent faire l'objet d'un entretien et un suivi régulier (au moins 1 fois par semestre et après chaque grosse pluie) afin d'enlever les dépôts et pollutions accumulés et les évacuer vers une filière de traitement adaptée,*
- *les ouvrages de rétention et de traitement aériens seront signalés à l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication (EID) du littoral méditerranéen afin d'organiser d'éventuels traitements préventifs des ouvrages contre le développement de moustiques. A noter que le caractère sec ou en eau du bassin n'est pas un critère déterminant pour le développement des moustiques.*

Ces mesures ont pour objectif de participer à la reconquête de la qualité des eaux des milieux naturels remarquables de Balaruc-les-Bains en maîtrisant l'impact qualitatif des rejets de temps de pluie dans les étangs. Il est cependant très complexe de connaître précisément la capacité réceptrice des étangs et l'impact pour chaque projet des mesures définies ci-dessus sur la qualité des eaux des étangs. Par défaut, chaque projet concerné par une des présentes mesures devra faire l'objet d'une étude démontrant l'amélioration apportée sur le rejet pluvial de la zone de projet. »

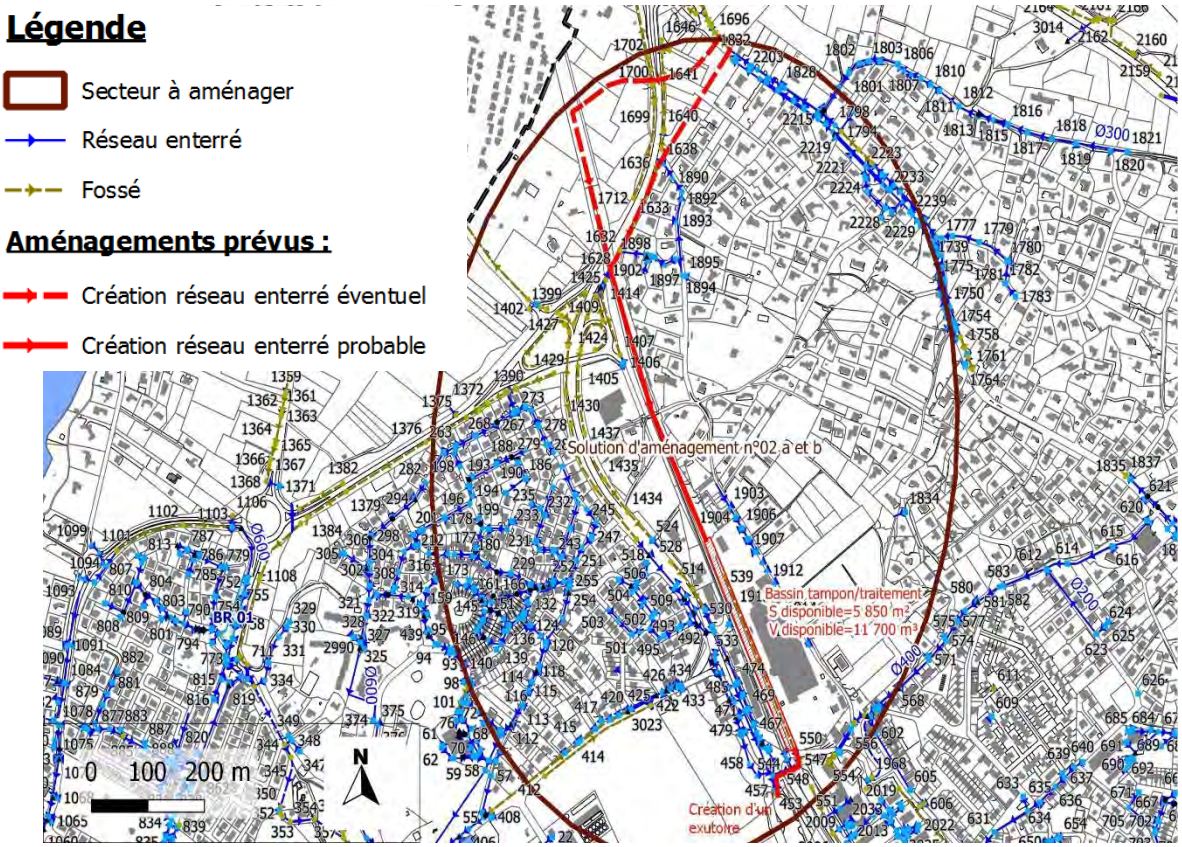
Le projet devra être conforme au règlement du SDGEP.

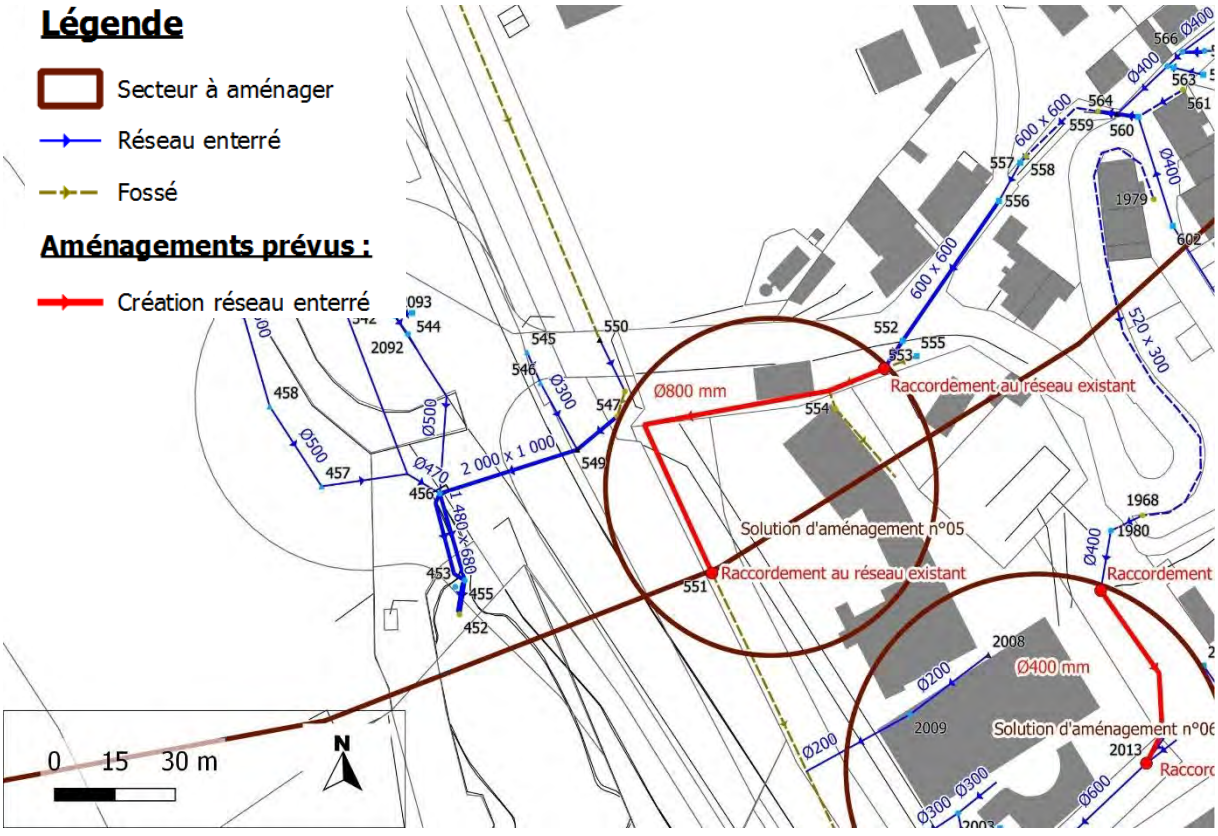
4.5.3.2 Programme des travaux

Le programme des travaux du SDGEP ne prévoit aucune action sur le secteur des Nieux mais deux actions sont prévues à proximité :

- S02a et b : prolongement du réseau pluvial du secteur de la Rèche à «PORT» Suttel (cf. Chapitre 6.3).
- S05 : prolongement du réseau pluvial de l'avenue du Serpentin jusqu'au fossé de la RD2 (cf. Chapitre 6.5).

Seul les actions 02a et 02b auront des conséquences pour le présent projet. En effet, l'action 05 n'impacte pas le projet, les terrains à l'amont ou à l'aval.





Actions du programme des travaux à proximité du secteur des Nieux

■ **Contexte dans lequel s'inscrivent les actions 02a et 02b**

A l'amont immédiat du secteur des Tamaris le réseau pluvial de la route de la Rèche collecte un important bassin versant de 120 ha environ.

Selon le SDGEP, la branche sud du réseau pluvial longeant la route de la Rèche s'interrompt au niveau des Tamaris et rejette directement les eaux collectées sur ce secteur en friche. Les eaux s'infiltrent alors sur les terrains et/ou ruissellent vers la RD 2.

La branche nord de ce réseau pluvial ayant pour exutoire le réseau pluvial de Balaruc-les-Vieux et in fine le ruisseau de l'Agau est quant à lui de capacité insuffisante dès l'occurrence annuelle. Les eaux débordent sur les vignes à l'Est de la route de la Rèche puis sur le secteur des Tamaris et rejoignent les eaux de la branche sud.

Ces eaux rejoignent ensuite le réseau pluvial de la RD 2, stagnent sur place ou rejoignent le secteur des Vignes en direction de l'ancienne voie ferrée puis de «PORT» Suttel. Actuellement les ruissellements se font de manière anarchique sur ce secteur sans présence de réel exutoire.

■ **Descriptif de l'action**

En prévision du projet d'extension et de requalification de la ZACOM sur le secteur des Tamaris et de l'ouverture à l'urbanisation de terrains en amont par la commune, l'action prévoit de créer :

- **un réel exutoire au secteur des Tamaris situé dans le «PORT» Suttel,**
- **un réseau de transit du secteur des Tamaris à «PORT» Suttel**.
- **un bassin aérien de traitement des eaux par décantation et phyto-rémédiation** entre l'ancienne voie ferrée et le site de SIBELCO EUROPE afin d'assurer un traitement des eaux avant leur rejet dans l'étang. L'emprise disponible pour la mise en place de ce bassin s'étend de l'ancienne voie ferrée jusqu'au site de SIBELCO et ce sur toute la longueur du site, soit 6 000m² environ. Ce bassin comprendra en tête une zone tampon de dissipation d'énergie puis une zone de stockage/traitement plantée d'essences appropriées à la phyto-rémédiation.

Lors de l'élaboration du SDGEP, plusieurs hypothèses de dimensionnement de ces éléments avaient été formulés. Toutefois, quel que soit le dimensionnement de ces réseaux, des aménagements de surface devront être prévus afin de canaliser les eaux et protéger les bâtiments (SIBELCO, commerces le long de la RD 2) jusqu'à l'occurrence centennale. Aussi plus la capacité d'évacuation du réseau enterré sera faible, plus les aménagements de surface à mettre en place seront importants.

Une étude spécifique était préconisée dans l'action de ce programme afin de déterminer les caractéristiques du bassin de traitement en fonction des contraintes locales (géotechnique, présence de réseaux,…). Cette étude doit ainsi :

- **dimensionner en conséquence le franchissement de la RD 2 en direction de «PORT» Suttel.**
- **définir les aménagements de surface nécessaires dans ce secteur afin de protéger les commerces longeant la RD 2 et le site de SIBELCO.**

L'étude n°15 réalisée en 2018 et détaillée chapitre 6.3 a approfondi cette problématique et apporter des réponses partielles mais ne l'a pas résolu en totalité. Une nouvelle étude doit donc être réalisée afin de finaliser la conception de ces ouvrages.

- **Impact de l'action**

Les aménagements prévus permettront de limiter fortement les débordements dans le secteur des Tamaris et de créer un cheminement ordonné des eaux pluviales jusqu'à «PORT» Suttel.

Les écoulements seront canalisés dans le collecteur pluvial et/ou une transparence hydraulique.

Ces aménagements permettent également de réduire les apports vers Balaruc-le-Vieux et ainsi de soulager le réseau pluvial aval situé dans un secteur à forts enjeux.

Les apports en polluants vers Balaruc-le-Vieux et le ruisseau de l'Agau, exutoire présentant des désordres qualitatifs, sont diminués. Les eaux pluviales potentiellement polluées sont en effet redirigées vers «PORT» Suttel, exutoire où les FAM (flux maximums admissibles) en Escherichia Coli sont actuellement respectés.

Même sans bassin de traitement ces apports supplémentaires ne génèreraient qu'une faible augmentation du flux en Escherichia Coli : 12.8 contre 12.6 actuellement, les FAM seraient donc toujours respectés (seuil le plus contraignant fixé à 13 par le SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril). De plus, la présence du bassin de traitement permettra de diminuer l'impact des apports en polluants divers par décantation des matières en suspension et phyto-rémédiation.

En termes d'impacts, l'action préconisait de s'assurer que les travaux de prolongement de réseau ne génèrent pas d'accroissement du risque inondation des terrains le long de la voie ferrée à proximité de «PORT» Suttel.

EAL 14 13 | Juillet 2015

envéO Aménagement
Environnement, Eau et Infrastructures

Projet de création d'une transparence hydraulique du secteur des Tamaris à Port Suttel

N

1:4 000
0 40 80

Angle de 90° du réseau pluvial
-> Difficile collecte des eaux
-> important ouvrage d'entonnement à prévoir

Ø800 mm

Capacité de 3.3 m³/s
Q10 = 9.7 m³/s
Q100 = 22.7 m³/s

Ø1 000 mm

L = 300 m
p ~ 0.01 m/m

Chute
H> 3.5 m

L = 410 m

L = 280 m

Réseau aérien/enterré/mixte
à statuer avec RFF
Par défaut cadre 1500 x 1000 mm = capacité amont

L = 470 m, p ~ 0.006 m/m

L = 380 m

Bassin tampon/traitement
S disponible=5 850 m²
V disponible=11 700 m³

Franchissement RD 2

Exutoire Port

Légende

- Réseau pluvial
- Réseau pluvial de la Rèche en amont du projet de ZACOM
- Ouvrage de traitement

Transparence hydraulique

- Eventuelle
- Probable

- Commune

Réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux

- Collecteur
- Bassin de rétention

5. PRESENTATION DU CONTEXTE ACTUEL

5.1. CONTEXTE GENERAL

Les chapitres suivants détaillent le contexte dans lequel s'inscrit le projet d'aménagement des Nieux.

Une étude de faisabilité ayant été réalisée entre 2018 et 2020 par SCE et Ateliers up+ (documents n°10a, b et c). Une comparaison est effectuée entre notre étude et cette étude préliminaire lorsque cela est possible.

5.1.1. Occupation des sols

5.1.1.1 Analyse citéo

La zone de projet est actuellement occupée par des terrains enherbés en friche. Une végétation importante est présente par endroit. Notamment au nord-est de la zone de projet, une zone humide est suspectée en raison de l'observation ponctuelle d'espèces de ce type de milieu et d'une zone d'inondation temporaire en juin 2018.



Zone humide suspectée sur la partie nord-est de la zone de projet



Vue de la zone de projet depuis le nord-est vers le sud-ouest



Vue de la zone de projet depuis le nord-est vers le sud-ouest



Vue de la zone de projet depuis le centre du projet vers le sud

5.1.1.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité fait état du même type d'occupation des sols et a mis au jour la zone humide suspectée.

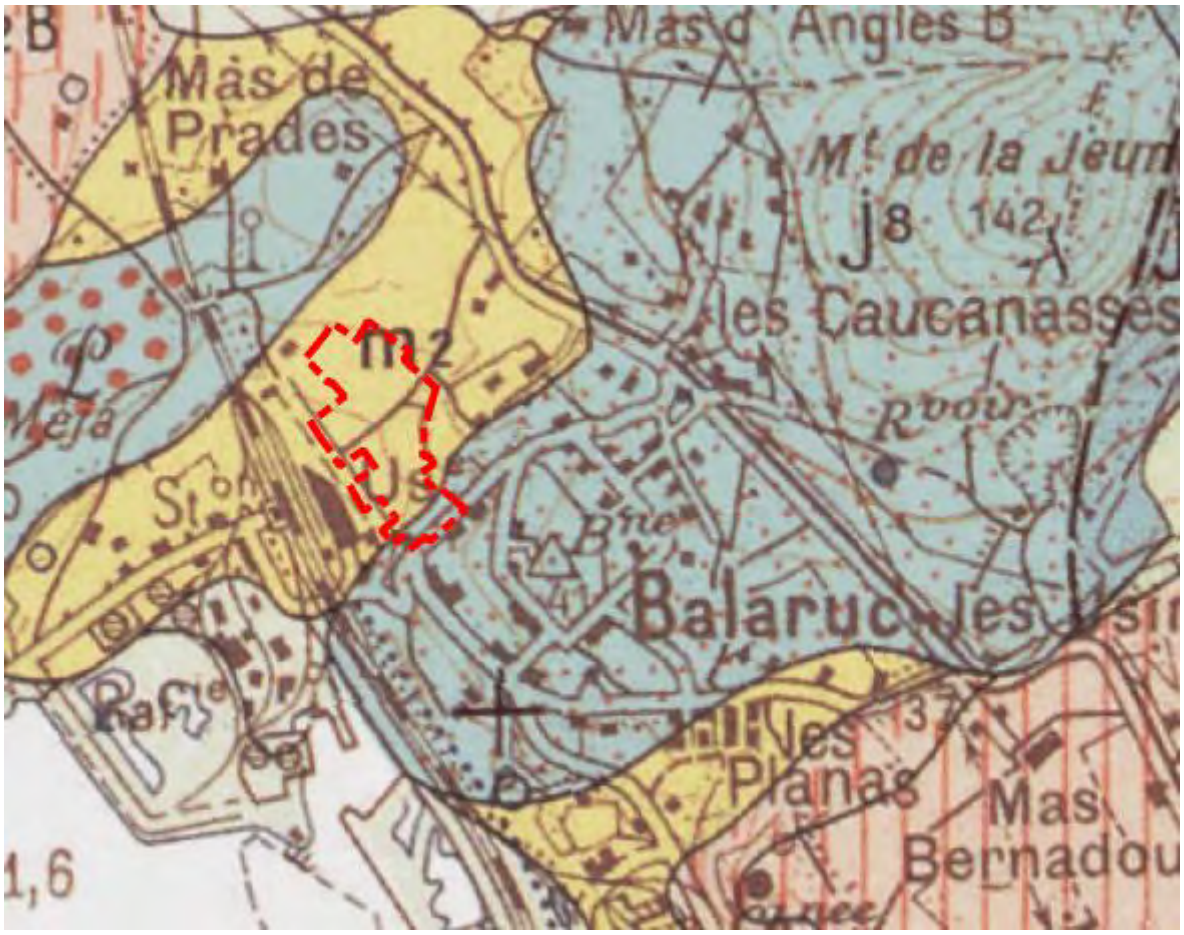
5.1.2. Géologie

5.1.2.1 Analyse citéo

- **Données BRGM**

La carte géologique du BRGM au 1/50 000 indique que le substratum de la zone d'étude est majoritairement composé de couches argilo-sableuses bleues ou jaunes par altération, entrecoupées dans la partie supérieure de bancs de calcaires molassiques parfois gréseux (Miocène Moyen : m2). Ce substratum correspond habituellement à un type de sol de perméabilité variable : faible à forte selon la prédominance des argiles ou des calcaires.

Seule l'extrémité sud du projet diffère car elle est située sur des calcaires beiges et des dolomies (Kimméridgien supérieur : j8). Ce substratum correspond habituellement à un type de sol de perméabilité modérée à forte.



Carte géologique imprimée du BRGM (1/50 000) – Source : http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do

Les informations du sondage BSS003HGPE, issu de la banque de données du sous-sol du BRGM, et fait à proximité de la route de la Rèche au niveau de la couche m2 permettent d'affiner les connaissances du contexte locale :



BSS003HGPE

Ancien code - avant 2017
BSS003HGPE/X

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 8

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,5 m	Terre Végétale	
De 0,5 à 6 m	Argile Jaune	
De 6 à 18 m	Marno calcaire Jaune altéré de Blanc	
De 18 à 24 m	Argile rouge-orangé	
De 24 à 28 m	Marno calcaire Jaune	
De 28 à 43 m	Calcaire	
De 43 à 45 m	Calcaire fissuré	
De 45 à 70 m	Argile orangé alternance calcaire fissuré	

Sondage BSS003HGPE, localisation et log géologique – source : http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS003HGPE

Les couches géologiques se superposent donc avec 50 cm de terre végétale puis de l'argile jaune sur 5.5 m de perméabilité faible voire très faible. Se succèdent ensuite couches marno-calcaire, argile et marno-calcaire de perméabilités faibles à modérées jusqu'à 28 m de profondeur environ. Enfin, on atteint une couche de calcaire qui devient peu à peu fissurée et de perméabilité supérieure aux couches précédentes.

- **Etude géotechnique chemin des Peyrières**

Par ailleurs, deux sondages ont été réalisés par le bureau d'études ABO ER Geotechnique en janvier 2022 (étude n°11a), chemin des Peyrières, à proximité de la limite nord du secteur des Nieux.



LEGENDE :

Zone des sondages SP1, SP2+PZ+LF2, ST2+K, et PD1 à PD4

Essai Nasberg à 2m et essai Porcher à 1.5m.

Localisation des sondages

A l'amont immédiat du secteur des Nieux, le sondage a révélé des sables calcareux graveleux plus ou moins argileux, marron clair à grisâtres jusqu'à 2.0 m de profondeur par rapport auTN.

Les sondages réalisés plus au nord sur le chemin des Peyrières ont révélé des limons sablo-graveleux calcareux marron puis à partir de 0.3 m ou 0.8 m selon les sondages, des marnes calcaires beige-blanchâtre puis marron-beige.

Les essais de perméabilité révèlent des sols très peu perméables :

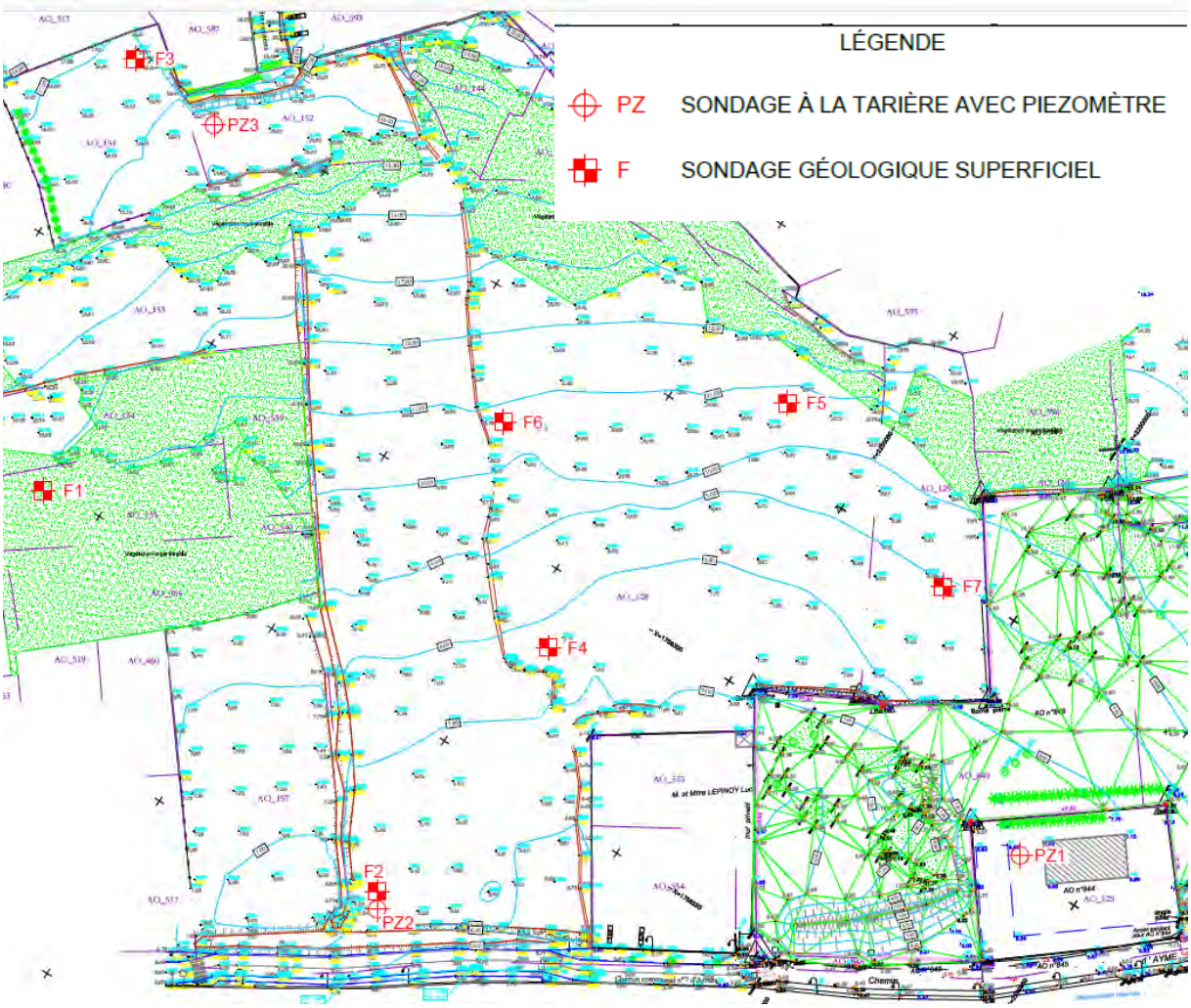
Zone	*Extrémité Sud du chemin*		*Zone du futur mur*	
Sondages	**ST1 (Porchet)**	**LF1 (Nasberg)**	**ST2 (Porchet)**	**LF2 (Nasberg)**
Perméabilité (m/s)	**$3.6.10^{-6}$**	**$1.1.10^{-8}$**	**$1.1.10^{-6}$**	**$8.0.10^{-8}$**
Couche testée	*C1b de 0 à 1.5 m*	*C1b de 1.5 à 2 m*	*C1a et C2 de 0 à 1.5 m*	*C2 de 1 à 2 m*

Aucun sondage n'a révélé la présence d'eau souterraine jusqu'à 8.0 m de profondeur/TN en Janvier 2022. Ceci n'en exclut pas pour autant la potentielle présence, en période plus défavorable.

- **Etude géotechnique sur le secteur des Nieux**

Enfin, une étude géotechnique a été réalisée sur le site des Nieux par le cabinet EGSA en février 2022 (étude n°11b). Cette étude a procédé à :

- La pose de trois équipements piézométriques avec un suivi prévu sur 2 ans (12 relevés) afin de suivre le niveau de la nappe,
- 4 tests de perméabilité de type Lefranc réalisés entre 0.5 et 4.5 m au droit de l'emplacement des piézomètres
- 7 sondages géologiques à la mini-pelle afin de déterminer la composition des sols.



Plan de localisation des sondages et des piézomètres

Cette étude a révélé :

- Des sols présentant les couches suivantes :
  - De 0 à 0.2 m de profondeur : terre végétale limono-sableuse marron
  - De 0.2 à 1.8 m de profondeur : limon sableux marron à graves. Seul le sondage F3 ne présente pas cette couche (argile dès 0.3 m de profondeur sous la terre végétale).
  - De 0.5 à 1.8 m de profondeur : argile sableuse beige clair à concrétions carbonatées
  - De 1.7 à 5.1 m de profondeur : Marnes beige-gris
- Une nappe peu profonde avec une profondeur minimale de la nappe de 2.4 m au droit du piézomètre 2. Le suivi prévu permettra de confirmer la hauteur du toit de la nappe.
- Une faible voire absence de perméabilité des terrains de l'opération avec des perméabilités comprises entre $2.15.10^{-8}$ et $6.8.10^{-7}$ m/s mesurées au droit des piézomètres 2 et 3. Ces valeurs sont compatibles avec les couches géologiques

identifiées. Au droit du piézomètre 1, la perméabilité est plus importante ($1.25.10^{-5}$ m/s) très certainement en raison de remblai localement.

Ces différents éléments indiquent donc une perméabilité faible voire nulle sur la zone de projet.

De plus la nappe semble relativement proche. Ce point sera à confirmer avec le suivi sur 2 ans de la nappe.

5.1.2.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité

Le contexte géologique est évoqué très brièvement dans l'étude de faisabilité. Seuls les massifs calcaires sont mentionnés comme « souvent karstiques et donc perméables ».

Cette analyse diffère donc des éléments présentés ci-avant. Cela est probablement dû au stade précoce et sommaire de l'étude de faisabilité.

5.1.3. Topographie

5.1.3.1 Analyse citéo

La zone de projet est relativement pentue et se situe à la confluence de trois vallons principaux :

- Le vallon dit des Peyrières par la suite au nord qui draine les eaux selon un axe nord-est_ouest. Il est peu marqué et a une pente moyenne de 5.4% à l'amont immédiat du projet.
- Le vallon dit des Oliviers par la suite à l'Est, assez marqué à l'amont du projet et de pente moyenne 7.5%.
- Le vallon dit des Acacias par la suite au sud-est (axe est_ouest). Il est très marqué au niveau de l'impasse des Acacias situé à l'amont immédiat de la zone de projet. Sa pente moyenne est de 9.4% sur la zone de projet à l'amont immédiat du projet.

Au droit de la zone de projet, ces vallons disparaissent rapidement pour laisser place à un unique vallon très peu marqué, ayant un axe nord-est_ouest et de pente moyenne 5.2%. Les terrains au nord, au sud-Est et à l'Est ont une pente orientée vers la zone de projet et le chemin d'Aymes.

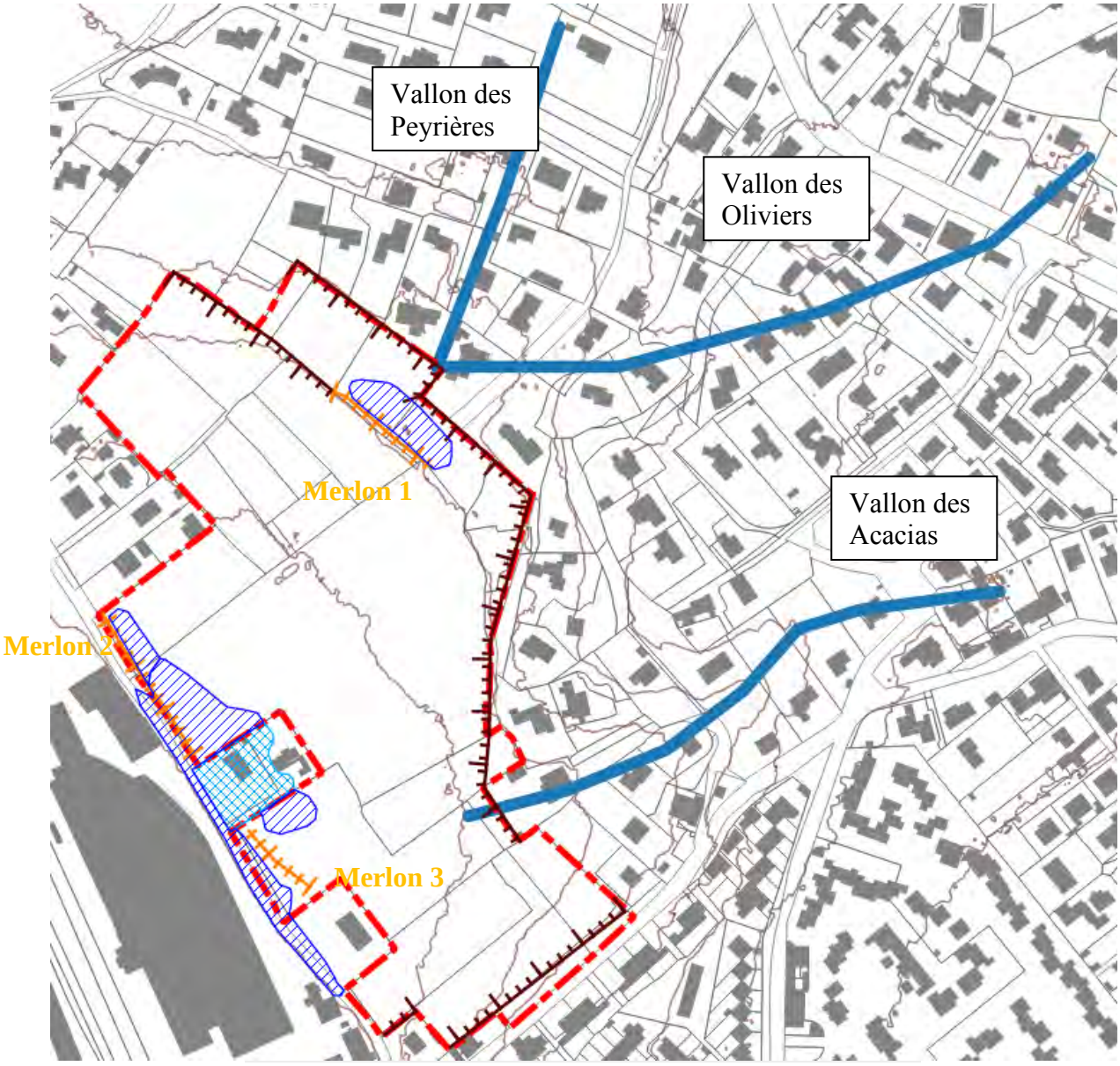
A noter la présence de plusieurs talus/merlons sur la zone de projet :

- un important talus de 2.5 m de haut environ est situé sur la partie nord de la zone de projet le long de la limite ouest des parcelles AO 151,152, 923 et 924. De plus, le haut de ce talus est situé au-dessus du terrain naturel sur une hauteur compris entre 0.5 et 1.5 m selon les tronçons (nommé merlon 1 sur le plan ci-dessous), par rapport à ces parcelles au moins pour les parcelles AO 151 et 152 (les parcelles AO923 et 924 n'ont pu être inspectées car clôturées). Il fait donc obstacle aux

écoulements en provenance des vallons des Peyrières et des Oliviers et ces parcelles forment une zone de rétention des eaux.

