



Société d'Études Routières et Infrastructures

Département de l'Hérault

Commune de Baillargues

Aménagement du Parc multiglisser Gérard Bruyère



Evaluation Environnementale

MAITRES D'OUVRAGE



Commune de Baillargues

Juillet 2019

SOMMAIRE

Préambule	6
Partie A – DESCRIPTION DU PROJET ET RAISONS DE SON CHOIX	9
I. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET PERIMETRE DE L'OPERATION	9
II. JUSTIFICATION ET OBJECTIFS DE L'OPERATION	9
2.1 UN OUTIL DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS	9
2.2 LE PARC GERARD BRUYERE : UN ELEMENT DE COHESION URBAINE ET SOCIALE DU TERRITOIRE COMMUNAL	10
2.3 UNE ATTRACTIVITE ET UN DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE RENFORCES	10
III. DESCRIPTION DES PRINCIPES D'AMENAGEMENT	11
3.1 ORGANISATION DU PARC	11
3.2 PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE	19
3.3 ACCES ET DESSERTE	21
IV. DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET	21
4.1 ETANCHEITE DES BASSINS	21
4.2 AMENAGEMENT DES BERGES	21
4.3 MERLON DE SEPARATION DES BASSINS	22
4.4 OUVRAGE D'ENTONNEMENT AMONT	23
4.5 OUVRAGE DE RESTITUTION AVAL	24
4.6 DISPOSITIFS DE REMPLISSAGE ET DE VIDANGE	26
4.7 GESTION DE LA QUALITE DE L'EAU - BASSINS DE TRAITEMENT	27
4.8 PARCOURS DE TELESKI NAUTIQUE	30
4.9 VOIES ET ESPACE PUBLICS ET COLLECTIFS	32
Partie B - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	37
V. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE	37
5.1 CONTEXTE CLIMATIQUE	37
5.2 TOPOGRAPHIE	40
5.3 GEOLOGIE ET SOLS	43
5.4 LES EAUX SOUTERRAINES	44
5.5 LES EAUX SUPERFICIELLES	48
VI. NUISANCES ET RISQUES	53
6.1 RISQUES NATURELS	53
6.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES	59
6.3 BRUIT	60
6.4 ODEURS	60
6.5 SITES ET SOLS POLLUES	60
6.6 EMISSIONS LUMINEUSES	61
VII. ENVIRONNEMENT NATUREL	62
7.1 MILIEU BIOLOGIQUE TERRESTRE	62
7.2 OCCUPATION DES SOLS	65
7.3 FAUNE, FLORE ET HABITATS : RESULTATS D'INVENTAIRES	66
7.4 CORRIDOR ECOLOGIQUE	67
VIII. TERRITOIRES ET COMPOSANTES	69
8.1 DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES	69
8.2 DEPLACEMENTS	77
8.3 RESEAUX	83
8.4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION TERRITORIALE	84

IX.	PAYSAGE ET PATRIMOINE	87
9.1	ASPECT VISUEL ET PAYSAGER.....	87
9.2	PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL	91
X.	SYNTHESE DES ENJEUX ET DES CONTRAINTES ENVIRONNANTES	92
Partie C – ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT		96
XI.	INCIDENCES DIRECTES ET INDIRECTES, TEMPORAIRES ET PERMANENTES EN PHASE TRAVAUX	96
11.1	PREAMBULE	96
11.2	QUALITE DE L'AIR ET NUISANCES SONORES.....	97
11.3	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE.....	98
11.4	EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL	100
11.5	EFFETS SUR LE SITE, LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE.....	102
11.6	EFFETS SUR L'ORGANISATION URBAINE ET LE CADRE DE VIE	102
XII.	INCIDENCES DU PROJET LIEES A SON IMPLANTATION ET SON FONCTIONNEMENT	104
12.1	EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR LE TERRITOIRE ET SES COMPOSANTES.....	104
12.2	EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR LES DEPLACEMENTS.....	105
12.3	EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE.....	105
12.4	EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL	115
12.5	EFFETS SUR LES RISQUES ET NUISANCES.....	117
12.6	EFFETS SUR LES RESEAUX	121
12.7	EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT PAYSAGER	124
12.8	EFFETS SUR LE PATRIMOINE.....	126
XIII.	EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE ET LA SECURITE	127
13.1	POLLUTIONS ET NUISANCES.....	127
13.2	SECURITE	128
13.3	RISQUE SANITAIRE.....	135
XIV.	ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX	136
XV.	PRESENTATION DES COUTS ET DES MODALITES DE SUIVI ASSOCIEES DES MESURES ENVIRONNEMENTALES	136
XVI.	SYNTHESE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET DES MESURES	137
Partie D – ANALYSE DES EFFETS CUMULES PARMIS D'AUTRES PROJETS		146
XVII.	PRESENTATION DES PROJETS.....	146
XVIII.	EFFETS CUMULES.....	147
18.1	HYDRAULIQUE	147
18.2	INFRASTRUCTURES ET DEPLACEMENTS	148
18.3	PAYSAGE	148
18.4	PHASE CHANTIER	148
XIX.	SCENARIO 0.....	149
XX.	EVOLUTION DU SITE SANS LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET	149
XXI.	SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ENVISAGEES.....	150
Partie E – ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTE		151
XXII.	METHODES POUR ETABLIR L'ETAT INITIAL ET POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	151
XXIII.	SERVICES CONSULTES	153

XXIV. BIBLIOGRAPHIE 153
Partie F : AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT 154
ANNEXES 155

Liste des figures

Figure 1 : Extrait de coupe sur le fossé de dévoiement du ruisseau Las Fonds (source BRLi).....	11
Figure 2 : habillage des locaux électriques par panneaux de ganivelles (source PA2 BRLi)	14
Figure 3 : Implantation des piézomètres de suivi de la nappe (source BRLi – PA2)	14
Figure 4 : Implantation des deux stations de pompage	15
Figure 5 : Localisation des différentes zones fonctionnelles du parc (source : PA4 - BRL)	16
Figure 6 : Plan des clôtures du projet (source BRLi)	17
Figure 7 : Coupes du projet (source BRLi – PA 5-6 permis d'Aménager)	18
Figure 8 : Profil de l'ouvrage amont au parc avec élévation du seuil déversant (source BRLi – Permis d'Aménager)	20
Figure 9 : Extrait de coupe sur l'aménagement des berges	22
Figure 10 : Extrait de coupe sur le seuil déversant entre le bassin piscicole et le bassin principal.....	23
Figure 11 : Vue en plan de l'ouvrage d'entonnement amont	24
Figure 12 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval (source BRLi).....	25
Figure 13 : Coupe sur ouvrage de vidange	27
Figure 14 : Vue en plan des bassins de traitement.....	29
Figure 15 : Coupe sur les bassins verticaux se rejetant vers l'étage complémentaire	29
Figure 16 : Exemple d'un parcours de téléski du parc.....	30
Figure 17 : Coupe sur pylône 1 du téléski 5 poulie.....	31
Figure 18 : Coupe sur pylône 2 du téléski 5 poulie.....	31
Figure 19 : ponton du téléski 5 poulie	31
Figure 20 : Cheminement et points particuliers de l'aménagement Est du parc.....	32
Figure 21 : Vue en coupe du cheminement principal et secondaire.....	32
Figure 22 : Vue en coupe sur ponton en bordure de cheminement principal.	33
Figure 23 : Vue en plan de la passerelle d'accès à l'île principale	34
Figure 24 : Profil en travers de la passerelle d'accès à l'île principale	34
Figure 25 : Vue en plan de la passerelle d'accès à l'île piscicole	35
Figure 26 : profil en long sur garde-corps de la passerelle d'accès à l'île piscicole.....	35
Figure 27 : profil vue en élévation de la passerelle sur ouvrage amont depuis l'extérieur du parc	35
Figure 28 : profil vue en élévation de la passerelle sur ouvrage amont depuis l'extérieur du parc	36
Figure 29 : profil sur marches en pas d'âne du platelage bois	36
Figure 30 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance à Montpellier (données Météo France).....	39
Figure 31 : Evolution de l'accumulation d'ozone dans l'air – Montpellier périurbaine Sud	39
Figure 32 : Evolution de l'accumulation d'ozone dans l'air – Montpellier périurbaine Nord	40
Figure 33 : Evolution de l'accumulation des MES dans l'air – Montpellier périurbaine Nord	40
Figure 34 : Situation topographique générale (Source : Atlas des paysages)	41
Figure 35 : Topographie locale en situation initial (Source : BRL – Projet 2016)).....	42
Figure 36 : Contexte géologique (Source : Carte BRGM n° 991)	43
Figure 37 : Implantation des sondages réalisés en 2013 (Source : BRL – Projet 2016).....	44
Figure 38 : Suivi de l'altitude de la nappe en mNGF de sept. 2014 à juillet 2016 (Source : BRL – Projet 2016)	45
Figure 39 : Périmètres de protection de captages AEP (Source : ARS).....	46
Figure 40 : Cartographie projet du PPRI	53
Figure 41 : Modèle Numérique de Terrain (BRL 2012).....	54
Figure 42 : Structure du modèle hydraulique (BRL 2012)	55
Figure 43 : Risque sismique (Source :BRGM via Georisques).....	57
Figure 44 : Risque de retrait-gonflement des argiles (Source :BRGM via Georisques).....	58
Figure 45 : Extrait de l'atlas du SRCE Languedoc-Roussillon (Source :DREAL Occitanie).....	67
Figure 46 : Montpellier Méditerranée Métropole.....	69
Figure 47 : Pyramides des âges en 2010 et 2015 de Baillargues	70
Figure 48 : Pyramides des âges en 2010 et 2015 de Montpellier	71

Figure 49 : Bassin d'emploi de Montpellier : répartition par secteur et évolution annuelle (source Pôle Emploi) ...	72
Figure 50 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2015 (source INSEE)	72
Figure 51 : Espaces économiques (source IGN 2016).....	74
Figure 52 : Occupation agricole des sols (source RPG 2016).....	74
Figure 53 : Origines et destination au droit du Rond-point Philippe Lamour	79
Figure 54 : Comptage des voitures réalisant un demi-tour sur le rond-point P. Lamour le matin et le soir	80
Figure 55 : Comptage des voitures réalisant un demi-tour sur le rond-point P. Lamour le matin et le soir	80
Figure 56 : Réseau d'eau brute (source BRL 2016).....	83
Figure 57 : Extrait du PLU de Baillargues.....	86
Figure 58 : Carte des enjeux majeurs pour un aménagement qualitatif du territoire	88
Figure 59 : Vues du site.....	90
Figure 60 : Vues du site.....	107
Figure 61 : Evolution du niveau d'eau dans le plan d'eau pour une crue centennale	108
Figure 62 : Evolution du débit de fuite pour 1 dalot	109
Figure 63 : Plan d'implantation de l'éclairage (source BRL)	119
Figure 64 : Source : NOVACERT Groupe 2015. Label de la biodiversité – effinature référentiel 2015.....	120
Figure 65 : Plan des réseaux existants et raccordements	123
Figure 66 : Méthode de structuration des remblais du modèle hydraulique	129
Figure 67 : Emprise globale du modèle 2D.....	129
Figure 68 Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (Q100).....	131
Figure 69 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état actuel (Q100).....	131
Figure 70 Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)	132
Figure 71 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état actuel (Q100).....	132
Figure 72 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (1,8.Q100).....	133
Figure 73 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état de référence (1,8.Q100)	133
Figure 74 : Criticité des scénarios de défaillance.....	134
Figure 75 : Estimation du coût des mesures compensatoires.....	136

Tableau 1 : Rubriques IOTA visées par le projet de Parc (source BRL ingénierie).....	8
Tableau 2 : caractéristiques de l'écrêtement du plan d'eau	10
Tableau 3 : Données climatologiques – station météorologique de Montpellier Fréjorgues (1981-2019)	37
Tableau 4 : quantiles de pluie (mm) – station météorologique de Montpellier Fréjorgues	38
Tableau 5 : Caractéristiques des sols en place (Source : BRL – Projet 2016).....	43
Tableau 6 : Qualité des eaux souterraines au droit du forage de Vauguières F2 - code station : 09908X0201/P	47
Tableau 7 : coefficient de Montana – Montpellier Fréjorgues.....	49
Tableau 8 : Débits de pointe en l'état actuel (source : BRL Dossier Loi sur l'Eau)	49
Tableau 9 : Qualité des eaux superficielles au droit de la station « Aigues vives a Mudaison ».....	50
Tableau 10 : Nombre d'habitations inondables entre la rue Paul Cézanne et la RN113 en configuration B.....	56
Tableau 11 : ICPE située dans la zone d'étude (Source : DREAL-Occitanie).....	59
Tableau 12 : Site potentiellement pollué (source basias.brgm.fr)	61
Tableau 13 : Tableau des populations Baillargues et Montpellier (INSEE 1990 à 2016).....	70
Tableau 14 : Evolution démographique Baillargues et Montpellier (source INSEE)	71
Tableau 15 : Catégories et types de logements à Baillargues (source INSEE).....	75
Tableau 16 : Tableau de synthèse de l'état initial	95
Tableau 17 : Période de crue égale à 1,8 fois le débit centennal.....	109
Tableau 18: ETP, précipitations et consommation en eau brute	121

PREAMBULE

La commune de Baillargues et Montpellier Méditerranée Métropole portent un projet de réalisation du parc multiglisse Gérard Bruyère organisé autour d'un plan d'eau situé entre la RN 113 et le Pôle d'Echange Multimodal de la gare TER. Ce parc, d'une surface totale d'environ 12 hectares, permettra d'identifier une entrée de ville sous forme d'une vitrine paysagère renforçant l'attractivité de la zone en parfaite complémentarité de la gare TER.

Ces nouveaux aménagements hydrauliques permettront surtout de répondre à un double objectif, à savoir :

- améliorer la gestion du risque inondation
 - o en créant un plan d'eau faisant office d'ouvrage d'écroulement des crues ;
 - o en améliorant l'ouvrage hydraulique sous la RN113.
- créer un équipement de loisirs de plein air, actuellement déficitaire sur la commune.

Une première phase de travaux a été réalisée en 2014, concernant la gestion de la traversée de la RN113 et du parc par le ruisseau de Las Fonds. Il comprenait notamment :

- l'aménagement de l'entonnement des débits pour traverser la RN113 ;
- l'augmentation de la section hydraulique de l'ouvrage de traversée de la RN113 ;
- la création d'un fossé de contournement du parc depuis l'ouvrage sous la RN113 jusqu'à l'ouvrage existant sous la RD26E.

En parallèle, la commune de Baillargues a établi une convention avec le groupement Vinci concernant les grands terrassements du parc. Ainsi, environ 255 000 m³ de matériaux ont été d'extraits sur l'emprise du projet en 2015. Cette extraction concerne principalement les deux futurs bassins du parc, la terre végétale ayant été décapée au préalable et retroussée en périphérie de la parcelle.

La présente étude d'impact concerne donc uniquement l'aménagement du plan d'eau accompagné d'ouvrages de gestion des crues et son équipement en parc de loisirs, ainsi que les équipements de téléskinautique et en dehors du bâtiment d'accueil qui fera l'objet d'autres démarches réglementaires.

Considérant la nature du projet :

- qui consiste, sur une superficie de 12 hectares, à aménager les abords paysagers (espaces verts, promenades piétonnes, gradins, bassins de filtration, parcours sportif, jeux d'enfants,...) du parc de loisirs « Parc Multiglisse Gérard Bruyère » autour d'un plan d'eau d'environ 6,5 ha déjà réalisé ;
- qui relève de la rubrique n°39 du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement, modifié par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 : Travaux, constructions et opérations d'aménagement y compris ceux donnant lieu à un permis d'aménager, un permis de construire, ou à une procédure de zone d'aménagement concerté.

En application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement et sur la base des informations fournies par le pétitionnaire, le projet d'aménagement du Parc Multiglisse Gérard BRUYERE sur le territoire de la commune de BAILLARGUES (34) est **soumis à étude d'impact**.

L'étude d'impact a pour objectifs :

- de susciter la prise de conscience du pétitionnaire (maître d'ouvrage ou exploitant) sur l'adéquation ou non de son projet avec le site retenu ;

- de donner aux autorités administratives les éléments propres à se forger une opinion sur le projet et de leur fournir des moyens de contrôle ;
- d'informer le public et les associations, les élus et les conseils municipaux ;
- de permettre d'apprécier les conséquences du projet sur l'environnement.

Cette étude présente :

- l'analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- l'analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents de du projet sur l'environnement et l'analyse de l'origine, de la nature et de la gravité des impacts et des inconvénients susceptibles de résulter de l'exploitation ;
- l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ;
- l'esquisse des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu ;
- les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet ;
- les mesures prévues pour réduire les effets sur l'environnement ;
- l'analyse des moyens et sources d'informations utilisées pour la rédaction de cette étude et le bilan des éventuelles difficultés rencontrées pour préciser l'impact du projet sur l'environnement ;
- les mesures envisagées pour réduire ou compenser les dommages potentiels sur l'environnement, ainsi que leurs coûts ;
- la justification des projets et solutions retenus.

L'étude d'impact est réalisée dans le respect notamment :

- des articles L.122-1 à L.122-3-5 du code de l'environnement relatifs aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements ;
- des articles R.122-1 à 15 du code de l'environnement relatifs aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements ;
- pour les IOTA soumises à autorisation, de l'article R.214-6 du code de l'environnement.

L'étude d'impact a également pris en compte les textes suivants :

- les articles L.411-1 et L.411-2 du Code de l'environnement et les articles L.411-3 et L.411-4 du code de l'environnement ; relatif à la préservation du patrimoine naturel ;
- les articles L.123-1 à L.123-16 du Code de l'environnement, relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement ;
- les articles L.124-1, L.220-1 et 2, L.221-1 à 6, L.222-1 à 7, L.223-1 et 2, L.224-1 2 et 4, L.225-2, L.226-1 à 11, L.228-2 du code de l'environnement ;
- les articles L.571-1 à 10, L.571-14 à 25 du code de l'environnement et notamment l'article L.571-9 du code de l'Environnement relatif à la conception, l'étude et la réalisation des infrastructures de transports terrestres ;
- le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995, relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres ;
- l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières qui précise les règles à appliquer par les maîtres d'ouvrages de voies routières pour la construction des voies nouvelles ou l'aménagement de voies existantes ;
- les articles L.621-1 à 9, L.621-11 à 24 ; L.621-27 et 29, L.621-30 à 33 ; L.622-1 à 21 ; L.612-2 ; L.624-1 à 7 ; L.625-5 ; L.611-1 du code du Patrimoine ;

- les articles L.341-1, L.341-2 et suivants du code de l'environnement relatifs à la protection des monuments naturels et des sites à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque ;
- les articles L.531-1 à 19 ; L.541-1 et 2 ; L.544-1 à 4 et L.621-26 du code du patrimoine ;
- le décret n°2004-490 du 3 juin 2004, pris pour application du code du patrimoine (Livre V) ;
- les décrets n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique et n°2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Cette liste n'est pas exhaustive.

Le présent projet est également concerné par les rubriques présentées dans le tableau ci-après de la nomenclature communément appelée « Loi sur l'eau ».

Numéro et Intitulé des rubriques	Aspects de l'opération concernés	Type de procédure
3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D)	Pas d'obstacle à l'écoulement des crues Différence de niveau égale à 20 cm au niveau de l'ouvrage de dévoiement	Déclaration
3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0., ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Dévoiement du cours d'eau sur une longueur de 450 m Ouvrage hydraulique de traversée de la RN 113 : longueur 20 m	Autorisation
3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)	Protection de berges sur un linéaire de 125 m (65 m en amont et 60 m en aval du plan d'eau)	Déclaration
3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D)	Surface soustraite de 6 050 m² (4 800 m² en amont et 1 250 m² en aval du plan d'eau)	Déclaration
3.2.3.0. Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D)	Surface permanente du bassin : Environ 6,5 ha	Autorisation

Tableau 1 : Rubriques IOTA visées par le projet de Parc (source BRL ingénierie)

Le projet est donc soumis à Autorisation au titre de la loi sur l'Eau. Il a été autorisé par arrêté préfectoral n° DDTM34-2018-12-09949, portant autorisation pour la création d'un plan d'eau de loisirs et de défense contre les inondations sur la commune de Baillargues, le 10 décembre 2018 (cf Annexe 1).