- Un merlon de terre enherbé (nommé merlon 2 sur le plan ci-dessous)de hauteur comprise entre 0.2 et 0.8 m borde le projet au sud-ouest le long du chemin d'Aymes sur sa moitié nord (~95 m). Ce merlon a très probablement été créée pour créer une zone de rétention sur la zone de projet et limiter les débits et volumes d'eau ruisselés vers le chemin et le site de SIBELCO.
- Un merlon de terre enherbé (nommé merlon 3 sur le plan ci-dessous) de hauteur comprise entre 2 et 2.5 m borde le projet au sud-ouest le long du chemin d'Aymes sur sa partie centrale (~40 m). Ce merlon a très probablement été créée comme barrière visuelle à l'ancien site de Total. Il ne fait pas réellement office de zone de rétention car les eaux peuvent le contourner facilement.

Au droit de la zone de projet, le chemin d'Aymes forme une cuvette topographique où les eaux pluviales se concentrent avant de se déverser sur le site de SIBELCO, en contrebas à l'ouest. Ce dernier forme une importante cuvette topographique avec un point bas à 1.7 m NGF environ et une cote de surverse de 4.0 m NGF au niveau de l'avenue du Serpentin. Cette cuvette est drainée par un fossé longeant la voie verte (ancienne voie ferrée) et ayant pour exutoire « PORT » Suttel, situé à 100 m environ via le réseau pluvial communal. Les eaux de surverse du site rejoignent également ce réseau.



Légende

- Zone de projet
- Courbe de niveau (pas : 5 m - Source : RGE Alti 1m @IGN)
- Vallons
- Talus en remblai
- Talus en déblai
- Cuvette topographique
- Cuvette topographique ceinturée par des murs

Eléments topographiques structurants

5.1.3.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité

Ce point n'est pas abordé dans l'étude de faisabilité.

5.1.4. Hydrographie et réseau pluvial

↳ *Planche 1.0 : Hydrographie et réseau pluvial*

5.1.4.1 Analyse citéo

Aucun cours d'eau n'est présent sur la zone de projet ou à proximité.

Le «PORT» Suttel connecté à l'étang de Tau est situé à 300 m environ de la zone de projet. C'est l'exutoire du projet et de son bassin versant amont.

Les paragraphes suivants détaillent les réseaux pluviaux présents sur la zone d'étude (BV amont, zone de projet et terrains aval). La capacité théorique des réseaux (sous réserve d'une collecte suffisante) a été estimée via la formule de Manning Strickler et l'occurrence de suffisance des réseaux pluviaux a été établie à partir des données hydrologiques du SDGEP transposées au découpage des bassins versants de la présente étude via la formule de Myer.

- **Amont de la zone de projet**

La zone de projet reçoit des <u>apports directs</u> d'une buse PVC Ø250 mm situé au point bas de la rue des Oliviers. Cette buse collecte les eaux via un chemin de grille, c'est l'unique ouvrage de collecte de la rue. Les eaux se déversent dans le talus situé en limite Est de la zone de projet. En raison de l'importante végétalisation de ce talus, la sortie de cette buse n'a pu être visualisée. La pente de ce réseau n'est pas connue, il n'est donc pas possible d'évaluer sa capacité. Néanmoins, compte tenu de l'importance du bassin versant drainée, de la présence d'un unique ouvrage de collecte et du faible diamètre de la conduite, **ce réseau est insuffisant dès les occurrences fréquentes.**



Réseau pluvial de la rue des Oliviers

<u>Au nord, la route de la Rèche</u> a fait l'objet de nombreux aménagements depuis dix ans.
Lors de l'élaboration du SDGEP, le réseau pluvial était très restreint voire quasiment inexistant de la rue du Thym au chemin des Peyrières :

- Entre l'intersection avec la rue de la Gardiole et l'intersection de l'avenue de la Frigoule : une buse Ø400 mm était présent le long de la route de la Rèche. Cette buse rejetait les eaux collectées dans un fossé enherbé qui disparaissait au bout de 15 ml environ. Elles se rejetaient ensuite sur la voirie et étaient alors soient canalisées par la route en direction du nord et du secteur des Tamaris, soient surversaient vers l'ouest en direction du secteur des Nieux.
- Au droit du chemin des Peyrières, lors de l'élaboration du SDGEP, deux branches de réseau pluvial avaient été récemment été mis en place de part et d'autre de la route de la Rèche : une buse Ø800 mm en limite nord et une buse Ø300 mm en limite sud. Les dimensions de cette dernière branche augmentaient progressivement jusqu'à atteindre une buse Ø1000 mm.

  La branche nord avait pour exutoire principal le réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux et in fine l'Agau et pour exutoire secondaire, la branche sud via deux buses Ø300 mm au droit de l'intersection avec la rue du Mas d'Angle (buses placées en surplomb du réseau principal de la branche nord).

  La branche sud avait pour exutoire le secteur des Tamaris avec un rejet direct sur le terrain naturel de cette zone en friche.

Lors de l'élaboration du SDGEP, la capacité de ces réseaux n'avait été évalué qu'au droit du secteur des Tamaris :

- la branche nord du réseau pluvial de la route de la Rèche était de capacité insuffisante dès l'occurrence annuelle.
- La branche sud avait une capacité suffisante pour véhiculer un évènement pluvieux vingtennale mais rejetait ces eaux directement sur le terrain naturel.

Aujourd'hui, selon les plans de récolement en date du 4 février 2022, la buse Ø400 mm décrite précédemment a été prolongée par un cadre béton de dimensions 0.6 x 0.4 m (largeur x hauteur). Au cours de son tracé, ses dimensions s'accroissent progressivement pour atteindre 1.0 x 0.4 m ; au niveau de l'intersection avec le chemin des Peyrières, le cadre se rejette dans la branche nord décrite précédemment (buse Ø800 mm). Le réseau pluvial à l'aval/au nord de cette intersection est inchangé par rapport aux observations précédentes.

Dans le cadre de la présente étude, une estimation sommaire de la capacité théorique des réseaux a été réalisée à l'amont immédiat de l'intersection avec le chemin des Peyrières :

- **le cadre a une capacité variable selon sa pente (entre 0.8 et 5%) : 0.7-1.8 m³/s soit une suffisance théorique (sous réserve de collecte suffisante) comprise entre les occurrences 2 et 5 ans pour les pentes les plus faibles et entre 10 et 20 ans pour les pentes les plus fortes.**
- **et la buse Ø800 mm a une capacité plus élevée de 2.48 m³/s (pente 5.0%) soit une suffisance théorique (sous réserve de collecte suffisante) presque vingtennale.**

ssBV	Surface	Débit de pointe (m³/s)				
	ha	T = 1 an	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans
REC03 (SDGEP)	30.30	0.93	1.05	1.75	2.49	3.32
SSBV1*	13.2	0.48	0.62	1.14	1.77	2.53
* Débit obtenu via la formule de Myer						



Aménagement de la route de la Rèche au droit de l'intersection avec le chemin des Peyrières

<u>En limite sud de la zone de projet</u>, la rue des Acacias est drainée par une buse Ø400 m, débutant plus au nord : rue du Thym, en direction du sud. Au droit du croisement avec l'avenue du Serpentin, le réseau devient un cadre 0.6 x 0.45 m (largeur x hauteur) puis devient aérien avec un canal 0.6 x 0.6 m. Au droit du chemin d'Aymes, ce réseau redevient enterré avec successivement un cadre 0.6 x 0.6 m puis une buse Ø400 mm et enfin un cadre 0.6 x 0.6 m. A l'aval immédiat de l'avenue du Serpentin, le SDGEP indique que le réseau redevient aérien via un fossé puis rejet au niveau du terrain naturel. Ce secteur était en travaux lors de notre visite et nous n'avons pas pu y observer le réseau ; néanmoins, l'action n°5 du programme des travaux du SDGEP (cf. 4.5.3) préconisait le prolongement de ce réseau jusqu'à un fossé de la RD2.

Lors du SDGEP, seule la capacité du dernier tronçon sous l'avenue du Serpentin avait été estimée : elle était de capacité insuffisante pour l'occurrence vingtennale.

Dans le cadre de la présente étude, une estimation sommaire de la capacité du réseau pluvial rue des Acacias, au droit de la zone de projet a été réalisée : le réseau a une capacité de 0.37 m³/s (pente 2.5%) soit une suffisance inférieure à 1 an.

ssBV	Surface	Débit de pointe (m³/s)				
	ha	T = 1 an	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans
USl05 (SDGEP)	11.94	0.66	0.75	1.21	1.68	2.11
SSBV3*	7.65	0.46	0.56	0.96	1.40	1.82
* Débit obtenu via la formule de Myer						



Réseau pluvial de la rue des Acacias



Canal entre la rue des Acacias et le chemin d'Aymes (vue amont à gauche et aval à droite)

■ **Zone de projet**

Au centre de la zone de projet, un fossé végétalisé (nommé fossé 1 par la suite) est présent et draine les eaux selon un axe nord-est_ouest. Ces dimensions sont très variables et la végétation très présente avec notamment des arbres. Les dimensions extrêmes suivante ont été relevées : 1.0 x 0.5 x 0.1 m et 1.6 x 0.2 x 0.6 m (largeur en gueule x largeur en base x hauteur). De plus, ce fossé a été comblé AO862 sur un tiers de son linéaire total environ, au niveau de la parcelle ; seule la partie la plus en aval à proximité du chemin d'Aymes perdure. Cette dernière est sans exutoire : les eaux s'accumulent dans le fossé qui atteint une profondeur maximale de 0.5 m puis surversent sur le TN de la zone de projet au sud en cas de saturation et rejoignent le fossé décrit ci-après.



Fossé principal de la zone de projet – vue depuis la parcelle AO153



Fossé principal de la zone de projet – tronçon comblé le long de la parcelle AO862



Fossé principal de la zone de projet – tronçon aval demeurant

Un second fossé (nommé fossé 2 par la suite) draine la parcelle AO355 selon un axe Nord_sud et alimente le fossé 1. Cette parcelle appartient à la zone de projet mais est pour l'instant occupée par un jardin et est clôturée. Nous n'avons donc pu visualiser ce fossé que depuis l'extérieur et nous n'avons pas pu mesurer ces dimensions.



Fossé drainant la parcelle AO355

Enfin, un fossé enherbé de dimensions 1.0 x 0.3 x 0.55 m (nommé fossé 3 par la suite) est présent à l'extrémité ouest de la zone de projet le long du chemin d'Aymes. Ce fossé collecte une partie des eaux des eaux de la zone de projet et les eaux débordées du fossé 1. Il draine ces eaux selon un axe nord-sud mais est sans-exutoire Les eaux s'accumulent autour du fossé avant de surverser sur le chemin d'Aymes.



Fossé longeant le chemin d'Aymes

Du fait de l'absence d'exutoire pour ces fossés, leur capacité théorique n'a pas été estimée. La capacité de rétention en limite ouest du projet sera estimée par modélisation.

- **Aval de la zone de projet – Chemin d'Aymes**

Au droit de la zone de projet, le chemin d'Aymes constitue une cuvette topographique de 10-20 cm de haut qui est drainé par 6 grilles avaloirs en direction du site de SIBELCO. Les rejets s'effectuent via des buses Ø200 mm PVC indépendantes les unes des autres.



Grilles avaloirs présentes sur le chemin d'Aymes avec rejet direct vers SIBELCO

La capacité de ce réseau n'avait pas été estimée lors de la réalisation du SDGEP. Dans le cadre de la présente étude, une estimation sommaire de la capacité des réseaux a été réalisée : les six grilles avaloirs ont une capacité totale de :

- 1.0 m³/s pour une hauteur d'eau sur la voirie de 10 cm,

- 1.4 m³/s pour une hauteur d'eau sur la voirie de 20 cm.

La pente des buses Ø200 mm n'est pas connue et donc leur capacité ne peut être estimée.

Le tableau ci-dessous présentent les débits générés par les sous-bassins versants étudiés :

ssBV	Surface	Débit de pointe (m³/s)				
	ha	T = 1 an	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans
GAR03b (SDGEP)	27.69	0.84	0.89	1.55	2.30	3.21
SSBV3	27.76	0.84	0.89	1.55	2.30	3.21
SSBV drainée par Ø600 mm	4.76	0.21	0.29	0.63	1.12	1.80

* Débit obtenu via la formule de Myer

Aussi les grilles-avaloirs seules, ont une suffisance comprise entre 2 et 5 ans pour une hauteur d'eau sur la voirie de 10-20 cm (sous réserve de suffisance des buses Ø200 mm aval).

Plus au nord de la zone de projet, le chemin d'Aymes est également drainé par une buse Ø600 mm béton qui rejette également les eaux collectées directement sur le site de SIBELCO. La collecte se fait via 7 grilles et une grille avaloir. Dans le cadre de la présente étude, une estimation sommaire de la capacité de cette buse : 0.67 m³/s. Ce réseau a donc une suffisance théorique de 5 ans environ (sous réserve de collecte suffisante).



Dernières grilles avant rejet de la buse Ø600 mm vers SIBELCO

- **Aval de la zone de projet – SIBELCO MINERALS EUROPE**

Une visite du SIBELCO a eu lieu en présence du directeur du site, M Hanno. Les ouvrages de collecte ont pu être visualisés mais le réseau pluvial n'a pas fait l'objet d'un relevé. Les informations relatives au réseau pluvial sont donc issues des différents documents à notre disposition à savoir les documents n°12 et 13. Pour rappel, les données topographiques des plans topographiques réalisés sur le site en 2014 et 2017 n'ont pas été utilisées en raison de leurs forts écarts avec les autres sources de données. Néanmoins, le tracé des réseaux figurant sur ces plans a été pris en compte.

Voici l'analyse qui peut être faite sur ces documents :

- Les plans de 2014 fournissent le tracé du réseau pluvial mais les informations : dimensions, nature et cote radier sont manquantes.
- Les plans de 2017 apportent partiellement ces informations mais le réseau repéré est moins étendu qu'en 2014 alors que ce réseau est toujours existant selon nos observations en 2022.
- L'étude n°12 réalisée par ABH environnement précise le fonctionnement hydraulique actuel sur la zone mais ne détaille pas le réseau pluvial en place.
- L'inspection caméra réalisée en 2020 apporte des informations sur les dimensions et sur les cotes radier sur les branches de réseau pluvial investiguées, à savoir le réseau pluvial au sud du site.

Au final, les conclusions suivantes peuvent être faites :

- Une buse Ø600 mm draine la partie sud du site de SIBELCO et une partie des eaux de toiture du bâtiment principal en direction du fossé longeant le site à l'ouest.
- Le long de cette limite ouest, plusieurs branches de réseau de faible linéaire et avec peu voire sans ramification collectent les eaux de voiries et/ou de toitures avec rejet direct dans ce même fossé.
- Un bassin de confinement étanche est présent au sud-ouest. Selon ABH environnement, ce dernier a une capacité de 150 m³ environ et assure une décantation des eaux collectées avant pompage et rejet dans le fossé ouest. En cas de doute ou analyse défavorable, ces eaux peuvent être évacuées vers des filières de traitement appropriées.
- Les rejets dans le fossé exutoire se font sans clapet anti-retour mais aucune remontée des eaux du fossé sur le site à travers les ouvrages de collecte n'a été observé par M. Hanno.

Enfin, selon l'étude ABH, deux débourbeurs séparateurs hydrocarbures sont également présents : le premier, au niveau de l'aire de distribution de gasoil, a pour exutoire le réseau d'eaux usées et le second, au niveau de l'aire de lavage des engins, a pour exutoire le fossé longeant le site à l'ouest. Selon ABH environnement, les eaux rejetées par ces ouvrages sont conformes au rejet en milieu naturel.



Cunette et grille collectant les eaux le long de la limite ouest du site SIBELCO en direction du fossé longeant le site à l'ouest (à gauche) et rejet associé dans le fossé (à droite)



Bassin de confinement

- **Aval de la zone de projet – Fossé longeant le site de SIBELCO et «PORT» Suttel**

Comme mentionné précédemment, un fossé longe le site de SIBELCO à l'ouest. Il s'agit de l'exutoire de ce site ainsi que de tout son bassin versant amont. Ce fossé est très encombré par la végétation ce qui rendre les inspections très difficiles. Néanmoins les commentaires suivants peuvent être faits :

- Le fossé était en eau lors de nos investigations, très probablement en raison du contrôle aval de l'étang situé à proximité ou en raison d'une contre-pente à l'aval.

- Le fossé est envahi de cannes de Provence et envasé ce qui limite sa capacité d'évacuation et son volume de stockage
- Les levés topographiques disponibles indiquent :
  - une largeur en gueule qui varient entre 2.8 m sur sa partie amont et 12.5 m sur sa partie aval.
  - Une profondeur qui varie entre 1 et 1.6 m selon les tronçons.
  - Les caractéristiques de sa largeur en base n'ont pas été prises
- Il fonctionne plus comme une noue de stockage que comme un réel fossé d'évacuation en raison du fort contrôle exercé par l'étang situé à proximité et de sa faible pente. Compte tenu de cet élément, la capacité hydraulique théorique de ce réseau et des branches aval n'a pas été estimée à ce stade, elle sera étudiée dans le cadre de la modélisation.







Fossé longeant le site SIBELCO

Ce fossé franchit l'avenue du Serpentin via une voute maçonnée puis via un cadre béton de dimensions 2.0 x 1.5 m (l x h). Ce réseau a pour exutoire un canal béton placé en fond d'un dépression envahit par végétation (cf. illustration ci-après). Selon le SDGEP, ce canal se poursuit sous la RD 2 via un cadre 2.0 x 1.0 m puis par deux cadres 1.48 x 0.68 m qui se rejettent dans «PORT» Suttel. Ce réseau est constamment en eau et envasé.



Franchissement de l'avenue du Serpentin – vue depuis l'aval





Dépression à l'aval du franchissement de l'avenue du Serpentin



Exutoire dans «PORT» Suttel

5.1.4.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité abordait déjà à l'époque l'absence de cours d'eau sur le site et la présence de vallons secs.

Les réseaux pluviaux sont abordés très sommairement via une carte présentant les tronçons pris en compte dans la modélisation :



Il est difficile d'effectuer une analyse comparative uniquement à partir de cette illustration.

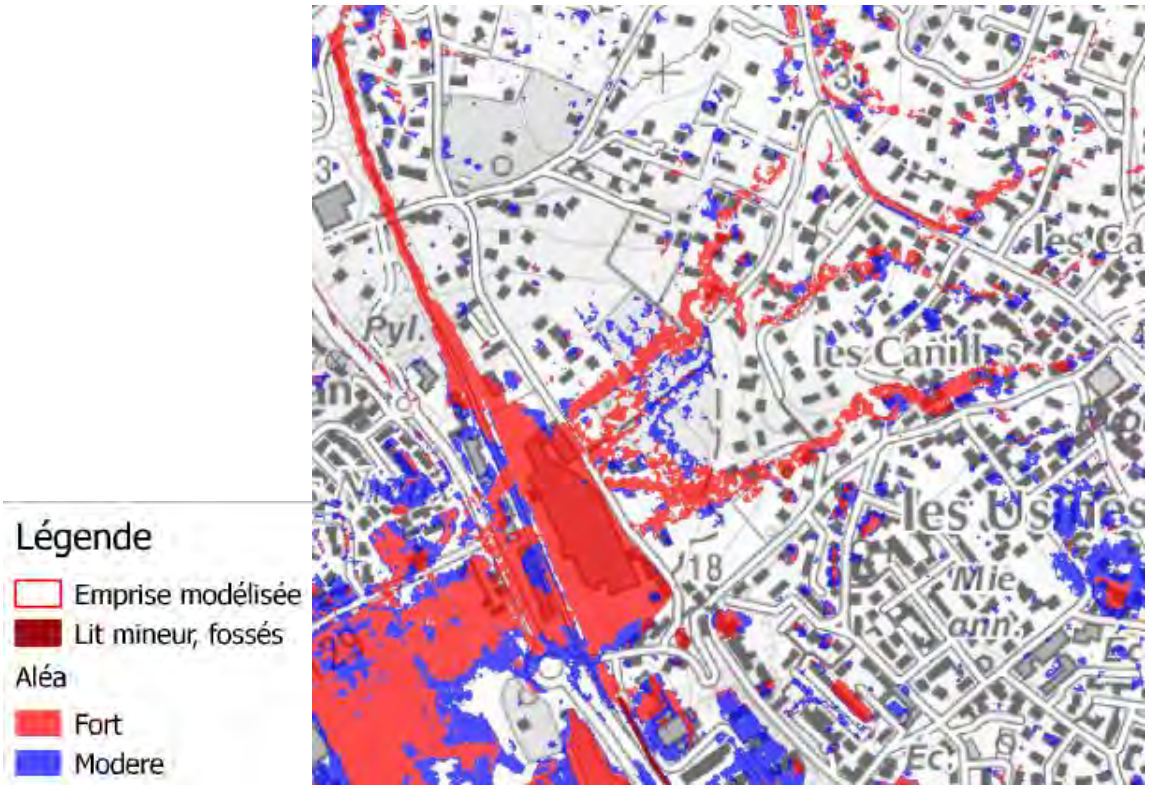
Concernant le réseau pluvial de Sibelco, le bureau d'études SCE précise qu'il n'avait pas d'informations sur le réseau de ce site.

5.1.5. Inondabilité

5.1.5.1 Analyse citéo

Le projet et les terrains annexes sont hors zone inondable par submersion marine d'après le PPRi de la commune de Balaruc-les-Bains. Ils sont situés en zone blanche sans risque prévisible pour la crue de de référence comme détaillé 4.4.4.

En revanche la zone de projet est partiellement située dans la zone inondable par ruissellement défini par le SLGRI comme détaillé chapitre 4.4.2. Pour rappel pour une pluie et une marée d'occurrences centennales, l'aléa inondation est rappelée dans l'illustration suivante.



Aléa inondation pour un évènement pluvieux d'occurrence centennale et une marée d'occurrence centennale

Cette cartographie a été fait à une emprise large sans maillage fin prenant en compte les spécificités locales telles que les talus les aménagements de voirie…, il est donc nécessaire de caractériser plus finement l'aléa inondation par ruissellement pluvial sur le secteur.

5.1.5.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité mentionne également le PPRI. Elle évoque un risque inondation par ruissellement en raison des vallons secs traversants le site mais ne mentionne pas la cartographie du SLGRI, car non disponible à l'époque.

5.1.6. Fonctionnement hydraulique en situation actuelle

↳ *Planche 2.0 : Fonctionnement hydraulique actuel*

5.1.6.1 Analyse citéo

Remarque : les réseaux pluviaux ont été décrits dans le chapitre 5.1.4.1.

■ **Bassin versant amont**

Le chemin d'Aymes à l'aval immédiat de la zone de projet draine un bassin versant topographique de 48.6 ha. Ce bassin versant a été déterminé par modélisation hydraulique 2D (cf.7). La récente mise à disposition des données RGE Alti 1m a permis d'affiner le découpage du bassin versant par rapport au découpage fait dans le cadre du SDGEP.

On peut diviser ce bassin versant amont en trois sous-bassins versants :

- SSBV1 : il s'agit du sous-bassin versant le plus au nord-Est ayant pour exutoire la route de la Rèche. Il a une superficie de 13.2 ha et est occupé par un habitat diffus à modéré et une zone rurale le long de la RD 600.
- SBBV2 (7.6 ha) : il s'agit du sous-bassin versant sud ayant pour exutoire la rue des Acacias. Il s'agit d'une zone à l'habitat modéré voire dense.
- SSBV 3 : il s'agit du sous-bassin versant amont comprenant notamment le secteur des Nieux et limité au nord-est par la route de la Rèche et au sud par la rue des Acacias. Sa superficie est de 27.8 ha. A l'exception du secteur des Nieux, ce bassin versant est urbanisé avec un habitat diffus à modéré.

Si on se limite à la zone de projet des Nieux uniquement, seul le SSBV3 est réduit (18.2 ha) et le **bassin versant <u>amont</u> topographique de cette zone a une superficie de 39.0 ha. Le bassin versant drainé à l'aval immédiat des Nieux est donc de 45.3 ha.**

Sur le SSBV1, les eaux pluviales s'infiltrent et/ou ruissellent de manière diffuse et/ou sont canalisées par les voiries en direction de l'ouest et de la route de la Rèche. Aucun réseau pluvial n'existe en effet à l'Est de cette route. Au droit de celle-ci les eaux sont canalisées par la route et/ou sont collectées par son réseau pluvial décrit précédemment et/ou surversent en direction de l'ouest et du secteur des Nieux. A noter que ces débordements sont moindres que par le passé suite aux récents travaux sur cette route : création d'un réseau pluvial + aménagements de voiries et profilage des voies. Pour rappel la suffisance théorique (sous réserve de collecte suffisante) de ce réseau au droit de l'intersection avec le chemin des Peyrières varie entre 2 et 5 ans pour les tronçons de pente faible et entre 10 et 20 ans pour les tronçons de pente fortes. Les débordements peuvent donc être relativement fréquents sur la voirie.

Sur le SSBV2, les eaux pluviales s'infiltrent et/ou ruissellent de manière diffuse et/ou sont canalisées par les voiries en direction du nord et des rues du Thym et des Acacias et de leur réseau pluvial décrit précédemment (Ø400 mm). En effet, presqu'aucun réseau pluvial n'est présent plus au sud. Au droit de ces rues, les eaux ruissellent sur la voirie et/ou sont collectées par le réseau pluvial en direction de l'ouest et du secteur des Bas Fourneaux. Néanmoins, en cas de saturation du réseau pluvial et de la voirie, les eaux surversent vers le secteur des Nieux. Pour rappel, ce réseau a une suffisance inférieure à l'occurrence annuelle au droit de la zone de projet, les débordements sur voirie sont donc fréquents.

En conclusion, compte tenu de la présence des réseaux pluviaux et des aménagements de voirie (trottoir, orientation de la voirie) route de la Rèche et rue du Thym/des Acacias, le secteur des Nieux n'est donc plus l'exutoire direct des SSBV amont topographiques 1 et 2. Ces apports sont partiellement déviés par ces aménagements en direction d'autres secteurs. Les apports réellement reçus par la zone des Nieux sont donc tributaire du fonctionnement de ces réseaux et des aménagements de surface.

Sur le SSBV3, les eaux pluviales s'infiltrent et/ou ruissellent de manière diffuse et/ou en nappe en fond des trois vallons drainant le secteur en direction de l'ouest et du secteur des Nieux. Le vallon des Peyrières (au nord) est peu marqué contrairement aux vallons des Oliviers (au centre) et des Acacias (au sud). **Aucun réseau pluvial ou presque n'est présent sur ce SSBV** (un chemin de grilles et une buse Ø250 mm comme détaillé précédemment).

- **Secteur des Nieux**

Au droit de la zone de projet des Nieux, **trois vallons décrits précédemment convergent et disparaissent rapidement pour laisser place à un unique vallon très peu marqué.** A l'aval des vallons des Peyrières et des Oliviers, les eaux pluviales :

- s'infiltrent
- et/ou ruissellent en nappe en direction de l'ouest puis sont bloqués par un talus présent le long de la limite ouest des parcelles AO 151 et 152. Les eaux s'accumulent alors le long de ce talus dans **une cuvette topographique** (delta H max : 60 cm environ). En cas de saturation de cette dernière, les eaux surversent vers le sud au niveau du chemin traversant le projet d'Est en ouest. Les eaux ruissellent alors en nappe vers l'ouest.

Sur le reste de la zone de projet, les eaux pluviales :

- s'infiltrent
- et/ou ruissellent en nappe à la sortie du vallon des Acacias ou au droit des axes d'écoulement comme le fossé 1 ou le chemin traversant l'opération d'est en ouest. Néanmoins, compte tenu de l'importance de la végétation et de son obstruction sur un tiers de son linéaire environ, les eaux débordent sur les terrains annexes et ruissellent en nappe le long de ce fossé en direction de l'ouest.
- et/ou ruissellent de manière diffuse en direction de l'ouest et viennent alimenter les ruissellements en nappe.

En limite ouest du projet,

- sur la moitié nord, un léger talus bloque les eaux et **la partie basse de l'opération fait rétention sur 50 cm environ au maximum**. Le fossé 3 présent le long de ce talus collecte néanmoins les eaux selon un axe nord-sud. Il est sans exutoire direct mais en cas de saturation, les eaux surversent sur le chemin d'Aymes en limite de la parcelle AO 354.
- sur la moitié sud, les eaux se déversent de manière diffuse ou en nappe sur le chemin d'Aymes.

A noter, les parcelles AO533 et 534, présentent entre la zone de projet et le chemin d'Aymes, sont ceinturées par des murs qui stoppent les apports des Nieux et les dévient plus en aval sur la zone de projet. La parcelle AO155, située également entre la zone de projet et le chemin, n'est que clôturée par un grillage transparent aux écoulements et reçoit les eaux pluviales drainées par le secteur des Nieux. Ces dernières ruissellent ensuite sur le chemin d'Aymes.

■ **Secteur aval**

Au droit du chemin d'Aymes, les eaux pluviales drainées par le secteur des Nieux rejoignent la cuvette topographique formée par le chemin. A noter que cette dernière reçoit d'autres apports pluviaux que ceux drainés par le secteur des Nieux (BV amont topographique intermédiaire : 3.4 ha environ).

Cette cuvette est drainée par plusieurs branches de réseau pluvial comme décrit précédemment. Ces branches ont toutes pour rejet direct le site de SIBELCO MINERALS EUROPE situé en contrebas du chemin d'Aymes (dénivelé : 2 m environ). En cas de saturation ou d'obstruction de ce réseau, les eaux s'accumulent dans la cuvette sur 10-20 cm environ puis surversent au-dessus du trottoir vers le site de SIBELCO. Pour rappel, les grilles-avaloirs seules, ont une suffisance comprise entre 2 et 5 ans pour une hauteur d'eau sur la voirie de 10-20 cm (sous réserve de suffisance des buses Ø200 mm aval).

Une fois sur le site de SIBELCO ces apports ainsi que l'impluvium local :

- ruissellent de part et d'autre du bâtiment principal vers le point bas situé à l'ouest
- et/ou ruissellent de manière diffuse vers le bassin de confinement situé au sud-ouest. Ce bassin est vidangé par pompage dans le fossé longeant le site à l'ouest.
- et/ou sont collectées par le réseau pluvial qui a également pour exutoire ce fossé.

Compte tenu des minéraux et autres substances présentes ainsi que de la circulation sur le site de SIBELCO, les eaux de ruissellements sont susceptibles de véhiculer des polluants ; aussi, une bordure a été mise en place entre le site et le fossé exutoire afin de limiter le transfert direct de ces eaux de ruissellement. En cas de saturation du réseau pluvial, les eaux s'accumulent donc au point bas du site à l'ouest sur 10-20 cm environ avant de surverser vers le fossé. La gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales est insuffisante actuellement sur ce site. L'exploitant prévoit des travaux de mise au norme dès que la problématique des apports amont sera traitée.

A noter que le site de SIBELCO reçoit également des apports en provenance de l'avenue du Serpentin.

Le fossé exutoire et son réseau aval ont été décrits précédemment. On rappellera néanmoins que ce fossé est fortement influencé par le niveau de l'étang situé à proximité : il est ainsi constamment en eau et agit plus comme une noue de stockage que comme un fossé d'évacuation. Par ailleurs, il reçoit de très importants apports intermédiaires en provenance du nord et notamment du secteur de la futur ZACOM : selon le découpage des bassins versants du SDGEP, son bassin versant amont topographique atteint 330 ha au droit de son rejet dans «PORT» Suttel. A noter néanmoins qu'une partie de ce bassin versant topographique est drainé dans les faits par le réseau pluvial de Balaruc-les-Vieux en direction de l'Agau.