Partie A – DESCRIPTION DU PROJET ET RAISONS DE SON CHOIX

En application de l'article R122-5 du code de l'Environnement, l'étude d'impact présente « une description du projet, y compris en particulier, une description de la localisation du projet, une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement, une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés, une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement. »

I. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET PERIMETRE DE L'OPERATION

☞ *Planche cartographique n° 1 : Localisation géographique*

La commune de Baillargues, d'une superficie d'environ 7,7 km² se situe en grande partie dans la plaine de Lunel-Mauguio. Elle appartient à la seconde couronne de Montpellier et est encadrée par les infrastructures de l'autoroute A9 au Nord et de la ligne SCNF au Sud. Elle est donc située sur le couloir de communication languedocien.

Le site de l'opération, d'une superficie de 12 ha, se situe dans la plaine du Colombier, au sud-ouest du centre urbain entre la route nationale n°113 et la voie ferrée Nîmes – Montpellier. Situé en sortie de l'autoroute A9 (sortie Vendargues), il constitue l'entrée de ville.

Plus précisément, la zone d'étude est délimitée :

- au Nord par la RN 113 ;
- au Sud par la voie ferrée et le Pôle d'Echange Multimodal (PEM) ;
- à l'Est par l'ex RD 26 E (route de la Gare) ;
- à l'Ouest par la zone d'activités de Massane et le parc Aftalion et l'Avenue de l'Or.

- | | |
|--|--|
| • Département | Hérault (34) |
| • Commune | Baillargues (code Insee : 34022) |
| • Lieu-dit | L'Espagnol |
| • Parcelles couvertes par le périmètre de l'opération | Section AL : numéros 3 à 11, 15, 27, 28. |

II. JUSTIFICATION ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Le parti d'aménagement du parc multiglisser est justifié par la fonction d'écrêtement des crues du plan d'eau en cas d'épisodes pluvieux intenses et par le besoin d'espace public sur la commune. D'autre part, l'attractivité de la commune en sortira renforcée, bénéficiant d'incontestables retombées économiques liées principalement à l'activité de téléski nautique.

2.1 Un outil de lutte contre les inondations

D'abord pensé comme un projet ludique, le parc Gérard Bruyère est devenu également un aménagement hydraulique. Le plan d'eau d'une superficie de 6,5 ha sera utilisé comme bassin d'écrêtement des crues du ruisseau de Las fonds.

Le régime torrentiel des ruisseaux traversant la commune et disparaissant une grande partie de l'année, place la question hydraulique au cœur de tout projet d'urbanisme. Le climat de Baillargues, de type méditerranéen et caractérisé par des événements pluvieux intenses, provoque régulièrement des inondations brèves et conséquentes. Dans un contexte de multiplication des épisodes pluvieux intenses,

la commune doit répondre à un double enjeu a priori contradictoire : apporter une réponse à la forte demande des ménages en termes de logements et créer des ouvrages efficaces de rétention, qui remplacent les terres naturelles servant de champ d'expansion des eaux pluviales.

Le plan d'eau a donc pour objectif de réduire au maximum le débit de pointe de crue à l'aval du plan d'eau en utilisant au mieux le volume d'écrêtement. Le volume de crue mobilisé par le bassin sera restitué au ruisseau par l'intermédiaire d'un ouvrage de fuite d'une capacité maximale de 9 m³/s. Un déversoir sera aménagé sur le bord aval du plan d'eau de façon à permettre l'évacuation contrôlée et localisée d'éventuels trop plein (en cas de saturation exceptionnelle du bassin) évitant ainsi des débordements sur tout le périmètre du plan d'eau.

Période de retour	Débit de pointe en entrée (m ³ /s)	Débit de pointe en sortie (m ³ /s)	Ecrêtement	Hauteur de marnage max (m)
10 ans	18,9	7,0	11,9 m ³ /s soit 63 %	1,40
100 ans	34,7	9,0	25,7 m ³ /s soit 74 %	2,20

Tableau 2 : caractéristiques de l'écrêtement du plan d'eau

Le bassin projeté, conçu pour l'écrêtement des crues d'occurrence centennale, apparaît comme un outil efficace de de prévention de la lutte contre les risques inondations et devient ainsi un élément indispensable à l'aménagement du territoire de la commune.

2.2 Le parc Gérard Bruyère : un élément de cohésion urbaine et sociale du territoire communal

Un des objectifs de la politique de la ville et de **combler le manque d'espace public sur son territoire**. La création du parc Gérard Bruyère contribue à l'ossature de l'organisation urbaine. Espace de liberté, de mouvement et de rencontre, le projet assure une cohésion sociale et urbaine. Cet équipement collectif viendra en appui de la nouvelle gare TER et contribuera à l'équilibre du projet urbain en offrant un vaste espace récréatif à ses habitants.

Lieu d'accueil et de partage, le parc Gérard Bruyère est **un espace pour tous et répond aux besoins de l'ensemble des habitants**. L'accessibilité des personnes à mobilité réduite à toutes activités est une priorité du programme d'aménagement.

A la fois espace convivial, des loisirs et de pratique sportive, le projet propose des activités multigénérationnelles : une zone aquatique avec trois circuits de téléski nautique favorise des activités sportives et le développement d'une vie associative autour des sports de glisse. Le parc dispose également d'une zone spécialement réservée à la pêche, de circuits de promenade accessibles à tous et d'une piste de course à pied et de roller. La réalisation de cet équipement collectif favorisera les activités familiales et sera un vecteur important de cohésion sociale. D'un point de vue économique la gratuité du parc garantit l'accessibilité de tous quel que soit le niveau de revenu. Par ailleurs, la pratique des sports de glisse, habituellement très onéreuse quand il s'agit de bateau tracté, aura un coût abordable.

2.3 Une attractivité et un développement économique renforcés

Dans un second temps (hors projet faisant l'objet de la présente étude d'impact), l'opération projetée va conforter et renforcer l'attractivité de Baillargues compte tenu de sa situation aux portes de l'agglomération de Montpellier, toute en maintenant un cadre de vie et un environnement de qualité. L'ensemble de la zone représente un potentiel touristique et économique important grâce à l'installation du téléski nautique et de ses activités annexes (restaurants, structure d'accueil et d'activités économiques et sportives, ...).

III. DESCRIPTION DES PRINCIPES D'AMENAGEMENT

3.1 Organisation du parc

☞ Planche cartographique n° 2: Plan de masse du projet

☞ Planche cartographique n° 3: Aménagements paysagers

Le parc est divisé en plusieurs zones fonctionnelles distinctes ayant chacune une ou plusieurs fonctions :

- **Le fossé de dévoiement du ruisseau Las Fonds** a pour objectif d'assurer la continuité des écoulements du ruisseau actuel entre l'amont et l'aval du parc tout en isolant les faibles débits (présentant les eaux les plus polluées) des deux bassins. Le fossé de dévoiement se compose de trois ouvrages :
 - **l'ouvrage de contrôle amont**, constitué de cadres en béton armé assurant le captage d'une partie des débits du tronçon amont du ruisseau de Las Fonds, leur transition sous la RN113 et leur restitution directement dans le fossé végétalisé. Cet ouvrage permet de mettre en charge l'ouvrage d'entonnement amont à partir d'un débit de 1,7 m³/s.
 - **le fossé végétalisé**, de section trapézoïdale, assurant le transit des débits entre l'ouvrage d'entonnement amont et l'ouvrage de restitution aval sur une longueur de l'ordre de 370m, contournant le bassin piscicole via l'extrémité Est du parc ;

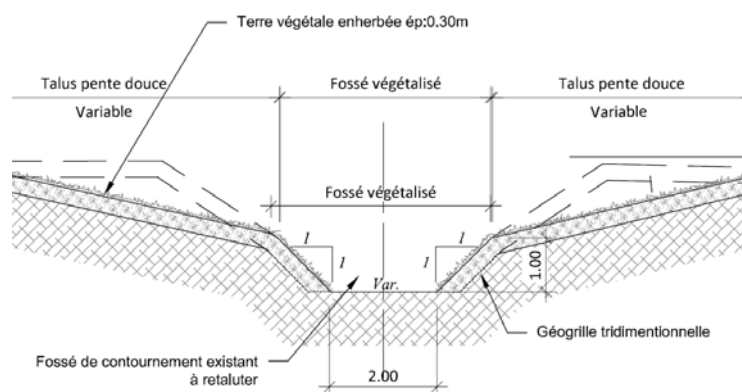


Figure 1 : Extrait de coupe sur le fossé de dévoiement du ruisseau Las Fonds (source BRLi)

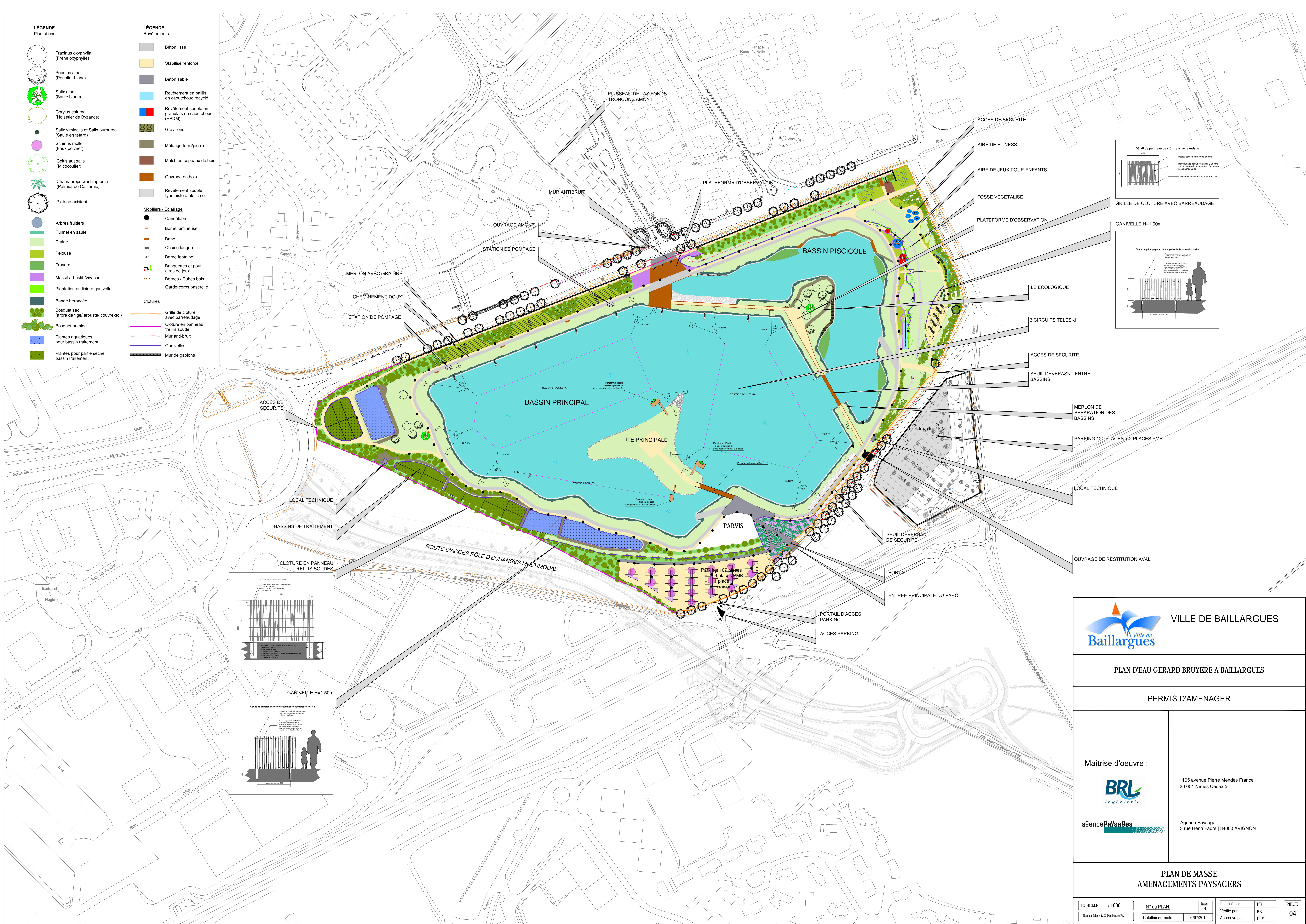
- **l'ouvrage cadre aval**, constitué de dalot béton 1m x 1m, il assure la restitution des débits ayant transité dans le fossé végétalisé vers l'ouvrage de restitution aval qui, lui, est en liaison direct avec le tronçon aval du ruisseau de Las Fonds.

L'ouvrage de contrôle amont et les terrassements du fossé de contournement ont fait l'objet en 2014 de travaux préalables à la réalisation du parc Gérard Bruyère.

- **L'ouvrage d'entonnement amont** est essentiellement constitué de cadres en béton armé assurant la collecte des débits de crues au niveau du tronçon amont du ruisseau de Las Fonds et leur transfert, sous la route RN113, directement dans le bassin piscicole. Situé en parallèle de l'ouvrage de contrôle amont, il permet d'assurer le transit des débits de crues supérieurs à 1,7 m³/s.

L'ouvrage d'entonnement amont a également fait l'objet en 2014 de travaux préalables à la réalisation du parc Gérard Bruyère. Les travaux ont notamment concerné la partie d'ouvrage sous la RN113. La partie aval constituée d'un coursier rejetant les eaux dans le bassin piscicole restant à réaliser.

- **L'ouvrage de restitution aval** présente en plan une forme en « Y ». Ses deux branches, constituées de cadres en béton armé, permettent le captage des débits de crues écrêtés par le bassin piscicole et le bassin principal et leur transition vers les dalots en béton





VILLE DE BAILLARGUES

PLAN D'EAU GERARD BRUYERE A BAILLARGUES

PERMIS D'AMENAGER

Maitrise d'oeuvre :



agencePaYsaGes

1105 avenue Pierre Mendes France
30 001 Nîmes Cedex 5

Agence Paysage
3 rue Henri Fabre | 84000 AVIGNON

PLAN DE MASSE
AMENAGEMENTS PAYSAGERS

ECHELLE: 1/ 1000	N° du PLAN: 4	Dessiné par: PB	PIECE 04
Icon du Bâti: 1507 Plan Masse PA	Cotation en mètres 04/07/2019	Vérifié par: PB	

actuellement présents sous la RD26E. La jonction entre les nouveaux cadres et ceux présents sous la RD26E est assurée par une chambre de collecte recueillant également les débits captés par les fossés routier de la RD26E ainsi que ceux restitués par l'ouvrage cadre aval du fossé de dévoiement,

- **Le bassin piscicole**, d'environ 1,1 hectare de superficie totale lorsque le niveau du plan d'eau est à sa cote de Retenue Normale (20.90 mNGF), a trois fonctions principales :
 - o **une fonction de loisir** liée à la pratique de la pêche à travers l'introduction de poissons et l'aménagement de pontons de pêche,
 - o outre le volume d'eau correspondant à la cote de Retenue Normale (20.90 mNGF), le niveau d'arase des berges du bassin (24.00 mNGF) offre **un volume de stockage supplémentaire** assurant une fonction d'écêtement des crues du ruisseau de Las Fonds :
 - entre les cotes 20.90 et 22.00 mNGF, le bassin permet d'écêter les petites crues (ayant un débit de pointe de l'ordre de 8 m³/s et correspondant approximativement à une crue de période de retour de 2 ans),
 - entre les cotes 22.00 et 23.10 mNGF, le volume de stockage permet d'écêter les crues ayant un débit de pointe atteignant 31 m³/s (débit de crue centennale) via la mobilisation du volume de stockage du bassin principal par l'intermédiaire d'un seuil déversant de 27,5m de longueur et arasé à la cote 22.00 mNGF, séparant les deux bassins,
 - o l'implantation de l'ouvrage d'entonnement des débits de crues ainsi que du seuil déversant séparant les deux bassins permet au bassin piscicole d'assurer une **fonction de décantation des débits des petites crues** et de limiter les dépôts sédimentaires dans le bassin principal.
- **Une île piscicole** est également aménagée au niveau du bassin. Cette île, entièrement végétalisée et équipée d'une plage de pêche, se situe dans le prolongement de la digue de séparation des deux bassins (bassins piscicole et principal). Une plateforme en stabilisé renforcé reposant sur la partie ouest de l'île assure la continuité des passerelles d'accès à l'île tout en offrant une zone d'observation surplombant les parcours de téléski.
- **Le bassin principal**, d'environ 5,00 hectares de superficie totale lorsque le niveau du plan d'eau est sa cote de Retenue Normale (20.90 mNGF), a deux fonctions principales :
 - o **une fonction de loisir** liée à la pratique sportive via l'aménagement de trois parcours de téléski nautique,
 - un premier **parcours « débutants »**, destiné principalement à la découverte de ce sport par le public,
 - un second **parcours « amateur »**, orienté vers la pratique de ce sport par un public amateur ou occasionnel,
 - un troisième **parcours « pro »** s'adressant à un public plus expérimenté, permettant la mise en place éventuelle d'obstacles amovibles (rampe, tremplin, rail, etc.) pour la réalisation de sauts ou de figures. Des gradins d'une capacité moyenne de 2 600 personnes assises sont aménagés le long de la berge Nord du bassin principal à proximité immédiate du second parcours de téléski « pro » afin de permettre l'organisation éventuelle de démonstrations et de rencontres sportives,
 - o comme pour le bassin piscicole, outre le volume d'eau correspondant à la cote de Retenue Normale (20.90 mNGF), le niveau d'arase des berges du bassin principal (24.00 mNGF) offre **un volume de stockage supplémentaire** assurant une fonction d'écêtement des crues les plus importantes du ruisseau de Las Fonds. Ainsi pour les

crues moyennes à fortes (crues ayant un débit de pointe supérieur à 8 m³/s), le volume du bassin principal situé entre les cotes 20.90 et 23.10 mNGF constitue le volume d'écêtement essentiel des crues, ce jusqu'à un débit de pointe de 31 m³/s (débit de pointe de la crue centennale),

- **L'île principale** se situe dans le bassin principal. Cette île de dimension légèrement supérieure à l'île piscicole, accueille les installations d'accès au départ des parcours de téléski nautique. Cette île est accessible, depuis la berge Sud-Ouest du bassin principal, par les piétons empruntant les cheminements doux, ainsi que par des véhicules légers de livraison, via une passerelle d'accès surplombant le plan d'eau,
- **L'estacade de séparation du bassin principal** et du bassin piscicole traverse le plan d'eau selon une direction Nord-Sud rappelant l'ancien tracé du ruisseau de Las Fonds. Elle se compose :
 - o d'un **merlon de séparation hydraulique** des deux bassins, permettant le fonctionnement indépendant du bassin piscicole pour l'écêtement des petites crues,
 - o d'un **seuil déversant** d'environ 27,5m de longueur, permettant cette fois la mobilisation des deux bassins pour l'écêtement des crues moyennes à fortes,
 - o d'une **passerelle** se développant au-dessus du seuil dans le prolongement des cheminements doux (cote 24.00 mNGF) et assurant les accès à l'île piscicole depuis les berges Sud du plan d'eau.
- Les **ouvrages hydrauliques secondaires** liés au plan d'eau se composent :
 - o des ouvrages de remplissage des deux bassins, qui sont implantés au Sud du bassin piscicole à proximité de l'ouvrage de restitution aval. Ces ouvrages sont essentiellement constitués de chambres de vannes permettant la prise d'eau brute sur la conduite BRL déviée en périphérie Sud du parc et son transfert vers chacun des deux bassins,
 - o des ouvrages de vidange des deux bassins, qui sont également implantés au Sud du bassin piscicole à proximité de l'ouvrage de restitution aval. Ces ouvrages comprennent des conduites reliant les points bas des deux bassins avec des puits de vidange constitués de buses en béton implantées en dehors de la zone de marnage. L'introduction de pompe dans ces puits permet en conditions exceptionnelles de vidanger les deux bassins vers le tronçon aval du ruisseau de Las Fonds.
- Les locaux techniques :
 - o Un local électrique situé au niveau des bassins de traitements recevant les armoires électriques nécessaires au fonctionnement des pompes pour la circulation de l'eau au travers des bassins ;
 - o Un local électrique situé sur la chambre de remplissage d'eau brute servant au fonctionnement des vannes de remplissage ;
 - o Un local électrique hébergé dans le bâtiment d'accueil (hors permis d'aménager) sur le parvis d'entrée recevant les armoires électriques pour le fonctionnement du parc et des parcours de téléskis.

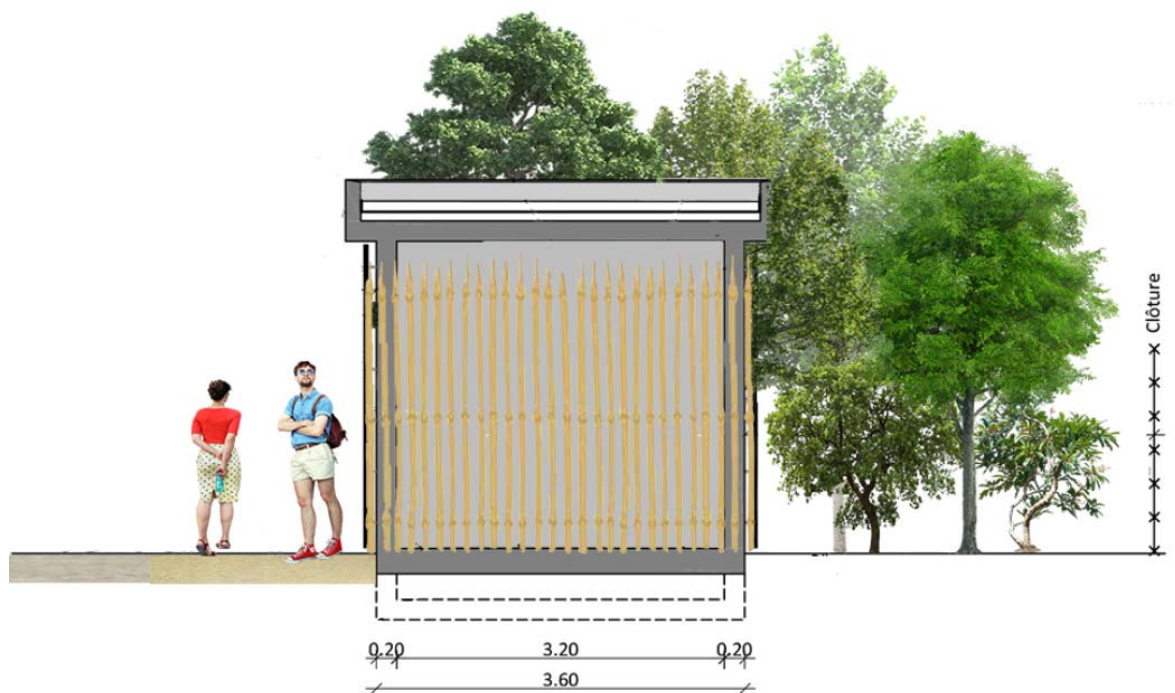


Figure 2 : habillage des locaux électriques par panneaux de ganivelles (source PA2 BRLi)

- Les ouvrages de suivi de la nappe phréatique : 6 piézomètres constitués de tubes crépinés dans les formations sablo-graveleuses implantés tout autour du parc et un puits de suivi de la nappe (proche PZ4 sur le plan ci-dessous) relié au drain principal du bassin principal.

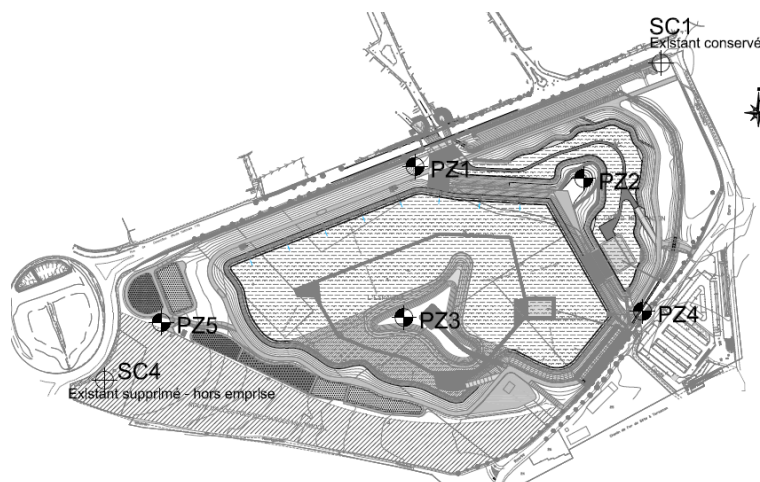


Figure 3 : Implantation des piézomètres de suivi de la nappe (source BRLi – PA2)

- **Les cheminements doux**, aménagés tout autour des deux plans d'eau, permettant la circulation de piétons et la pratique du roller, favorisant l'accès à l'ensemble des installations.
- **Les bassins de traitement des eaux** permettant d'assurer une qualité d'eau baignade pour les eaux du bassin principal lié à la pratique du téléski nautique. Ces bassins sont au nombre de 3 et représentent une surface de 5 000 m². Un réseau de conduites relié à deux stations de pompage permet de pomper les eaux du bassin principal pour filtration puis de les restituer gravitairement vers le bassin principal.

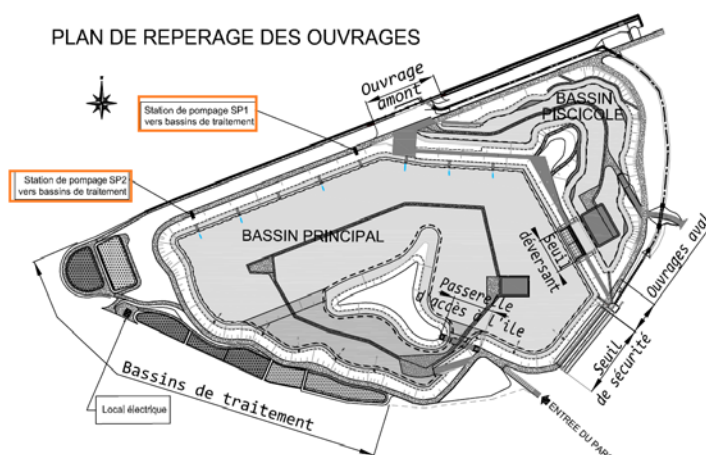


Figure 4 : Implantation des deux stations de pompage

- **Plusieurs zones de loisirs :**

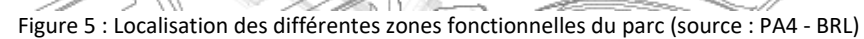
- une zone de jeux, située entre le fossé de contournement et le bassin piscicole, est orientée vers des jeux terrestres, avec l'aménagement d'un jeu multi-activités, d'une tyrolienne, de trampolines,...
- une zone de pique-nique, située au sud-est du fossé de contournement
- une zone d'agrès sportifs, située au nord-est du fossé de contournement
- une zone de gradins, située au nord du bassin principal

- **Les accès principaux et de sécurité :**

- L'accès principal est situé au Sud-Ouest du projet et permet d'accéder au parc mais également à la zone de parking ;
- Trois accès sécurité situés à l'Est, au Nord-Ouest et au Sud-Est sont raccordés au cheminement principal et sont équipés de portail.

A noter que les parties d'ouvrage en remblai du projet, suite à la décision de la cour administrative d'appel de Marseille dans le cadre de la procédure d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, ont fait l'objet d'une étude de dangers en annexe 2 du présent document. Le tribunal a jugé que ce remblai pouvait être considéré comme une digue de classe C au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'Environnement.

Le plan schématique ci-dessous permet d'identifier les différentes zones fonctionnelles du parc, les désignations de chacune des zones indiquées sur ce schéma sont celles qui seront utilisées dans la suite du présent document :



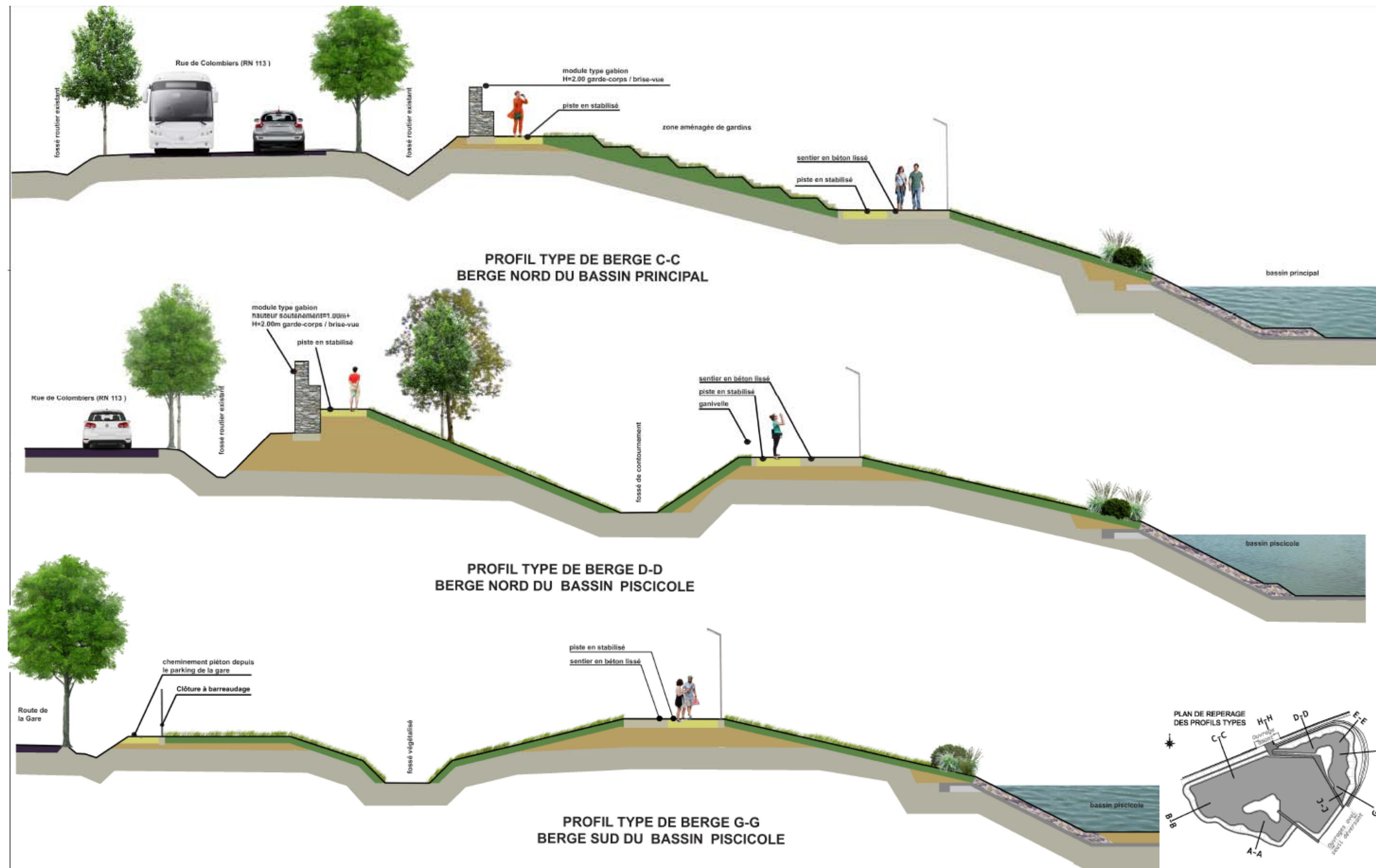


Figure 7 : Coupes du projet (source BRLi – PA 5-6 permis d'Aménager)

3.2 Principes de fonctionnement hydraulique

Le fonctionnement hydraulique du parc varie en fonction du débit de crue diffusé par le tronçon amont du ruisseau de Las Fonds, ainsi :

1. en dehors des épisodes de crues, le ruisseau de Las Fonds est totalement sec, le parc fonctionne alors comme un parc de loisir classique avec :

- des activités de pêche dans le bassin piscicole,
- des activités sportives dans le bassin principal,
- des jeux d'eaux et terrestres au niveau de l'extrémité Est,
- le traitement des eaux du bassin principal au niveau de l'extrémité Ouest,
- le fossé en périphérie Est du parc est totalement sec. Son aménagement avec une végétation appropriée assure son intégration dans le site,
- les seules circulations d'eau au niveau du parc correspondent au traitement des eaux et aux prélèvements pour l'arrosage des espaces verts ainsi qu'au remplissage d'appoint des bassins pour la compensation de l'évaporation du plan d'eau,

2. lorsqu'une crue de débit de pointe inférieur ou égal à 1,7 m³/s intervient (débit correspondant aux 15 premières minutes de la crue de période de retour 2 ans ainsi qu'à la capacité du ruisseau en aval du parc), le débit traverse le parc via le fossé de dévoiement de manière totalement indépendante du plan d'eau,

3. lorsqu'une crue de débit de pointe supérieur à 1,7 m³/s intervient, l'ouvrage de contrôle des débits en amont du fossé de dévoiement débite alors 1,7 m³/s et l'ouvrage d'entonnement des débits se met en charge pour transiter le surplus de débit, non dévoyé par le fossé, dans le bassin piscicole qui écrête la crue via son volume de marnage entre les cotes 20.90 et 22.00 mNGF et restitue la crue par l'intermédiaire de l'ouvrage aval,

4. lorsqu'une crue de débit de pointe inférieur ou égal à 8 m³/s intervient, l'ouvrage d'entonnement des débits se met en charge pour transiter le surplus de débit dans le bassin piscicole qui écrête la crue via son volume de marnage entre les cotes 20.90 et 22.00 mNGF et restitue la crue par l'intermédiaire de l'ouvrage aval,

5. lorsqu'une crue de débit de pointe inférieur ou égal à 31 m³/s intervient (débit de crue centennale), le débit transitant dans le fossé de dévoiement plafonne à 2,6 m³/s, le surplus de débit est une nouvelle fois directement déversé dans le bassin piscicole qui écrête une partie de crue jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne la cote 22.00 mNGF. Une fois cette cote dépassée, le débit est déversé dans le bassin principal via le seuil de séparation des deux bassins. Ainsi, les deux bassins piscicole et principal écrètent la crue complète via leur volume de marnage entre les cotes 20.90 et 23.10 mNGF, et restituent les débits par l'intermédiaire de l'ouvrage aval,

6. lorsqu'une crue de débit de pointe supérieur à 31 m³/s intervient (débit supérieur à une crue centennale correspondant à la capacité maximale des ouvrages cadres amont, soit déversement par-dessus la route RN113), les bassins écrètent la crue jusqu'à ce que leur volume de marnage soit totalement saturé (niveau du plan d'eau atteignant une cote de 23.10 mNGF). Une fois ce niveau atteint, le parc devient transparent vis-à-vis des écoulements, les débits entrant sont alors égaux aux débits sortants. Afin de ne pas modifier les conditions d'inondation des terrains actuels pour une crue de cette importance, une zone calée à la cote 23.10 mNGF, de 60m de longueur et protégée contre le déversement, est aménagée au niveau de la berge Sud du bassin principal.

Les débits de crues supplémentaires sont alors restitués à l'aval du parc par cette zone spécifique. Afin de garantir l'absence de toute zone de débordement, le reste des berges des deux bassins est calée à la cote 24.00 mNGF (cote correspondant à la capacité maximale des bassins de 23.10 mNGF + 40 cm de hauteur d'eau au-dessus de la zone déversante aval +revanche de sécurité de 50cm).

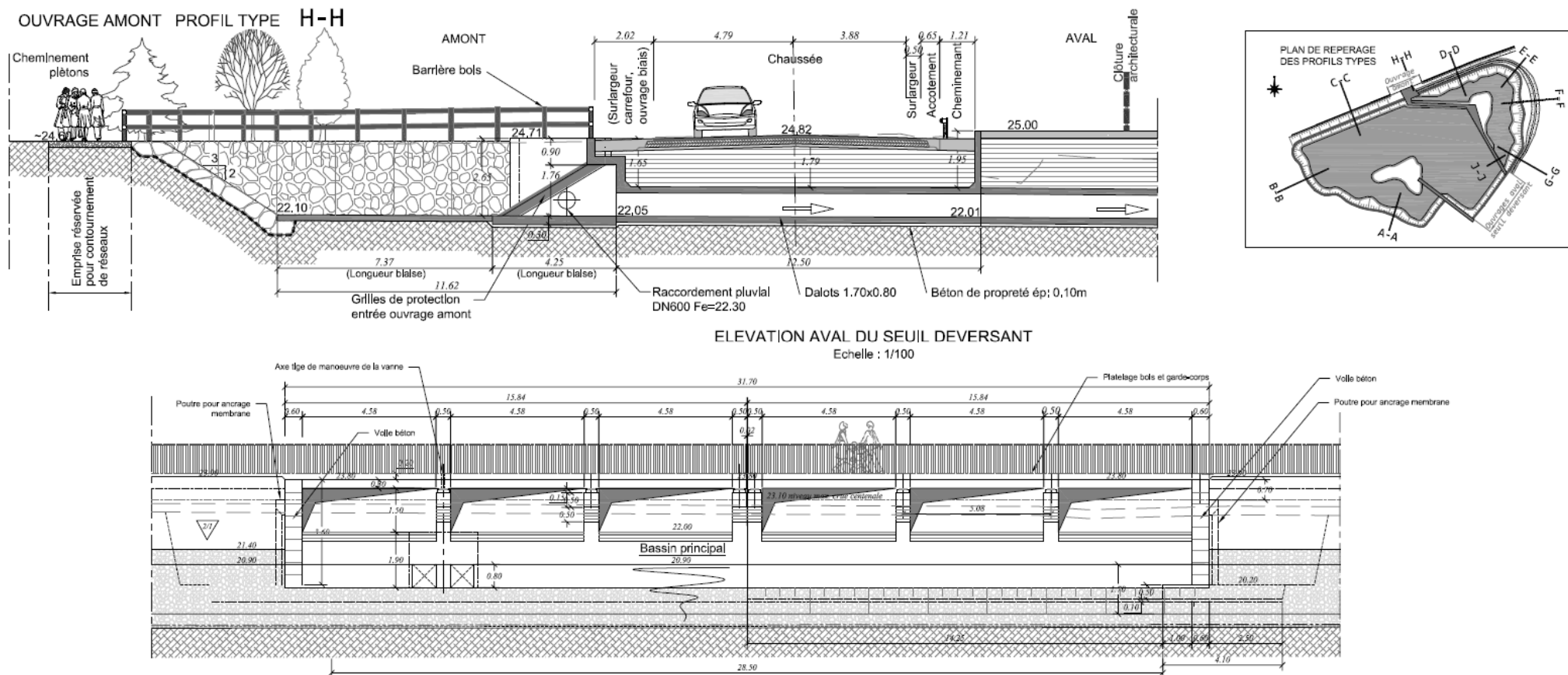


Figure 8 : Profil de l'ouvrage amont au parc avec élévation du seuil déversant (source BRLi – Permis d'Aménager)

3.3 Accès et desserte

La desserte du parc se fait essentiellement via la route de la Gare (ancienne RD26E) qui longe le parc sur la partie Est et Sud.

L'accès principal au parc est situé au Sud-Ouest du projet et permet d'accéder au parc mais également à la zone de parking. Le parking a une capacité de 107 places plus une place « livraison » sur le site ainsi que 121 places et 2 places pour les PMR sur le parking Nord du PEM (proche de l'entrée du parc). Il est revêtu au sol de stabilisé, les rangées de stationnement sont intercalées de noues végétalisées et plantées d'arbres de tige.

Le parc est clos sur l'ensemble de sa limite avec une seule entrée centrale au sud, en proximité immédiate avec le parc de stationnement. Cette entrée, destinée au piéton est composée d'un portail avec un barreaudage identique à la clôture, avec une ouverture automatique. Elle fait également office d'accès de sécurité pour les véhicules.

Trois accès sécurisés situés à l'Est, au Nord-Ouest et au Sud-Est sont raccordés au cheminement doux et sont équipés de portail.