En cas d'évènement pluvieux intense, les eaux s'accumulent donc dans le fossé et ne s'évacuent que très lentement vers l'étang lorsque le niveau dans ce dernier le permet. Le fossé et le site de SIBELCO font donc office de zone de rétention. Le secteur des Nieux, situé plus de 2 m en surplomb est quant à lui épargné par ce contrôle aval.

- **Conclusion**

Les investigations de terrain et expertises ont montré que la zone de projet reçoit d'importants apports pluviaux directs et indirects en fonction du fonctionnement des réseaux pluviaux et de la répartition des eaux au niveau des carrefours. De plus, le fossé exutoire du secteur drainé par les Nieux est soumis au contrôle aval de l'étang de Thau.

C'est pourquoi il a été décidé de modéliser la zone de projet ainsi qu'une emprise étendue incluant tout le bassin versant topographique amont.

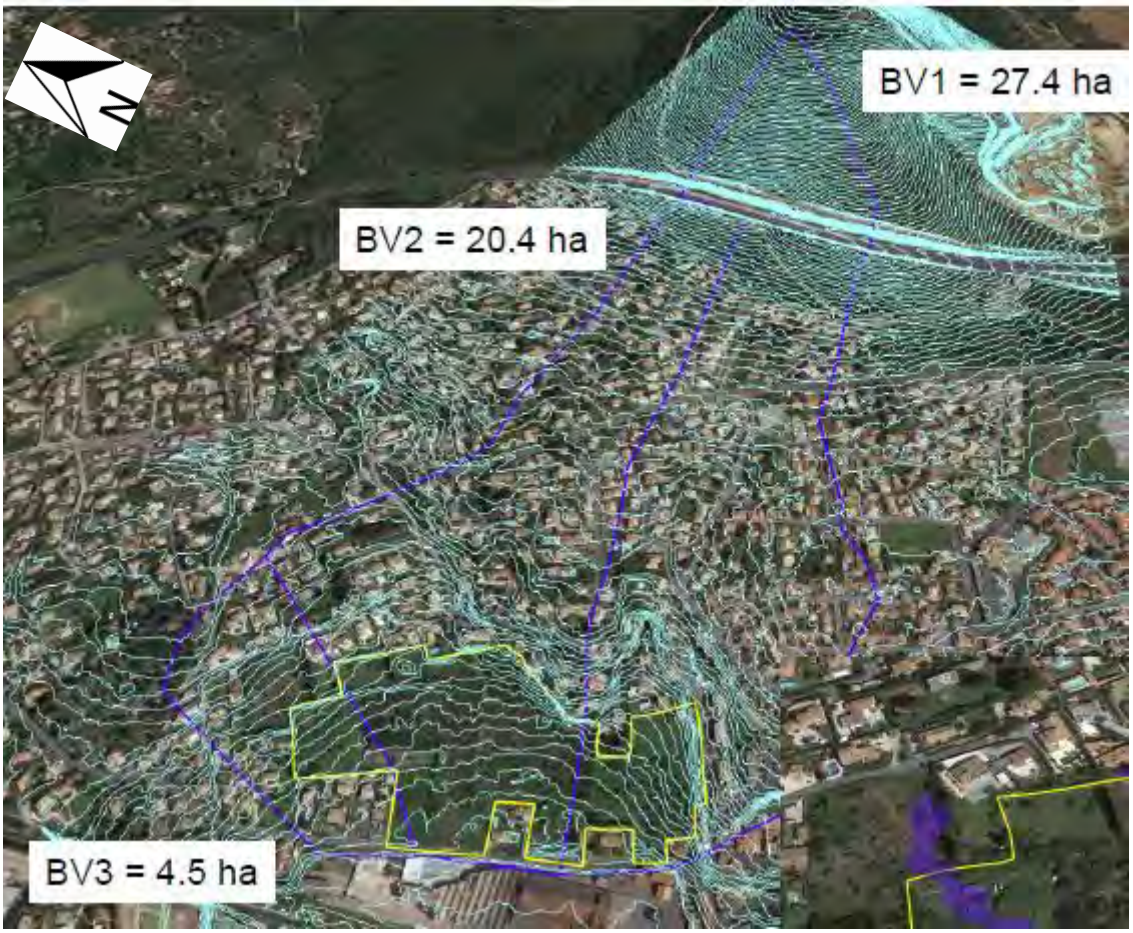
L'élargissement de la zone modélisée doit permettre de lever toutes incertitudes concernant les apports pluviaux et de caractériser au mieux la dynamique d'écoulement sur la zone de projet.

La modélisation prendra en considération le fonctionnement des principaux réseaux pluviaux.

Cette analyse incite à modéliser les écoulements à l'aide d'un **modèle hydraulique 2D en régime transitoire**.

5.1.6.2 Comparaison avec l'étude de faisabilité

Le document de présentation du diagnostic de l'étude de faisabilité (document n°10b) indique un bassin versant amont jusqu'au secteur des Nieux (chemin d'Aymes) drainé de 52.3 ha. Aucune information supplémentaire n'est disponible sur le fonctionnement hydraulique de ce bassin versant.



Bassins versants drainé par le chemin d'Aymes selon l'étude n°10b

La comparaison de délimitation du bassin versant entre la présente étude et l'étude de faisabilité n'a pu s'effectuer qu'à partir de l'illustration ci-dessus en l'absence de données SIG. Le découpage global paraît proche sauf sur la partie amont où SCE a intégré une partie du massif de la Gardiole que nous jugeons dévier en intégralité par la RD600 car celle-ci est située en déblai par rapport aux terrains annexes sur l'emprise considérée comme le montre l'illustration ci-dessous. Cette réflexion est en accord avec le SDGEP.



Profil en travers au droit de la RD600 sur la base du RGE ALTI 1m – source : @IGN

6. AMENAGEMENTS ET ETUDES ANNEXES

6.1. MISE EN CONFORMITE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DU SITE SIBELCO EUROPE MINERALS PLUS

Source : documents n°12 et 13

Le site ICPE SIBELCO EUROPE MINERAL PLUS présent à l'aval immédiat du secteur des Nieux n'est actuellement pas aux normes vis-à-vis de sa gestion des eaux pluviales. Le bureau d'études ABH environnement a été sollicité pour réaliser un diagnostic et proposé des solutions en vue de cette mise aux normes.

■ **Gestion des eaux internes**

Leur diagnostic sur la gestion des eaux pluviales du site est le suivant :

- Eaux de toitures :
  - Les eaux de toiture d'une partie du bâtiment principal (35% des toitures totales, en bleu sur le plan ci-après) sont collectées par un réseau pluvial qui se rejette directement dans le fossé ouest longeant le site.
  - Le reste des eaux de toiture des bâtiments (65%, en rouge sur le plan ci-après) ruissellent directement ou sont collectés via des descentes verticales jusqu'à la voirie du site.

- Eaux de voiries : le site est divisé en deux bassins versants :
  - Un bassin versant nord de 5 600 m² environ (en vert sur le plan ci-dessous) où les eaux ruissellent selon un axe est-ouest jusqu'à un caniveau équipé d'avaloirs. Ce réseau possède 4 rejets dans le fossé longeant le site à l'ouest.
  - Un bassin versant sud de 7 900 m² (en vert sur le plan ci-dessous) environ où les eaux ruissellent selon un axe nord-sud puis est-ouest en direction du bassin de confinement étanche existant au sud-ouest. Ce dernier a une capacité de 150 m³ environ et assure une décantation des eaux collectées avant pompage et rejet dans le fossé ouest. En cas de doute ou analyse défavorable, ces eaux peuvent être évacuées vers des filières de traitement appropriées.

    A noter qu'une inspection caméra réalisée en décembre 2020 a mis à jour l'existence d'un réseau pluvial sur ce bassin versant qui collecte une partie des eaux de toitures et de voiries de ce bassin versant avec un rejet direct dans le fossé longeant le site à l'ouest. Le bassin de décantation ne reçoit donc en pratique que les eaux non collectées par ce réseau.

Deux débourbeurs séparateurs hydrocarbures sont également présents sur le site : le premier, au niveau de l'aire de distribution de gasoil, a pour exutoire le réseau d'eaux usées et le second, au niveau de l'aire de lavage des engins, a pour exutoire le fossé longeant le site à l'ouest. Selon ABH environnement, les eaux rejetées par ces ouvrages sont conformes au rejet en milieu naturel.

La mise aux normes du site se traduit donc par la révision de ce réseau et la création de bassins de traitement pour l'intégralité des eaux du site avant rejet dans le milieu naturel.

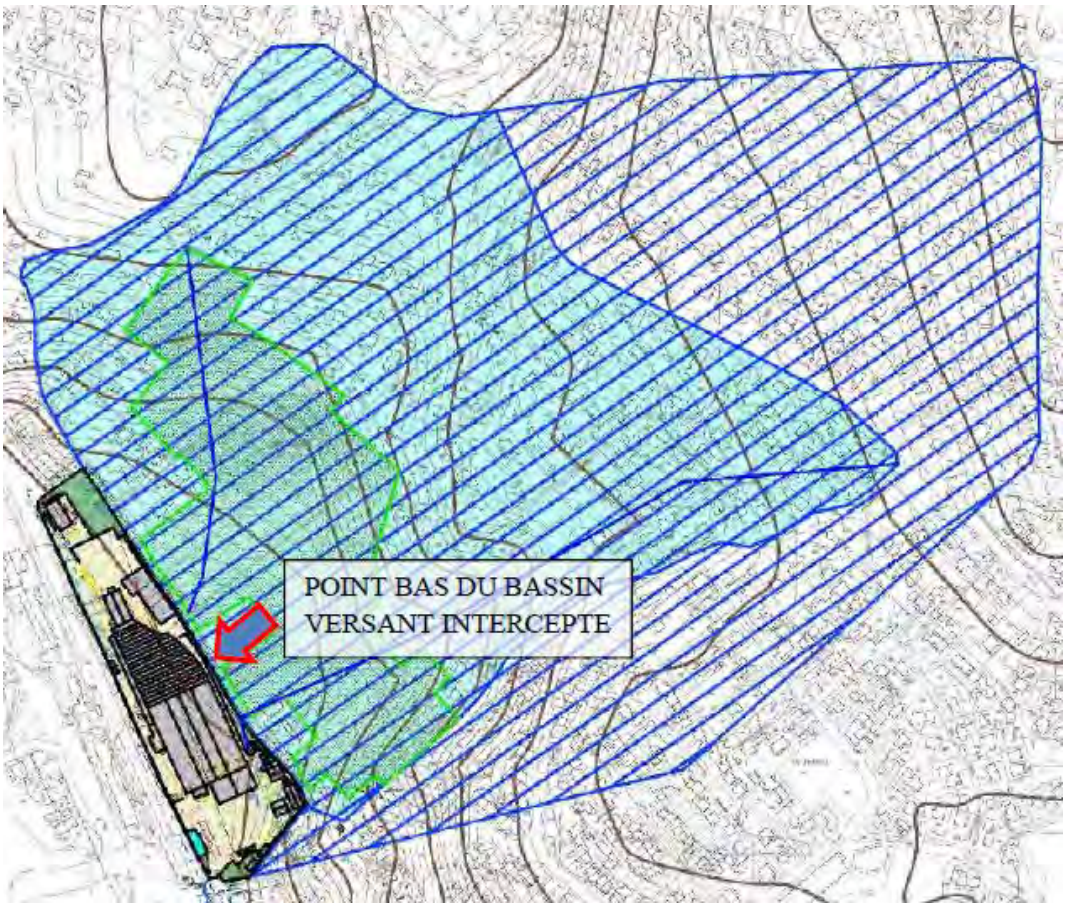


Répartition des eaux pluviales sur le site de SIBELCO, source : ABH environnement, 2017

■ Gestion des apports amont

Selon ABH environnement, le site de SIBELCO draine un bassin versant amont de 47.7 ha (hachure bleu sur le plan ci-dessous) dont 27.9 ha comprenant le secteur des Nieux (coloré en bleu sur le plan ci-dessous). L'estimation du bassin versant total est proche de celle réalisée dans la présente étude au droit du chemin d'Aymes (48.6 ha pour rappel). En l'absence d'information sur les données topographiques utilisées pour déterminer ce bassin versant, il n'est pas possible d'expliquer l'écart. On notera toutefois que ABH environnement considère que le chemin d'Aymes ne collecte pas les eaux drainées par la route de la Rèche et la rue des Acacias : il est donc considéré que ces routes et leurs réseaux pluviaux dévient les eaux collectées.

Les eaux de ce bassin versant amont pénètrent sur le site de SIBELCO via la cuvette que forme le chemin d'Aymes au droit du site. Cette cuvette a été équipée de réseaux pluviaux qui rejettent les eaux qu'ils collectent directement sur le site de SIBELCO. Ainsi ce dernier est l'exutoire des ruissellements diffus et des réseaux pluviaux du bassin versant amont.



Bassin versant drainé par SIBELCO (hachure bleu) et bassin versant amont intégrant les Nieux (coloré en bleu)

Le bureau d'études a évalué ces apports à jusqu'à 10 fois supérieurs aux débits générés par le site de SIBELCO même. Ces importants apports génèrent des désordres hydrauliques sur le site lors des forts évènements pluvieux : inondation du site, mise en suspension de minéraux,…

- **Impact sur le projet d'aménagement des Nieux**

Compte tenu :

- de l'ampleur du bassin versant drainé,
- de l'antériorité de l'installation de SIBELCO sur l'urbanisation du bassin versant amont,
- du manque d'aménagements réalisés sur le bassin versant amont pour gérer les eaux pluviales et compenser l'imperméabilisation des sols

Il a été statué que la gestion des apports amont reviendrait à la collectivité (commune/Sète Agglopôle Méditerranée) dans le cadre du présent projet et non pas à SIBELCO. Dans l'attente de cette gestion, la poursuite de l'étude hydraulique et les travaux de mise aux normes du site de SIBELCO vis-à-vis des eaux pluviales ont été suspendus par son exploitant.

6.2. AMENAGEMENT D'UN TCSP AU DROIT DE LA RD2 ENTRE BALARUC-LE-VIEUX ET LE PEM DE SETE

Source : document n°14

Sète Agglopôle Méditerranée a fait réaliser l'aménagement d'un transport collectifs en site propre (TCSP) au droit de la RD2 entre Balaruc-le-Vieux et le PEM de Sète au niveau de l'ancienne voie ferrée. Au droit du site de SIBELCO, cet aménagement passe notamment par la transformation de cette ancienne voie ferrée en voie verte.



Tracé du TCSP

Selon l'étude n°14, **le fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude (secteur SIBELCO) a été conservé à l'identique** : aucun fossé ou réseau pluvial n'a été supprimé, modifié ou créé.

Ce choix a été motivé par :

- L'absence d'impact quantitatif du projet via l'absence d'imperméabilisation supplémentaire
- La programmation de travaux sur le secteur à l'échelle du SDGEP (fiches action n°02a et 02b détaillées précédemment) en vue d'améliorer la collecte, le stockage et le traitement des eaux pluviales drainées par le fossé longeant SIBELCO.
- L'impact positif d'un point de vue qualitatif du projet via la mise en place de terre-pleins végétalisés qui pourront être aménagés en noues paysagères à faible pente pour la collecte des eaux du TCSP, qui seront raccordées au réseau pluvial existant et permettront un traitement de la pollution chronique par décantation. Cet aménagement se fera néanmoins après réalisation des travaux du SDGEP.

■ **Impact sur le projet d'aménagement des Nieux**

Compte tenu de l'absence de modification du fonctionnement hydraulique de la zone, cet aménagement est sans conséquence pour le projet d'aménagement des Nieux.

6.3. AMENAGEMENT DE L'EXTENSION DE LA ZACOM

Source : document n°15 et échanges avec le service pluvial de l'Agglopôle de Sète

Une zone commerciale est présente sur la commune de Balaruc-le-Vieux entre la RD 2 et la RD 600. Un projet d'extension et de requalification de cette zone sur le secteur de la Rèche et des Tamaris situé sur la commune de Balaruc-les-Bains est actuellement en cours.

Pour rappel, à l'amont immédiat du secteur des Tamaris le réseau pluvial de la route de la Rèche collecte un important bassin versant de 120 ha environ.

Selon le SDGEP, la branche sud du réseau pluvial longeant la route de la Rèche s'interrompt au niveau des Tamaris et rejette directement les eaux collectées sur ce secteur en friche. Les eaux s'infiltrent alors sur les terrains et/ou ruissellent vers la RD 2.

La branche nord de ce réseau pluvial ayant pour exutoire le réseau pluvial de Balaruc-les-Vieux et in fine le ruisseau de l'Agau est quant à lui de capacité insuffisante dès l'occurrence annuelle. Les eaux débordent sur les vignes à l'Est de la route de la Rèche puis sur le secteur des Tamaris et rejoignent les eaux de la branche sud.

Ces eaux rejoignent ensuite le réseau pluvial de la RD 2, stagnent sur place ou rejoignent le secteur des Vignes en direction de l'ancienne voie ferrée puis de «PORT» Suttel. Actuellement les ruissellements se font de manière anarchique sur ce secteur sans présence de réel exutoire.

Aussi, dans le cadre de l'aménagement de cette zone, le SDGEP prévoyait via les actions S02a et 02b de créer :

- **un réel exutoire au secteur des Tamaris situé dans le «PORT» Suttel,**
- **un réseau de transit du secteur des Tamaris à «PORT» Suttel**.
- **un bassin aérien de traitement des eaux par décantation et phyto-rémédiation** entre l'ancienne voie ferrée et le site de SIBELCO EUROPE afin d'assurer un traitement des eaux avant leur rejet dans l'étang.

Des études complémentaires ont été réalisées mais le projet n'est toujours pas abouti. A ce stade, la solution suivante a été retenue :

- **Gestion des apports amont du secteur des Tamaris :**
  - **Bassin de traitement des eaux pluviales dimensionnées pour l'occurrence annuelle**
  - **Transparence hydraulique aérienne à travers le projet dimensionnée pour l'occurrence centennale.**
- **Gestion des eaux internes : compensation de l'imperméabilisation de la ZACOM via des bassins de rétentions.**
- **Exutoire des eaux de la transparence hydraulique et des ouvrages de compensation : «PORT» Suttel via la voie verte avec une gestion totalement aérienne sur cette dernière. Des études complémentaires doivent être réalisées afin de définir plus précisément la conception de l'ouvrage de collecte de ces eaux au droit de l'usine SIBELCO et de son rejet dans «PORT» Suttel.**

■ **Impact sur le projet d'aménagement des Nieux**

Dans le cadre du projet d'aménagement des Nieux, le fossé longeant SIBELCO est le seul exutoire gravitaire du secteur. Aussi, il conviendra que le projet de raccordement du réseau gérant les apports en provenance de la ZACOM soit compatible avec le projet de rejet des eaux en provenance des Nieux et inversement.

6.4. PROJET DE RECHERCHE DEM'EAUX THAU

Source : document n°16

Le projet de recherche DEM'Eaux Thau, piloté par le BRGM et débuté en juillet 2017 est centré sur l'étang de Thau et notamment sur la presqu'île de Balaruc-les-Bains. Il a pour objectif principal la **préservation de la qualité et des usages de l'eau de cet hydrosystème complexe. Cela passe notamment par l'acquisition de connaissance sur la zone d'étude et le développement d'un outil de gestion des ressources en eau prenant en compte plusieurs paramètres tels que les prélèvements, les conditions climatiques et le changement climatique.**

La zone d'étude est caractérisée par :

- **des enjeux économiques importants** (thermalisme, conchyliculture, pêche, tourisme …),
- **la fragilité de l'équilibre qui existe entre les différentes ressources en eaux souterraines**.
- **la complexité du comportement des différents réservoirs souterrains.**

En effet, ce secteur est situé à la convergence d'eaux souterraines provenant de divers réservoirs superficiels et profonds : eaux karstiques froides des Causses d'Aumelas et de la Gardiole, eaux d'origine marine (étang et mer) et eaux thermales chaudes et minéralisées.

La source sous-marine de la Vise située dans l'étang de Thau constitue l'un des exutoires naturels les plus importants de l'aquifère des calcaires karstifiés du Jurassique, les autres exutoires de trop-plein du système karstique étant les sources de Cauvy, d'Ambressac et d'Issanka. Ces différents réservoirs sont en interaction les uns avec les autres selon des processus complexes dont les paramètres ne sont pas tous connus. Ces interactions sont à l'origine de conflits d'usage, de dégradation de la qualité et de problèmes de quantité d'eau.

L'aquifère karstique et thermal de la presqu'île de Balaruc a notamment subi des phénomènes d'intrusion d'eau saumâtre par l'intermédiaire de la source sous-marine de la Vise, située dans l'étang de Thau. Lors de ce phénomène dit « d'**inversac** » qui peut durer plusieurs mois (plus de 6 mois en 2010, près de 6 mois en 2014), **la source de la Vise, au lieu de fournir de l'eau douce utile à la vie biologique de l'étang de Thau, absorbe l'eau saumâtre de la lagune. Un épisode d'inversac est d'ailleurs en cours depuis le 28/11/2020 et fait l'objet d'un suivi spécifique.**

Ce phénomène a pour conséquence une modification des paramètres physico-chimiques des eaux de l'hydrosystème, observée au niveau de différents ouvrages sur la presqu'ile de Balaruc, notamment sur la source Cauvy qui a dû être abandonnée pour son usage d'alimentation en eau potable.

Cette étude scientifique pluridisciplinaire implique donc en premier lieu d'acquérir des connaissances supplémentaires afin de caractériser à la fois la géologie, l'hydrogéologie et la géochimie de cet hydrosystème complexe.

Dans un second temps, l'objectif est de réaliser :

- un modèle conceptuel et de structure du fonctionnement de cet hydrosystème
- un modèle 3D des écoulements souterrains, du transport et des transferts thermiques dans l'hydrosystème de Thau

Enfin dans un troisième temps, l'objectif est de réaliser un outil d'aide à la gestion de ces ressources en eau.

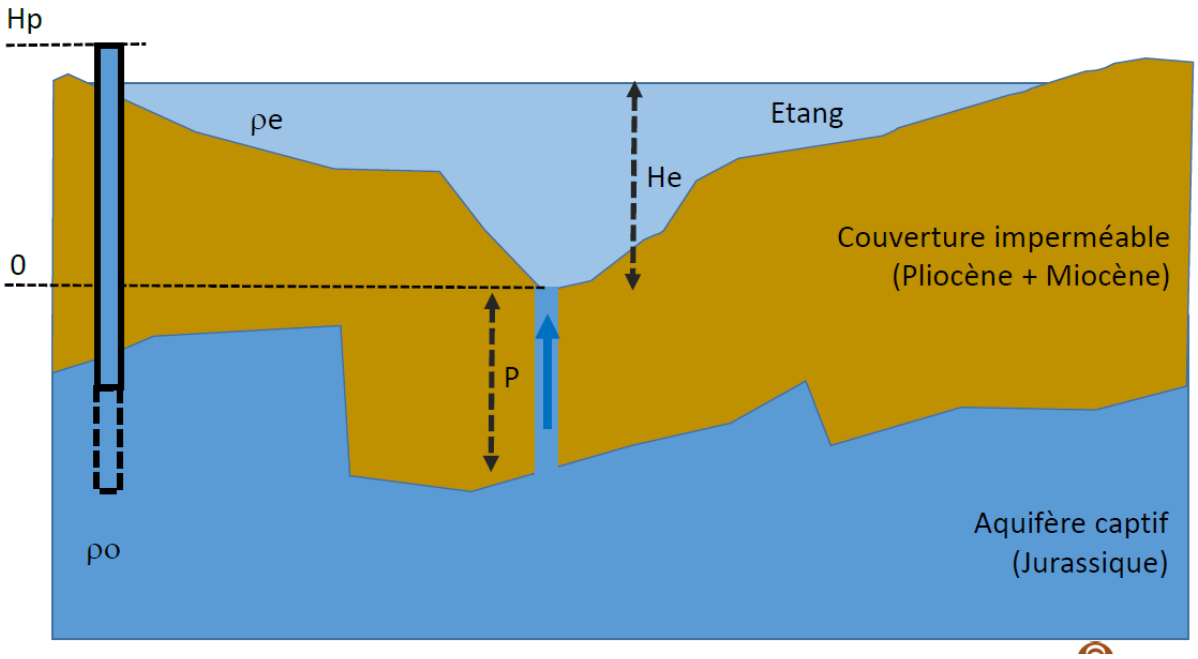
■ Etat des connaissances sur l'Inversac

Source : Cosui, juin 2021, BRGM

En l'état des connaissances, le facteur déclenchant de l'inversac serait une baisse de la différence de charges hydrauliques entre l'aquifère captif du Jurassique et le niveau de l'étang au droit de la Vise comme le montre les illustrations ci-dessous.

Modèle d'inversac: focus sur la Vise (situation normale)

$$Hp\ \rho o > He\ \rho e$$

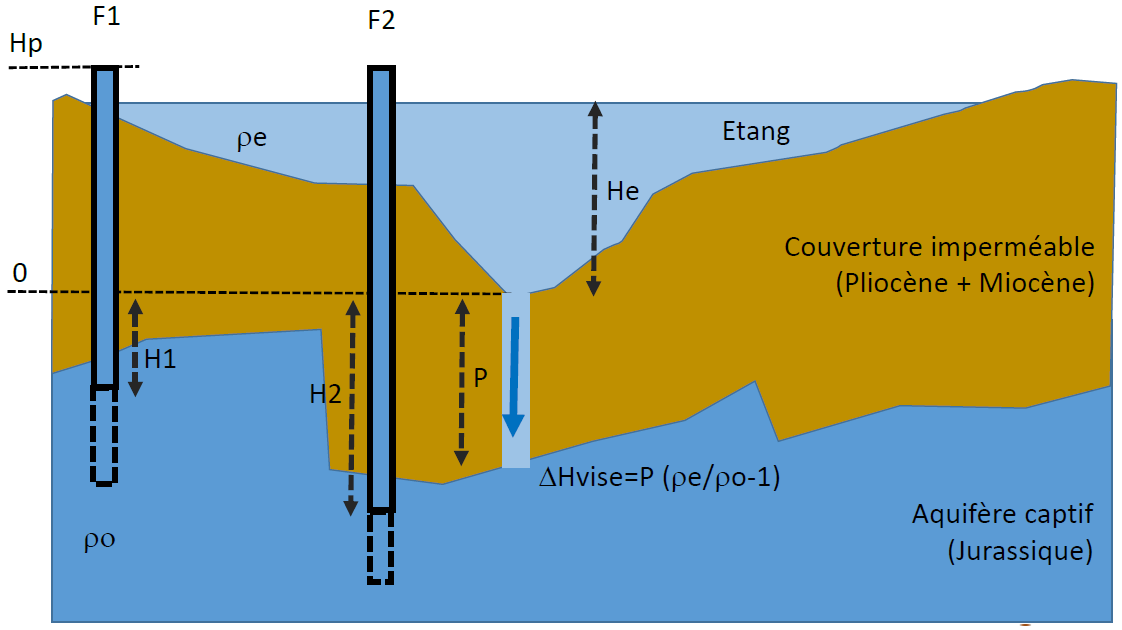


Modèle d'inversac: focus sur la Vise (instant to de l'inversac)

$$\Delta Hp2=(Hp2+H2)\ (\rho e/\rho o-1)$$

$$Hp\ \rho o < He\ \rho e$$

$$\Delta Hp1=(Hp1+H1)\ (\rho e/\rho o-1)$$



Source : Cosui, juin 2021, BRGM

L'inversac induit un remplissage instantané du conduit karstique qui produit une hausse de la charge hydraulique au toit du Jurassique au niveau de la Vise proportionnelle à la longueur verticale P du conduit karstique, de l'ordre de 2.27 m (hypothèse P = 50 m). Cette hausse brutale de charge se propage rapidement dans l'aquifère captif et est observée sur le réseau de piézomètres. La variation de charge est fonction de la profondeur de la zone crépinée du piézomètre d'observation.

Après la mise en place de l'inversac, cette hausse de 2.27 m de la charge doit maintenant être vaincue par une hausse de charge dans l'aquifère et/ou une baisse de charge dans l'étang pour stopper le phénonème. Cela explique que l'inversac dure plusieurs semaines, en attente qu'une période de pluie recharge significativement l'aquifère. Ces phénomènes sont complexes du fait de l'hétérogénéité de l'aquifère et des effets densitaires qui dépendent de la température, de la pression et de la salinité.

Les solutions envisagées à ce stade pour réduire cet inversac sont :

- La recharge artificielle directe en forage,
- L'obturation de la Vise afin de :
  - réduire les flux d'eau douce vers l'étang et donc la baisse de Hp : le phénomène d'inversac serait alors moins fréquent
  - empêcher les flux d'eau salée lors de l'inversac

    Cela aura pour conséquence la réduction des apports d'eau douce à l'étang et le maintien d'un niveau d'eau élevé dans l'aquifère.

Les études se poursuivent actuellement pour approfondir la connaissance et envisager des solutions pour protéger les autres ressources en eau.

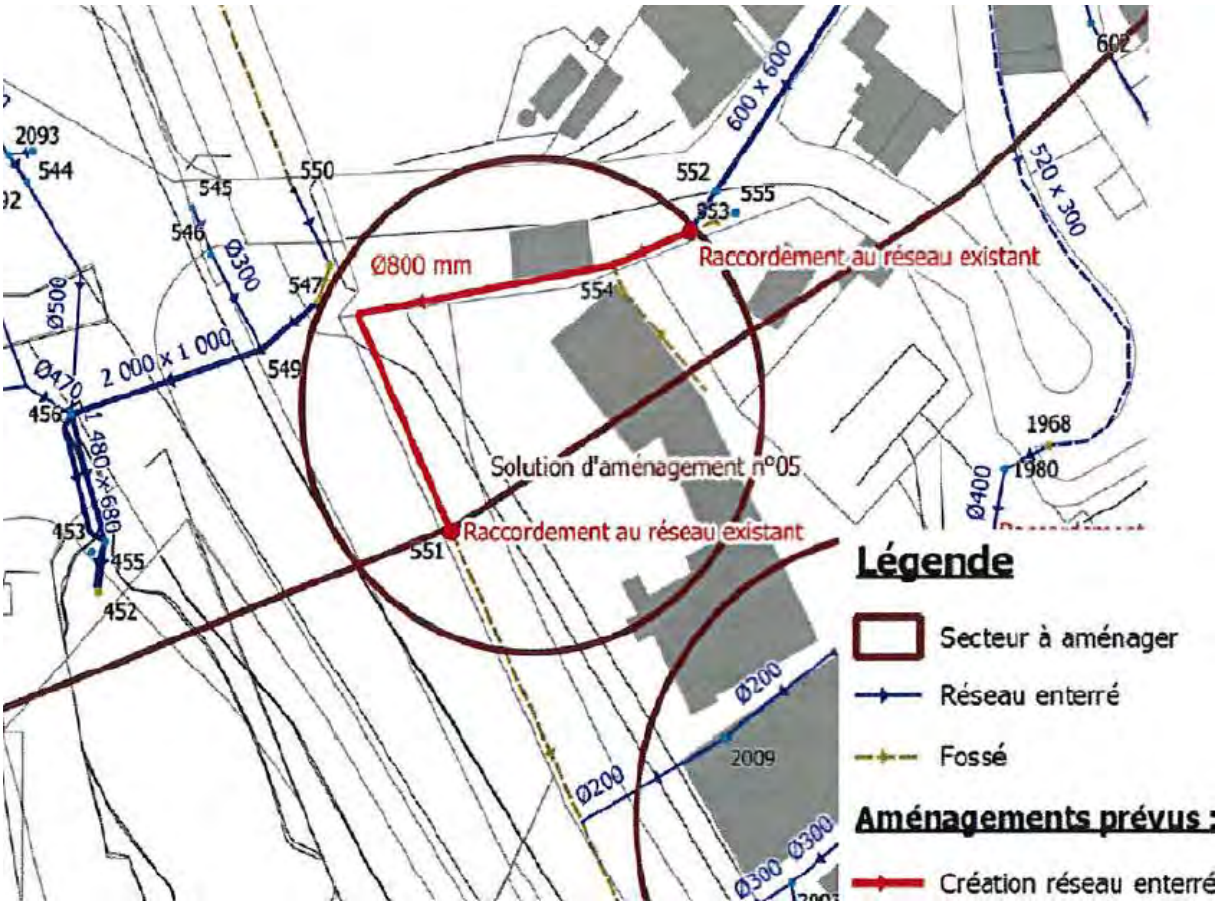
Dans le cadre du présent projet, compte tenu de la faible capacité d'infiltration du sol il n'est malheureusement pas possible d'envisager l'infiltration des eaux de pluie drainée par l'opération afin de réduire la fréquence et la durée de l'inversac.