IV. DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET

4.1 Etanchéité des bassins

- Etanchéité du plan d'eau permanent : le plan d'eau permanent correspond à la tranche d'eau située entre les cotes de fond variant de 18.20 m NGF à 18.90 mNGF (fond des bassins hors zone peu profonde) et la cote 20.90 mNGF. Les reconnaissances géotechniques réalisées ont mis en évidence des coefficients de perméabilité des sols en place non compatibles avec les exigences fortes sur l'efficacité de l'étanchéité des bassins sous la cote 20.90 mNGF. La mise en œuvre d'une étanchéité rapportée en fond des bassins est nécessaire. **Les membranes thermoplastiques ont été privilégiées pour l'étanchéité des bassins (membrane PEHD de 2mm).**
- Etanchéité de la zone de marnage en crues : la zone de marnage correspond à la tranche d'eau située entre les cotes 20.90 mNGF (plan d'eau permanent) et la cote 23.10 mNGF (niveau maximum de crue centennale). Les différentes reconnaissances géotechniques menées ont permis de mettre en évidence la présence de couches plus argileuses dans les parties hautes des berges des bassins. De plus, les sollicitations hydrauliques seront limitées à quelques heures durant le passage des crues. **La mise en œuvre d'une étanchéité rapportée au niveau des berges situées dans la zone de marnage n'apparaît pas indispensable** pour assurer la protection de la nappe de fondations.

4.2 Aménagement des berges

Le profil des berges sur la périphérie du plan d'eau est relativement uniforme. Il se compose de deux parties aménagées différemment à savoir la partie correspondant au plan d'eau permanent avec revanche et la partie correspondant au marnage des crues. La distinction entre les deux parties se fait autour de la cote 21,40 mNGF, correspondant à la cote du plan d'eau normal (cote 20.90 mNGF) à laquelle une revanche de 50cm a été ajoutée.

- Sous la cote 21,40 mNGF, le profil type se compose :
 - d'un talus général de pente 2H/1V, terrassé dans les matériaux en place, se développant entre la cote de fond de fouille et la cote 21.40 mNGF,
 - d'une couche de pose intégrant également le dispositif de drainage des gaz pouvant apparaître sous le complexe d'étanchéité,

- le complexe d'étanchéité rapporté est posé sur un lit de pose et positionné en fond de tranchée. Cette dernière est comblée avec du remblai compacté assurant l'ancrage du complexe par simple lestage,
- enfin, une couche de protection, recouvrant toute la surface du complexe d'étanchéité pour le bassin piscicole et uniquement les talus pour le bassin principal, est destinée à :
 - le protéger des différentes agressions susceptibles de l'endommager (poinçonnement, circulations d'engins, etc.),
 - le lester vis-à-vis des éventuelles sous-pressions,
 - le protéger éventuellement des UV et des dégradations par vandalisme,
 - assurer en partie la stabilité de la protection sur le talus.

► Au-dessus de la cote 21,40 mNGF, le profil type se compose :

- d'un talus général de pente 3H/1V, terrassé dans les matériaux en place, se développant entre la cote 21,40 mNGF et le niveau du cheminement doux périphérique à 24,00 mNGF,
- comme évoqué dans les paragraphes précédents, les matériaux en place reconnus à travers les campagnes géotechniques étant relativement argileux, et les sollicitations hydrauliques étant limitées à quelques heures durant le passage des crues, aucune étanchéité rapportée ne sera mise en place dans cette zone. Ainsi l'étanchéité des bassins au-dessus de la cote du plan d'eau permanent sera assurée par les matériaux en place,
- afin de protéger les matériaux de la dessiccation, une couche de protection et de confinement, constituée de terre végétale, sera mise en place sur 30 à 40cm d'épaisseur jusqu'au niveau du cheminement doux périphérique. Afin de protéger cette couche, enherbée, du marnage et du batillage, une géogrille tridimensionnelle y sera insérée.

En synthèse, l'extrait de plan PA 5.2 permet de visualiser les aménagements détaillés ci-avant au droit du bassin piscicole :

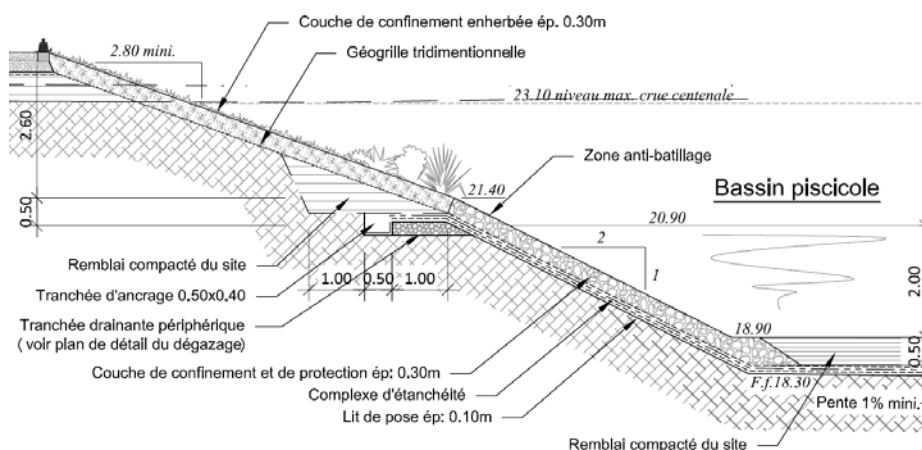


Figure 9 : Extrait de coupe sur l'aménagement des berges

4.3 Merlon de séparation des bassins

Le merlon constitue l'ouvrage de séparation des bassins piscicole et principal. Sa fonction est double :

- assurer le support mécanique de la passerelle reliant l'île écologique aux berges Nord et Sud du plan d'eau,
- assurer une séparation hydraulique entre les deux bassins vis-à-vis de leur fonctionnement en crues.

4.3.1 Merlon de séparation :

Les berges de l'ouvrage de séparation des bassins présentent un profil uniforme sur toute sa longueur. Elle comporte un talus de pente constante à 2H/1V composé selon le même principe que la coupe type des berges extérieures des bassins, avec les adaptations suivantes :

- la protection enrochée est remontée jusqu'au sommet du merlon au droit de la sortie de l'ouvrage amont ;
- la géomembrane remontent jusqu'à la cote 23,10 pour garantir l'étanchéité de l'ouvrage de séparation.

►

4.3.2 Seuil de déversement des débits de crues dans le bassin principal :

Afin de permettre la mobilisation du bassin principal pour l'écrêtement des crues supérieures à 8 m³/s, un seuil déversant de 30m de longueur environ est aménagé entre le bassin piscicole et le bassin principal au niveau de l'extrémité Sud de l'estacade de séparation.

Ce seuil en béton armé, présente un profil de type seuil mince arasé à la cote 22.00 mNGF. Il est constitué d'un mur en « T » inversé de 60cm d'épaisseur en tête fondé sur un merlon de fond de manière à limiter la hauteur du seuil.

De part-et-d'autre du seuil déversant, le complexe d'étanchéité est fixé directement sur la semelle d'assise de cet ouvrage.

Des murs de soutènement sont également aménagés au niveau des extrémités latérales du seuil afin de soutenir les talus situés de part-et-d'autre de ce dernier.

Sur l'ensemble de son linéaire, le seuil fait également office d'assise pour les poteaux de la structure portante de la passerelle d'accès à l'île écologique depuis la berge Sud du plan d'eau.

Un extrait du plan PA5-3 permet de visualiser cet aménagement :

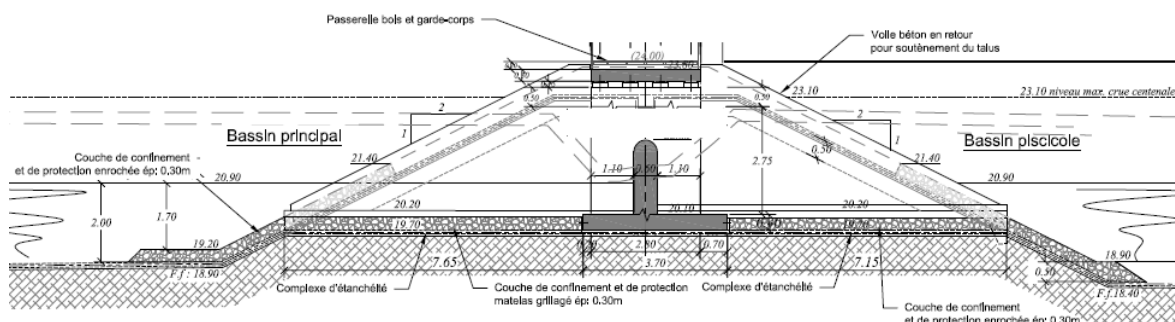


Figure 10 : Extrait de coupe sur le seuil déversant entre le bassin piscicole et le bassin principal

4.4 Ouvrage d'entonnement amont

L'ouvrage d'entonnement des débits de crues situé à l'extrémité Nord du bassin piscicole est destiné à assurer la transition des débits restitués par l'ouvrage traversant la RN113 vers le chenal de remplissage du bassin piscicole.

L'ouvrage d'entonnement amont a fait l'objet en 2014 de travaux préalables à la réalisation du parc Gérard Bruyère. Les travaux ont notamment concerné la partie d'ouvrage sous la RN113. La partie aval constituée d'un coursier en béton rejetant les eaux dans le bassin piscicole reste à réaliser.

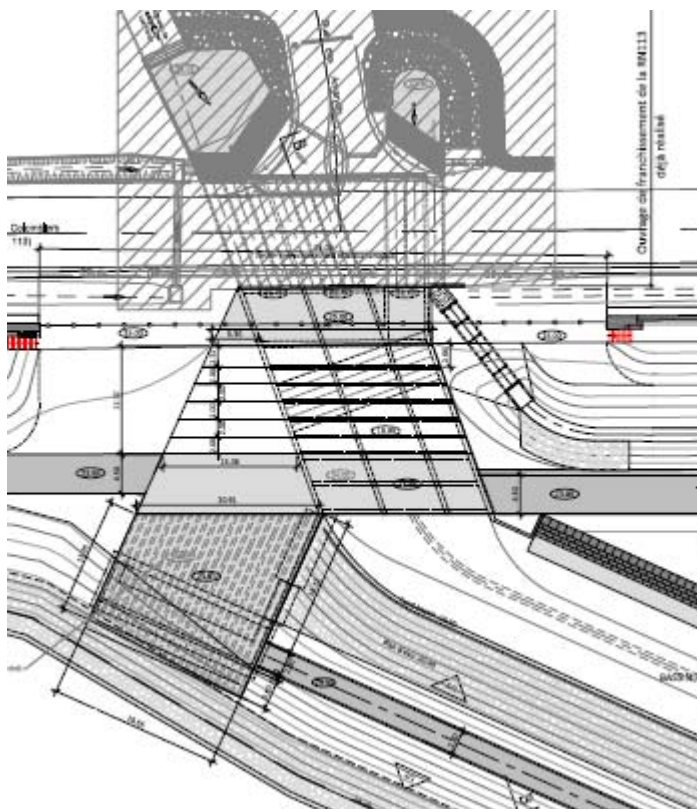


Figure 11 : Vue en plan de l'ouvrage d'entonnement amont

L'ensemble de cette zone amont est couverte par une plateforme bois reposant sur une structure en béton armé de type poteaux/poutres.

4.5 Ouvrage de restitution aval

L'ouvrage de restitution aval est composé de cinq éléments :

- **un ouvrage cadre de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole** : Cet ouvrage est composé d'environ 13 éléments de cadres en béton de section intérieure 2m (L) x 1m (H) ayant une longueur unitaire de l'ordre de 2m. Cet ensemble, de 26m de longueur totale, est calé avec un fil d'eau à la cote 20.90 mNGF et permet de transférer gravitairement les débits de crue du bassin piscicole vers la chambre de collecte située en aval de la berge Sud du bassin. L'extrémité amont de l'ouvrage cadre, coté bassin, est équipée d'un ouvrage de tête dont le radier est également calé à la cote 20.90 mNGF et d'une grille fine empêchant **toute circulation des espèces piscicoles présentes dans le bassin vers le tronçon aval du ruisseau de Las Fonds**. L'extrémité aval de l'ouvrage cadre, au niveau de son raccordement avec la chambre de collecte, est quant à elle équipée d'un clapet de nez métallique rectangulaire de section 2m x 1m **interdisant tout retour de débit vers le bassin piscicole**, notamment lors du transfert des débits de 1,7 m³/s par le fossé de dévoiement.
- **un ouvrage cadre de restitution des débits de crue transitant par le bassin principal** : Cet ouvrage est totalement similaire à l'ouvrage cadre de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole. Il est composé d'environ 5 cadres en béton de section intérieure 2m (L) x 1m (H) ayant une longueur unitaire de l'ordre de 2m. Cet ensemble, cette fois de 10m de longueur totale, est également calé avec un fil d'eau à la cote 20.90 mNGF et permet de transférer gravitairement les débits de crue du bassin principal vers la chambre de collecte située en aval de la berge sud du bassin. L'extrémité amont de l'ouvrage cadre comporte le même ouvrage de tête que celui du bassin piscicole, et son extrémité aval, le même clapet de nez métallique rectangulaire de section interdisant tout retour de débit vers le bassin principal, que ce soit lors du transfert des débits de 1,7 m³/s par le fossé de

dévoisement mais également lors de l'écêtement des petites crues où seul le bassin piscicole est mobilisé.

- **une chambre de collecte et de concentration de l'ensemble des débits de crue transitant par le parc** : cette chambre (9m de longueur, 7m de largeur et hauteur intérieure de 3m pour la partie à l'intérieur du parc et 1,80m pour la partie extérieure), est positionnée en aval de la berge Sud du plan d'eau directement contre l'ouvrage cadre existant permettant le transit des débits du ruisseau sous la route RD26E. Les voiles de cette chambre sont traversés non seulement par les deux ouvrages cadres provenant des deux bassins, mais également par l'ouvrage cadre aval restituant les débits du fossé de dévoiement, par deux buses DN600 permettant l'entonnement des débits provenant des fossés pluviaux existants le long de la limite Nord de la RD26E (buses également équipées de clapets de nez afin d'éviter la sortie des débits de crues vers ces fossés) et enfin par l'ouvrage cadre existant sous la RD26E sur lequel la chambre de collecte est raccordée.
- **un ouvrage cadre permettant au débit de crue de traverser la route RD26E pour ensuite être rejetés dans le tronçon aval du ruisseau de Las Fonds** : L'ouvrage cadre sous la RD26E existant est totalement conservé dans le projet d'aménagement du parc. Cet ouvrage est composé de deux cadres en béton juxtaposés de section unitaire 2m (L) x 1m (H) et d'environ 8m de longueur sous la route. Seule leur extrémité amont doit être légèrement recoupée afin de permettre son raccordement avec la chambre de collecte. Le ruisseau de Las Fonds est également protégé par des enrochements percolés sur un linéaire de 10 m environ en sortie de ces deux cadres afin d'éviter tout affouillement de ses berges.
- et enfin, **un tronçon de berge protégé contre le déversement afin de permettre le transit à travers le parc des débits de crue supérieurs à la crue centennale** : le parc a une fonction d'écêtement des crues inférieures à la crue centennale. Ainsi au-delà de 31 m³/s, le volume de marnage des deux bassins ne permet plus de laminar les crues, le parc doit alors être transparent vis-à-vis des écoulements. Dans cette perspective, afin de conserver un écoulement similaire à la configuration actuelle pour les crues supérieures à la crue centennale (aucune aggravation du risque aval ou autour du plan d'eau), un tronçon de 65m de longueur de la berge Sud du bassin principal a été aménagé à une cote plus basse que le reste de la berge périphérique du bassin. Ainsi lorsque le niveau du plan d'eau dépasse la cote 23.10 mNGF, la totalité des débits entrants est évacuée par surverse au-dessus de cette zone. La protection de la zone déversante est assurée par la mise en place d'une carapace minérale de type matelas gabions sur la totalité de la longueur de berge concernée et sur une largeur de s'étendant depuis le plan d'eau jusqu'au droit de la route RD26E. Le fossé pluvial existant le long de la route RD26E est également recalibré et protégé par le matelas gabions de manière à permettre une dissipation des débits transitant par-dessus la zone de surverse.

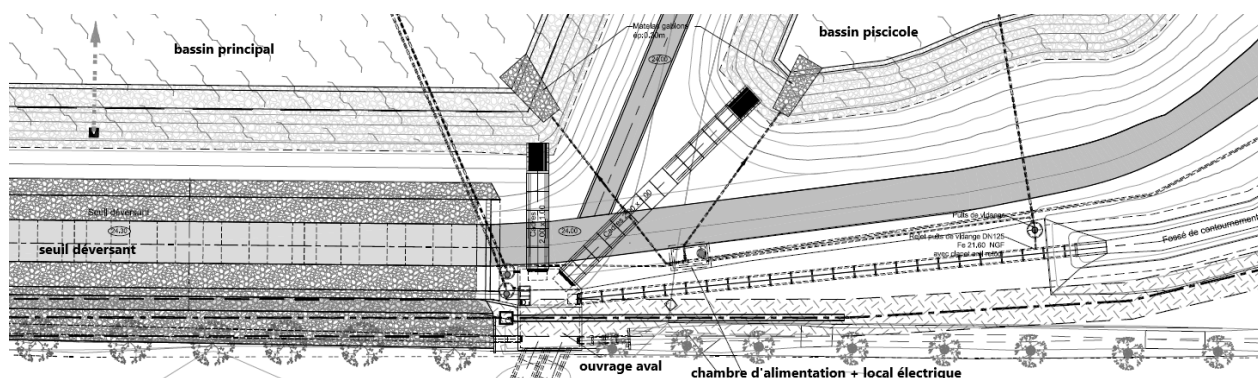


Figure 12 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval (source BRLi)

4.6 Dispositifs de remplissage et de vidange

4.6.1 Dispositif de remplissage

L'alimentation en eau des deux bassins sera assurée par **l'eau brute gérée par BRL** et prélevée directement au niveau d'un piquage sur ce réseau qui traverse actuellement le terrain du futur parc en limite sud, suite à son dévoiement récent.

Les ouvrages de remplissage des bassins sont composés de deux chambres distinctes toutes les deux positionnées en berge Sud du bassin piscicole :

- la première chambre constitue la chambre de connexion. Elle a déjà été réalisée lors du dévoiement de la conduite. Le piquage est composé d'une conduite en DN200.
- la seconde chambre constitue la chambre de distribution vers les bassins. Elle a une section en plan de 3,5m x 1,8m et accueille la conduite provenant de la chambre de connexion sur laquelle sont installés deux départs en DN200 vers chacun des bassins tous les deux équipés de vannes d'isolement permettant d'assurer la régulation du plan d'eau via une commande automatique avec un asservissement sur le temps d'ouverture. Cette chambre accueille également le dispositif d'alimentation du réseau d'arrosage du parc qui est alimenté directement par le réseau d'eau brute. Elle est surmontée d'un local électrique accueillant les armoires de commande et de puissance des équipements de la chambre de vannes, des pompes de vidange des bassins et des 3 sondes des puits à proximité.

La régulation du plan d'eau se fera par une estimation des temps d'ouverture des vannes en fonction de l'estimation des volumes d'évaporation mensuel pour un débit d'ouverture maximal de 40m³/h. L'évaporation annuelle a été estimée à 720 mm conduisant à un temps d'ouverture annuel de 1767 min (29,45h) sur le bassin principal et de 353 min (5,8h) sur le bassin piscicole.

Une alarme alertera l'exploitant en cas d'atteinte **de la cote de retenue normal de 20,90 mNGF**.

Les besoins en eau estimés **pour le premier remplissage** sont de 123 700 m³ pour le remplissage des deux bassins : 104 100 m³ pour le bassin principal et 19 600 m³ pour le bassin piscicole. Avec un débit maximal de 200 à 250 m³/h prélevé sur la conduite, le temps de remplissage est estimé à 20-25 jours minimum.

4.6.2 Ouvrages de vidange

Deux ouvrages de vidange, de caractéristiques géométriques identiques, sont aménagés au niveau de chacun des bassins. Ces ouvrages sont en réalité de simples puits en contact direct avec les bassins équipés de pompes immergées lors d'éventuelles opérations de vidange de l'un ou de l'autre des bassins.