6.5. AMENAGEMENT DU QUARTIER DES BAS FOURNEAUX

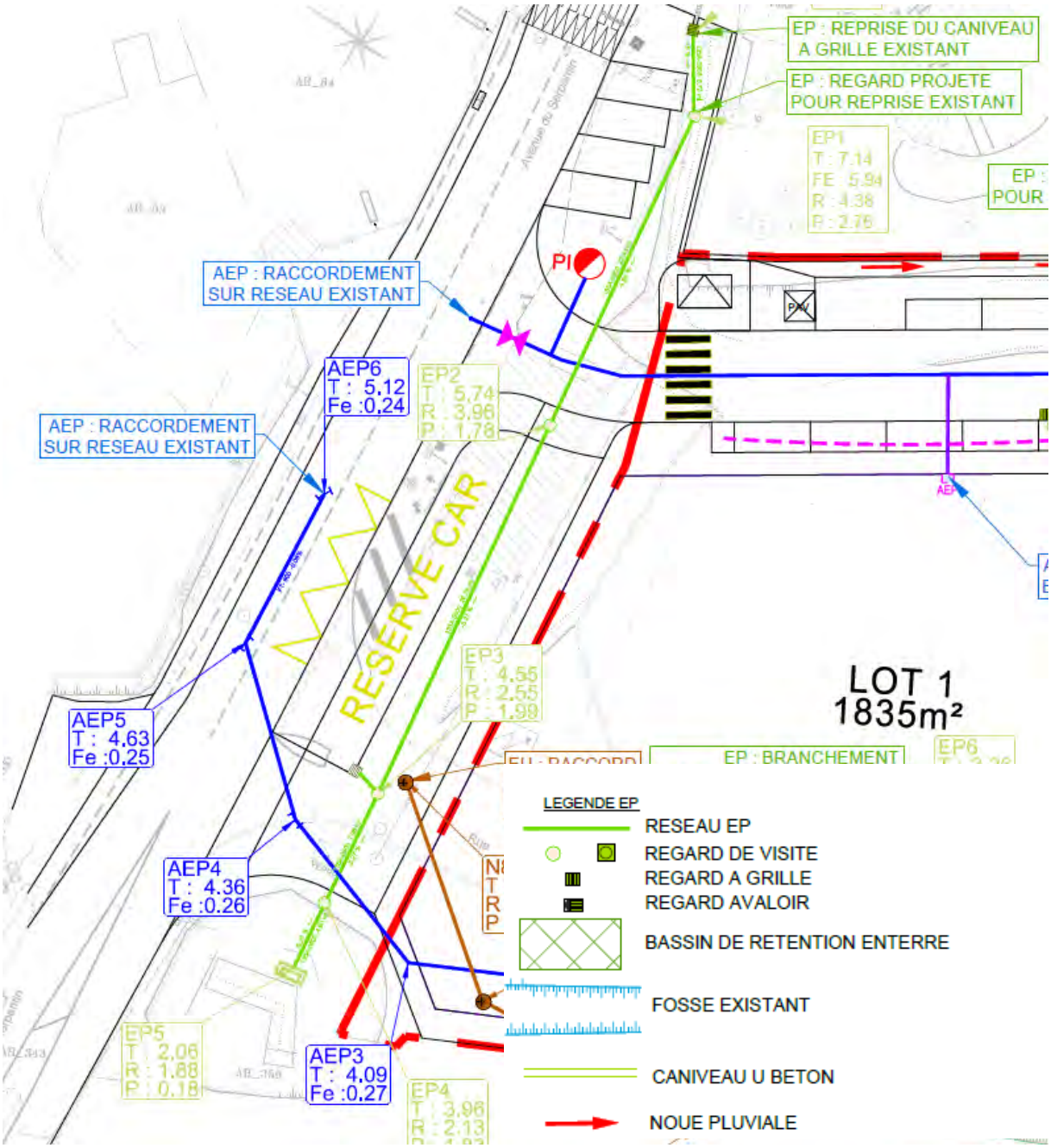
Source : document n°17

La commune de Balaruc-les-Bains a récemment aménagé le secteur des Bas Fourneaux situé à l'Est de l'avenue du Serpentin en face de l'usine Sibelco Minerals Europe. Avant l'aménagement de ce secteur, il recevait des rejets directs sur le terrain naturel par deux réseaux de l'avenue du Serpentin. Ces rejets ont fait l'objet de deux actions ciblées dans le SDGEP : n°05 (présenté précédemment) et n°06.

Aussi, au cours de l'opération, le réseau pluvial de l'avenue au droit de l'usine Sibelco a été prolongé jusqu'à la cuvette topographique présente le long de l'avenue et équipé d'un réseau pluvial. A noter qu'initialement le SDGEP prévoyait un raccord au fossé de la RD 2. Pour rappel, cette cuvette est également l'exutoire du fossé longeant SIBELCO et a pour exutoire final « PORT » Suttel via deux cadres.

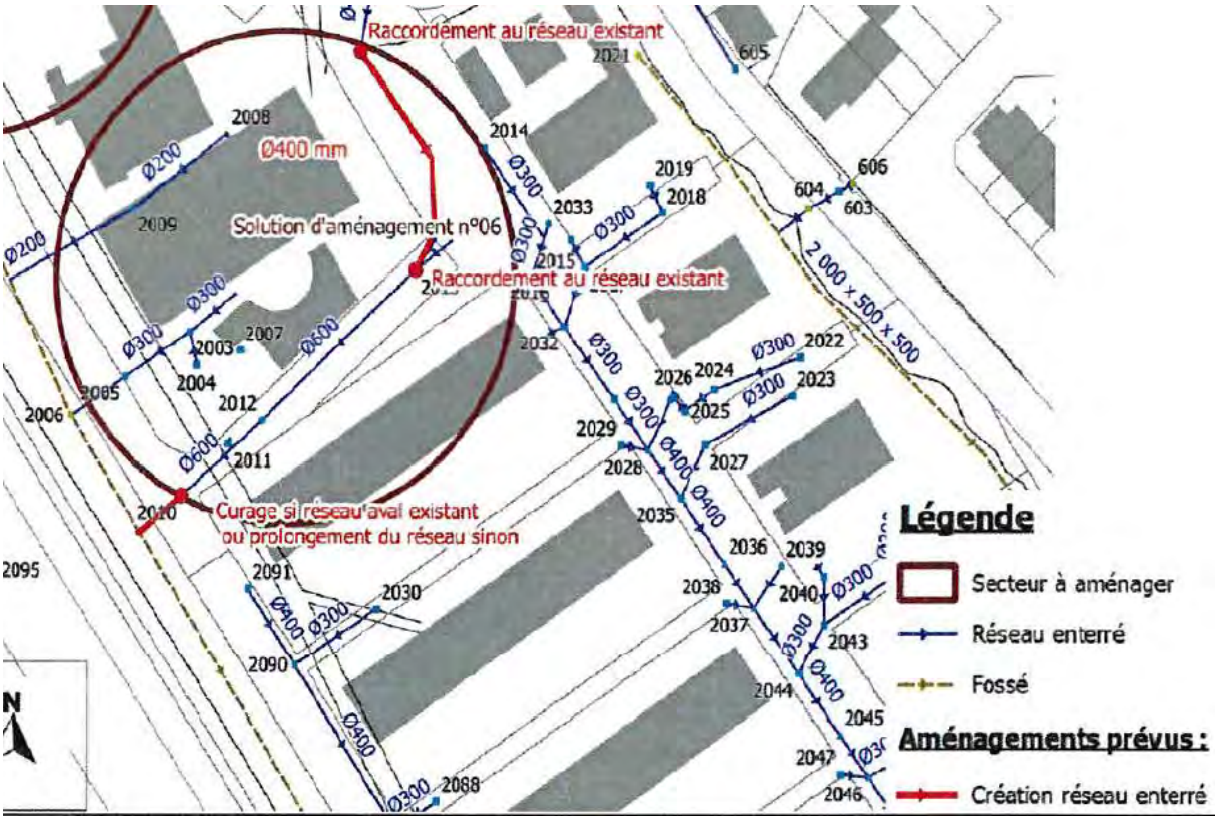


Action n°05 du SDGEP

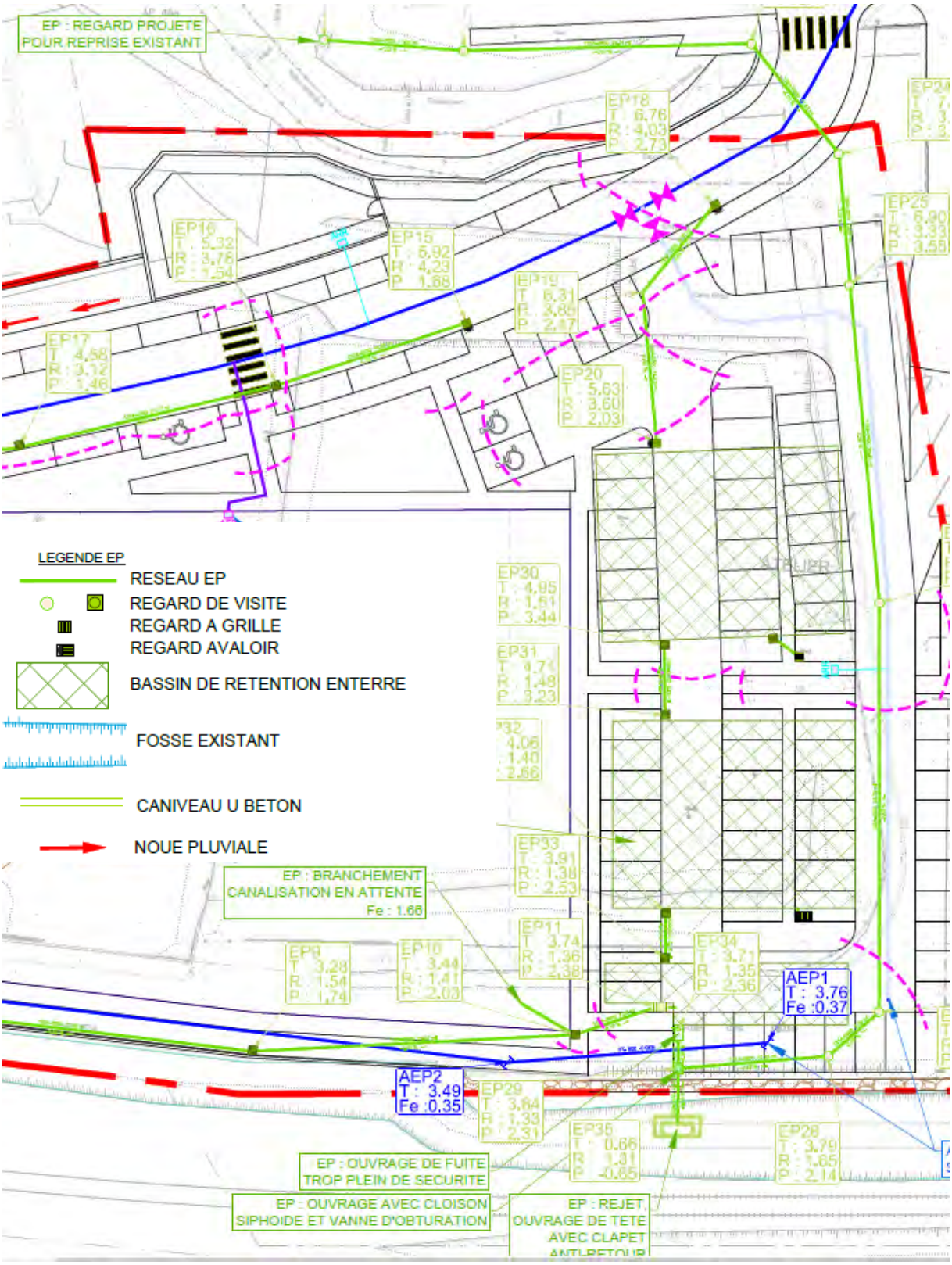


Plan des réseaux humides de l'opération des Bas Fourneaux (source : Tecta Ingénierie, 06/09/2019) – Raccordement du réseau pluvial de l'avenue du Serpentin au droit de l'usine Sibelco

Le second réseau drainant l'avenue du Serpentin plus à l'Est a également été raccordé au réseau pluvial existant lors de cette opération. Comme prévu dans le programme des travaux, il a été raccordé sur le fossé longeant la RD 2.

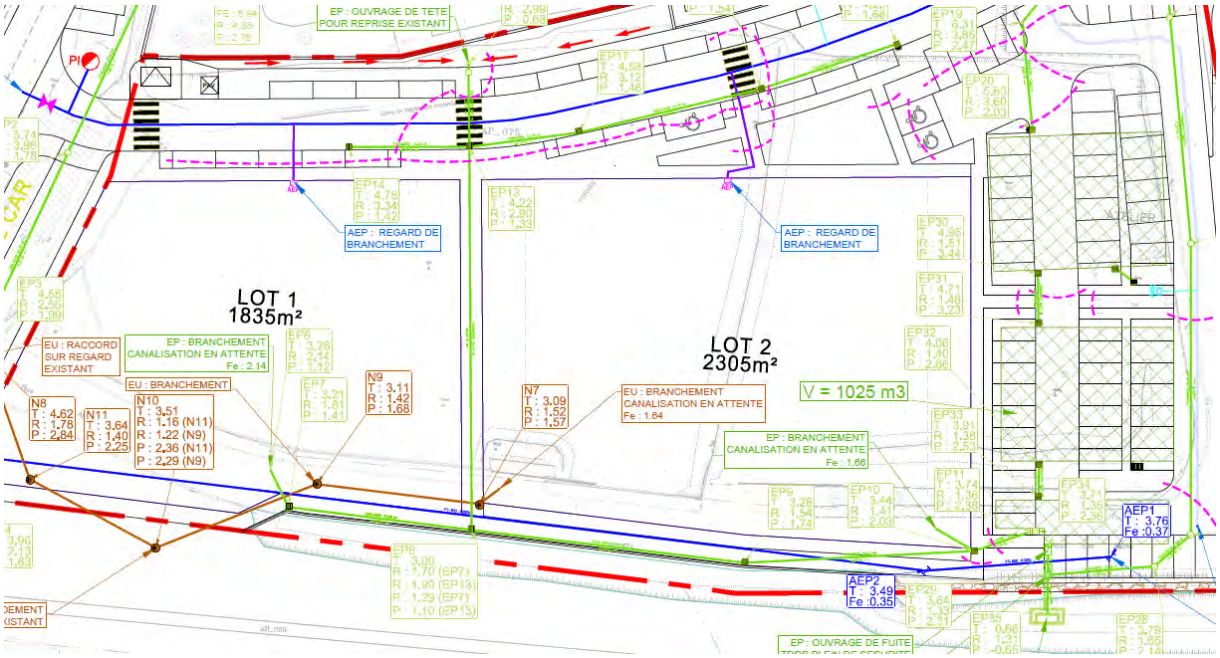


Action n°06 du SDGEP



Plan des réseaux humides de l'opération des Bas Fourneaux (source : Tecta Ingénierie, 06/09/2019) – Raccordement du réseau pluvial de l'avenue du Serpentin au nord des Bas Fourneaux

Le réseau pluvial interne de ce projet a quant à lui été géré par des ouvrages de compensation à l'imperméabilisation des sols sous la forme de bassin enterré sous parking avant rejet maîtrisé dans le fossé longeant la RD 2.



Plan des réseaux humides de l'opération des Bas Fourneaux (source : Tecta Ingénierie, 06/09/2019) – Gestion des eaux internes de l'opération

Comme mentionné précédemment, ces aménagements sont sans impact pour le projet des Nieux. Ils améliorent néanmoins le fonctionnement local du secteur.

7. MODELISATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE

7.1. METHODOLOGIE

7.1.1. Zone modélisee

Les investigations de terrain ont amené à supposer que la zone de projet recevait des apports pluviaux amont depuis les terrains au nord, à l'Est et au sud. Néanmoins, les apports reçus par ces secteurs sont fonction de la répartition des eaux dans la zone urbaine (influence des rues, des réseaux pluviaux et des murs de propriété).

C'est pourquoi il a tout d'abord été déterminé le bassin versant théorique drainé par la zone de projet via les données topographiques à disposition. Il a ensuite été modélisé une zone bien plus étendue afin d'affiner ce premier tracé avec le résultat des modélisations.

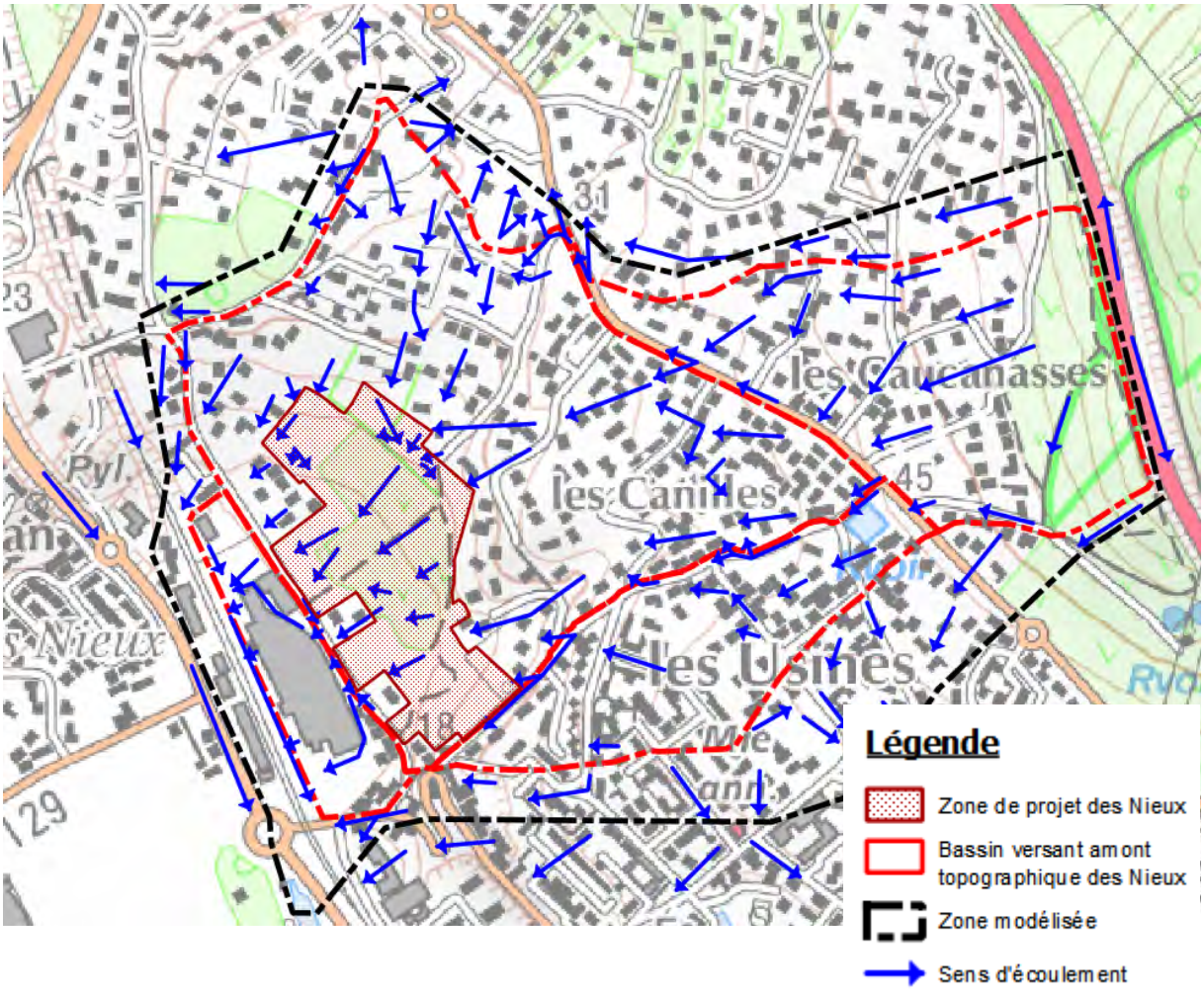
Par ailleurs, compte tenu de l'impact du secteur des Nieux sur le site à enjeux de SIBELCO : ce site ainsi que les terrains à l'aval ont été modélisés à la demande du maître d'ouvrage. De plus, il a été pris en compte les apports reçus par ce site en provenance de la voie verte au nord sous la forme d'hydrogrammes de crue injectés en limite de modèle. En effet, ce secteur reçoit d'importants apports depuis la future extension de la ZACOM et de Balaruc-les-Vieux.

Ces données sont issues du modèle hydraulique rattachée à l'étude n°15 réalisée par le bureau d'études Merlin. A noter que la présente étude ne prend pas en compte les murs en raison de leur risque d'effacement dans le temps et de rupture lors d'une crue (principe de précaution DDTM) ; aussi, le site de SIBELCO ne reçoit que des apports très limités en provenance de la rue du Serpentin.

La zone modélisée est donc limitée :

- Au nord par les terrains annexes au chemin du Mas du Padre
- A l'est par la RD 600,
- Au sud par le secteur des Usines,
- A l'ouest par la RD2 et l'étang de Thau

La zone d'étude modélisée représente une superficie d'environ **70 ha**. Les eaux ruissellent sur la zone modélisée majoritairement selon un axe nord-est_sud-ouest.



Présentation de la zone modélisée

7.1.2. Logiciel utilisé

Le logiciel utilisé, HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers - River Analysis System), est un logiciel hydraulique élaboré par le ministère américain de la Défense qui permet de réaliser des modélisations hydrauliques en 1D et 2D.

La mise en place d'un modèle 2D sous HEC-RAS permet de quantifier les ruissellements pluviaux en amont et au droit des zones de projets. La zone d'étude a été modélisée de sorte à retranscrire de manière précise les écoulements multidirectionnels en termes de hauteur et de vitesse en tout point.

Sur HEC-RAS, pour la modélisation 2D l'utilisateur peut choisir entre les équations de Saint-Venant et les équations de l'onde de crue diffusante. Le mode de calcul retenu est celui des équations de Saint-Venant car il permet une modélisation plus précise notamment lors de variation brutale de terrain ou de débit.

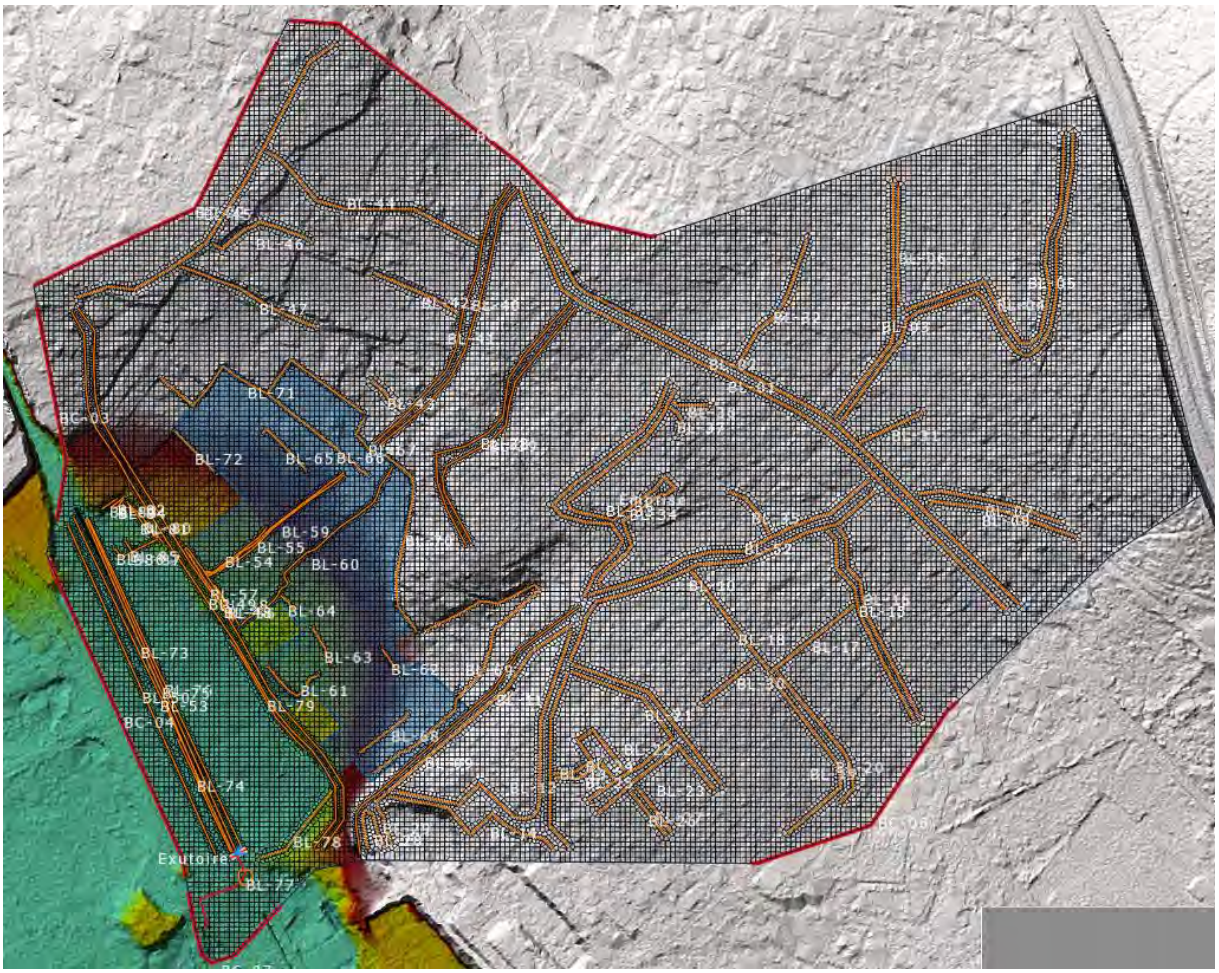


Illustration d'un maillage réalisé pour la zone d'étude avec le MNT utilisé en fond (zone de projet en bleu)

7.2. HYDROLOGIE

- *Planche 2.0 : Fonctionnement hydraulique actuel*

7.2.1. Bassins versants

Remarque : Seul le bassin versant théorique drainé par le secteur des Nieux a été étudié ici. Les apports annexes provenant notamment de la voie verte ont directement été intégrés dans le modèle hydraulique via l'injection d'hydrogrammes de crue issus de la modélisation hydraulique liée à l'aménagement de l'extension de la ZACOM (document n°15).

La délimitation des bassins versants est réalisée en fonction de la topographie et de l'architecture des réseaux pluviaux amont aux zones de projets dont les débordements sont susceptibles de s'écouler vers la zone de projet.

Compte tenu de la multiplicité des axes d'écoulement en zone urbaine, il a été choisi l'option de réaliser une modélisation 2D sur une emprise suffisamment large pour englober l'ensemble du bassin versant topographique théorique du secteur des Nieux.

Les caractéristiques des différents sous-bassins' versants ont été déterminées à partir des observations de terrain et données topographiques disponibles (IGN par Géoportail, levés topo LIDAR, images satellites pour l'occupation des sols, …).

Les tableaux suivants présentent les valeurs obtenues :

Caractéristique des bassins versants topographiques			
Sous-bassin versant	**Superficie (ha)**	**Pente pondérée (m/m)**	**Longueur hydraulique (m)**
SSBV1	13.2	0.044	750
SSBV2	7.6	0.053	420
SSBV3	27.8	0.057	630
SIBELCO	3.3	0.001	90

7.2.2. Calcul des hyétogrammes de projet

Il s'agit de définir les hyétogrammes de référence et d'évaluer les débits de pointe et hydrogrammes générés par les bassins versants concernés par la zone d'étude pour un évènement pluvieux de période de retour 2, 5,10 et 100 ans.

7.2.2.1 Pluviométrie

La pluviométrie utilisée pour le calcul des débits est celle enregistrée à la station de **Sète** dont les valeurs HDF (Hauteur-Durée-Fréquence) ont été calculées sur une période allant de 1997 à 2018 (données acquises en 2022). Cette station est jugée représentative de la pluviométrie locale de par sa proximité et la durée des données disponibles. Le choix de cette station a également été motivé par l'absence plus près de la zone d'étude d'une station équipée d'un pluviographe (appareil destiné à l'enregistrement de la hauteur de pluie cumulée en fonction du temps) avec une série de données complète et suffisamment longue. Enfin **il s'agit de la station préconisée dans le SLGRI pour les études sur le secteur de Balaruc-les-Bains.**

En comparaison avec les données utilisées dans le SDGEP (données fournies par le SMBT : données de Montpellier Fréjorgues recalées), quelle que soit l'occurrence de pluie ces hauteurs de pluies sont en moyenne :

- 5% plus importantes pour les durées de pluie inférieures à 3h.
- 11% plus basses pour les durées de pluie plus importantes.

Ces écarts peuvent s'expliquer par une actualisation des données depuis le SDGEP.

7.2.2.2 Détermination des hyétogrammes et hydrogrammes de projet

Deux types d'informations hydrologiques sont utilisés comme données d'entrée dans le modèle hydraulique :

- Compte tenu de la multiplicité des axes d'écoulements, un hyétogramme de pluie nette (pluie après pertes initiales et infiltration) est injecté dans le modèle et réparti sur la totalité des mailles du modèle de la zone d'étude, de sorte à pouvoir observer le ruissellement pluvial local (impluvium local). Cette méthode permet de mieux identifier les axes d'écoulements réels et ainsi déterminer les réels apports amont sur la zone de projet. La zone modélisée est donc plus étendue que le bassin versant hypothétique drainé vers ces secteurs.
- Un hydrodramme est injecté à l'amont du modèle au niveau de la voie verte en limite ouest du site de SIBELCO afin de prendre en compte les apports depuis ce secteur. Cet hydrogramme est issu de la modélisation hydraulique réalisée dans l'étude n°15 pour l'aménagement de l'extension de la ZACOM à l'ouest.

■ **Construction des hyétogrammes**

Il a été choisi d'utiliser une pluie de projet dite de "Kieffer" qui est monofréquentielle. Ainsi, en construisant des pluies de Kieffer 24h pour chaque occurrence, la même pluie de projet peut être utilisée sur chacun des sous-bassins versants. En effet, quel que soit le temps de réponse du bassin versant, la pluie monofréquentielle de Kieffer permettra d'apprécier la réponse la plus pénalisante de chaque sous-bassin versant. **C'est ce type de pluie projet qui a été utilisée dans le cadre du diagnostic du réseau pluvial lors de l'élaboration du SDGEP et de modélisation des zones inondables dans le cadre du SLGRI.**

Pour tous les évènements, une modélisation hydrologique à l'aide du logiciel HEC-HMS a été réalisée préalablement à la modélisation hydraulique sous le logiciel HEC-RAS afin de déterminer les hyétogrammes nets, c'est-à-dire la quantité de pluie ruisselée, qui seront injectés sur le modèle hydraulique et les hydrogrammes de crue pour information.

Pour cela, la fonction de production de la pluie nette de la méthode dynamique SCS a été utilisée. A partir des hyétogrammes bruts et des caractéristiques des sous-bassins versants, la méthode SCS permet le calcul dynamique des infiltrations. Basée sur l'hypothèse que la crue est générée par un ruissellement de surface, cette méthode, permet de prendre en compte la variation du coefficient de ruissellement au cours de l'épisode. Ce modèle relie la hauteur de ruissellement à l'exutoire du bassin versant Pe au cumul de la pluie brute P, par l'équation :

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

$$avec \begin{cases} P_e\ pluie\ ruisselée\ en\ mm \\ P\ pluie\ précipitée\ en\ mm \\ I_o\ infiltration\ initiale\ en\ mm \\ S\ infiltration\ potentielle\ maximale\ en\ mm \\ S = 25.4(\frac{1000}{CN} - 10) \\ CN\ curve\ number \end{cases}$$

Le curve number a été estimé à partir des valeurs usuelles utilisées dans la région pour des bassins versants ruraux similaires. Le paramètre I0 a quant à lui été déterminé à partir de la méthode SCS : I0=0.2 x S.

Les paramètres retenus en fonction de l'occurrence de la pluie sont :

Un curve number moyen de 87 et un I0 moyen de 8 mm ont été retenus pour l'occurrence centennale. Pour les occurrences plus fréquentes, la réaction du bassin est moindre et donc le curve number est réduit à 77 et le I0 est de 15 mm.

Les résultats hydrologiques sont présentés dans les tableaux et graphiques ci-après.