Ainsi, des fosses en béton sont aménagées au niveau de chacun des bassins à proximité de leurs ouvrages de vidanges respectifs. La fosse aménagée dans le bassin principal présente une surface en plan de 23,5m x 15m pour une cote de fond de 17,70 mNGF et la fosse du bassin piscicole présente quant-à-elle une surface en plan de 20m x 30m pour une cote de fond de 17,90 mNGF.

Ces fosses constituent des points bas pour chacun des deux bassins permettant :

- d'une part, leur vidange complète jusqu'à leur cote de fond à 18,20 mNGF pour le bassin principal et 18,90 mNGF pour le bassin piscicole,
- et d'autre part, une zone maintenue en permanence en eau en vue de la sauvegarde des espèces halieutiques lors de ces opérations de vidange, notamment pour le bassin piscicole.

Concernant le bassin piscicole, la fosse constitue également une zone plus profonde permettant aux espèces de se réfugier dans une zone de température plus modérée lors des épisodes climatiques les plus chauds.

Des crépines d'aspiration sont positionnées au niveau de ces fosses de manière à les relier gravitairement à deux puits de vidanges par l'intermédiaire de conduites fontes DN200. Les conduites se développent ensuite dans des tranchées réalisées à travers les berges jusqu'au niveau des puits de vidange constitués d'éléments préfabriqués de 1m de diamètre intérieur complétés de dispositions constructives garantissant leur étanchéité.

Ces puits sont fondés sur un radier en béton armé et remontent jusqu'à la cote 24.00 mNGF pour déboucher en aval immédiat du cheminement doux aménagé en berge Sud des bassins. Les niveaux d'eau dans les puits, en contact direct avec les bassins, suivent instantanément les fluctuations des plans d'eau, et sont donc en dehors des épisodes de crues à la cote 20.90 mNGF (le niveau dans les puits pouvant atteindre la cote 23.50 mNGF lors des épisodes de crues les plus intenses).

Les deux puits accueillent également des sondes piézométriques de mesures de niveau afin de contrôler le niveau d'eau des bassins et pouvoir déclencher une alarme en cas de sur-remplissage du plan d'eau.

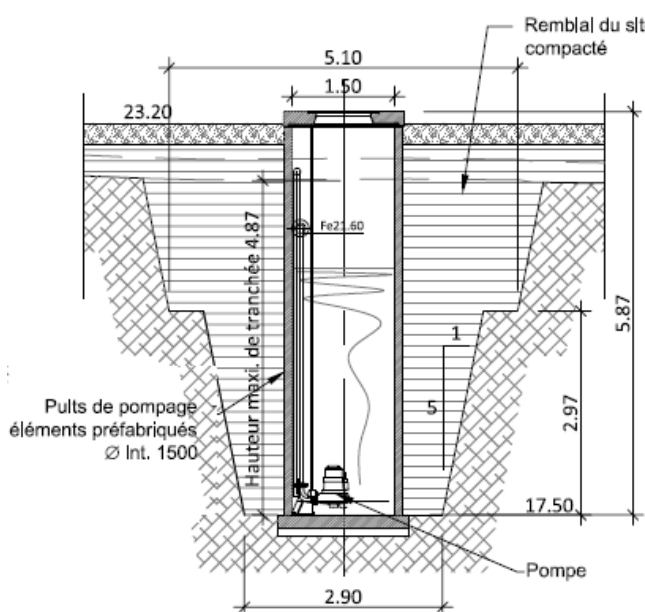


Figure 13 : Coupe sur ouvrage de vidange

4.7 Gestion de la qualité de l'eau - bassins de traitement

■ L'analyse des différentes données concernant les apports d'eau brute dans le plan d'eau indique que si des précautions particulières ne sont pas prévues dans la conception du parc, les exigences liées à une qualité de type baignade au niveau du bassin principal pour la pratique du téléski nautique ne pourront vraisemblablement pas être respectées.

Ainsi, il est nécessaire de prévoir les aménagements du parc afin de limiter les sources de dégradations de la qualité de l'eau dans les bassins à proprement parler :

- dans le bassin piscicole, la qualité de l'eau présente (notamment vis-à-vis des espèces halieutiques présentes) sera traitée par plusieurs procédés complémentaires les uns des autres :
 - par des procédés physiques :
 - installation de deux jets d'eau permettant une aération des eaux favorable à la dégradation de la matière organique et limitant ainsi l'apparition de conditions anoxiques en fond de plan d'eau, tout en réduisant les risques de mortalité des poissons en cas d'apport accidentel d'eau chargées en ammonium lors d'un épisode de crue,
 - un curage périodique des sédiments,
 - par des procédés biologiques :
 - contrôle biologique des macrophytes par introduction d'animaux phytophages
 - mise en œuvre de quatre zones de frayères pour la reproduction des espèces halieutiques. les végétaux constituant ces frayères pourront permettre une phyto-épuration de l'eau et seront constitués de *Nuphar lutea*, *Nymphoide pelata*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton natans et lucens* et *Polygonum amphibium*.
- dans le bassin principal :
 - par un procédé de filtration par :
 - pompage des eaux du bassin principal en divers points de prélèvement,
 - transit de ces eaux dans des bassins de traitement composés de deux typologies de bassins filtres (cf. paragraphe ci-dessous)
 - renvoi gravitaire des eaux vers le plan d'eau en divers points.

- par des procédés physiques :
 - installation de brasseurs voire d'aérateurs permettant un brassage et aération des eaux favorable à la dégradation de la matière organique et limitant ainsi l'apparition de conditions anoxiques en fond de plan d'eau. Les brasseurs comprendront des flotteurs et un lest en fond de bassin leur permettant de se mouvoir en fonction du marnage sur le plan d'eau notamment lors des crues (niveau d'eau variant de 20,90 à 24,00mNGF).
 - un curage périodique des sédiments.

■ **Les bassins de filtration des eaux** seront alimentés au moyen de **huit prises d'eau reliées à deux stations de pompage** (chaque station de pompage sera alimentée par 4 prises d'eau). Les 8 prises d'eau des bassins de traitement sont réparties sur la berge nord-est du bassin principal, en opposition des rejets gravitaires répartis sur la berge sud-ouest. Chaque station sera équipée de 2 pompes.

Le choix de traitement de l'eau s'est orienté vers une conception comprenant 3 unités de filtrations :

- Au nord-ouest du plan d'eau : un filtre vertical de 180 m³/h suivi d'un étage de traitement complémentaire,
- A l'ouest : deux filtres verticaux de 120 puis 180 m³/h suivis de deux étages de traitement complémentaire positionnés plus au sud afin de bénéficier d'une topographie favorable. A noter que le filtre vertical le plus au sud est sur 2 niveaux différents, il est en réalité composé de filtres verticaux dont les débits se regroupent pour un seul étage de traitement complémentaire.

Chacune de ces 2 typologies de bassins a une fonction différente dans le traitement de l'eau. La base du traitement est de faire transiter les eaux au sein d'un milieu poreux sur lequel la biomasse épuratrice se développe. Le processus de dégradation est basé sur l'établissement d'un milieu polyphasique qui permettent de traiter l'eau à travers la combinaison de plusieurs facteurs : action biologique (liée à la biomasse), physique (filtration) et chimique (aération).

FILTRE VERTICAL :

Le fonctionnement du filtre vertical a pour vocation de faire percoler les eaux verticalement à travers le filtre garni de sable.

Les matières en suspension (MES) qui sont encore contenues dans les eaux sont retenues sur la surface des filtres. La matière organique dissoute est partiellement décomposée par des bactéries aérobies, qui se trouvent à l'intérieur du filtre, sur les rhizomes et racines des roseaux mais aussi sur les graviers.

ETAGE DE TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE :

Après passage par le filtre vertical, les eaux subissent un second traitement. Deux solutions ont été envisagées :

- **Filtre horizontal** : Les eaux percolent horizontalement par effet piston dans un massif de graviers fins. Le volume du massif filtrant permet un temps de séjour engendrant un traitement complémentaire des eaux.
En parallèle avec ce filtrage mécanique, les bactéries développées sur les racines des roseaux exercent une épuration biologique. Ces derniers sécrètent des acides organiques et de l'oxygène qui favorisent le développement de bactéries qui vont permettre la nitrification des composés azotés et l'abattement de la matière organique dissoute.

- **Bassin hydrobotanique** : Tous les végétaux assimilent des phosphates pour leur croissance et leur reproduction. Ces nutriments sont stockés dans les différentes parties de la plante (rhizomes, tiges, feuilles...). L'intérêt est alors d'utiliser des végétaux à forte production de biomasse permettant de stocker ces nutriments et limiter leur concentration dans le plan d'eau. Le volume du bassin permet un temps de séjour engendrant un traitement complémentaire des eaux.

Une hauteur d'eau suffisante doit être prévue de l'ordre de 1,5m pour limiter la montée en température du bassin.

Le tableau ci-dessous récapitule le regroupement des bassins :

Station de pompage	Zone	Regroupement	Bassin filtre vertical	Etage de traitement complémentaire
SP1	Nord-Ouest	Bassin vertical triple + Etage de traitement complémentaire proche	BV1	EC1
SP2	Ouest	Bassin vertical double + Etage de traitement complémentaire éloigné	BV1-2	EC1-2
		Bassin vertical triple + Etage de traitement complémentaire éloigné	BV2-1 BV2-2	EC2

Ci-dessous sont présentés en vue en plan :

- en vert : les bassins verticaux (BV) dans lesquels sont refoulées les eaux du bassin,
- en bleu : les étages complémentaires (EC) en écoulement gravitaire vers la redistribution

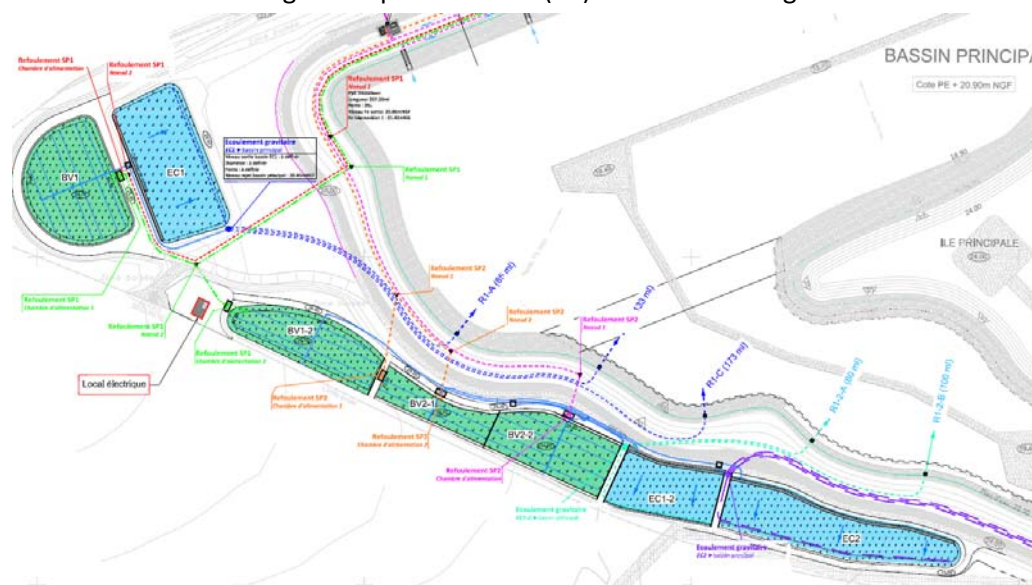


Figure 14 : Vue en plan des bassins de traitement

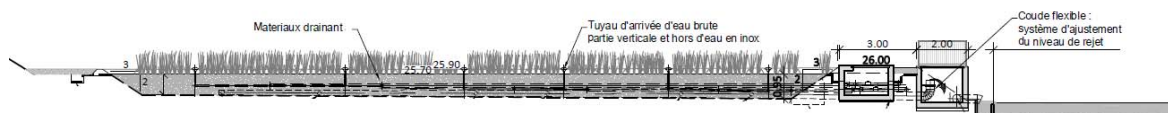


Figure 15 : Coupe sur les bassins verticaux se rejetant vers l'étage complémentaire

4.8 Parcours de téléski nautique

Le projet d'aménagement consiste en la réalisation de trois téléskis nautiques : un téléski deux poulies et deux téléskis cinq poulies.

Les trois téléskis sont constitués de pylônes en structures métalliques tridimensionnelles en acier galvanisé. Les téléskis à cinq poulies ont des pylônes d'une hauteur moyenne de 14 mètres au-dessus du niveau d'eau du bassin principal. Le téléski à deux poulies a des pylônes d'une hauteur moyenne de 6 mètres au-dessus du niveau d'eau du bassin principal. Ils sont tenus par un système de haubannage avec des câbles d'acier reliés à des plots en béton armé installés sur les berges du bassin.

Chaque téléski nautique nécessite ponton de départ qui est en bordure de l'île centrale. Une passerelle pour chaque ponton permet de relier l'île principale au ponton de départ.

Les pontons des téléskis cinq poulies sont à un mètre au-dessus du plan d'eau. Le troisième ponton (téléski à deux poulies) est à 50 cm au-dessus du plan d'eau. Des garde-corps d'une hauteur de 1.04 mètre empêchent de chuter dans l'eau ou sur les berges. Des pontons flottants permettent de démarrer depuis les trois pontons de départ.

Les pontons de départ sont en structure métallique avec un platelage en bois exotique. Les garde-corps sont en acier galvanisé.

Les passerelles d'accès à ces plateformes sont en structure aluminium marine avec un platelage de bois exotique. Les garde-corps en aluminium marine participent de la structure des passerelles.

Tous les ancrages des systèmes à haubans sont en béton armé. Certains ancrages béton sont surmontés de poteaux en béton armé afin de s'assurer une stabilité des ouvrages.

Tous les pylônes sont en structure treillis, en acier galvanisé.

Des escaliers sont présents sur les berges pour faciliter la remontée des participants.

L'extrait de plan ci-dessous présente en rose un des parcours de téléski, en vert la plateforme de lancement et en orange et les axes des pylônes et câbles d'ancrage.

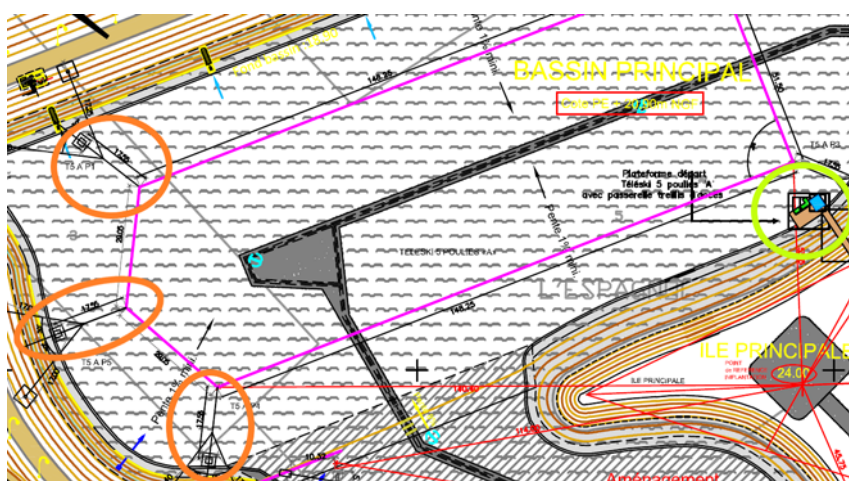


Figure 16 : Exemple d'un parcours de téléski du parc

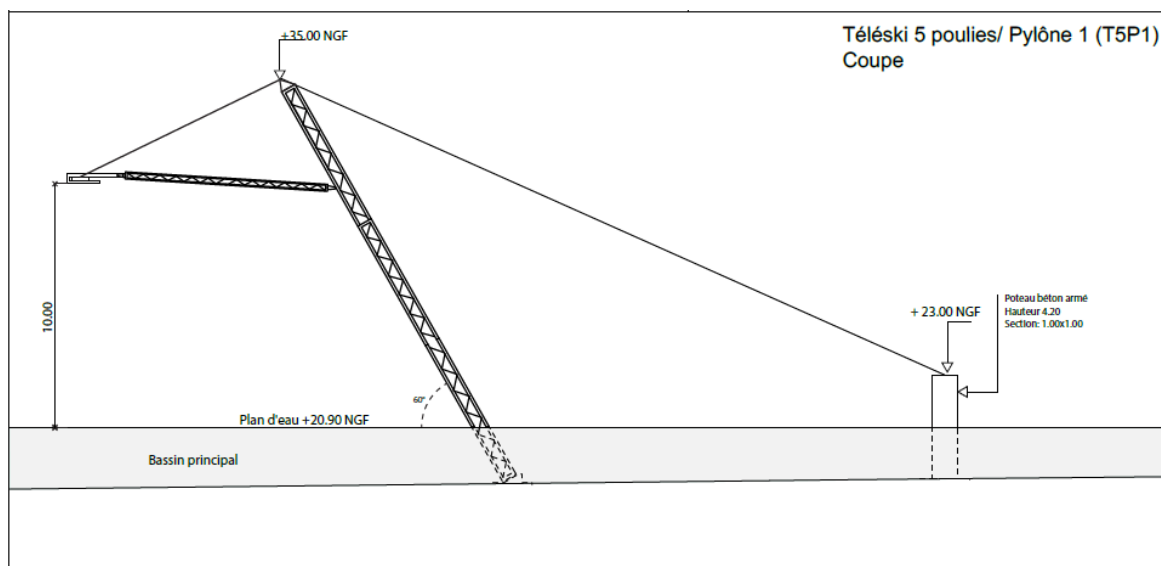


Figure 17 : Coupe sur pylône 1 du télési 5 poulie

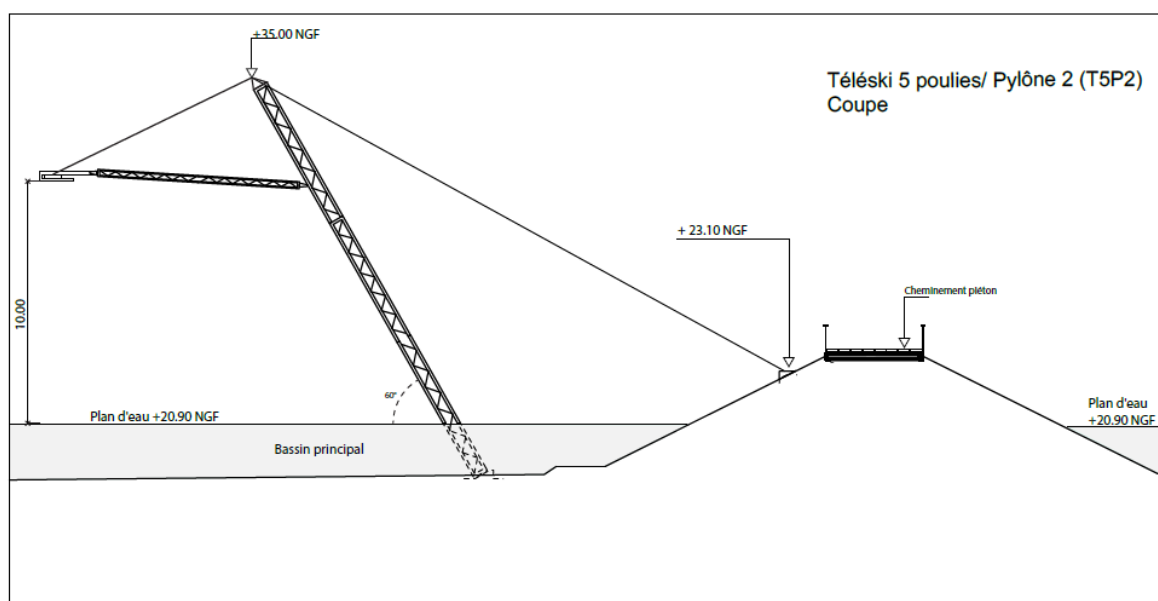


Figure 18 : Coupe sur pylône 2 du télési 5 poulie

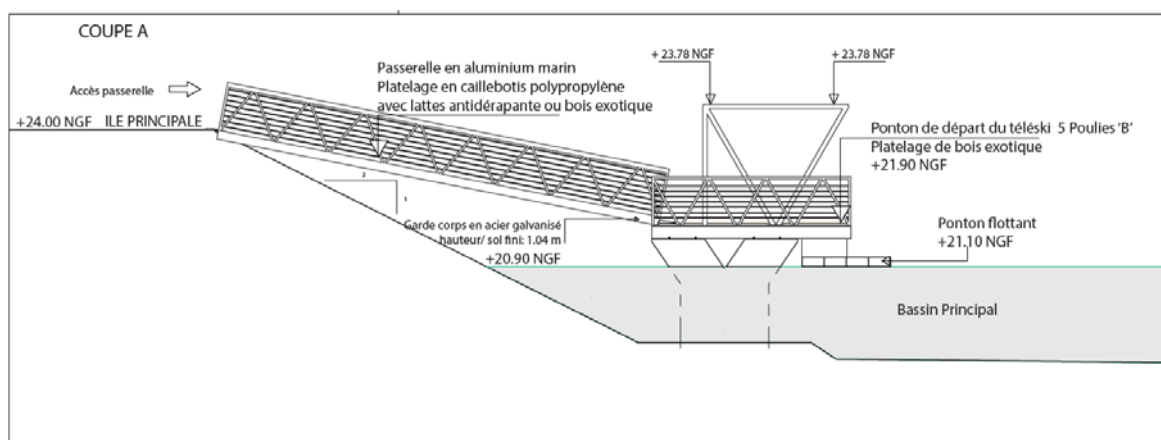


Figure 19 : ponton du télési 5 poulie

4.9 Voies et espace publics et collectifs

Pour une meilleure compréhension d'ensemble, l'extrait de plan suivant permet de visualiser la position des éléments suivants :

- | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1 : cheminement secondaire | 3 : zone de jeux pour enfants | 5 : aire de fitness | 7 : aire de pique-nique |
| 2 : cheminement principal | 4 : toboggan | 6 : tyrolienne | 8 : entonnoir amont |



Figure 20 : Cheminement et points particuliers de l'aménagement Est du parc

4.9.1 Cheminement piéton

Les cheminements doux aménagés sur toute la périphérie du parc se prolongent au-dessus du plan d'eau par des passerelles et plateformes assurant notamment les accès aux deux îles situées en parties centrales des bassins.

Ci-dessous sont représentés en coupe au niveau du cheminement Nord le long de la RN113 :

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 : cheminement principal | 2 : cheminement secondaire |
|---------------------------|----------------------------|

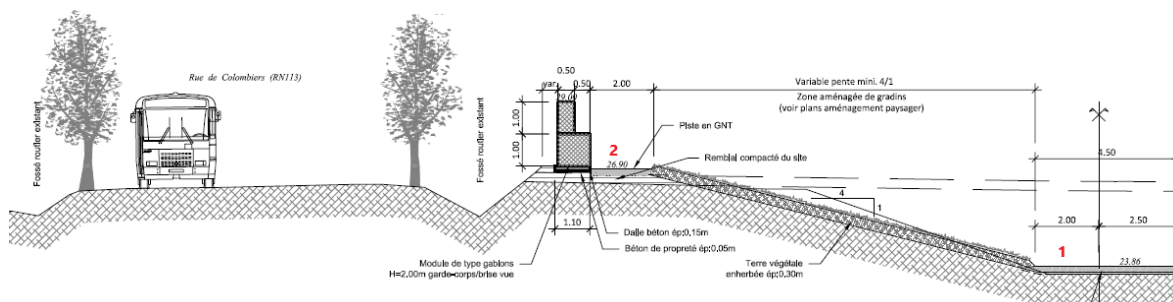


Figure 21 : Vue en coupe du cheminement principal et secondaire

4.9.2 Cheminement principal

En partie courante, le cheminement est constitué de deux pistes. Une première en partie extérieure de 2m de large revêtue en stabilisé renforcé contenu par une bordure béton coulée en place et une seconde de 2,5 m minimum en béton lissé, teinté beige, pour la circulation roulable pour les cyclistes, les pratiquants du roller et les véhicules d'entretien, portant le cheminement à 4,5m de large minimum. A noter qu'il est envisagé deux variantes concernant le revêtement en béton avec une solution en enrobé et une solution en enrobé hydrodécapé.

Tout au long de cette piste qui constitue une boucle d'1,2 km, un jalonement sera réalisé tous les 100 m par coulage de dalles en béton (0,50 de large et de toute la largeur de la piste), indiquant par marquage la distance parcourue dans les deux sens de circulation. Le sol des parties minérales est traité prioritairement à base de matériaux clairs pour ne pas absorber la chaleur, et suffisamment foncés pour ne pas créer d'éblouissement.

Localement la piste en béton pourra s'élargir ou se prolonger par de petites terrasses en bois sur le talus du bassin afin de pouvoir observer le plan d'eau sans gêner la « circulation ». Ces pontons de forme trapézoïdale seront réalisés avec un platelage en lames de Robinier faux Acacia, Les trois côtés seront habillés avec les mêmes lames (essence et section). Un chasse roue sera installé sur trois côtés.

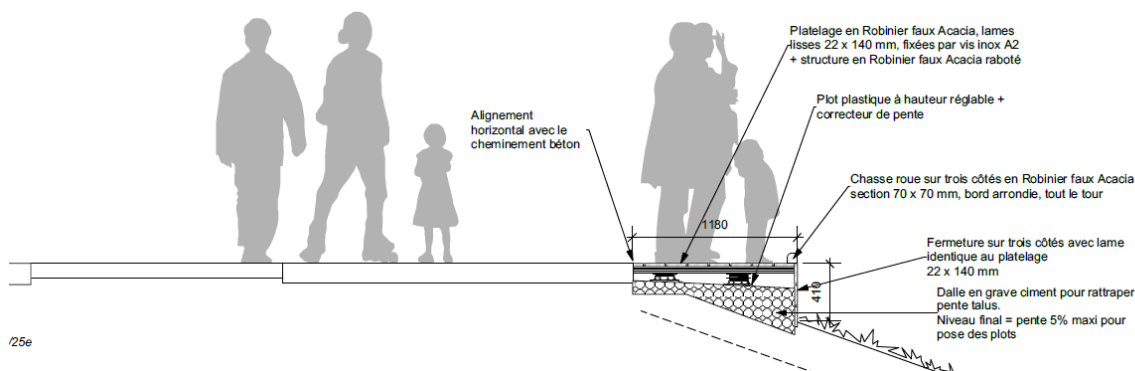


Figure 22 : Vue en coupe sur ponton en bordure de cheminement principal.

4.9.3 Cheminement secondaire

Un cheminement secondaire en stabilisé renforcé (identique au cheminement principal) permettra d'accéder aux zones d'équipement et d'aménagement non desservis par le cheminement principal. Ce cheminement secondaire commence au niveau des aires de jeux et zone de pique-nique, puis se poursuit via un escalier au niveau du merlon périphérique (merlon entre le cheminement principal et la RN113) au nord du projet. L'ouvrage d'entonnement amont, recouvert d'une plateforme, sépare les merlons nord-est et nord-ouest : deux escaliers permettront d'accéder de part et d'autre de cette plateforme. A l'ouest du merlon nord-ouest, le cheminement secondaire permettra de traverser les bassins de traitement avant de rejoindre le cheminement principal. L'ensemble de ces cheminements sera bordé de voliges en aluminium recyclé de hauteur variable suivant le revêtement.

Un chemin d'accès à l'île piscicole de 265m environ de longueur totale sera positionné au droit du merlon de séparation des deux bassins. Ce chemin comporte un revêtement en stabilisé renforcé de 2,8m de largeur calée à la cote 24.00 m NGF dans le prolongement des cheminements doux prévus tout autour des bassins.

Une piste aménagée sur l'île piscicole en mélange terre-pierre permettra d'accéder au bord du bassin en faisant le tour de l'île. De plus elle desservira un accès à une zone de pêche aménagée au moyen de gravillon calcaire en pierre naturelle. Le fossé de contournement réalisé dans le cadre des travaux de recalibrage du ruisseau Las Fonds qui se développe en partie Est du parc est franchi à trois reprises par des cheminements secondaires.

4.9.4 Passerelles

Trois passerelles principales seront aménagées dans le prolongement des cheminements doux :

- ✓ Une passerelle de 36,5m de long permet l'accès à l'île principale. Cette passerelle comporte un platelage de 4m de largeur calé à la cote 24.00 m NGF dans le prolongement des cheminements doux prévus tout autour des bassins. Des garde-corps seront positionnés de part-et-d'autre de la passerelle.

Cette passerelle présente une structure plus lourde que les autres car elle doit permettre la circulation d'un véhicule de secours ou d'un véhicule pour l'exploitation future des parcours de télési.

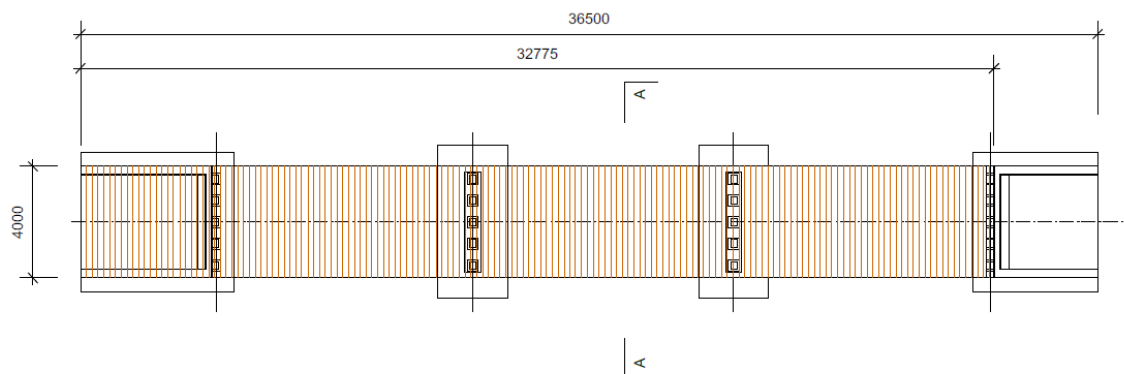


Figure 23 : Vue en plan de la passerelle d'accès à l'île principale

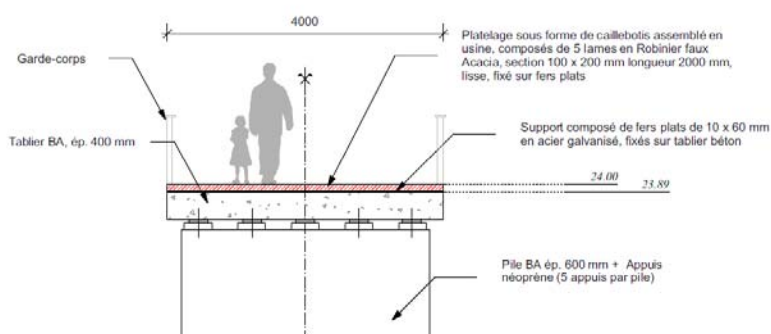


Figure 24 : Profil en travers de la passerelle d'accès à l'île principale

- ✓ Une passerelle d'une largeur de 31,50m de long et 2,80 m de large constituant l'accès à l'île piscicole depuis la berge Sud du plan d'eau se développera au-dessus du seuil en béton de séparation des deux bassins. Cette passerelle est calée à la cote 24.00 m NGF dans le prolongement des cheminements doux prévus tout autour des bassins. Cette structure bois et sera constituée d'un platelage bois en Robinier faux Acacia naturel de type 2. Des garde-corps seront positionnés de part et d'autre de la passerelle. L'usage est prévu pour une charge ponctuelle répartie de 500 kg/m² ou charge concentrée de 250 kg correspondant à un petit véhicule d'entretien.

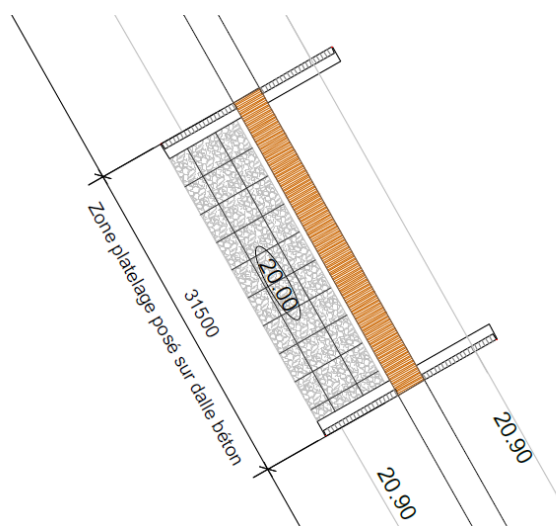


Figure 25 : Vue en plan de la passerelle d'accès à l'île piscicole

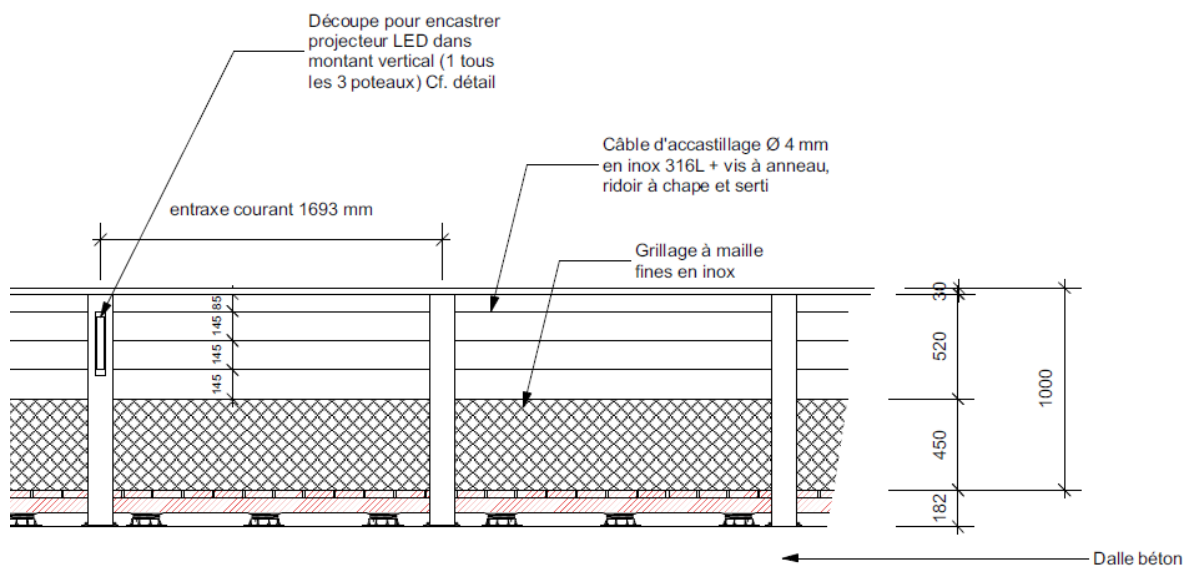


Figure 26 : profil en long sur garde-corps de la passerelle d'accès à l'île piscicole

- ✓ Une passerelle d'une longueur de 65 m assurera la continuité du cheminement doux au-dessus de la zone déversante aval de sécurité située en berge Sud du bassin principal. Cette passerelle calée à 24,30 m NGF. Cette passerelle est composée d'une dalle béton, finition lisse matricé de 2,5m de large similaire au cheminement doux et un revêtement souple de type piste d'athlétisme de 2m de large. Enfin des garde-corps sont positionnés de part-et-d'autre de la passerelle.

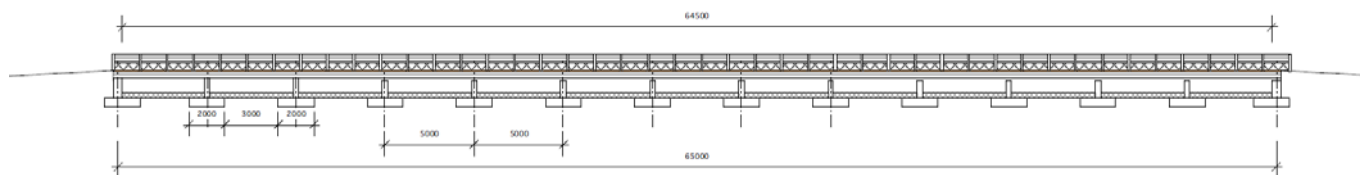


Figure 27 : profil vue en élévation de la passerelle sur ouvrage amont depuis l'extérieur du parc

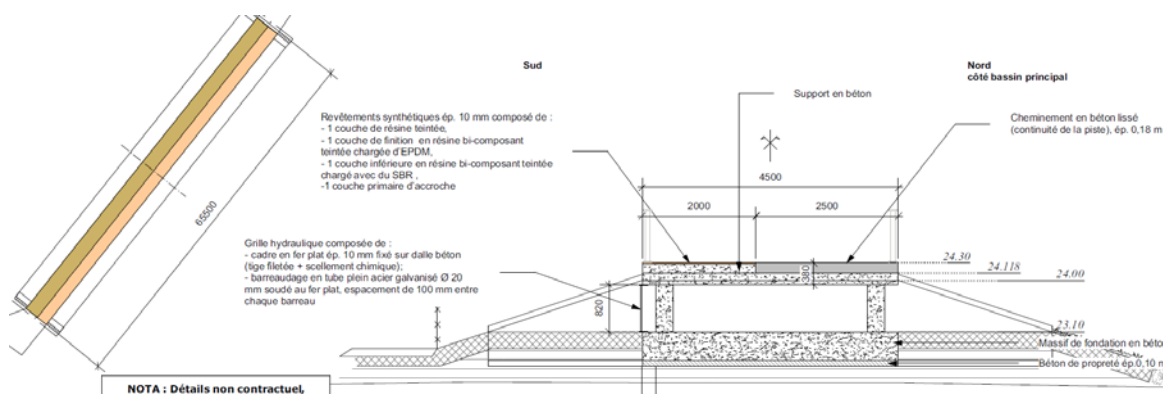


Figure 28 : profil vue en élévation de la passerelle sur ouvrage amont depuis l'extérieur du parc

4.9.5 Plateformes

En lien étroit avec les cheminements doux du parc ainsi qu'avec les différentes passerelles, une plateforme en bois sera aménagée au niveau de l'ouvrage d'entonnement amont, entre le bassin principal et le bassin piscicole. Cette plateforme sera en réalité composée de deux plateformes séparées par la continuité du cheminement doux principal :

La plateforme – partie Nord présente une surface totale de l'ordre de 540 m². Elle est constituée :

- Au droit de la clôture, d'une dalle en béton armé, dans l'alignement du cheminement secondaire, arasée au même niveau que la route (cote approximative de 25.00 m NGF) recouvrant entièrement la sortie hydraulique des ouvrages cadres de traversée de la RN113,
- A l'intérieur du parc (entre la clôture et le cheminement piéton), d'un platelage en bois calé à la cote 25.00 m NGF dans l'alignement du cheminement principal. Le raccordement entre la partie Nord de la plateforme et le cheminement doux sera assuré par des marches en pas d'âne en bois. Le platelage de finition sera identique à la passerelle.

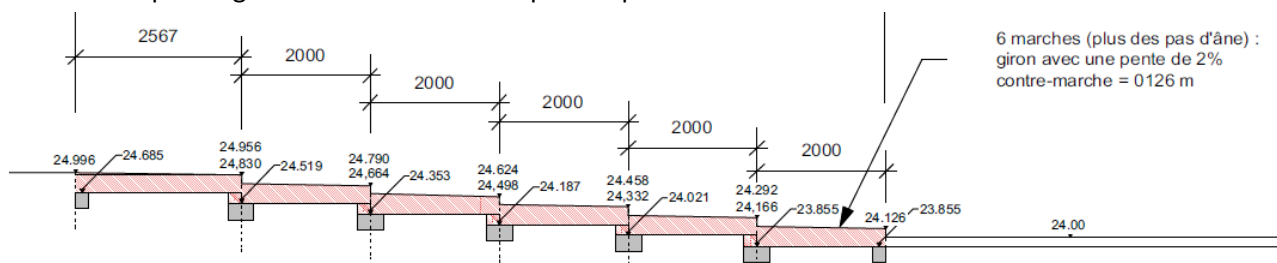


Figure 29 : profil sur marches en pas d'âne du platelage bois

La continuité du cheminement doux sera constituée d'une dalle béton de 6,8m de large permettant d'assurer la jonction entre le cheminement doux à l'est et à l'ouest de la plateforme. Cette dalle béton aura les mêmes caractéristiques que pour le cheminement doux.