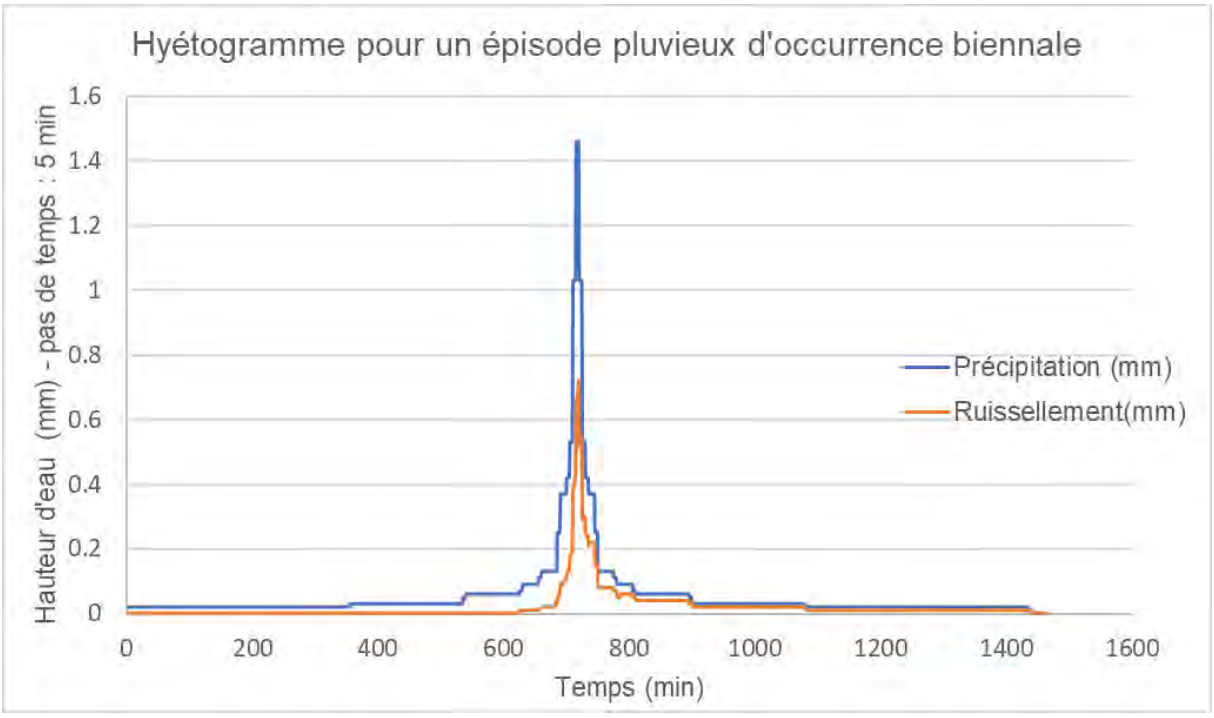
Transformation pluie brute- pluie nette sur la zone modélisée			
Occurrence	**Volume de pluie précipitée (mm)**	**Volume de pluie ruisselée (mm)**	**Taux de ruissellement (%)**
2 ans	86	32	38%
5 ans	95	43	45%
10 ans	120	59	49%
100 ans	203	164	81%

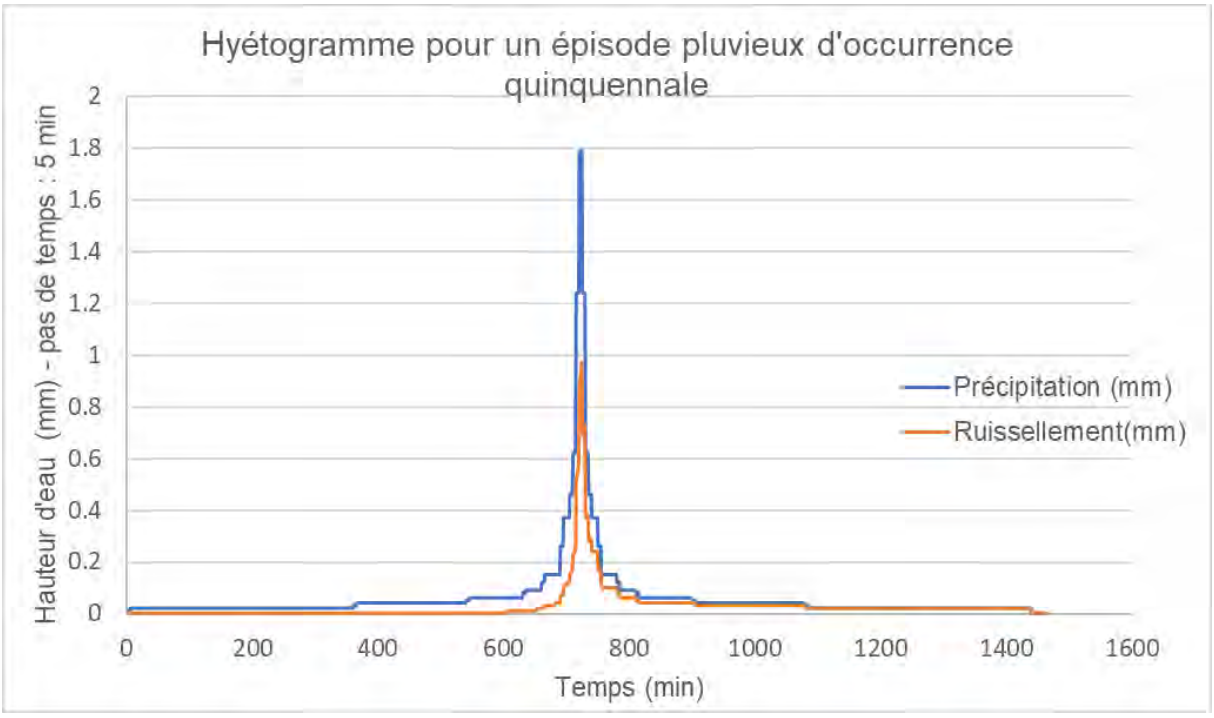
Les résultats indiquent un taux de ruissellement de 81 % pour l'évènement centennal ce qui correspond aux valeurs couramment mesurées ou calculées pour ce type d'évènement sur un bassin versant relativement urbanisé.

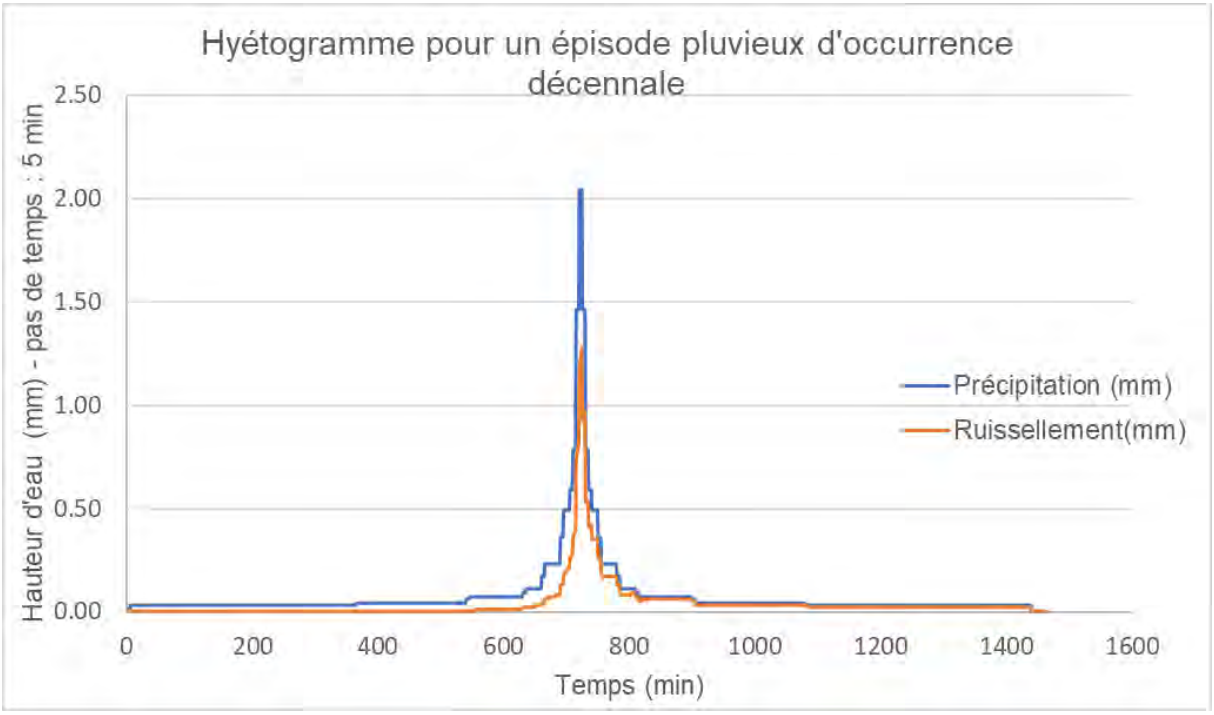
Les taux de ruissellement pour les occurrences plus faibles sont également conformes aux données bibliographiques sur le secteur. Ils sont notamment en accord avec les données du SDGEP. En effet, la zone modélisée est majoritairement située sur les sous-bassins versants REC03 et GAR03b définis dans le SDGEP dont les taux de ruissellements sont les suivants :

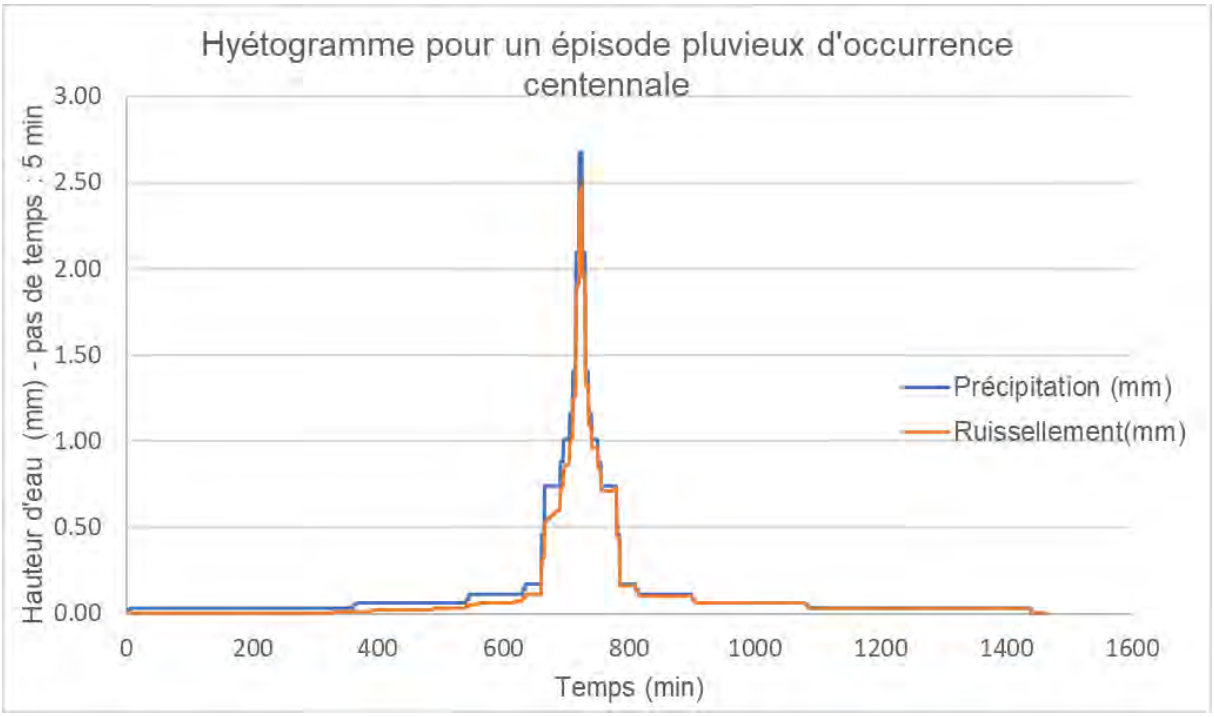
Données SDGEP (SSBV GAR03b et REC03)	
Occurrence	**Taux de ruissellement (%)**
2 ans	41%
5 ans	46%
10 ans	49%

Les hyétogrammes nets suivants sont obtenus pour injection dans le modèle comme impluvium local.





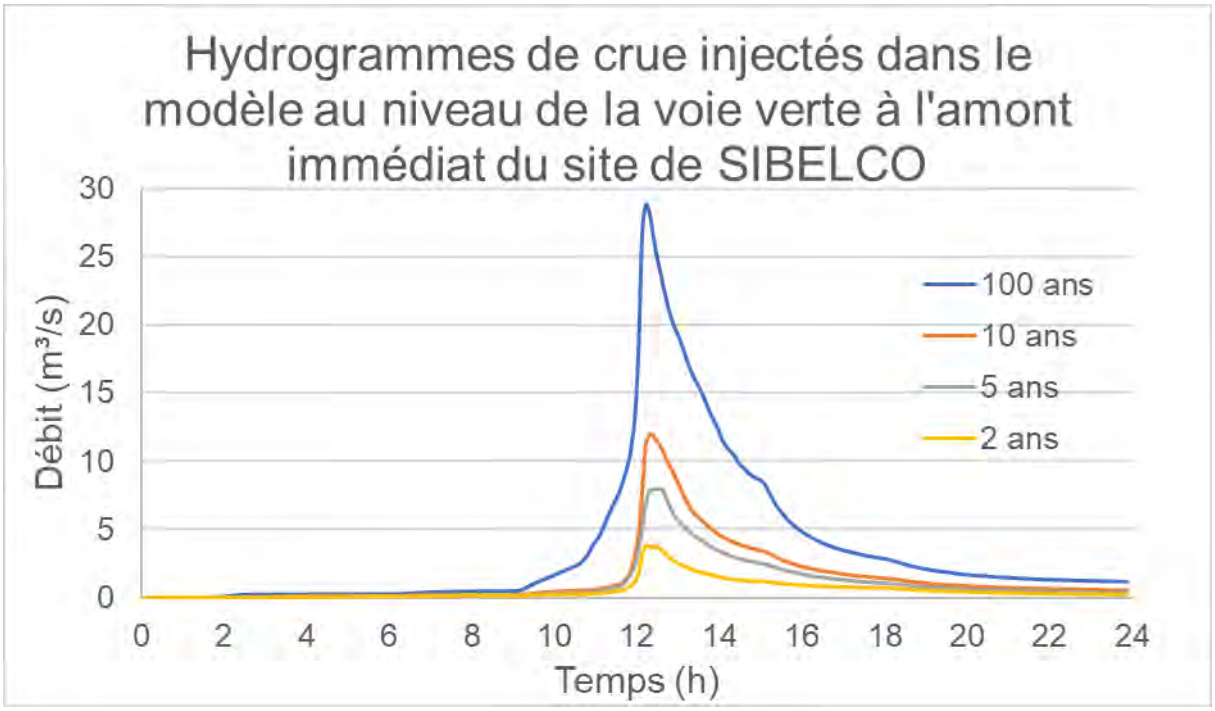

Hyétogramme pour un épisode pluvieux d'occurrence décennale
Hauteur d'eau (mm) - pas de temps : 5 min
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
Temps (min)
Précipitation (mm)
Ruissellement(mm)


Hyétogramme pour un épisode pluvieux d'occurrence centennale
Hauteur d'eau (mm) - pas de temps : 5 min
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
Temps (min)
Précipitation (mm)
Ruissellement(mm)

- **Hydrogrammes projet**

Comme détaillé précédemment, il est injecté dans le modèle, pour chaque occurrence étudiée, un hydrogramme de crue au niveau de la voie verte en limite ouest de SIBELCO afin d'intégrer dans le modèle les apports drainées par cette voie. Il s'agit d'apports en provenance de Balaruc-les-Vieux et de la ZACOM. A noter que cette dernière reçoit un important bassin versant amont. Ces données sont issues des modélisations hydrauliques projet (stade AVP) réalisées dans le cadre de l'étude n°15. Le tableau ci-dessous synthétise les débits de pointe obtenus et le graphique suivant les hydrogrammes injectés.

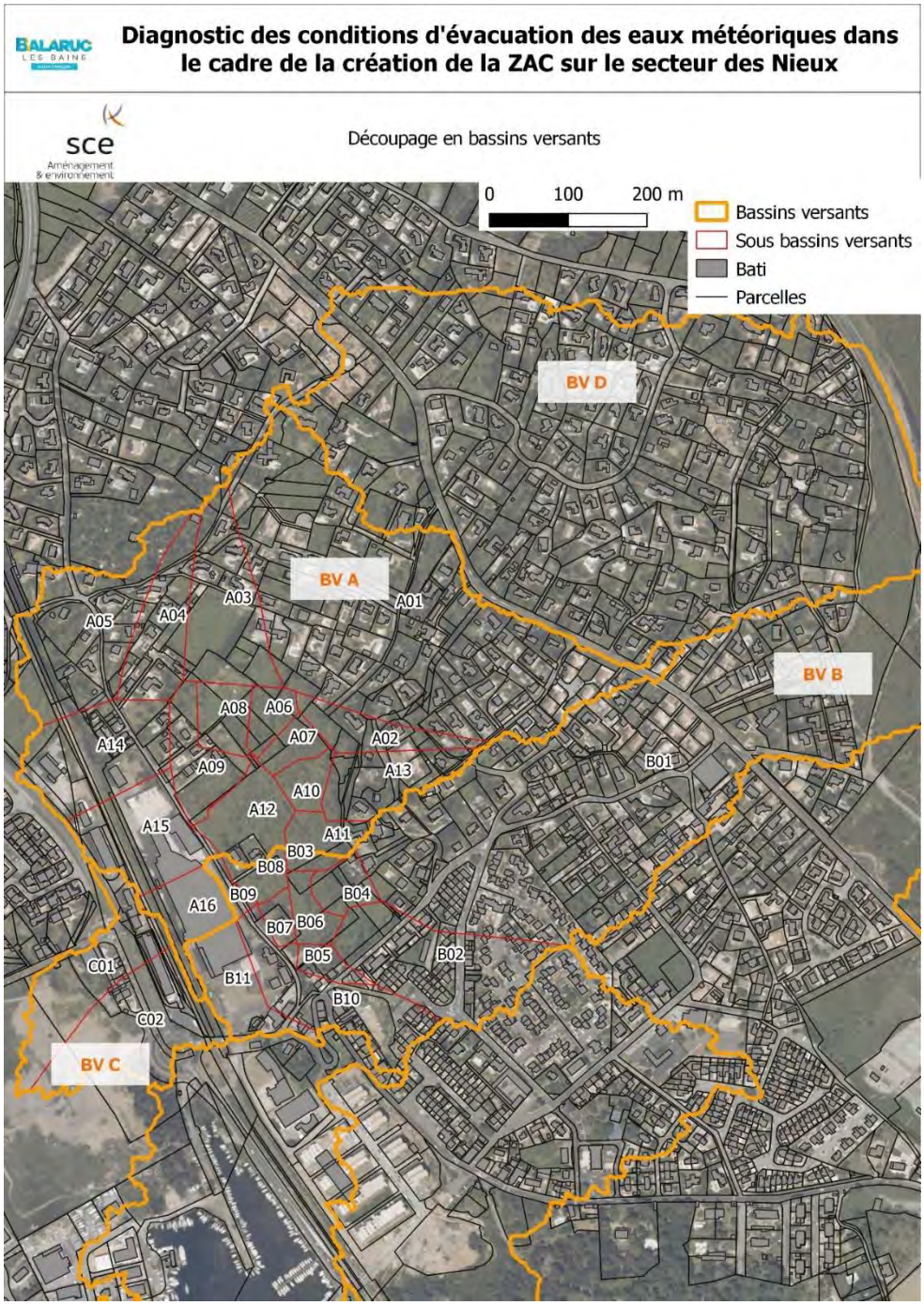
Apports en provenance de la voie verte à l'amont immédiat du site de SIBELCO (limite ouest)	
Occurrence	**Débit de pointe (m³/s)**
2 ans	3.8
5 ans	8.0
10 ans	11.9
100 ans	28.7



7.2.3. Comparaison avec l'étude de faisabilité

7.2.3.1 Bassins versants

La délimitation des bassins versants a également été réalisée par modélisation 2D sur une emprise élargie comme le montre l'illustration ci-dessous.



Bassins versants modélisés dans l'étude de faisabilité, source : SCE

7.2.3.2 Pluviométrie

Le cabinet SCE a retenu les données pluviométriques les plus contraignantes entre les données « préconisée par la MISEN de l'Hérault », les données de la station Météo France de Montpellier Fréjorgues et celles du SDGEP comme le montre le tableau ci-dessous :

Occurrence	**Référence**						Hauteurs retenues pour l'étude	
	Pluie régionale centennale préconisée par la MISEN de l'Hérault		*Quantile de pluie à Montpellier Fréjorgues*		*Schéma directeur Pluvial Sète*			
	15 min	240 min	15 min	240 min	15 min	240 min	15 min	240 min
T = 10 ans			25 mm	95 mm	25 mm	90 mm	25 mm	95 mm
T = 30 ans			30 mm	136 mm			30 mm	136 mm
T = 100 ans	39 mm	180 mm	36 mm	196 mm	37 mm	137 mm	39 mm	196 mm
Exceptionnelle (P100 x 1.57)	61 mm	283 mm	56 mm	308 mm	58 mm	215 mm	61 mm	308 mm

Données de pluies de l'étude de faisabilité, source : SCE

Ces données sont jugées peu représentatives du contexte local et fournissent des hauteurs de pluie bien plus importantes que les données de la station Météo France de Sète.

Il a été étudié les évènements d'occurrence 10, 30, 100 ans et exceptionnelle à partir de pluies de projet de type double-triangle (ou Desbordes) de durée totale 4h et de durée intense 15 min. **Il a donc été fait le choix dans l'étude de faisabilité d'étudier des évènements de courte durée.**

Un modèle Pluie-débit basé sur la formulation du SCS a également été utilisé à l'amont de la modélisation hydraulique 2D.

Il n'est fourni aucune information sur les coefficients de ruissellements permettant une comparaison avec nos données.

7.2.3.3 Gestion des apports de la voie verte

Les données disponibles dans l'étude de faisabilité ne permettent pas de statuer sur la modélisation ou non des apports en provenance de la voie verte à l'ouest. Dans tous les cas, le secteur à l'aval des Nieux comprenant notamment le site de SIBELCO n'a volontairement pas été étudié et cartographié. Aussi la comparaison avec la présente étude n'est possible.

7.3. MODELISATION

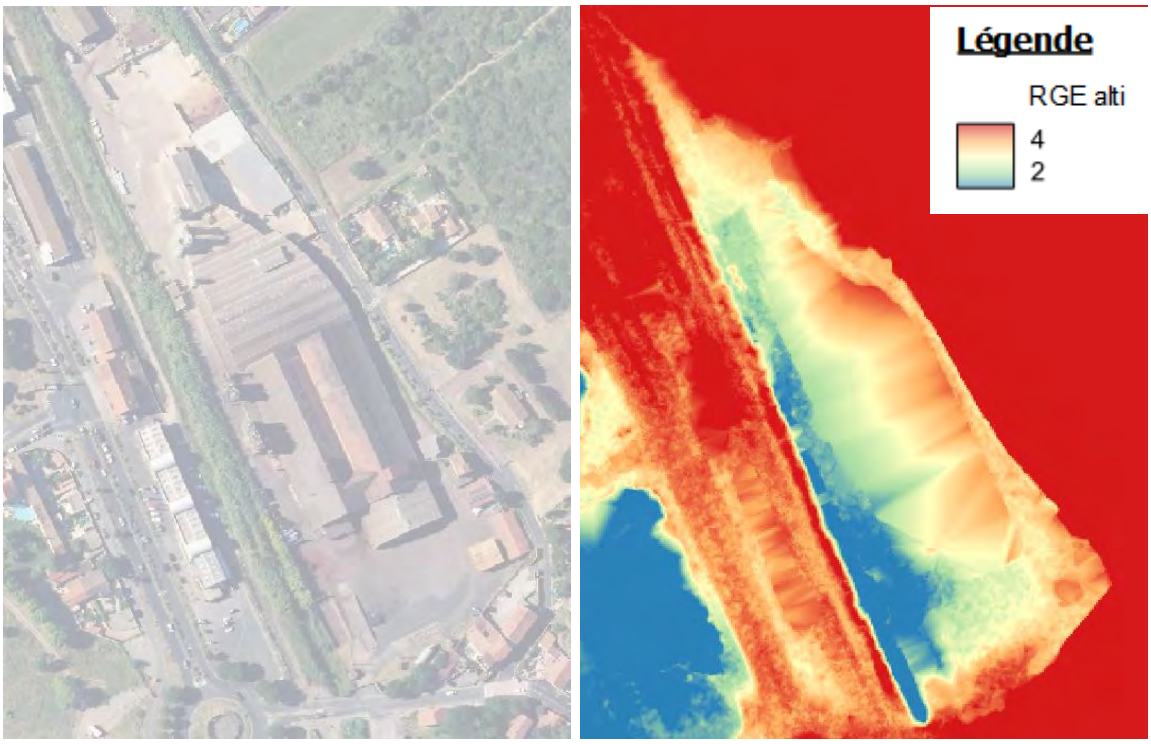
7.3.1. Données topographiques utilisées

Les données topographiques proviennent :

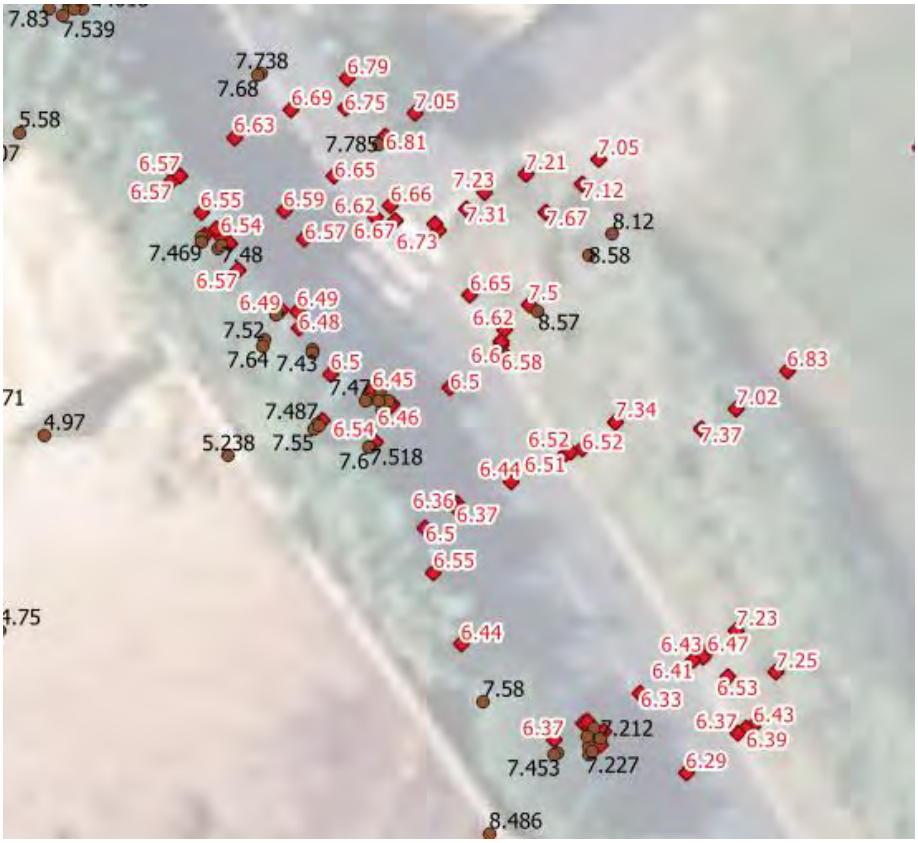
- Du RGE alti 1 m fourni par l'IGN et intégrant les données LIDAR levées en 2012 sur le bassin versant de l'étang de Thau.
- Des levés réalisés par le cabinet de géomètre CEAU en 2018 et 2022 sur le secteur des Nieux et la rue des Acacias. A noter que la végétation parfois dense sur la zone de projet induit de nombreuses imprécisions qui peuvent impacter la modélisation. Notamment des hypothèses et approximations ont donc dues être faites suite à l'évolution de la topographie entre le levé complet de 2018 et le levé très partiel en 2022 en l'absence de levés topographiques complémentaires :
    - sur le secteur.en limite ouest de la parcelle AO152 au niveau du merlon de terre bordant la zone humide suspectée, ce merlon est bien plus important que par le passé : sa hauteur a dû être définie dans le modèle de manière approximative via des estimations faites sur le terrain.
    - au droit du fossé 1 entre les parcelles AO860 et 862 : le comblement du fossé depuis 2018 a dû être défini dans le modèle de manière approximative via des estimations faites sur le terrain.
- Des levés réalisés par le cabinet de géomètre CEAU en 2021 sur la route de la Rèche

Les données du RGE Alti diffèrent parfois de manière significative des levés topographiques terrestres réalisés sur la zone probablement en raison de la végétation parfois très dense. Bien que les levés terrestres aient été levés avec une moins bonne densité que celle du RGE Alti, seules ces données sont jugées plus fiables et ont été conservées sur la zone de projet.

A noter que les données du RGE Alti sont également peu précises au niveau du site de SIBELCO, très probablement en raison des imprécisions liées à l'extrapolation du terrain naturel au niveau du bâtiment principal occupant la majeure partie d'un site très plat. Ces données ont néanmoins été retenues en l'absence de données plus fiables. Pour rappel, les données topographiques réalisées sur le site de SIBELCO ne sont pas exploitables en l'état : mal géoréférencé et avec des cotes altimétriques 1 m plus haut que les cotes des autres sources de données.



Données RGE Alti au droit du site de SIBELCO



Ecart des données topographiques de la zone de projet en rouge avec celles de SIBELCO recalées manuellement en noir

7.3.2. Données d'entrée hydrologiques

Comme détaillée précédemment, il est étudié les occurrences 2, 5, 10 et 100 ans.

Deux types d'informations hydrologiques sont utilisés comme données d'entrée dans le modèle hydraulique :

- Compte tenu de la multiplicité des axes d'écoulements, un hyétogramme de pluie nette (pluie après pertes initiales et infiltration) est injecté dans le modèle et réparti sur la totalité des mailles du modèle de la zone d'étude, de sorte à pouvoir observer le ruissellement pluvial local (impluvium local). Cette méthode permet de mieux identifier les axes d'écoulements réels et ainsi déterminer les réels apports amont sur la zone de projet. La zone modélisée est donc plus étendue que le bassin versant hypothétique drainé vers ces secteurs afin de s'affranchir autant que possible des contraintes liées aux limites du modèle.
- Un hydrogramme est injecté à l'amont du modèle au niveau de la voie verte en limite ouest du site de SIBELCO afin de prendre en compte les apports depuis ce secteur. Cet hydrogramme est issu de la modélisation hydraulique réalisée dans l'étude n°15 pour l'aménagement de l'extension de la ZACOM à l'ouest.

7.3.3. Construction et paramétrage du modèle

Le maillage est construit de manière à prendre en compte les éléments structurants principaux des secteurs étudiés (fossés, talus, routes et bâtiments) nécessaires à la bonne description du fonctionnement hydrodynamique de ceux-ci. Les principales branches de réseau pluvial enterré ont également été modélisé. En revanche il ne tient pas compte des murs, ou murets conformément aux préconisations de la DDTM en matière de détermination de l'aléa inondation. En effet ces ouvrages peuvent disparaître dans le temps ou céder en cas de crue.

Le modèle couvre une superficie d'environ **70 ha**. Le maillage est constitué d'environ **53 000 mailles**.

La construction du maillage permet après création des fichiers d'entrée, la mise en œuvre de la modélisation 2D. Ces fichiers regroupent notamment les conditions aux limites.

Comme détaillé précédemment, un impluvium net est injecté sur l'ensemble du modèle et un hydrogramme de crue est injecté au niveau de la voie verte.

Les conditions limites aval ou sorties du modèle sont au nombre de 5 pour la zone d'étude. Cela concerne toutes les sorties possibles du modèles (pente dirigée en dehors du modèle) :

- La route de la Rèche en direction du nord et du secteur des Tamaris,
- Les terrains au nord du chemin des Tamaris en direction du secteur des Tamaris et du nord,
- La voie verte et l'ancienne voie ferrée pour les terrains au nord du site de SIBELCO,
- La RD2 pour les terrains longeant celle-ci,
- «PORT» Suttel au niveau du rond-point de la RD2/Avenue du Serpentin.