La plateforme – partie Sud présente une surface totale de l'ordre de 365 m². Elle est constituée d'un platelage en bois calé à la cote 24.00 m NGF reposant sur des plots béton. A proximité du plan d'eau principal, la plateforme surplombera le plan d'eau grâce à un soutènement permettant de constituer un balcon d'observation du plan d'eau principal.

L'ensemble du pourtour de la plateforme est équipé de garde-corps identiques à la passerelle.

Partie B - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

L'analyse de l'état initial du site permet de mettre en évidence les caractéristiques environnementales du site, sur la base de données scientifiques et d'observations de terrain.

Cette analyse doit donner les éléments nécessaires et suffisants pour identifier, évaluer et hiérarchiser les atouts et les contraintes environnementales du site.

Ainsi les **points suivants** seront abordés:

- **Milieu physique,**
- **Environnement naturel et occupation des sols,**
- **Site, patrimoine et paysage,**
- **Contexte socio-économique,**
- **Organisation urbaine et cadre de vie.**

V. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

5.1 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat de la région de Baillargues est de type méditerranéen caractérisé par des étés secs et chauds et par des automnes doux durant lesquels se succèdent des périodes bien ensoleillées et des périodes d'averses orageuses de forte intensité.

En région méditerranéenne, la présence de la mer et de massifs montagneux proches, associée à la circulation générale des masses d'air sur l'Europe du Nord sont à l'origine de situations météorologiques spécifiques, génératrices de champs pluvieux à très fort potentiel de précipitation. Ces événements pluvieux sont donc caractérisés par des précipitations très intenses, mais généralement de courte durée.

Le climat de Baillargues s'apparente à celui de Montpellier dont les principales caractéristiques sont présentées ci-dessous.

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	2,8	3,3	5,9	8,7	12,5	16	18,9	18,5	15	11,9	6,8	3,7	10,4
Température moyenne (°C)	7,2	8,1	10,9	13,5	17,3	21,2	24,1	23,7	20	16,2	11,1	8	15,2
Température maximale moyenne (°C)	11,6	12,8	15,9	18,2	22	26,4	29,3	28,9	25	20,5	15,3	12,2	19,9
Record de froid (°C)	-15	-17,8	-9,6	-1,7	0,6	5,4	8,4	8,2	3,8	-0,7	-5	-12,4	-17,8
Record de chaleur (°C)	21,2	23,6	27,4	30,4	35,1	37,2	37,5	37,7	36,3	31,8	25,3	21,6	37,7
date du record	2002	2019	1997	2011	2006	2003	1990	2017	1983	1997	2015	1987	04/08/2017
Ensoleillement (h)	142,9	168,1	220,9	227	263,9	312,4	339,7	298	241,5	168,6	148,8	136,5	2 668,2
Record de vent (km/h)	101	130	115	101	86	86	101	86	133	119	126	104	133
Précipitations (mm)	55,6	51,8	34,3	55,5	42,7	27,8	16,4	34,4	80,3	96,8	66,8	66,7	629,1
Record de pluie en 24 h (mm)	115	68,2	120,2	68,4	120,1	150,2	57	101	299,5	148,1	144,2	112,2	187
Nombre de jours avec précipitations	8,5	7,7	7,6	8,7	8,3	5,9	3,9	5,5	7,2	10,7	9,6	9,1	92,3
dont nombre de jours avec précipitations ≥ 1 mm	5,5	4,4	4,7	5,7	4,9	3,6	2,4	3,6	4,6	6,8	6,1	5,6	57,8
dont nombre de jours avec précipitations ≥ 5 mm	2,9	2,8	1,9	2,8	2,5	1,6	0,9	1,8	2,9	4	3	2,8	30
Humidité relative (%)	75	73	68	68	70	66	63	66	72	77	75	76	70,75

Tableau 3 : Données climatologiques – station météorologique de Montpellier Fréjorgues (1981-2019)

5.1.1 Taux d'ensoleillement et températures

Le taux d'ensoleillement journalier est de 7h30, largement supérieur à la moyenne française.

La proximité de la mer favorise l'installation de la brise marine qui tempère les excès thermiques en été. Ainsi, **la température moyenne annuelle est de 15,2°C** avec les minimales en janvier (7,2°C) et les maximales en juillet (29,3°C). Les normales annuelles de température sur Montpellier durant la période 1981 – 2019 indiquent une température minimale moyenne de 10,4°C et une température maximale moyenne de 19,9°C.

5.1.2 La pluviométrie

Les pluies (au regard de la lame d'eau annuellement précipitée) sont très irrégulières et relativement faibles : la précipitation moyenne annuelle est de l'ordre de 770 mm. Elles sont également mal réparties (sur une soixantaine de jours environ). Le nombre moyen de jours d'orage est estimé à 23 jours.

Le régime pluviométrique, assez concentré dans le temps est caractérisé par de faibles mais violentes précipitations en juin, juillet (le mois le plus sec) et août et par de fortes précipitations en septembre et octobre. Ces événements, qui peuvent être très localisés dans le temps et dans l'espace et de très forte intensité, provoquent souvent des inondations brèves mais aux dégâts conséquents.

D'après l'analyse des valeurs observées sur les postes météorologiques régionaux, la pluie maximale journalière de fréquence décennale est de l'ordre de 125 mm.

Cependant, afin d'estimer les débits générés par des petites parcelles, au temps de concentration court, il est nécessaire de connaître les hauteurs de pluies tombées pendant des durées inférieures à la journée. Ces données sont fournies par des stations météorologiques munies de pluviographes automatiques.

Les valeurs des quantiles de pluies, observées à la station météorologique de Montpellier, sont présentées dans le tableau suivant pour différentes durées :

Durée considérée des précipitations (mm)	Période de retour (an)			
	5	10	50	100
6 minutes	13.4	16.1	22	24.5
12 minutes	22.6	27.2	37.2	41.5
30 minutes	33.1	39.6	54	60.1
1 heure	46.9	56.5	77.6	86.5
2 heures	61.9	75.5	105.5	118.2
6 heures	85.1	104.4	147	165

Tableau 4 : quantiles de pluie (mm) – station météorologique de Montpellier Fréjorgues

5.1.3 Les vents

L'Hérault est relativement exposé aux vents forts d'Ouest (Tramontane) et de Nord (Mistral).

La Tramontane souffle de manière plus intense dans la partie occidentale de l'Hérault. C'est un vent sec de Nord – Ouest très fréquent en hiver et au printemps, mais que l'on peut observer en toute saison. Le mistral renforce la sensation de froid glacial en hiver.

Le vent marin (Sud – Est), même s'il ne souffle que quelques jours par an, a une importance non négligeable, en premier lieu parce qu'il apporte la pluie et en second lieu parce qu'il peut souffler en tempête et endommager les arbres de façon conséquente. Ce vent est associé à des passages perturbés en Méditerranée.

Néanmoins, relativement « protégée » du Mistral et de la Tramontane par l'avancée des reliefs cévenols, Montpellier est la ville la moins ventée du golfe du Lion.

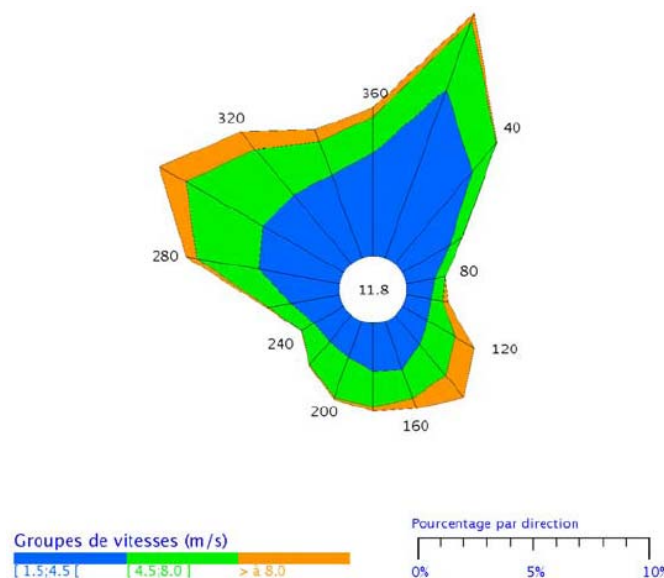


Figure 30 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance à Montpellier (données Météo France du 1990 au 2004)

5.1.4 AIR

La surveillance de la qualité de l'air est assurée par des Associations de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), agréées par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Elles sont regroupées au sein de la fédération ATMO ayant pour mission de participer à la politique de surveillance, de préservation de la qualité de l'air et de lutte contre les pollutions atmosphériques sur le territoire.

L'association en charge du suivi de la qualité de l'air en Languedoc-Roussillon est AIR LR. Pour orienter ses actions et établir les bilans de qualité d'air, AIR LR s'appuie sur différents découpages géographiques. Les stations les plus proches du site sont les stations de Montpellier périurbaines Sud et Nord.

- Station de Montpellier périurbaine Sud :

Le paramètre mesuré sur cette station est l'ozone.

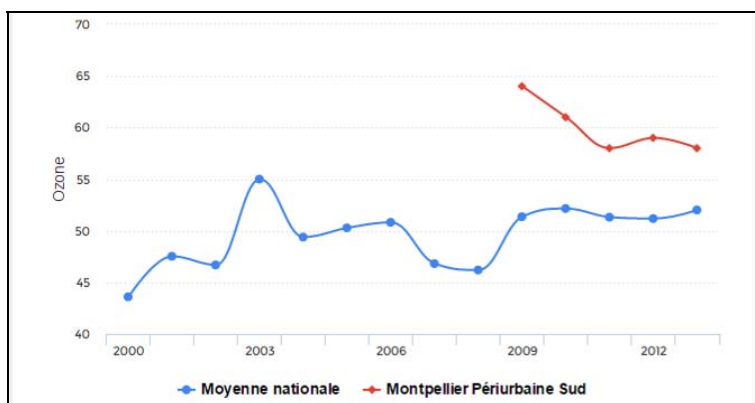


Figure 31 : Evolution de l'accumulation d'ozone dans l'air – Montpellier périurbaine Sud

Les résultats montrent que le taux d'ozone est supérieur à la moyenne nationale.

- **Station de Montpellier périurbaine Nord :**

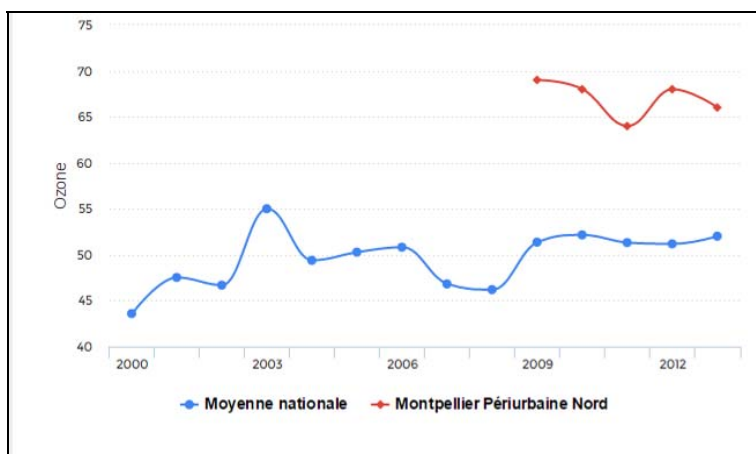


Figure 32 : Evolution de l'accumulation d'ozone dans l'air – Montpellier périurbaine Nord

Les résultats montrent que le taux d'ozone est supérieur à la moyenne nationale.

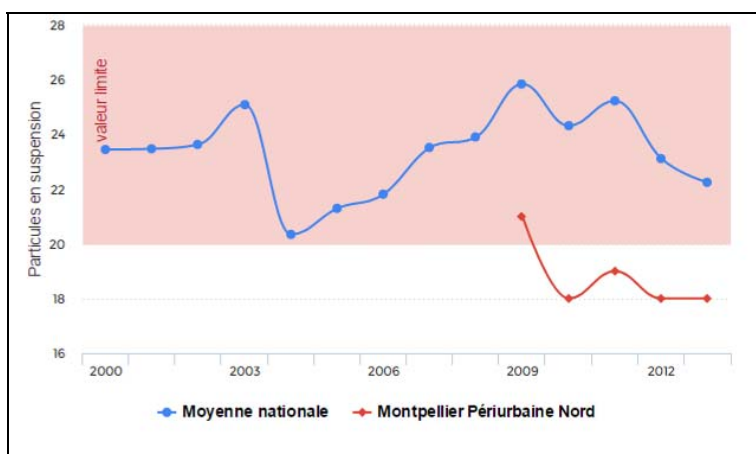


Figure 33 : Evolution de l'accumulation des MES dans l'air – Montpellier périurbaine Nord

Les résultats montrent que les particules en suspension sont inférieures à la moyenne nationale.

5.2 TOPOGRAPHIE

☞ Planche cartographique n° 4 : Topographie du site projet

■ A l'échelle de la commune, Baillargues se situe en grande partie dans la plaine de Mauguio / Lunel. Cette vaste plaine sépare les lagunes littorales (étang de Mauguio) des reliefs des garrigues sur 8 km du Nord au Sud. D'Est en Ouest, elle s'étend longuement du Vistre dans le Gard jusqu'à la Mosson dans la périphérie de Montpellier, sur 35 km. Recouverte par les dernières mers de l'ère tertiaire au Pliocène, elle est très aplanie, l'altitude atteignant à peine 10 m à Lunel.

Elle est drainée par de nombreux cours d'eau, discrets lorsqu'ils ne débordent pas, ne formant pas de vallons, parallèles les uns aux autres : le Vidourle qui fait la limite Gard-Hérault, le Dardaillon, la Viredonne, le Bérange, le ruisseau d'Aigues-Vives, la Cadoule, la Balaurie, la Jasse, le Lez.

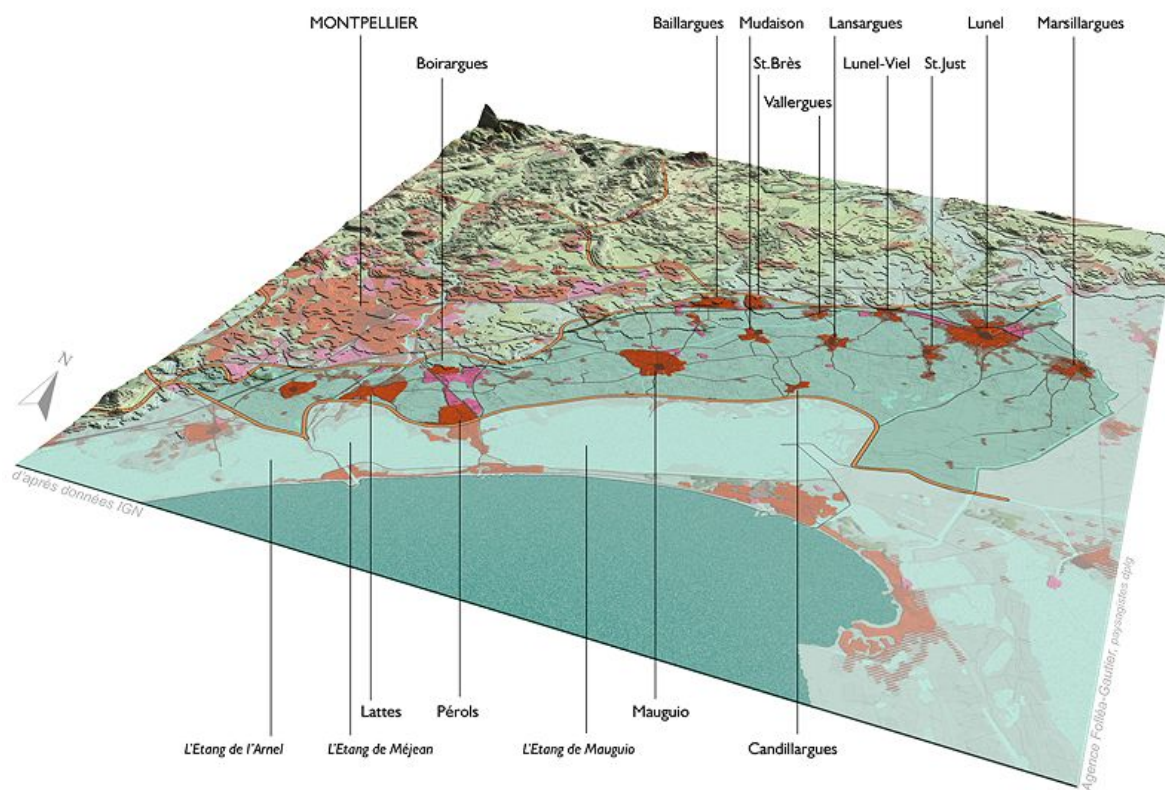


Figure 34 : Situation topographique générale (Source : Atlas des paysages)

Le Nord de la commune de Baillargues fait partie des collines et garrigues qui se situent en rive droite du Vidourle. Cette zone alterne entre vignes, cultures et garrigues.

Les terrains les plus élevés de la commune culminent à une altitude d'environ 45 m NGF et sont localisés dans la partie Nord du territoire communal. Le point le plus bas de la commune se situe au Sud au niveau du ruisseau d'Aigues Vives à environ 15 m NGF. Les terrains de la commune sont préférentiellement orientés vers le Sud avec de très faibles pentes.

■ A l'échelle de l'emprise du projet, initialement la topographie des terrains du projet était relativement plane. L'altimétrie des terrains était comprise entre 27,50 et 22,50 m NGF. Le point le plus haut se situant à l'Ouest de la zone d'étude près du giratoire de la RN 113 et le point le plus bas se situant au Sud-est.

La topographie des terrains était marquée par la traversée d'un ruisseau (ruisseau de Las Fonds) qui s'écoule du Nord vers le Sud. Les terrains étaient orientés vers ce ruisseau avec une pente d'environ 1%. Les terrains présentaient une double pente convergeant vers un point bas situé au niveau de la bordure Sud-est de la parcelle.

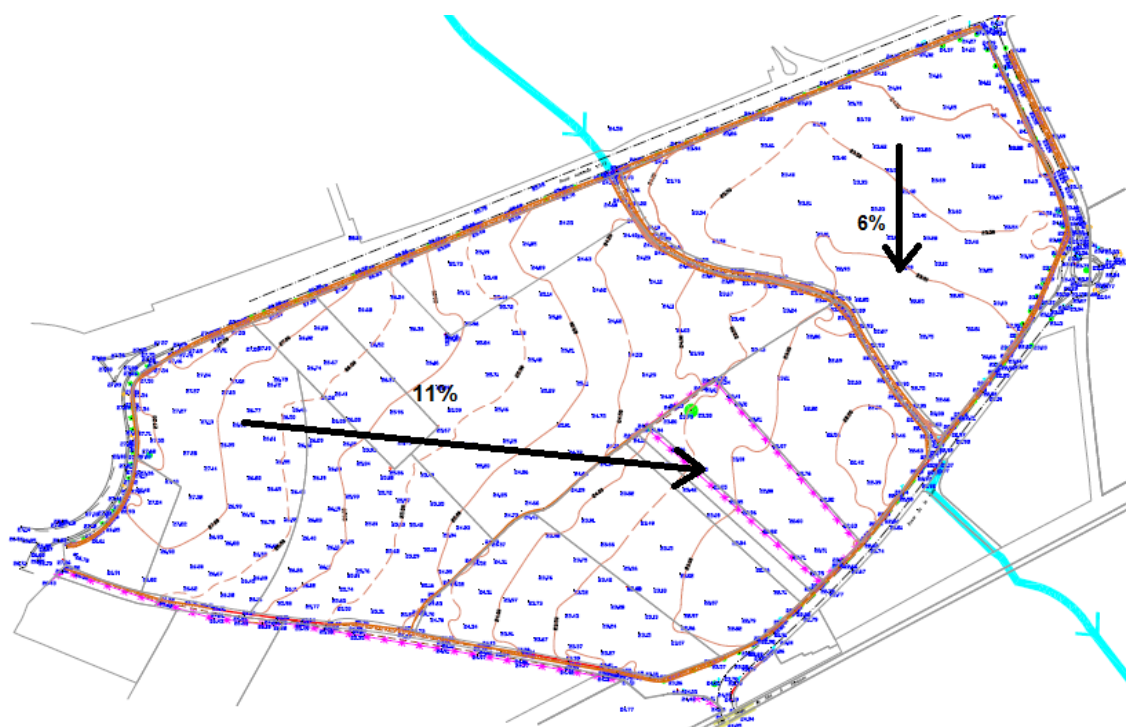


Figure 35 : Topographie locale en situation initiale (Source : BRL – Projet 2016))

En amont du présent projet d'aménagement du Parc Gérard Bruyère, un pré-terrassement des bassins a été réalisé par le groupement Vinci qui présentait un besoin important de matériaux dans le cadre du chantier du dédoublement de l'autoroute A9. Les terrassements réalisés visaient à extraire une grande partie des déblais pour la réalisation des bassins. Les travaux de terrassements du projet se sont achevés en 2016. Ainsi, la commune de Baillargues a été autorisée en 2014 et 2015 à exploiter un affouillement de sol sur son territoire (arrêté préfectoral ICPE n° 2014-I-2026). La production maximale de matériaux à extraire a été fixée à 510 000 tonnes avec une cote maximale de fouille fixée à 18,3 m NGF correspondant à une profondeur maximale de 9 m par rapport au terrain naturel de l'époque.