Au droit de «PORT» Suttel, le contrôle aval exercé par l'étang sur le réseau pluvial a été pris en compte grâce aux données horaire du marégraphe de Sète fournies par le SMBT. Il a ainsi été considérée les niveaux suivants de l'étang de Thau selon l'occurrence des évènements pluvieux étudiés :

Occurrence	Cote altimétrique de l'étang de Thau (cm NGF)		
	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne retenue
5 ans	82	84	83
10 ans	88	91	90
100 ans	102	117	111

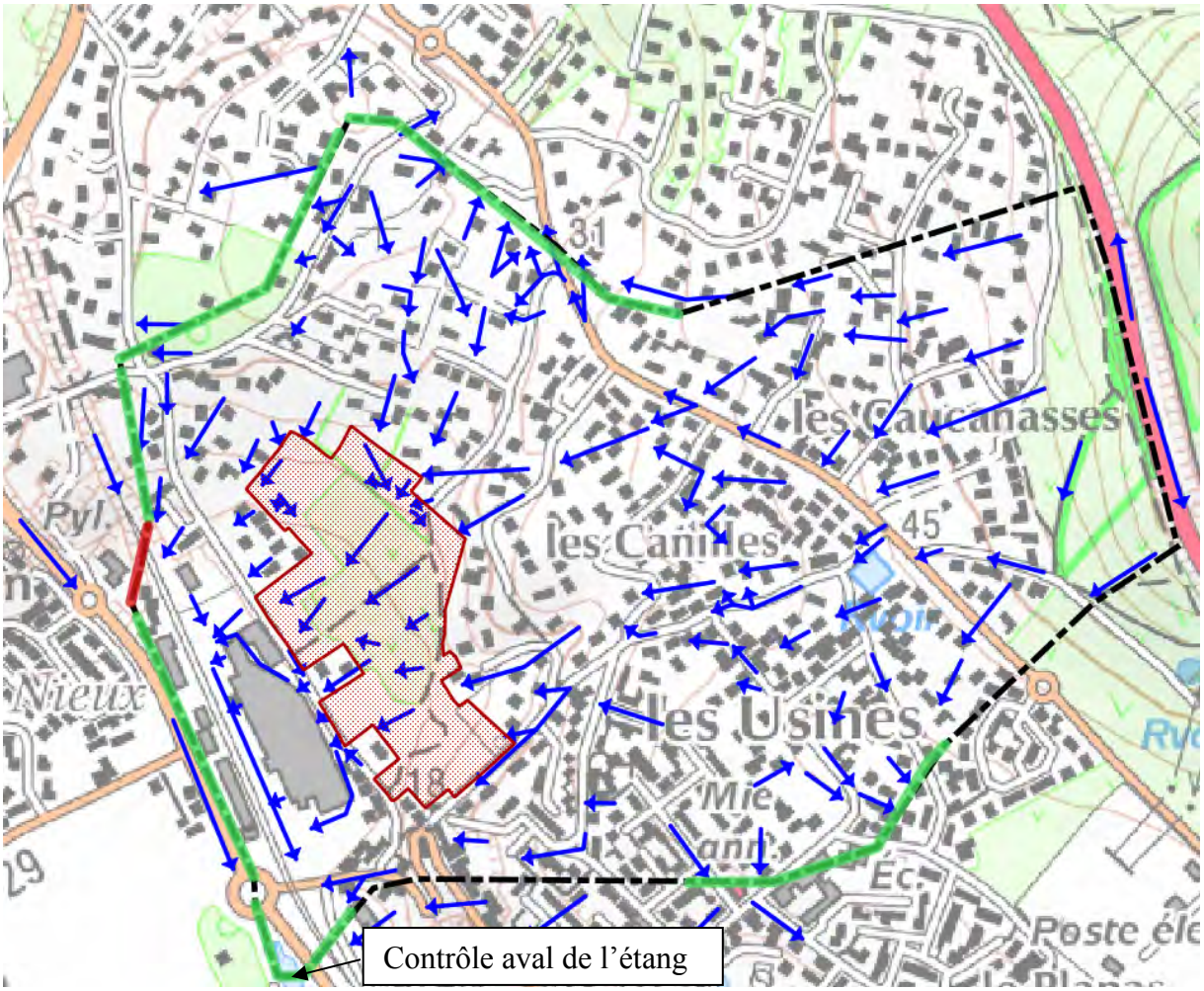
Données horaires du marégraphe de Sète - Source : SMBT

En l'absence de données pour l'occurrence biennale, il a été retenu pour cette occurrence, la même cote altimétrique pour l'étang que celle relevée pour l'occurrence quinquennale.

Par ailleurs, suite au diagnostic des réseaux pluviaux réalisé chapitre 5.1.4.1, il a été modélisé les principales branches de réseau pluvial non saturées dès les évènements de faibles occurrences à savoir :

- La branche principale du réseau pluvial de la route de la Rèche,
- Les fossés présents sur la zone de projet,
- Le fossé exutoire longeant SIBELCO et son réseau aval jusqu'à l'étang de Thau.

Le réseau pluvial de la rue du Thym/des Acacias et celui du chemin d'Aymes n'ont pas été modélisés en raison de leur capacité théorique très faible.



Localisation des conditions d'entrée (en rouge) et de sortie (en vert) du modèle hydraulique

7.4. CALAGE

En l'absence de mesures sur la zone d'étude, le calage du modèle repose sur une estimation fine sur le terrain des paramètres de rugosité et sur une analyse des débits obtenus par rapport aux données de référence sur le secteur.

Différents coefficients de Manning ont donc été retenus en fonction de l'occupation des sols.

Type d'occupation des sols	Coefficient de rugosité
Habitat dense	45
Habitat modéré	35
Habitat diffus	30
Bâtiment*	1
Imperméabilisé	50
Espace vert	25
Garrigue	20
Végétation dense	10
Végétation très dense	8

*Obstacle aux écoulements

7.5. RESULTATS

- *Planches 3 à 5 : Hauteurs de submersion, vitesses d'écoulement, aléa inondation - Occurrence 100 ans - Situation actuelle*
- *Planche 6 : Axes d'écoulement et débits - Occurrence 100 ans– Situation actuelle*
- *Planche 7.0 : Comparaison des emprises inondables en situation actuelle pour les occurrences 2, 5, 10 et 100 ans*

Les espaces submergés sur le secteur d'étude ont été divisé en 2 zones d'aléa pour l'évènement de référence à savoir l'évènement centennal en respect des préconisations de la DDTM 34 :

Vitesse / Hauteur	Moyenne v < 0,5 m/s	Forte v > 0,5m/s
h > 50 cm	FORT	FORT
h < 50 cm	MODERE	FORT

Grille d'évaluation de l'aléa

Remarques préalables :

Le logiciel HEC-RAS dispose d'une interface capable de visualiser (illustrations ci-après) et d'établir et exporter des cartographies des emprises inondées, des hauteurs et des vitesses d'écoulement. Cette fonctionnalité se fait par agrégation des résultats de chaque maille. Le logiciel établit de manière automatique un lissage en ne surlignant pas les mailles pour lesquelles les hauteurs d'inondation sont très faibles. Pour certaines le débit transité est pourtant non négligeable comme par exemple au droit de points de surverse. Les cartographies émises présentent parfois des discontinuités illogiques. Il s'agit alors juste d'un artefact graphique issu de ce lissage. Les simulations restent justes et ont fait l'objet de vérifications diverses.

7.6. INTERPRETATION DES RESULTATS

↳ *Planche 6.0 : Axes d'écoulement sur la zone modélisée en situation actuelle pour l'occurrence centennale*

7.6.1. Analyse des débits de pointe

Le tableau ci-dessous présente les débits de pointe obtenus à l'aval immédiat du secteur des Nieux. Les débits de pointe pseudo-spécifiques ($Q/S^{0.8}$ avec Q en m³/s et S en km²) ont également été calculer afin de les comparer aux données bibliographiques

Résultats à l'aval immédiat du secteur des Nieux (Superficie du BV topographique : 45.3 ha)		
Occurrence	**Débit de pointe (m^3/s)**	**Débit de pointe pseudo-spécifique ($m^3/s/km^{1.6}$)**
2 ans	2.04	3.8
5 ans	2.95	5.6
10 ans	4.22	8.0
100 ans	11.90	22.4

Pour les occurrences faibles, ces résultats sont en adéquation avec les valeurs obtenues dans le SDGEP :

Débit de pointe pseudo-spécifique ($m^3/s/km^{1.6}$) - Données SDGEP			
Occurrence	**Valeur minimale**	**Valeur maximale**	**Valeur moyenne**
2 ans	2.5	4.1	3.3
5 ans	4.3	6.6	5.4
10 ans	6.4	9.2	7.5

De plus les ratios Qx/Q10 sont en accord avec les données de référence sur le secteur.

Pour l'occurrence centennale, non étudié dans le SDGEP, une comparaison peut être faite avec les débits pseudo-spécifiques des PPRI des communes proches de Balaruc-les-Bains. En moyenne, le débit pseudo-spécifique est de 15 $m^3/s/km^{1.6}$ dans ces documents. Néanmoins, il s'agit d'études relativement anciennes (avant 2010) ne prenant pas en compte l'évolution à la hausse des pluies intenses de la dernière décennie. On peut donc supposer que cette valeur est légèrement faible par rapport à la pluviométrie actuelle.

Par ailleurs le ratio Q100/Q10 est de 2.8 ce qui est conforme aux données de référence sur le secteur.

- **Comparaison avec l'étude ruissellement du SLGRI**

Le SLGRI fournit uniquement des cartes de hauteur d'eau, de vitesses d'écoulement et d'aléa inondation sans détail des débits obtenus. Aucune comparaison n'est donc possible.

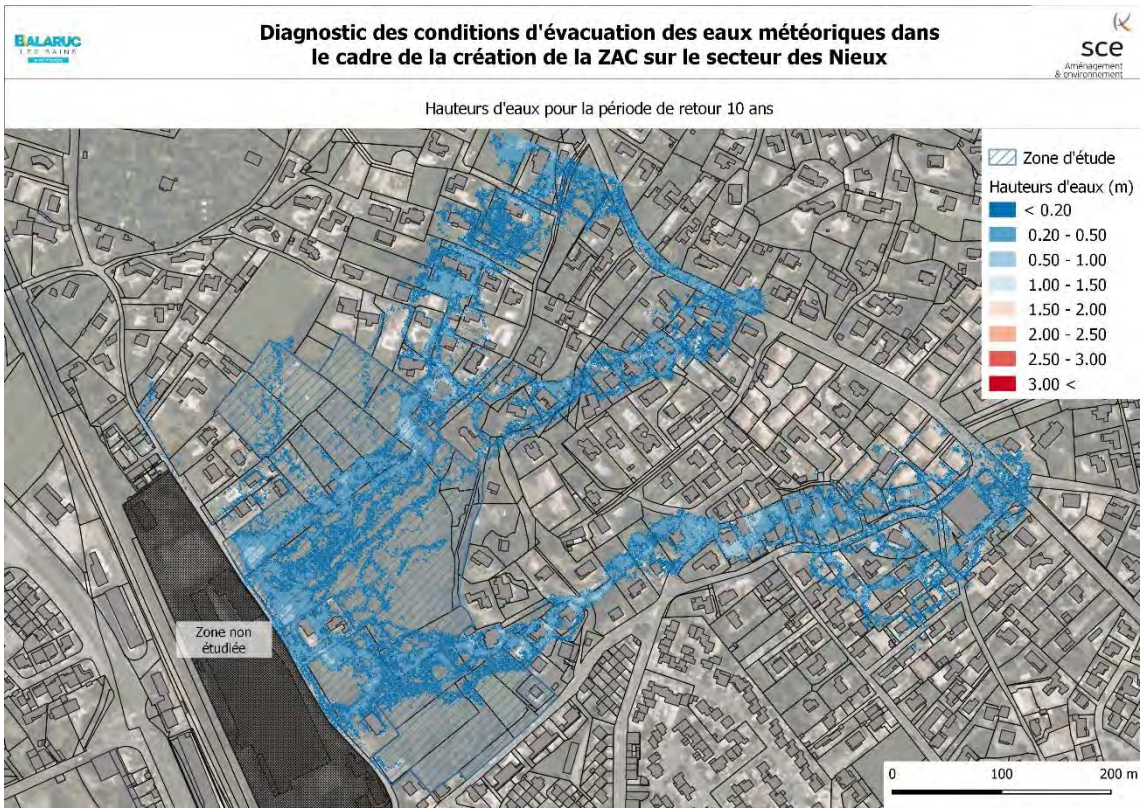
- **Comparaison avec l'étude de faisabilité**

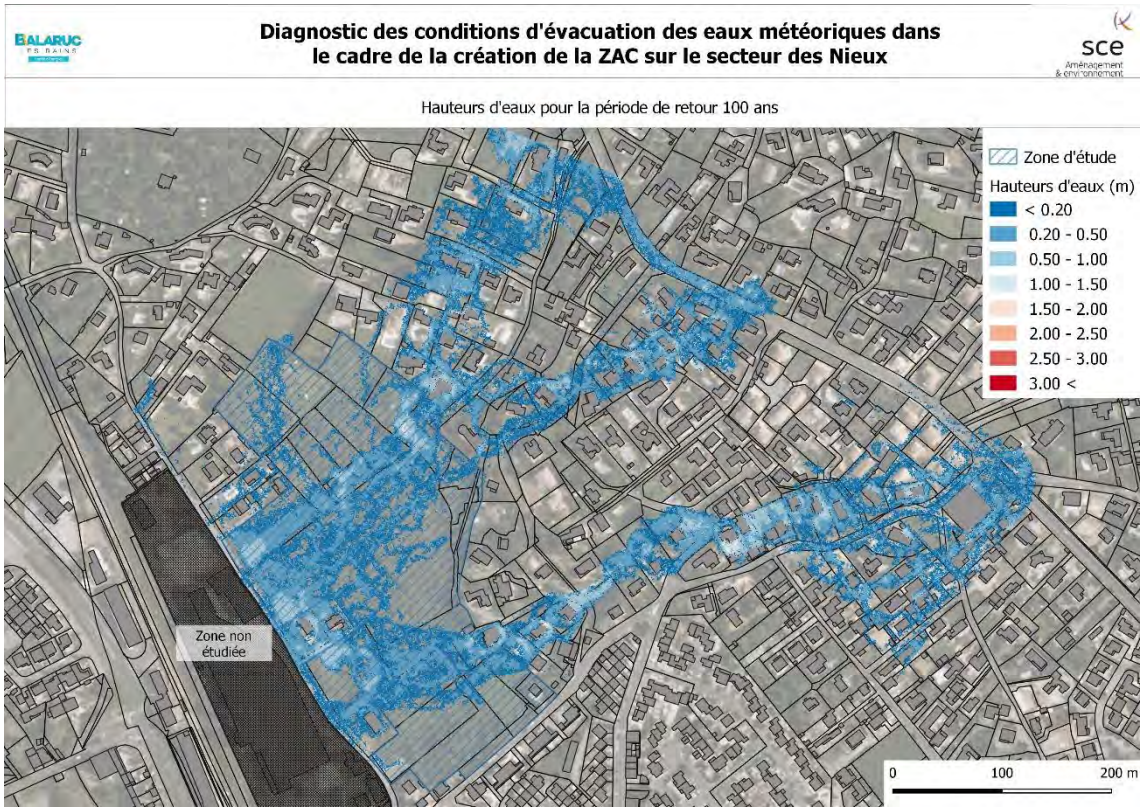
L'étude de faisabilité annonce les débits de pointe suivants à l'aval immédiat du secteur des Nieux :

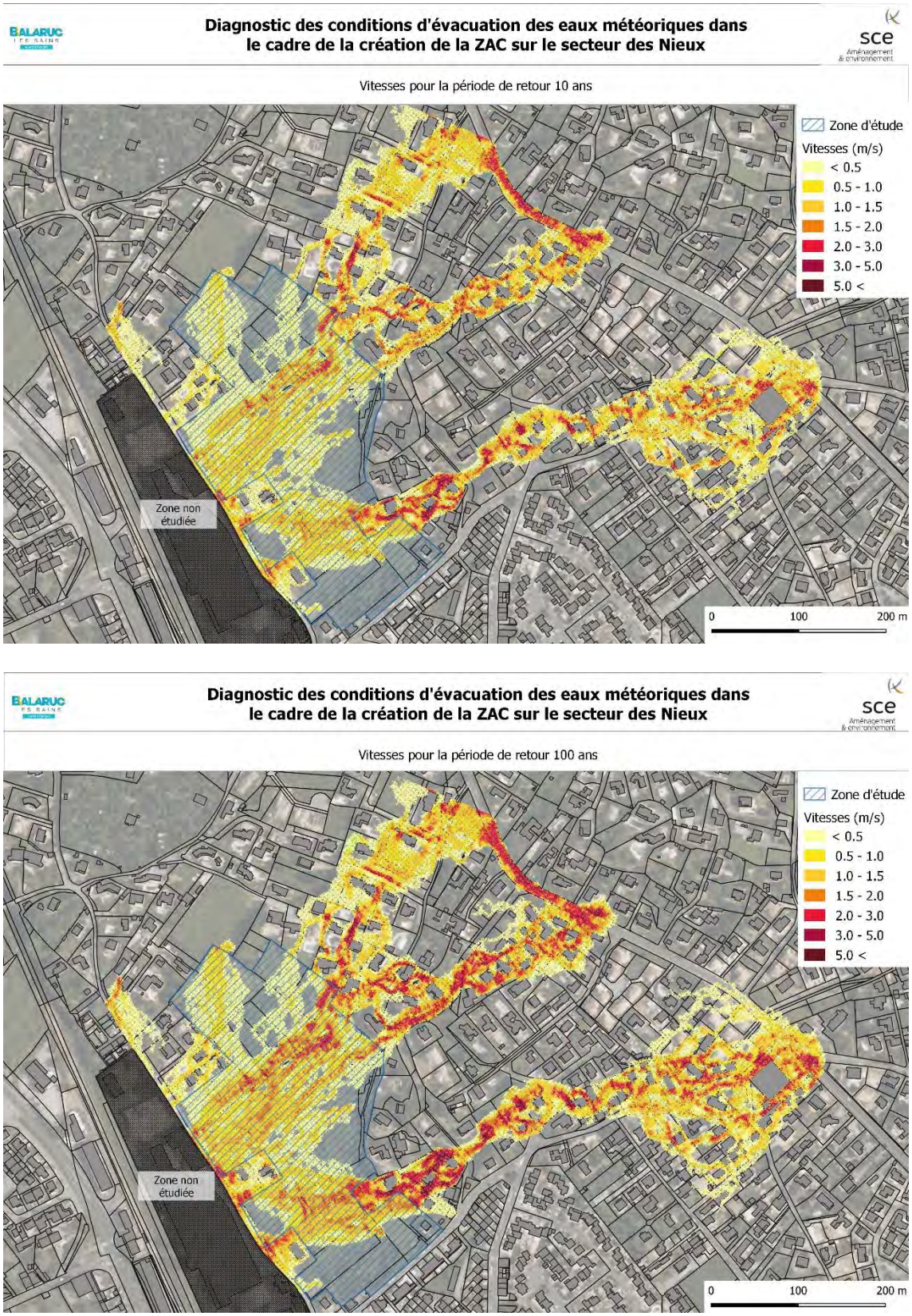
Résultats de l'étude de faisabilité (Surface bassin versant topographique : 52.3 ha)		
Occurrence	**Débit de pointe à l'aval du secteur des Nieux (m^3/s)**	**Débit de pointe pseudo-spécifique ($m^3/s/km^{1.6}$)**
10 ans	2.8	4.6
100 ans	33	55.4

Leur débit de pointe pour l'occurrence décennale est plus faible que celui estimé dans la présente étude. Si l'on compare le débit de pointe pseudo-spécifique on obtient une valeur très basse par rapport à celle du SDGEP et de la présente étude mais cela peut s'expliquer par une surestimation de la superficie du bassin versant drainé dans l'étude de faisabilité comme détaillée précédemment.

Leur débit pour l'occurrence centennale est a contrario très fort et leur débit pseudo-spécifique ne correspond pas aux ordres de grandeur couramment rencontrées dans la région. De plus, le ratio Q100/Q10 de 12 semble aberrant. Si l'on compare rapidement les cartes des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement pour ces deux occurrences, cette forte évolution du débit ne transparait pas tant dans l'emprise inondée que sur les valeurs rencontrées. Aussi, compte tenu de ces éléments, il est probable que les débits annoncés soient erronés.


Diagnostic des conditions d'évacuation des eaux météoriques dans le cadre de la création de la ZAC sur le secteur des Nieux
sce
Hauteurs d'eaux pour la période de retour 10 ans
Zone d'étude
Hauteurs d'eaux (m)
< 0.20
0.20 - 0.50
0.50 - 1.00
1.00 - 1.50
1.50 - 2.00
2.00 - 2.50
2.50 - 3.00
3.00 <
Zone non étudiée
0
100
200 m


Diagnostic des conditions d'évacuation des eaux météoriques dans le cadre de la création de la ZAC sur le secteur des Nieux
sce
Hauteurs d'eaux pour la période de retour 100 ans
Zone d'étude
Hauteurs d'eaux (m)
< 0.20
0.20 - 0.50
0.50 - 1.00
1.00 - 1.50
1.50 - 2.00
2.00 - 2.50
2.50 - 3.00
3.00 <
Zone non étudiée
0
100
200 m



Carte des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement de l'étude de faisabilité pour les occurrences 10 et 100 ans – SCE Aménagement

7.6.2. Analyse de l'occurrence centennale

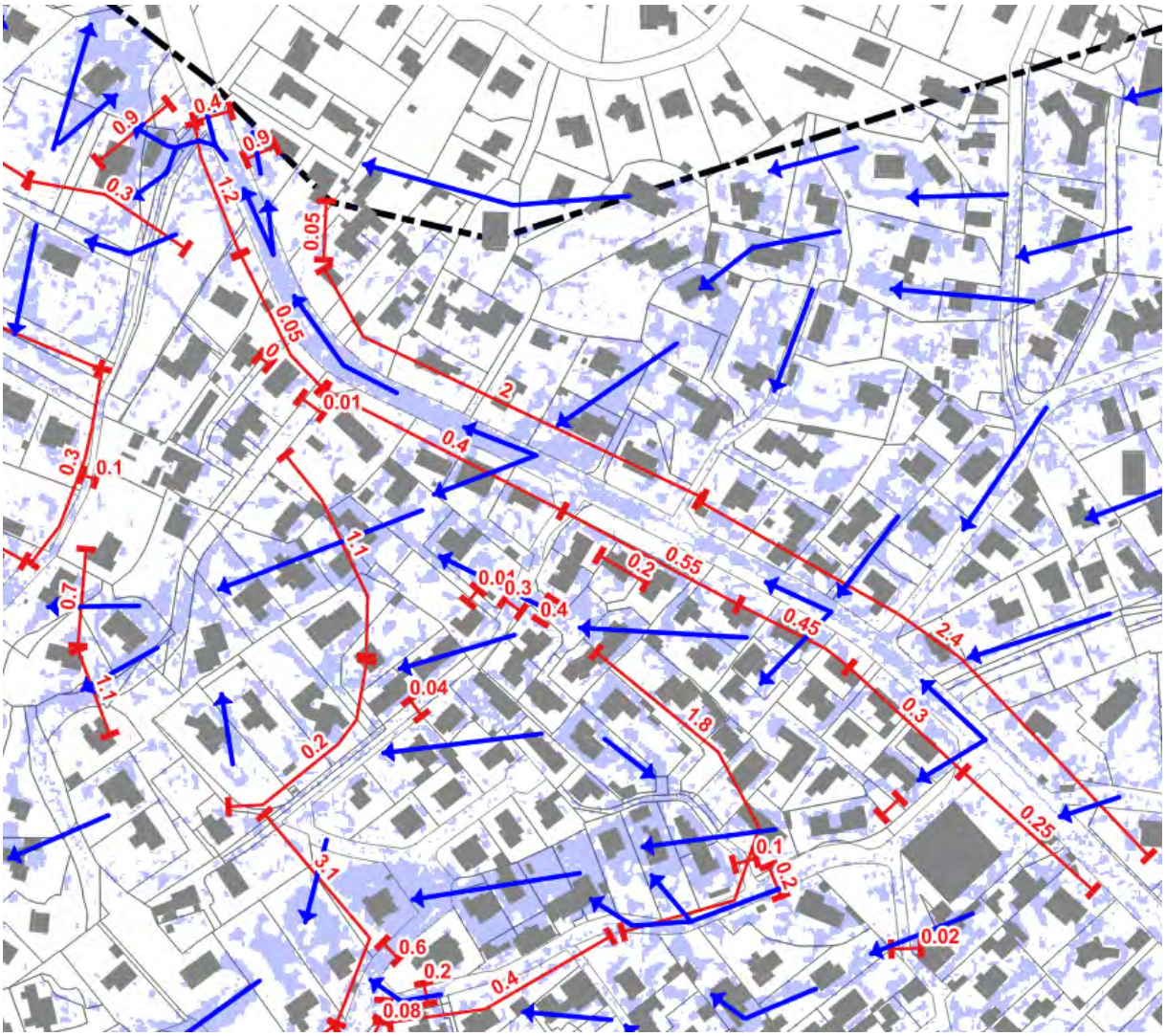
Remarque : Il est important de rappeler que les murs de propriétés n'ont pas été pris en compte conformément à la doctrine de la DDTM. Si tel avait été le cas, les apports drainées par les voiries seraient bien plus importants et a contrario ceux qui traversent les terrains en suivant la topographie seraient moindres. De plus, les murs ceinturant les habitations permettraient en grande partie l'absence d'inondation sur ces dernières, sous réserve qu'ils ne cèdent pas pendant la crue.

Il a été modélisé en première approche un scénario où les murs sont pris en compte : les lotissements présentant des murs sont des blocs urbains qui dévient les eaux quel que soit le débit, la hauteur d'eau ou la vitesse des eaux en amont. Les résultats de cette modélisation sommaire sont disponibles à la fin de ce chapitre pour information.

- **Bassin versant amont**

La modélisation confirme l'analyse préliminaire effectuée : sur les bassins versants amont, les eaux s'infiltrent et/ou ruissellent de manière diffuse sauf au droit des voiries où elles sont relativement canalisées. Néanmoins, des points de surverses existent au niveau du départ des vallons ou de voirie comme le chemin des Peyrières.

Au droit de la route de la Rèche notamment, les eaux sont soient canalisées par la voirie et son réseau pluvial en direction du nord soient surversent au niveau des vallons des Peyrières, des Oliviers et des Acacias décrits précédemment en direction du sud-ouest**.**



Répartition des débits au droit de la Rèche

Les eaux sont ensuite drainées par les vallons vers le secteur des Nieux. Au cours de leur tracé, ils sont alimentés par des apports relativement diffus ou drainés par de petits vallons de linéaires faibles.

Aussi, à l'amont de la zone de projet avant confluence partielle des vallons des Peyrières et des Oliviers, les débits de pointes sont les suivants :

- Vallon des Peyrières : 2.3 m³/s
- Vallon des Oliviers : 1.8 m³/s

Les eaux du vallon des Oliviers rejoignent ensuite en partie le vallon des Peyrières et à l'amont immédiat de la zone de projet, le débit de pointe véhiculé par ce dernier est alors de 3.4 m³/s.

Les eaux du vallon des Oliviers qui ne rejoignent pas le vallon des Peyrières sont légèrement déviés plus au sud et sont alimentées par des apports diffus. Elles atteignent la zone de projet avec un débit de pointe de 1.5 m³/s.

A l'amont immédiat de la zone de projet, le vallon des Acacias atteint lui un débit de pointe de 4.0 m³/s.

La zone de projet reçoit également des apports diffus :

- au sud par surverse des eaux drainées par la rue des Acacias (Qp = 0.6 m³/s)
- au nord depuis les terrains annexes (Qp=0.5 m³/s)

Sur ce bassin versant amont, compte tenu des pentes modérées à fortes, les eaux ruissellent avec de faibles hauteurs (<0.5 m) et des vitesses modérées à fortes (>0.5 m/s).

- **Secteur des Nieux**

Sur la zone de projet, les eaux drainées par le vallon des Peyrières rejoignent la zone humide suspectée, secteur relativement plus plat que le reste de la zone de projet. Un merlon de terre présent en limite sud (nommé merlon 1 précédemment) bloque partiellement l'écoulement et crée une zone de rétention sur ce secteur. **A ce stade, les levés topographiques du merlon sont incomplets en raison de l'importante végétation présente sur les lieux. Aussi il a été estimé de manière approximative sur le terrain la hauteur du merlon ce qui entraine un degré d'imprécision dans l'estimation du stockage réel des eaux sur ce secteur.** Néanmoins, le fonctionnement hydraulique est le suivant : les eaux s'accumulent dans ce secteur (point bas : 14.8 m NGF) jusqu'à atteinte :

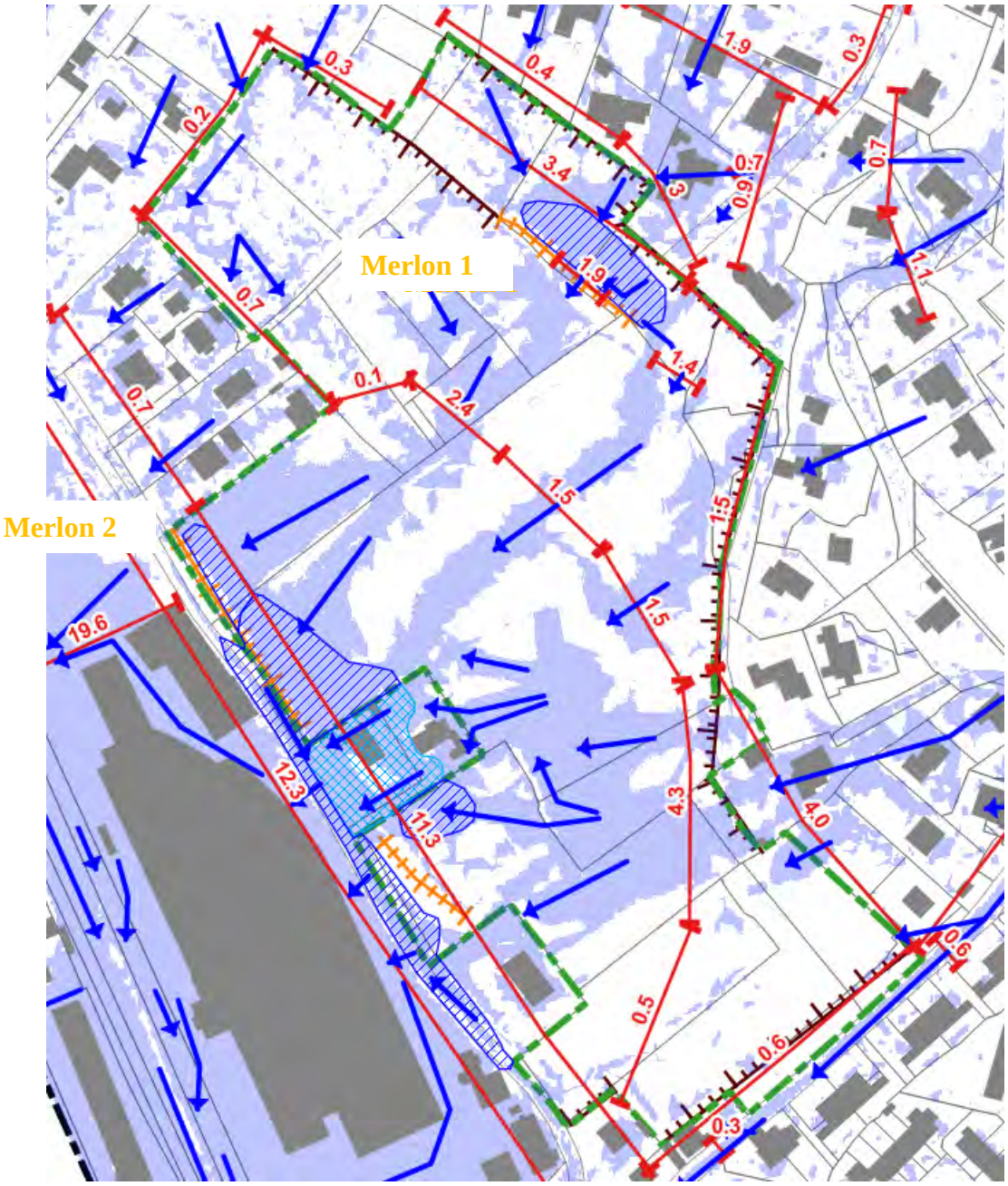
- De la cote de surverse au centre du merlon, estimé approximativement à 15.4 m NGF où elles chutent sur les terrains en aval au droit d'un talus de 2.5 m de haut environ. Elles ruissellent ensuite en nappe au droit et autour du fossé 1 en direction du sud-ouest. Elles sont alimentées par les apports diffus nord. Le débit de pointe centennal pour ces eaux surversées est de 1.9 m³/s.
- De la cote de surverse à l'Est de ce secteur, estimé approximativement à 15.5 m NGF, où elles ruissellent alors en nappe sur le chemin de la zone de projet et autour en direction du sud-ouest et rejoignent les eaux de la première surverse. Le débit de pointe centennal pour ces eaux surversées est de 1.4 m³/s.

Les eaux drainées par le vallon des Oliviers arrivent de manière légèrement plus diffuse sur la zone de projet au droit de l'important talus nord délimitant la zone. Elles ruissellent ensuite de manière diffuse et/ou sont canalisées par le chemin traversant la zone vers le sud-ouest.

Enfin, les eaux drainées par le vallon des Oliviers ruissellent en nappe sur la zone de projet en direction du nord-ouest. Elles sont alimentées par les apports diffus en provenance du sud.

En raison de la pente modérée à forte du secteur des Nieux, les eaux ruissellent avec des vitesses modérées à fortes (0.5-1.0 m/s) et des hauteurs faibles (<0.2 m) à modérées (<0.5 m).

Sur la partie ouest du secteur des Nieux, les différents axes d'écoulement se rejoignent. Compte tenu de la réduction de la pente sur ce terrain et de la présence d'un merlon sur la moitié nord du projet en limite du chemin d'Aymes (nommé merlon 2 précédemment), la hauteur des eaux augmente sur la partie basse (>0.5 m sur certains points bas) et la vitesse diminue légèrement (<1 m/s). **Il est important de rappeler que les murs de propriétés n'ont pas été pris en compte conformément à la doctrine de la DDTM. Si tel avait été le cas, les parcelles AO 533 et 534 ne seraient pas inondés.**



Axes d'écoulement et débits au droit de la zone de projet

- **Secteur aval**

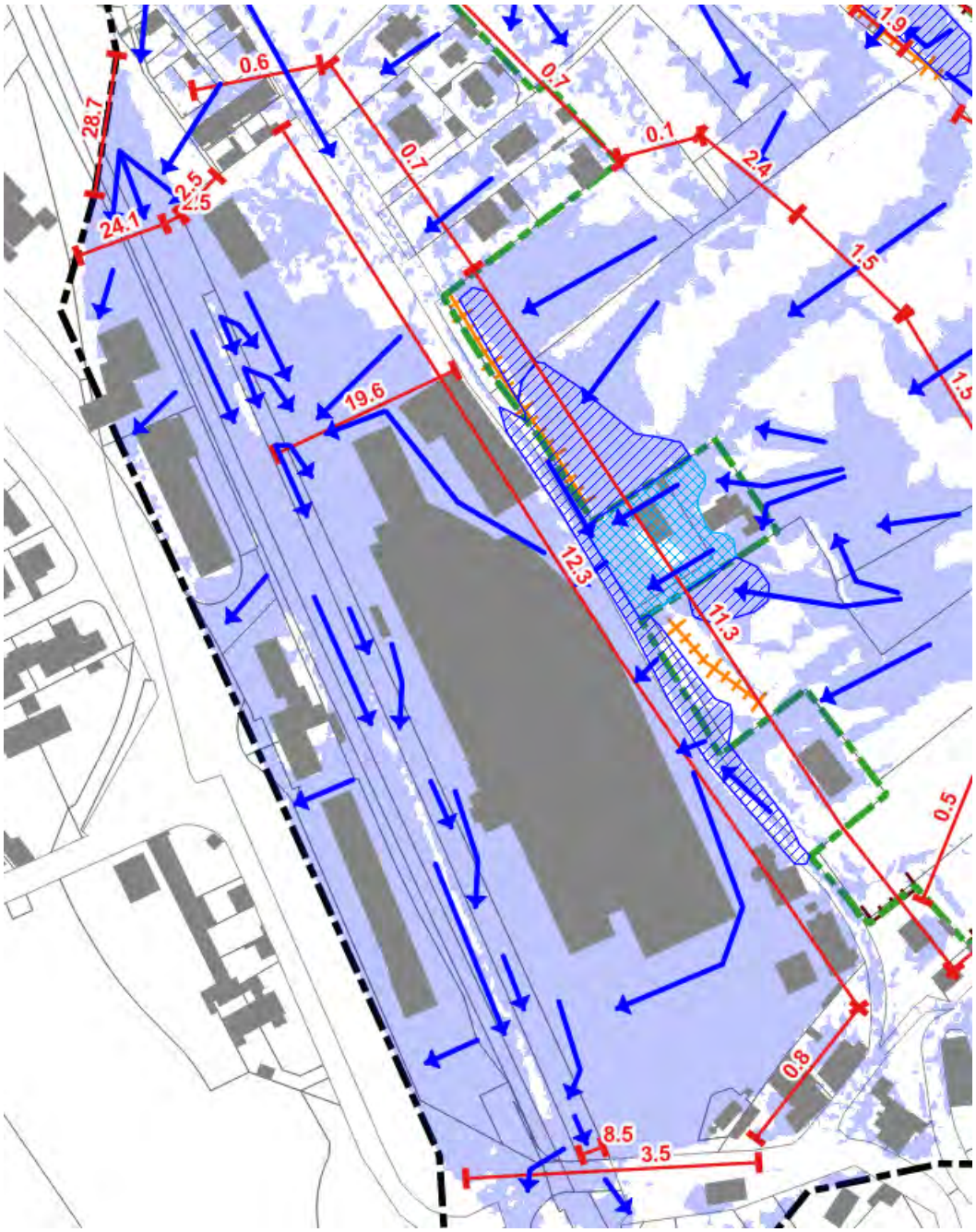
Ces eaux traversent ensuite le chemin d'Aymes où elles sont alimentées par les apports nord et sud drainées par le chemin et surversent sur le site de SIBELCO qui reçoit également des apports depuis la voie verte.

Pour rappel, à l'amont de la zone d'étude, la voie verte est située entre deux falaises et est nommée « la trouée ». Elle canalise alors les eaux collectées selon un axe nord-ouest_sud-est avec un débit de pointe centennal de 28.7 m³/s. Au droit de la zone modélisée, cette trouée disparait et les eaux ont la possibilité de s'étaler vers le site de SIBELCO et/ou vers la RD 2. Selon la modélisation basée sur les données topographiques disponibles sur le secteur (RGE Alti 1 m basé sur le levé LIDAR de 2012), dans un premier temps, la majorité des eaux demeurent canalisée par la voie et le fossé entre cette dernière et SIBELCO. Aussi en limite nord-ouest de l'usine, les apports restent modérés avec un débit de pointe de 2.5 m³/s. Néanmoins, très rapidement,

- le fossé sature et les eaux surversent sur le site de SIBELCO.
- Les eaux ruissellent également vers la RD 2

L'usine est alors inondée par ces apports d'axe nord-ouest_sud (Qp : 19.6 m³/s) et par ceux en provenance du nord et notamment des Nieux d'axe nord-est_sud (Qp : 12.3 m³/s). Compte tenu de l'importance de ces apports, de la faible pente sur ce secteur, de son profil en de cuvette et du contrôle aval de l'étang : la hauteur d'eau est très importante sur ce secteur (Hmax : 2.4 m) et les vitesses d'écoulement relativement faible mais peuvent atteindre 1.5 m/s au droit de l'entrée des apports drainés par la trouée.

Les eaux qui rejoignent le fossé exutoire sont évacuées vers l'aval avec un débit de pointe de 8.5 m³/s dans le cas d'un niveau de l'étang de 1.1 m NGF. Pour l'occurrence centennale, une partie des eaux surversent sur l'avenue du Serpentin en direction de « PORT » Suttel, du fossé de la RD2 au sud et de la RD2 à l'ouest. Le débit de pointe ruisselé au niveau de l'avenue du Serpentin est de 3.5 m³/s. **Il est important de noter qu'en l'absence des apports de la trouée, les eaux ne surverseraient pas sur cette avenue et la RD.**



Axes d'écoulement et débits au droit de SIBELCO

En conclusion, la zone de projet compte trois axes d'écoulement majeurs issus des vallons amont ainsi que des apports diffus. Sur la partie ouest de la zone, ces axes se rejoignent et une légère zone de rétention se crée sur la limite nord-ouest en raison de l'existence d'un merlon de terre. Les eaux traversent ensuite le chemin d'Aymes en direction du site de SIBELCO qui forme une importante zone de rétention avec le fossé aval.

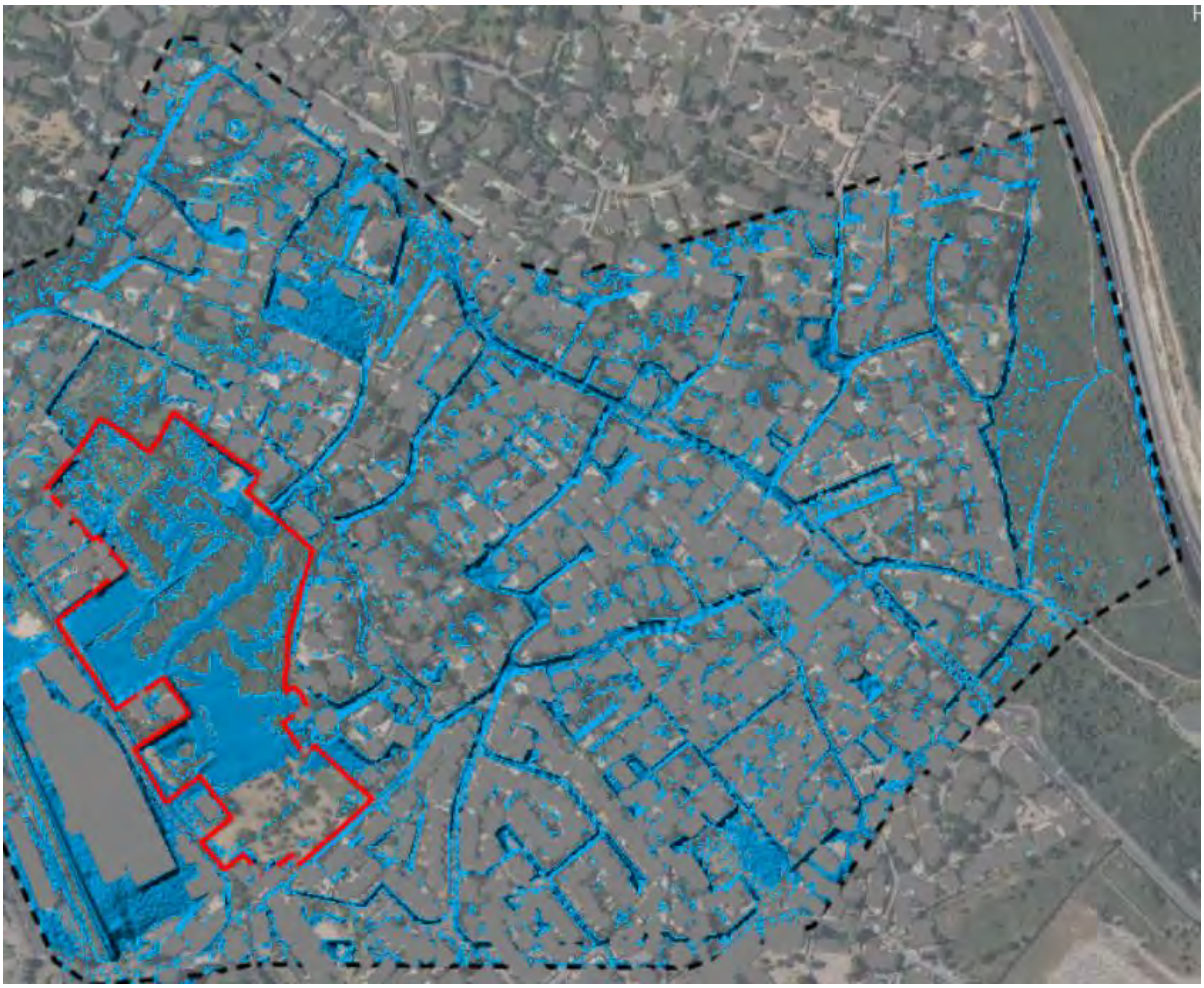
Compte tenu de la topographie, sur la zone de projet, les hauteurs d'eau sont faibles (<0.2 m) à modérées (<0.5 m) sauf au niveau des points bas et les vitesses sont modérées (>0.5 m/s) à fortes (<1 m/s).

Par ailleurs, la zone de projet n'est pas soumis au contrôle aval de l'étang, seul le site de SIBELCO et le fossé exutoire le sont.

- **Cas du scénario sommaire avec murs**

Dans ce scénario, les murs d'enceinte sont considérés comme impénétrables quel que soit le débit, la hauteur ou la vitesse des eaux à l'amont. Ce scénario est peu réaliste car le risque de rupture de murs lors d'une crue est réel et a déjà été rapporté à la mairie. De plus, les blocs urbains deviennent potentiellement des zones de rétention stockant les eaux sur des hauteurs bien plus importantes qu'en situation réelle (portails/haies… laissant transiter les eaux). Néanmoins cela fournit une indication sur le fonctionnement hydraulique si les rues canalisaient tous les écoulements.

La carte ci-dessous présente alors l'emprise inondable centennale.

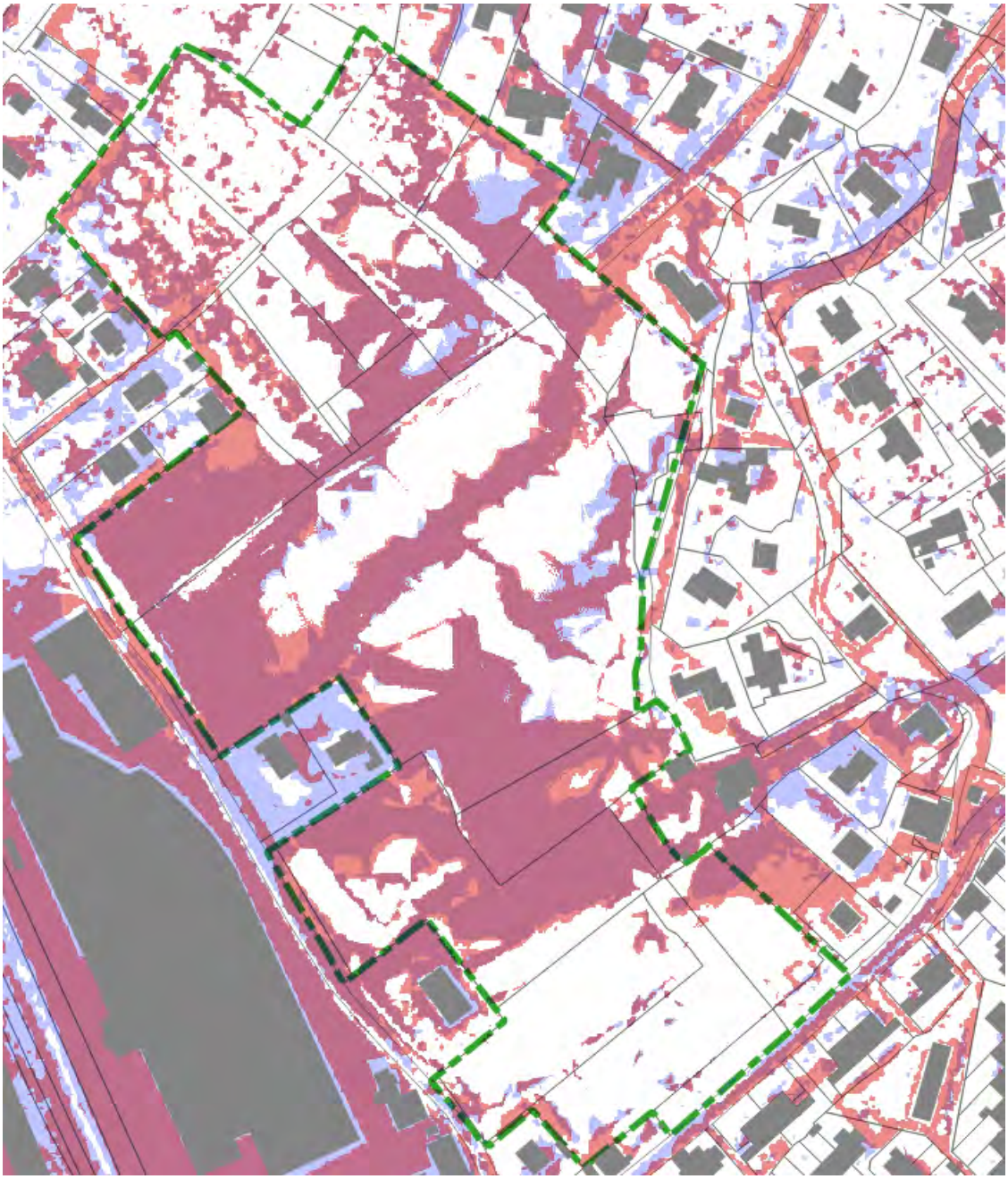


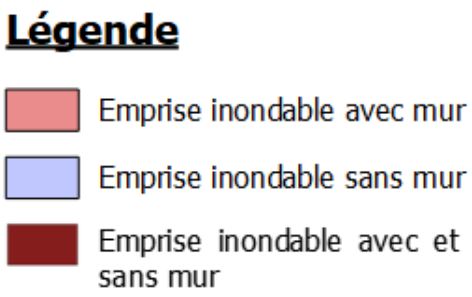
Emprise inondable pour l'occurrence centennale – Scénario sommaire avec murs

Dans ce scénario, les rues du Thym et des Accacias drainent une part bien plus importante des eaux. Le débit de pointe pénétrant sur la zone de projet par le vallon des Accacias est

alors de 5.6 m³/s contre 4.0 m³/s sans aucun mur. A contrario la zone humide suspectée au nord reçoit des apports réduits depuis le vallon des Peyrières (Qp : 1.1 m³/s contre 3.4 m³/s sans mur). Dans le même temps, les apports au droit de la rue des Peyrières sont plus importantes (Qp : 1.5 m³/s contre 0.2 m³/s sans mur).

Au final, le débit de pointe drainé par le secteur des Nieux est de 11.2 m³/s contre 12.0 m³/s dans le scénario sans mur et la zone inondable est peu modifiée au droit de la zone de projet à l'exception des parcelles AO 533 et 534 (cf. illustration ci-dessous).





Comparaison des emprises inondables centennales entre le scénario avec et sans murs

7.6.3. Analyse des occurrences fréquentes

Le fonctionnement de la zone modélisée est le même pour les occurrences 2, 5 et 10 ans. Néanmoins compte tenu de la diminution des apports, l'emprise inondée diminue. Compte tenu de la présence d'une pente modérée à forte au droit des axes d'écoulements, cette diminution est modérée sur le bassin versant amont et plus importante sur la zone de projet où les vallons disparaissent et où les eaux ont la possibilité de s'étaler davantage.

De plus, la hauteur d'eau sur la zone de projet est inférieure à 10 cm dès l'occurrence décennale hors point bas (Hmax : 0.4 m environ pour 10 ans, 0.35 m pour 5 ans et 0.3 m pour 2 ans) et les vitesses d'écoulement restent modérées à fortes (<0.5 m/s).

On notera que pour l'occurrence biennale, le vallon des Peyrières ne reçoit pas d'apports en provenance de la route de la Rèche.

Concernant le secteur aval, le fonctionnement hydraulique est également le même que pour l'occurrence centennale mais les eaux ne surversent plus sur l'avenue du Serpentin, elles surversent uniquement vers la RD 2. On notera tout de même que des échanges existent entre le fossé longeant SIBELCO et le site de SIBELCO dès 2 ans et ce très probablement en raison du contrôle aval imposé dans les modélisations.

7.6.4. Comparaison aves les autres études

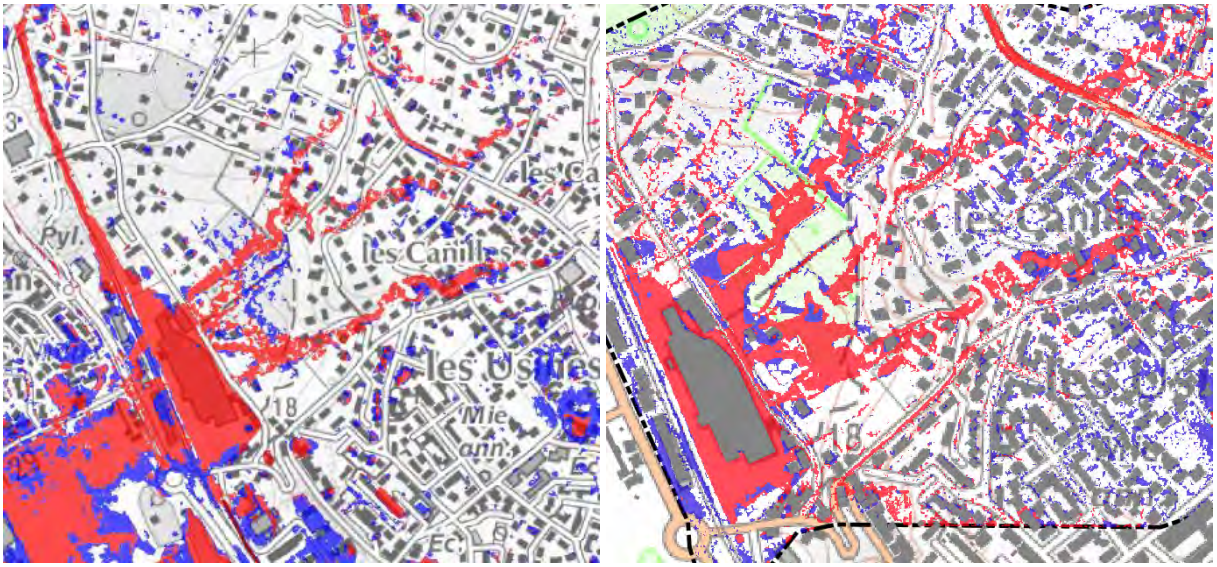
7.6.4.1 Etude ruissellement du SLGRI

La cartographie de l'aléa inondation du SLGRI et celle de la présente étude peuvent être comparées en terme :

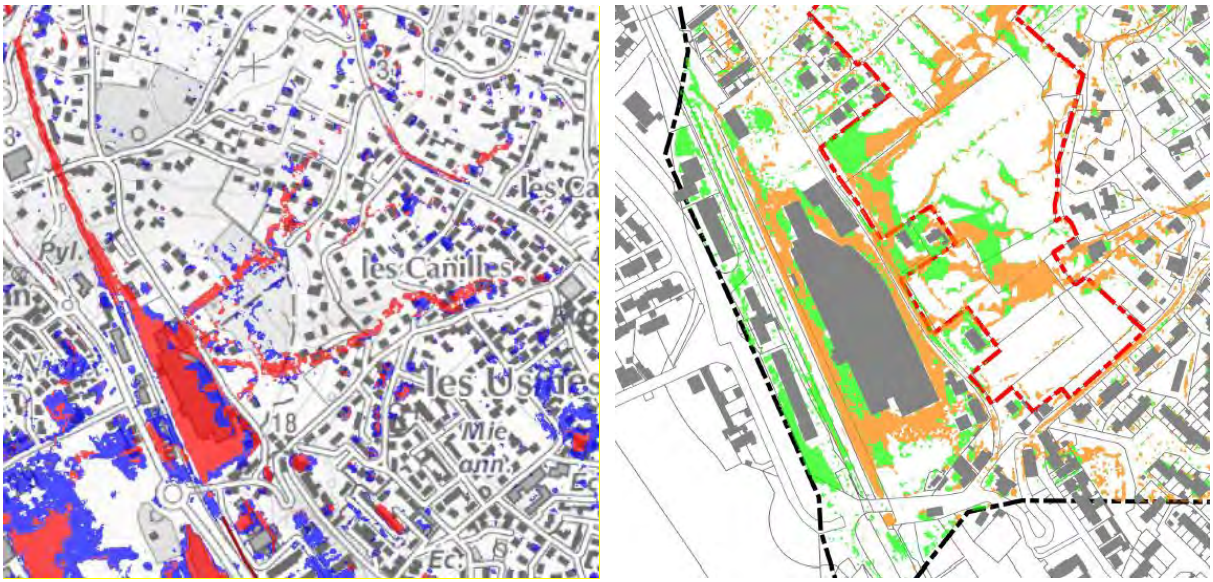
- d'axes d'écoulements : on retrouve sur le bassin versant amont les principaux axes d'écoulement identifiées dans le cadre de la présente étude à savoir les trois vallons et la route de la Rèche. La cartographie du SLGRI ne semble néanmoins pas représenter pas néanmoins les apports diffus.
- d'emprise inondée : elle est plus importante sur la présente étude. Cela peut s'expliquer par la représentation des ruissellements diffus ainsi que par l'évolution des données d'entrées à savoir :
  - la topographie : la présente étude se base sur des données plus fines et plus récentes au droit de la route de la Rèche et de la zone de projet.

- l'hydrologie : les documents du SLGRI n'indiquent pas les débits obtenus, il n'est donc pas possible d'effectuer une comparaison.

On notera que l'évolution de l'emprise en fonction de l'occurrence semble cohérente avec celle du SLGRI.



Aléa inondation pour une pluie d'occurrence centennale et une marée centennale – document SLGRI à gauche et présente étude à droite



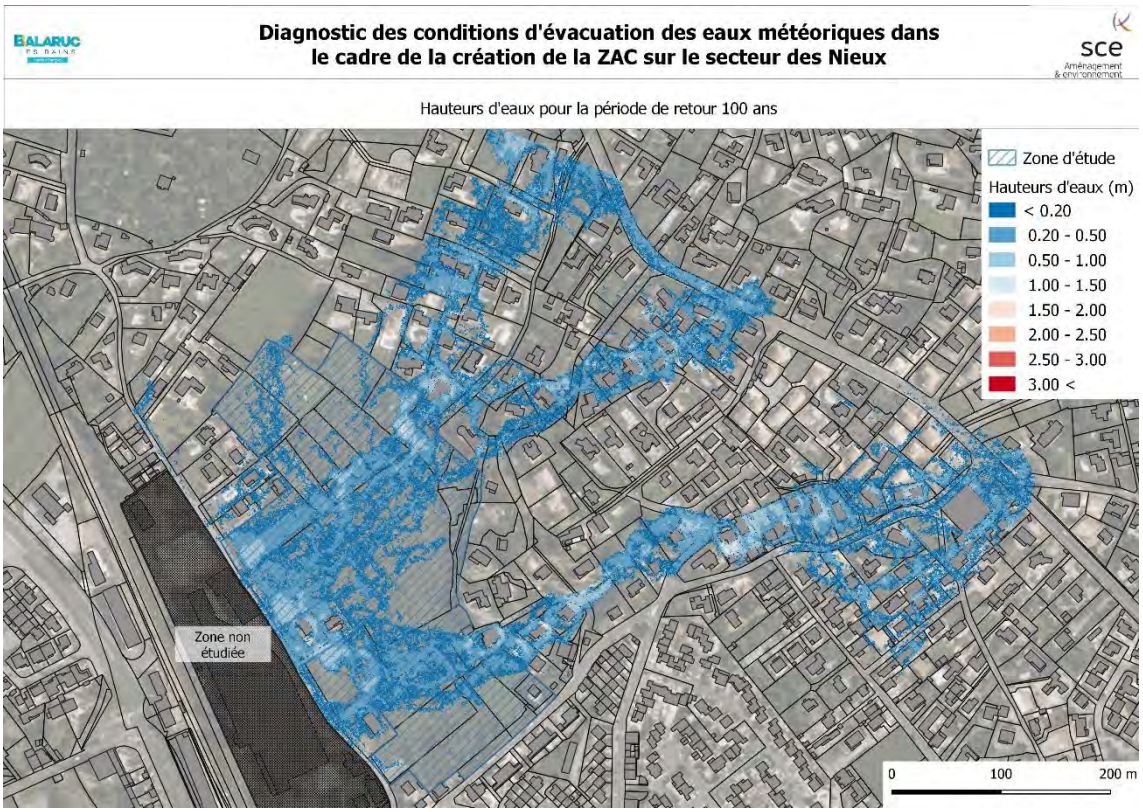
Aléa inondation pour une pluie d'occurrence décennale et une marée décennale – document SLGRI à gauche et présente étude à droite

7.6.4.2 Etude de faisabilité

En l'absence de cartographie de l'aléa inondation pour l'étude de faisabilité, nous pouvons comparer les cartes des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement :

- d'axes d'écoulements : on retrouve sur le bassin versant amont les principaux axes d'écoulement identifiées dans le cadre de la présente étude à savoir les trois vallons et la route de la Rèche. Les ruissellements diffus n'ont également pas été représentées dans l'étude de faisabilité sur le bassin versant amont.
- d'emprise inondée : elles sont plus proches entre ces deux études mais diffèrent par endroit. Cela peut s'expliquer par l'évolution des données d'entrées à savoir :
  - la topographie : la présente étude se base sur des données plus fines et plus récentes au droit de la route de la Rèche et de la zone de projet.
  - l'hydrologie : il n'a pas été pris le même type de pluie ou les mêmes données pluviométriques.

  On notera que l'évolution de l'emprise en fonction de l'occurrence semble cohérente avec celle de l'étude de faisabilité.





7.6.4.3 Conclusion

En conclusion, cette étude s'inscrit dans la continuité des études précédentes menées à une échelle plus importante avec des données plus sommaires dans le cadre d'une première approche uniquement.

PLANCHES CARTOGRAPHIQUES

Planche 1 Hydrographie et réseau pluvial

Planche 2 Fonctionnement hydraulique actuel

Planche 3.1 Hauteurs de submersion – Occurrence 100 ans – Situation actuelle

Planche 3.2 Hauteurs de submersion – Occurrence 10 ans – Situation actuelle

Planche 4.1 Vitesses d'écoulement – Occurrence 100 ans – Situation actuelle

Planche 4.2 Vitesses d'écoulement – Occurrence 10 ans – Situation actuelle

Planche 5.1 Aléa inondation – Occurrence 100 ans – Situation actuelle

Planche 5.2 Aléa inondation – Occurrence 10 ans – Situation actuelle

Planche 6 Axes d'écoulements et débits – Occurrence 100 ans – Situation actuelle

Planche 7 Comparaison des emprises inondables en situation actuelle pour les occurrences 2, 5, 10 et 100 ans

Numéro de planche:		Numéro de dossier :
1	citéo ingénierie	CEL 21 70

Commune de Balaruc-les-Bains

BALARUC LES BAINS
source d'énergies

Etude hydraulique pour l'étude de programmation urbaine de la zone des Nieux

Hydropgraphie et réseau pluvial

Date	Indice	Modifications	Auteur	Viseur
17/03/2022	00	Premier établissement	CS	DE

Légende

- Zone de projet
- Limite communale
- Vallons amont

Réseau pluvial

- Circulaire
- Cadre, arche, galerie, ovoide
- Cunette, caniveau, canal
- Fossé

N

Planimétrie : Rattachée au Réseau Géodésique Français RGF93
Système de projection Lambert 93
Altimétrie : Rattachée au système NGF - IGN69

0 20 40 60 80 m

1:2000

citéo ingénierie - 4 rue de Bel Air 34 680 Saint-Georges-d'Orques - Tél : 09.77.76.80.96 - Mail : citeo@citeo-ingenierie.fr

Numéro de planche:		Numéro de dossier :
2	citéo ingénierie	CEL 21 70

Commune de Balaruc-les-Bains

BALARUC LES BAINS source d'énergies

Etude hydraulique pour l'étude de programmation urbaine de la zone des Nieux

Fonctionnement hydraulique en situation actuelle

Date	Indice	Modifications	Auteur	Viseur
17/03/2022	00	Premier établissement	CS	DE
03/07/2022	01	Second établissement	CS	DE

Légende

- Zone de projet
- **Hydrologie**
  - Bassin versant
  - Sens d'écoulement
  - Vallons amont
- **Cuvettes topographiques (emprise approximative)**
  - Protégée par des murs
  - Non protégée par des murs
- Merlon
- Talus
- **Collecteur pluvial**
  - Circulaire
  - Cadre, arche, galerie, ovoide
  - Cunette, caniveau, canal
  - Fossé
- **Regard pluvial**
  - Avaloir
  - Chemin de grilles
  - Ciel ouvert
  - Grille
  - Grille avaloir
- Tampon
- Indéterminé
- Ouvrage particulier
- Fictif
- Dalot
- Dalot avaloir

Planimétrie : Rattachée au Réseau Géodésique Français RGF93
Système de projection Lambert 93
Altimétrie : Rattachée au système NGF - IGN69

0 15 30 45 60 m

1:1500

citéo ingénierie - 4 rue de Bel Air 34 680 Saint-Georges d'Orques - Tél : 09.77.76.80.96 - Mail : citeo@citeo-ingenierie.fr

CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

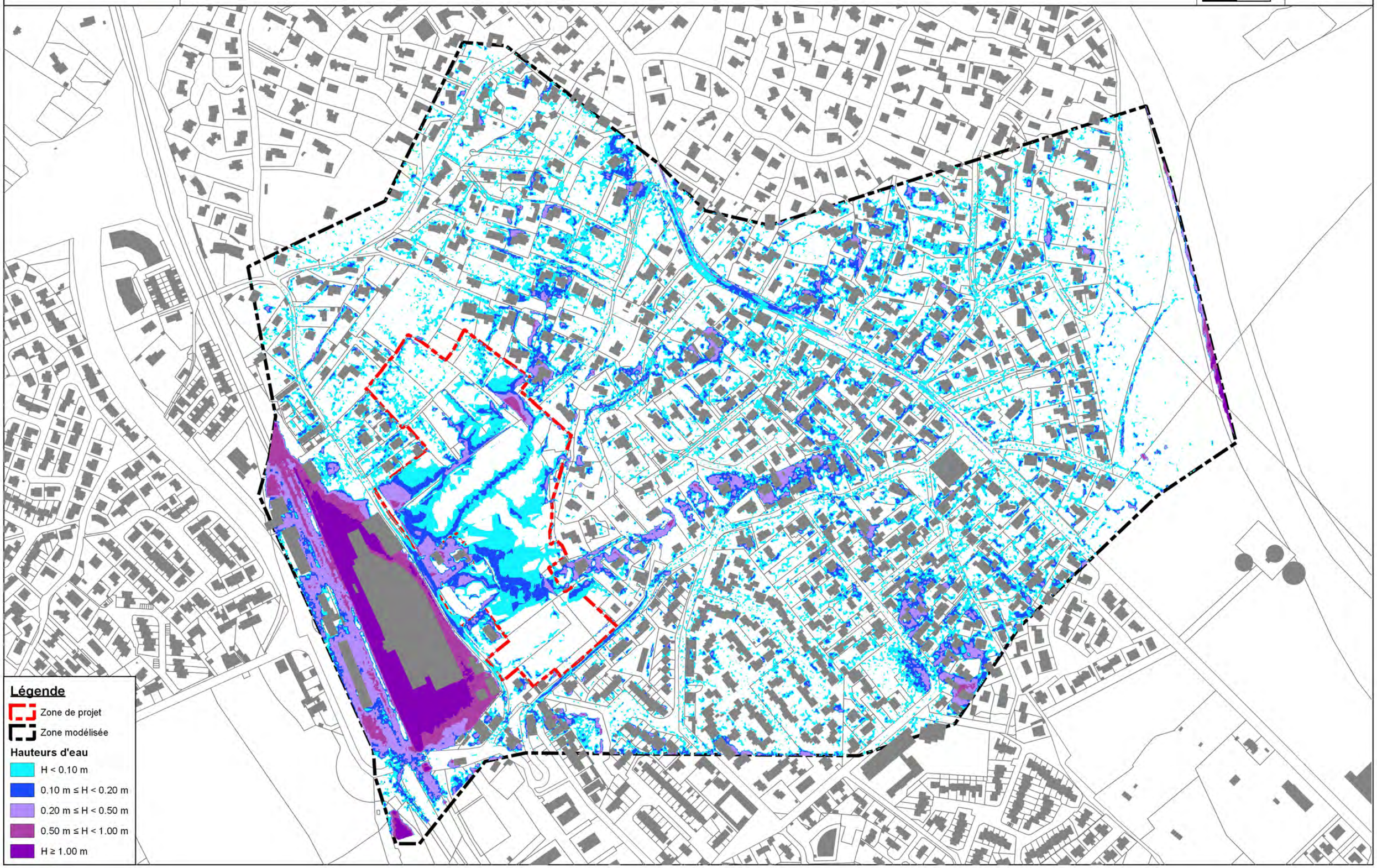
Hauteurs d'eau en situation actuelle - Occurrence 100 ans

N

1:4,000

0 40 80

3.1



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

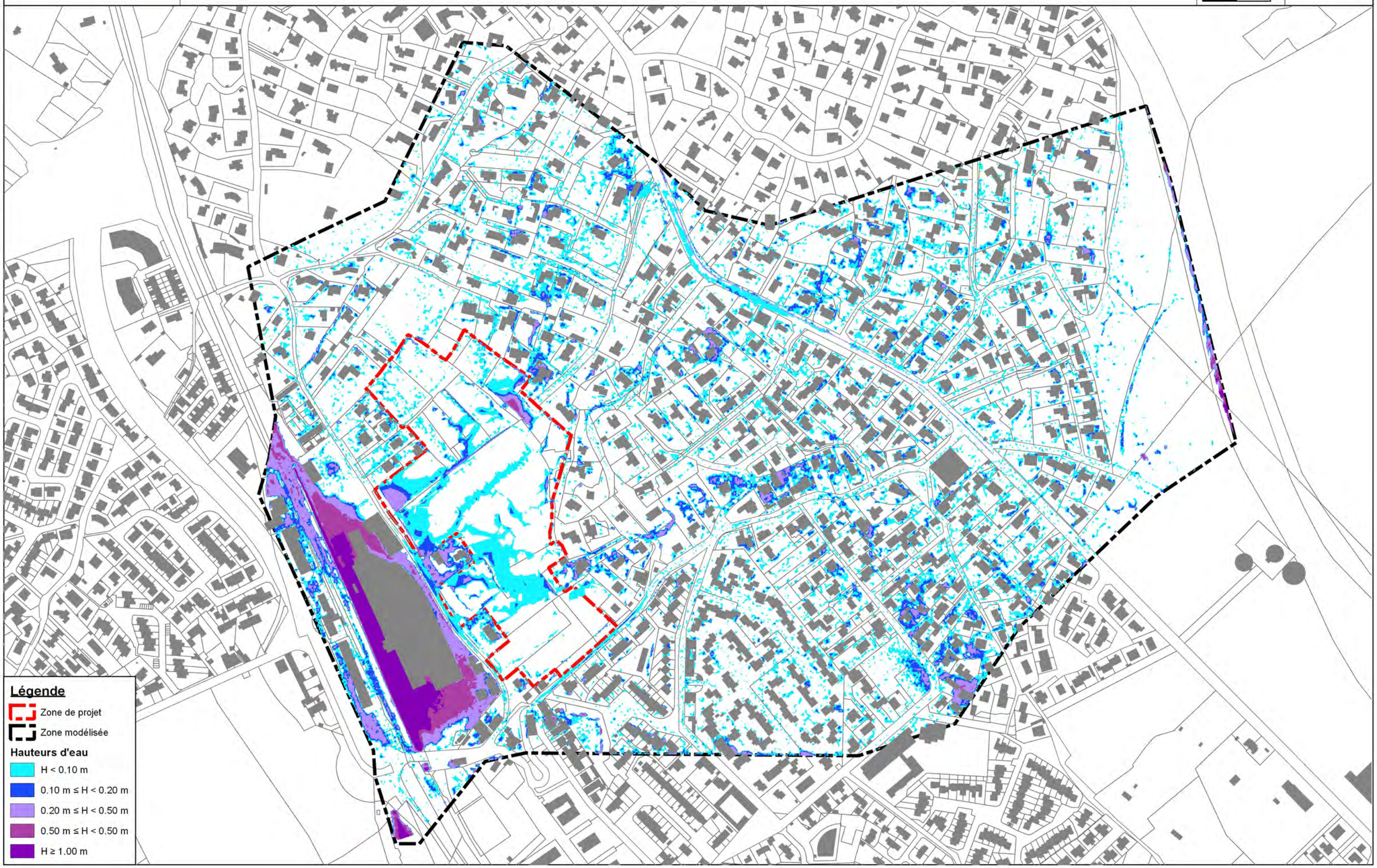
Hauteurs d'eau en situation actuelle - Occurrence 10 ans

N

1:4,000

0 40 80

3.2



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

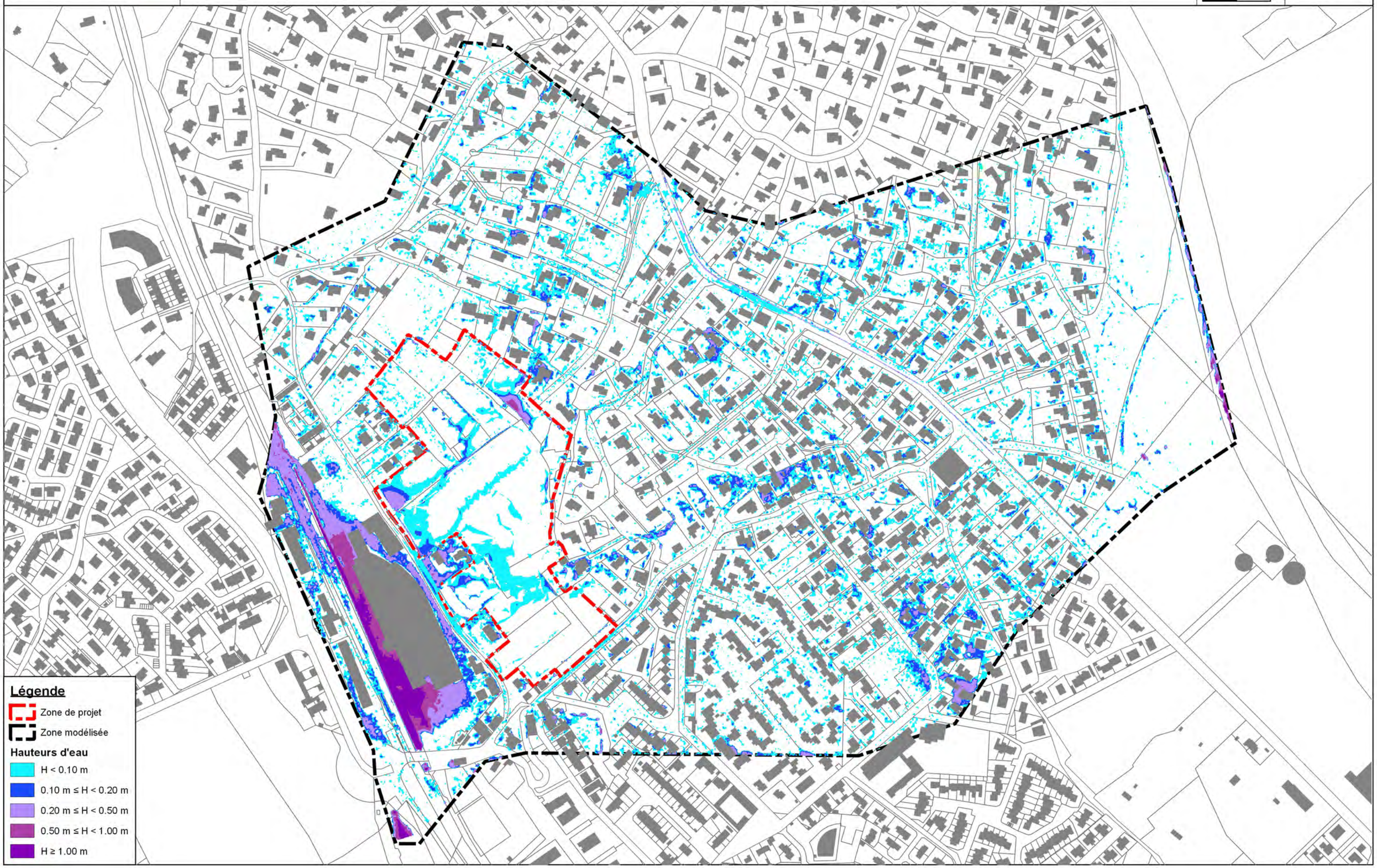
Hauteurs d'eau en situation actuelle - Occurrence 5 ans

N

1:4,000

0 40 80

3.3



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

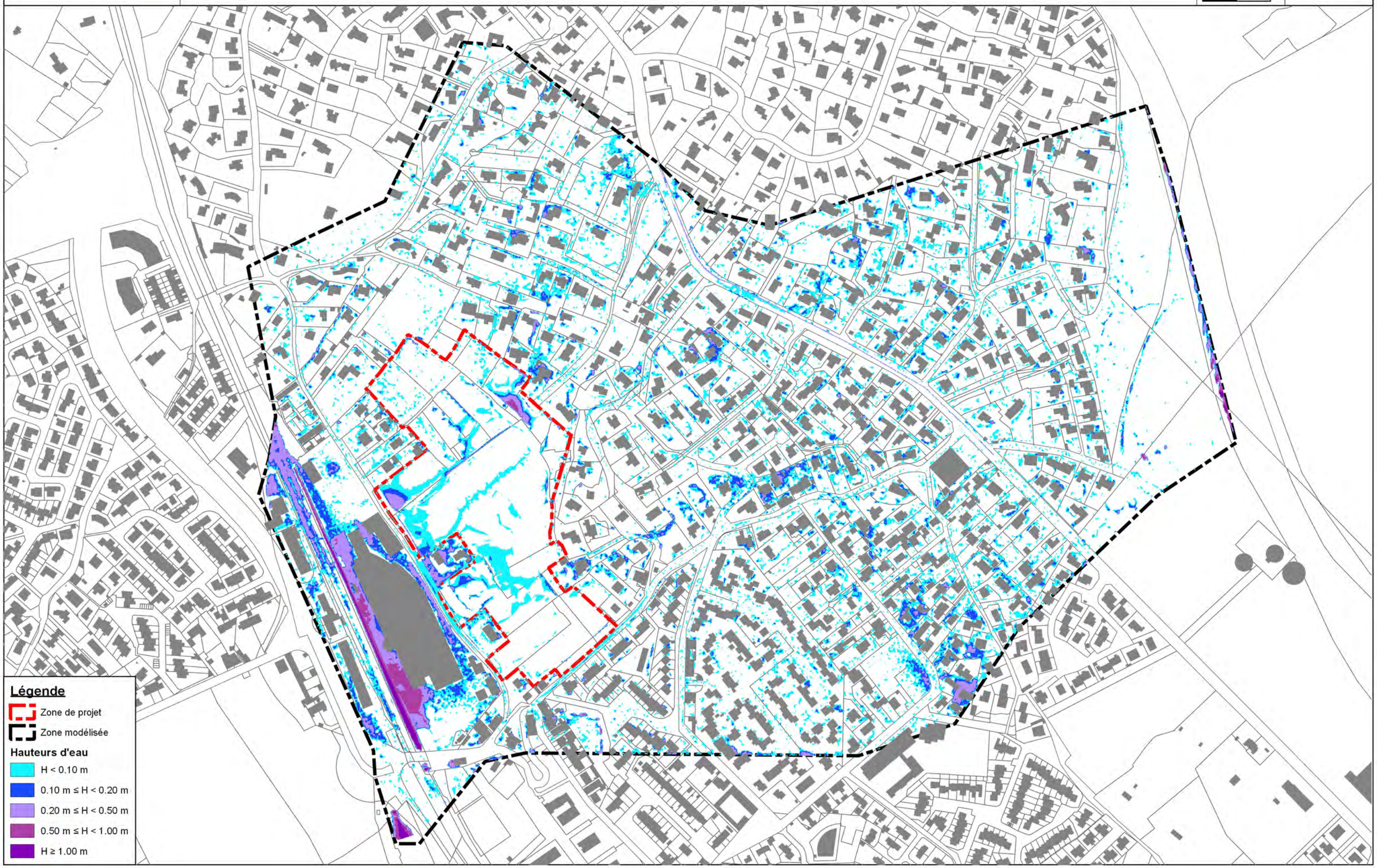
Hauteurs d'eau en situation actuelle - Occurrence 2 ans

N

1:4,000

0 40 80

3.4



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

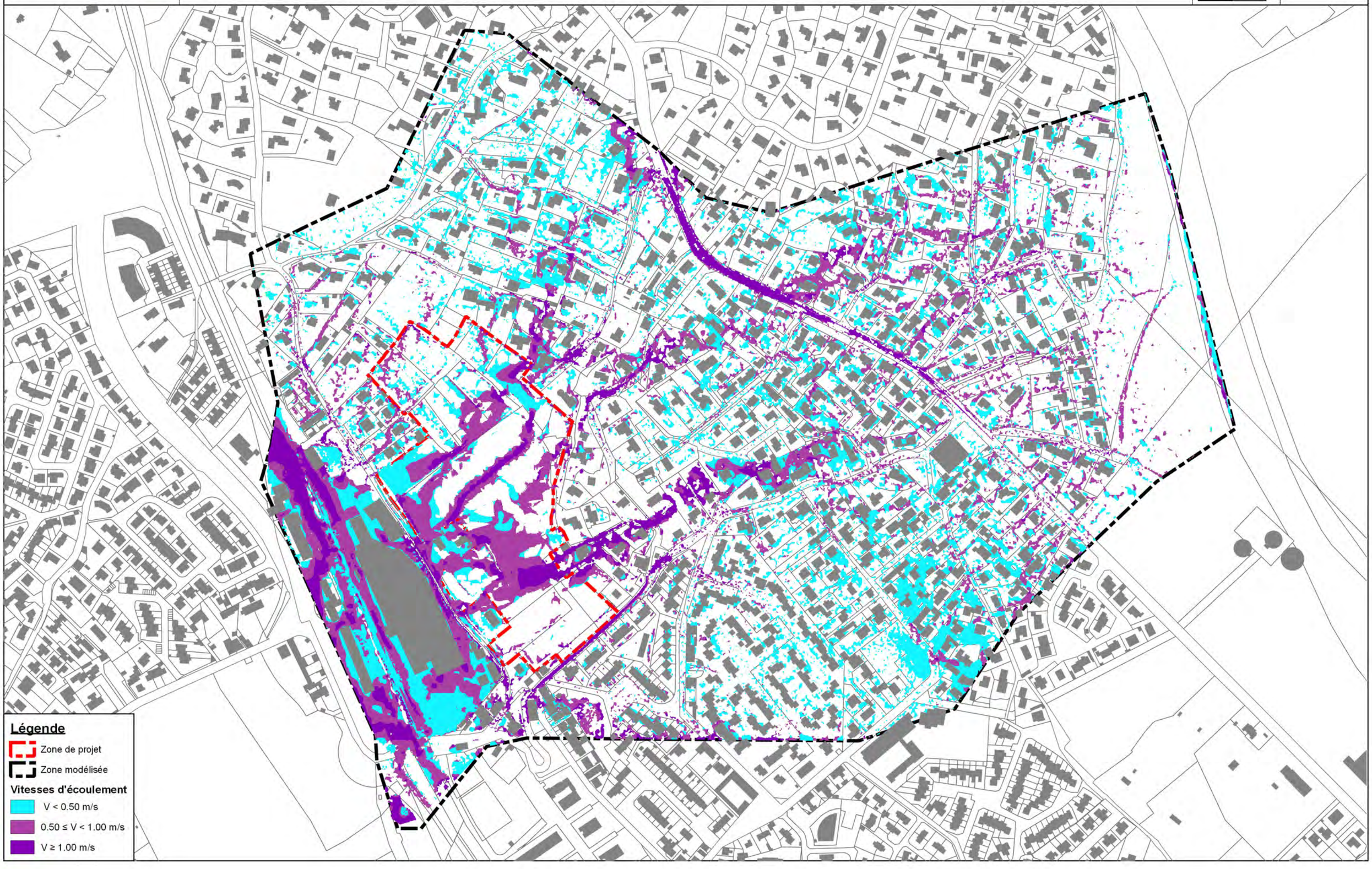
Vitesses d'écoulement en situation actuelle - Occurrence 100 ans

N

1:4,000

0 40 80

4.1



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

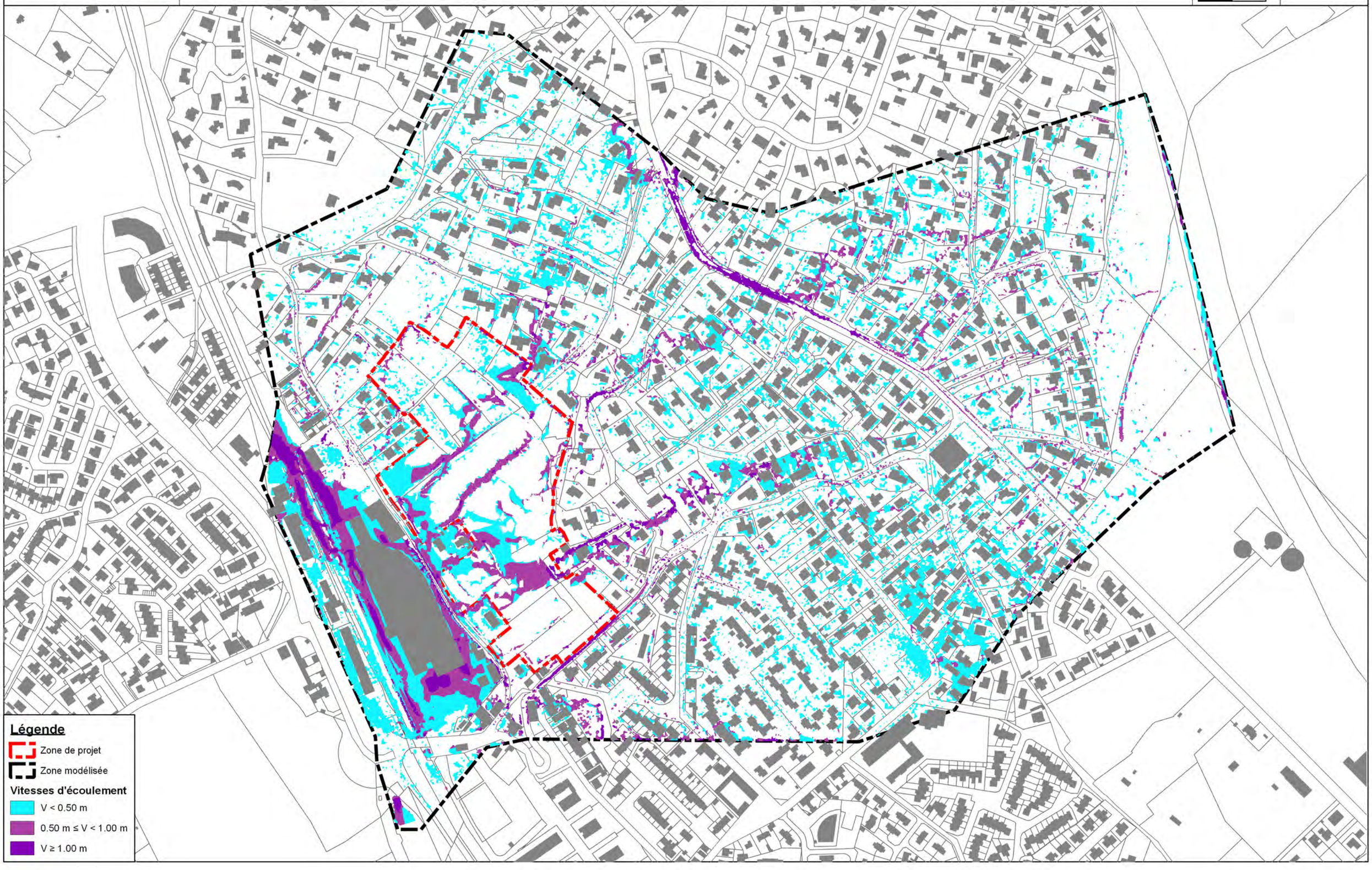
Vitesses d'écoulement en situation actuelle - Occurrence 10 ans

N

1:4,000

0 40 80

4.2



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

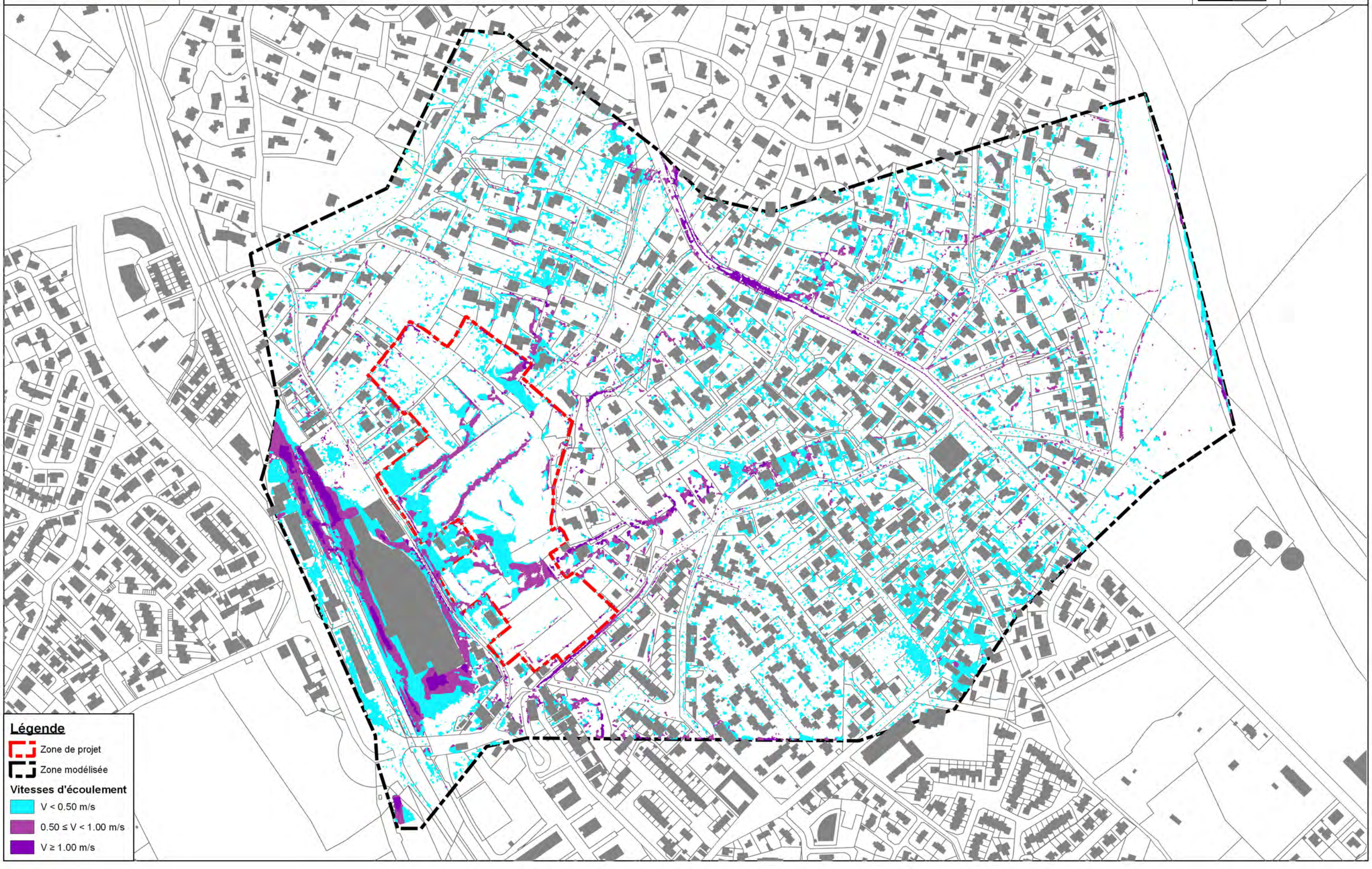
Vitesses d'écoulement en situation actuelle - Occurrence 5 ans

N

1:4,000

0 40 80

4.3



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

Vitesses d'écoulement en situation actuelle - Occurrence 2 ans

N

1:4,000

0 40 80

4.4



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

Aléa inondation en situation actuelle - Occurrence 100 ans

N

1:4,000

0 40 80

5.1



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

Aléa inondation en situation actuelle - Occurrence 10 ans

N

1:4,000

0 40 80

5.2



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

Aléa inondation en situation actuelle - Occurrence 5 ans

N

1:4,000

0 40 80

5.3



CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

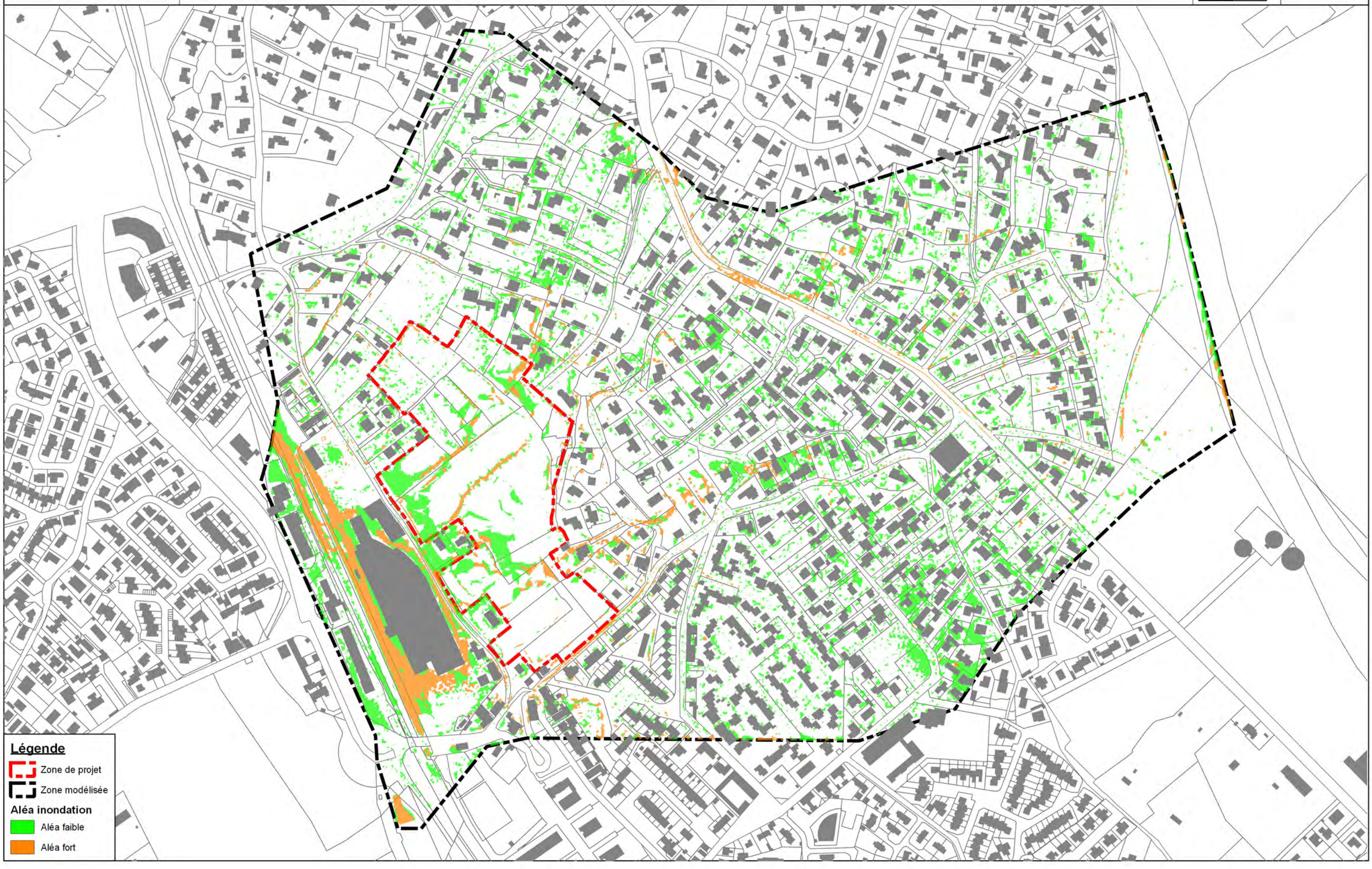
Aléa inondation en situation actuelle - Occurrence 2 ans

N

1:4,000

0 40 80

5.4



Numéro de planche:	citéo ingénierie	Numéro de dossier :
6		CEL 21 70

Commune de Balaruc-les-Bains

BALARUC LES BAINS
source d'énergies

Etude hydraulique pour l'étude de programmation urbaine de la zone des Nieux

Axes d'écoulement majeurs et débits pour l'occurrence centennale

Date	Indice	Modifications	Auteur	Viseur
17/03/2022	00	Premier établissement	CS	DE
10/06/2022	01	Second établissement : Intégration des apports en provenance de la voie verte	NH	DE

Légende

- Zone de projet
- Zone modélisée
- Limite communale

Topographie

- Cuvette topographique protégée par des murs (Emprise approximative)
- Cuvette topographique sans protection (Emprise approximative)
- Merlon
- Talus

Résultats de la modélisation

- Débits centennaux (m³/s)
- Axes d'écoulement
- Emprise inondable 100 ans

N

Planimétrie : Rattachée au Réseau Géodésique Français RGF93
Système de projection Lambert 93
Altimétrie : Rattachée au système NGF - IGN69

0 20 40 60 80 m

1:2000

citéo ingénierie - 4 rue de Bel Air 34 680 Saint-Georges-d'Orques - Tél : 09.77.76.80.96 - Mail : citeo@citeo-ingenierie.fr

CEL 21 70 | Juin 2022

citéo ingénierie

Comparaison des emprises inondables en situation actuelle pour les occurrences 2 ans, 5 ans, 10 ans et 100 ans

N

1:4,000

0 40 80

7