Dans les faits, les déblais extraits par VINCI représentent **255 000 m3 environ** qui s'inscrivent dans les terrassements des deux bassins selon les principes suivant :

- **Le fond de fouille est de 18,30mNGF pour le bassin piscicole et de 18,90mNGF à 20,00mNGF environ pour le bassin principal** et correspond au fond de fouille des bassins hors terrassement du fond de pose de la géomembrane ;
- Les talus sont pentés à 3H/2V jusqu'au raccordement avec le TN;
- Une risberme intermédiaire de 4 m, calée à 21,00 m NGF est présente pour les talus de plus de 5 m de haut.
- L'île principale devra être donc être reconstituée au moyen des remblais du site.



B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D

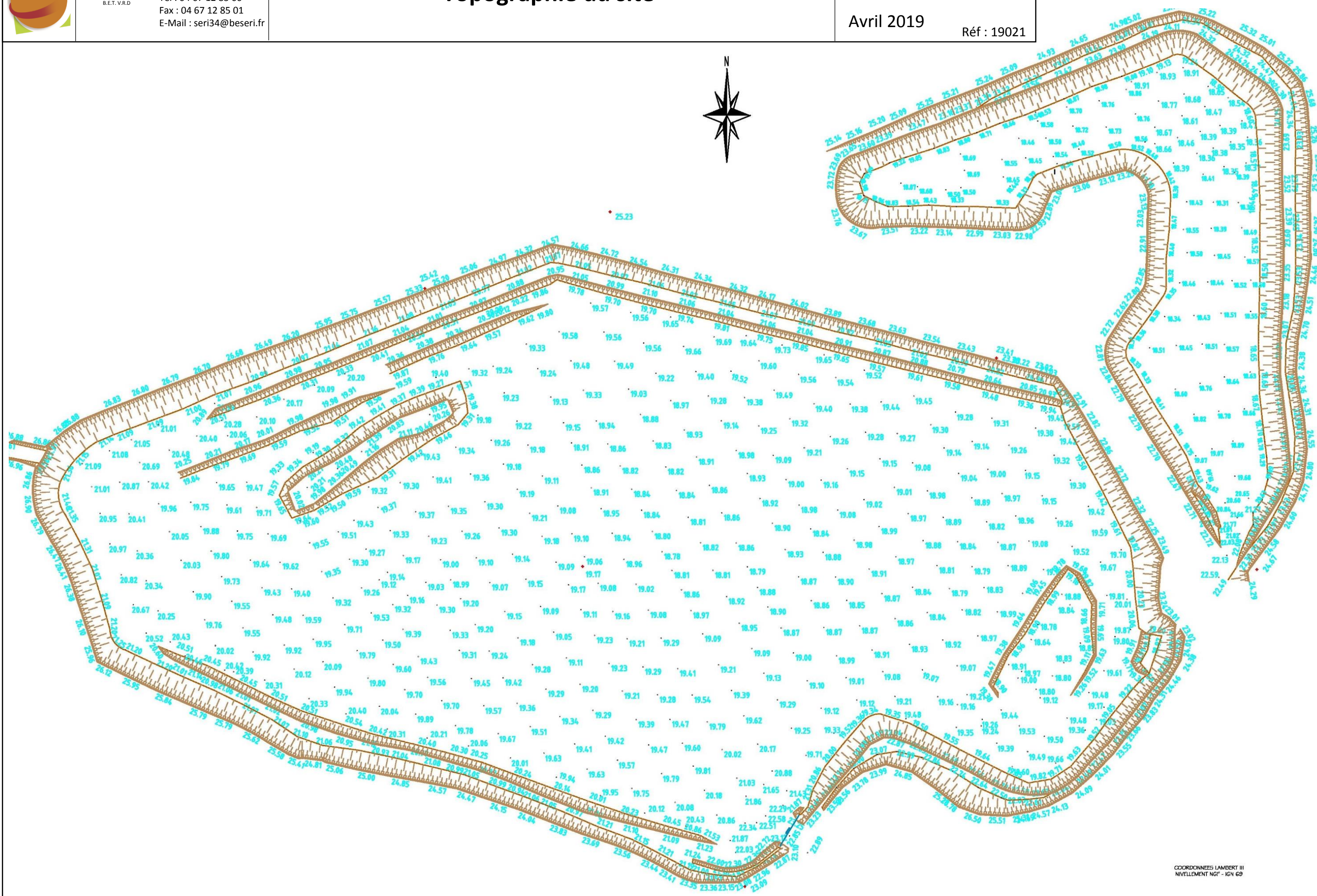
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Topographie du site

Planche 4

Avril 2019

Réf : 19021



5.3 GEOLOGIE ET SOLS

5.3.1 Contexte géologique

Les terrains du projet sont localisés sur des formations colluviales du **Quaternaire moyen (Mindel)**, noté Cxv sur la carte géologique, ayant pour origine des roches et des dépôts plus anciens situés au nord. Il s'agit d'une formation d'épaisseur variant entre 7 et 14 m de sables ou argiles jaunes. Le sommet de cette formation est affecté par un paléosol rouge. L'âge de ce paléosol est indéterminé, mais étant donné son épaisseur, il doit s'étendre sur une bonne partie de la période comprise entre la phase tectonique post villafranchienne (permettant à l'érosion du compartiment relevé de fournir les matériaux d'origine astienne recouvrant le villafranchien du compartiment affaissé) et le würm. La carte géologique suivante illustre ces formations.

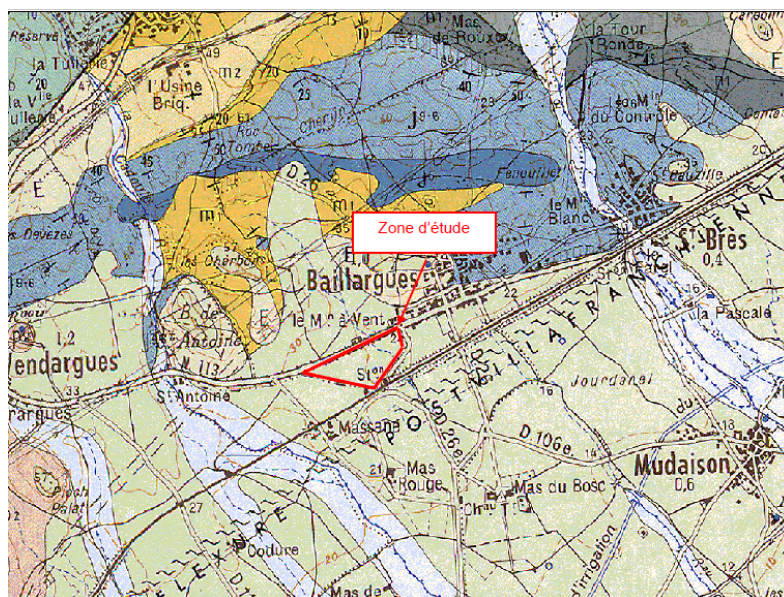


Figure 36 : Contexte géologique (Source : Carte BRGM n° 991)

5.3.2 Contexte lithologique

Trois campagnes de reconnaissances géotechniques ont été réalisées entre 2002 et 2013 :

Une première campagne menée par le laboratoire FUGRO en octobre 2002 dans le cadre d'une étude d'esquisse du nouveau plan d'eau réalisée par BRL ingénierie en 2002.

Une seconde campagne de reconnaissances réalisée en 2009 par GINGER CEBTP de manière à préciser la nature des sols sur l'ensemble du terrain.

Une troisième campagne de reconnaissances réalisée en 2013 par GINGER CEBTP de manière à préciser les caractéristiques hydromécaniques des différentes couches de matériaux en place au droit du site.

Il en résulte que les sols sont composés de 3 formations distinctes successives :

Une formation argileuse ou limoneuse plus ou moins sableuse jusqu'à une profondeur de 4,5 à 8,8 m,

Une formation graveleuse et sableuse jusqu'à une profondeur de 10 à 15m,

Un substratum argileux vers 15m de profondeur.

Les principales caractéristiques des formations décrites précédemment sont récapitulées ci-dessous :

Formation	Base de la formation (mNGF)	Masse volumique (kN/m ³)	Cohésion c' (kPa)	Angle de frottement ϕ' (°)	Pression limite Pl* (MPa)	Module pressiométrique Em (MPa)
Argile-Limon	15,2	20	13	25	0,53 à 1,84	2,7 à 18,5
Grave-Sable	<10 mNGF	-	-	-	2,62 à 5,92	15,1 à 126

Tableau 5 : Caractéristiques des sols en place (Source : BRL – Projet 2016)

5.4 LES EAUX SOUTERRAINES

5.4.1 Contexte hydrogéologique

■ A l'échelle globale, le projet d'aménagement se situe sur la masse d'eau souterraine affleurante (niveau 1) suivante : **FRDG102 - Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète**. Il s'agit d'un système aquifère qui s'étend sur 441 Km² environ dont 420 km² environ à l'affleurement. La masse d'eau est constituée de 2 entités dont l'entité **328E1 « alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez »** correspond à la zone d'étude. Sa puissance varie de 3 à 15 m en son centre (Lansargues).

Sous cette masse d'eau de niveau 1 se localisent deux autres masses d'eau souterraines :

FRDG531 - Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône (niveau 2). Il s'agit d'un aquifère de 4390 km² dont seulement 700 km² sont à l'affleurement. La puissance des formations du Plaisancien est variable allant de quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres au droit des paléocanyons du Rhône creusés au Messinien (Miocène supérieur). L'épaisseur peut dépasser 300 m dans la plaine de la Vistrenque et 500 m au Nord d'Aigues Mortes.

FRDG206 - Calcaires jurassiques pli oriental de Montpellier et extension sous couverture (niveau 3). Ce petit aquifère de 166 km² présente 16 km² à l'affleurement. L'écoulement est karstique et libre, sur la zone d'affleurement et captif sous couverture vers le Sud.

■ Localement, deux nappes aquifères sont concernées par les terrains du projet :

- une nappe dans les sédiments alluviaux à une profondeur, au niveau du village et du secteur de Massane : aquifère supérieur ;
- une nappe dans les calcaires jurassiques karstiques de Montpellier à une profondeur variant de 80 à 200 m. Le débit d'exhaure de cette nappe est de l'ordre de 60 m³/h (selon les sources de l'exploitant du golf de Montpellier-Massane situé sur la commune) : aquifère profond.

L'aquifère situé à faible profondeur sur les terrains du projet est représenté par la nappe des cailloutis qualifiés de « Villafranchiens » (cailloutis d'origine alpine, d'âge quaternaire ancien). Cet aquifère peu profond est abondamment exploité dans toute la plaine côtière, notamment à des fins agricoles et d'alimentation en eau potable.

Dans le cadre de la dernière campagne géotechnique, en janvier 2013, les mesures de niveau d'eau ont montré un niveau compris entre 16,5 et 17,7 mNGF. Ce niveau a de nouveau été relevé en mars, avril et mai 2013 indiquant une remontée de nappe pour atteindre 19,15 à 20,20 mNGF début mai 2013.

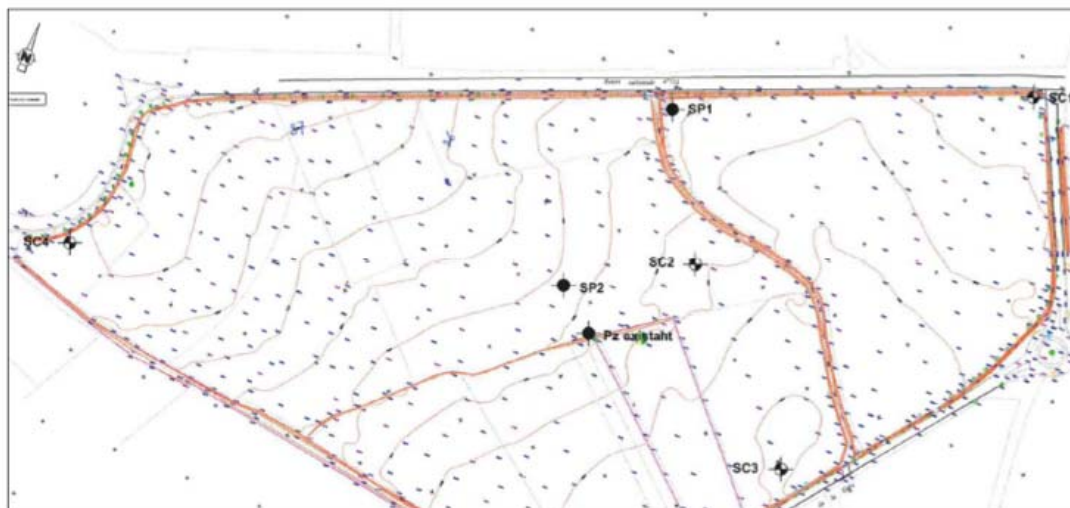


Figure 37 : Implantation des sondages réalisés en 2013 (Source : BRL – Projet 2016)

Suite aux résultats de la campagne géotechnique de 2013, les mesures ont été reprises à partir de septembre 2014 afin de mieux cerner les remontées de nappes à la fois en terme de durée de maintien à des niveaux importants mais également en terme de dynamique.

Les résultats sont récapitulés dans le graphe ci-dessous (altitude de la nappe en mNGF) :

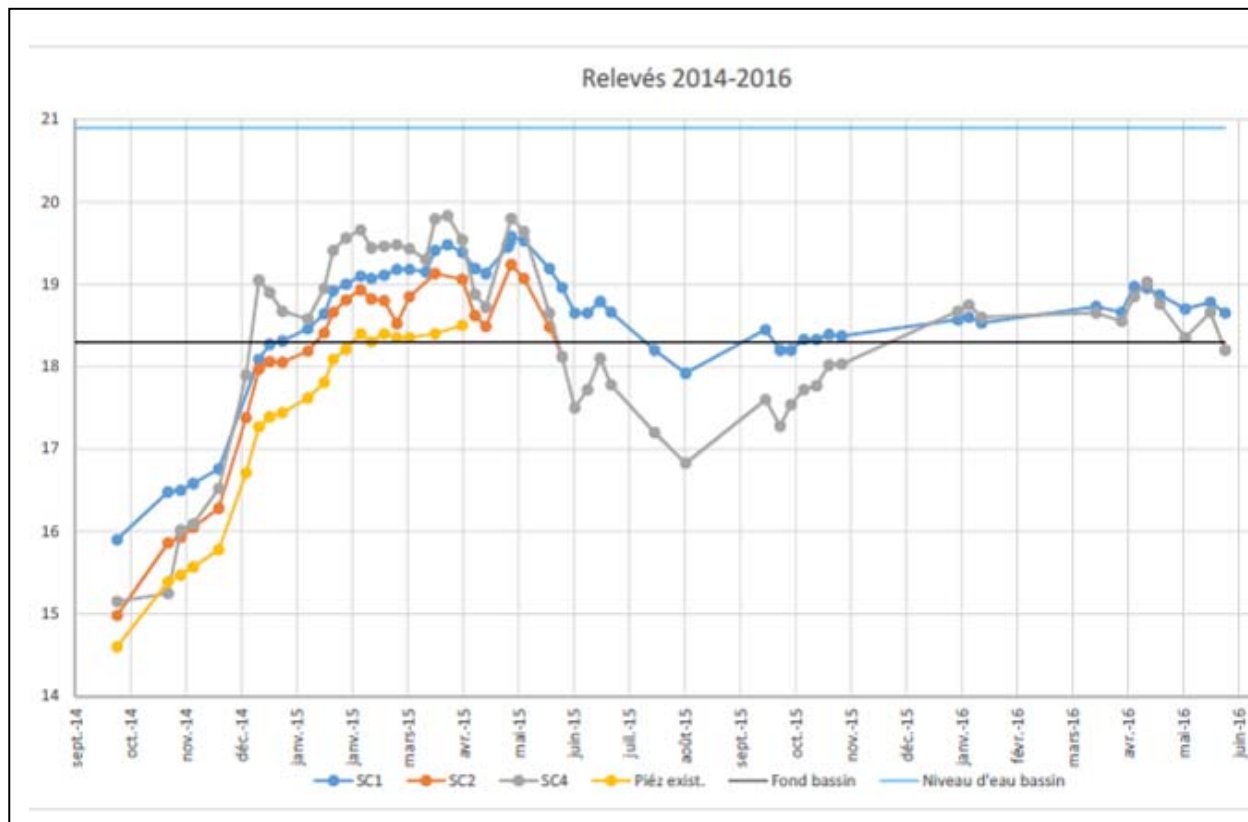


Figure 38 : Suivi de l'altitude de la nappe en mNGF de sept. 2014 à juillet 2016 (Source : BRL – Projet 2016)

Les relevés mettent en évidence la présence **d'une nappe à des niveaux supérieurs au niveau de fond du bassin** sur la période janvier 2015-mai 2016 avec des niveaux élevés sur certains piézomètres en décembre 2014 et juin 2015.

A noter que le suivi du piézomètre existant et du sondage SC2 ont été interrompu en raison des travaux de terrassements en cours sur la parcelle.

5.4.2 Vulnérabilité des eaux souterraines

L'aquifère de Mauguio - Lunel (**FRDG102 - Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète**) est semi captif voire captif en direction de l'étang de l'Or vers le Sud, sous couverture des limons d'inondation. Il peut être libre localement, notamment à l'Est, et au Nord d'une ligne Valergues-Mauguio. Ainsi, la zone centrale de la plaine de Mauguio est **très vulnérable à des pollutions d'origine superficielle**.

Les argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône sont des formations imperméables et sont à l'origine de la captivité des masses d'eau sous-jacentes et leur servent d'écran protecteur. Ainsi les **calcaires jurassiques pli oriental de Montpellier et extension sous couverture** présentent dans leur partie affleurante, en l'absence de sol, une vulnérabilité très forte. Au droit du projet, dans la zone sous couverture des argiles bleues, le recouvrement imperméable important conduit à une **faible vulnérabilité**.

5.4.3 Usages des eaux souterraines

La masse d'eau souterraine FRDG102, est une **ressource d'intérêt régional majeur pour l'alimentation en eau potable** (notamment au droit de l'aquifère des cailloutis de Mauguio - Lunel). Elle fait ainsi l'objet de nombreux prélèvements AEP (5 113 500 m³ en 2010) qui représentent plus de 80% des prélèvements sur la masse d'eau.

Les prélèvements industriels représentent quant à eux 11% (696 100 m³). L'intérêt de l'entité hydrogéologique reste modeste pour l'irrigation au vu de l'existence du réseau BRL. Les prélèvements agricoles comptabilisent moins de 6% (351 000 m³)

Aucun captage ou périmètre de protection de captage destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent sur la zone du projet (données ARS).

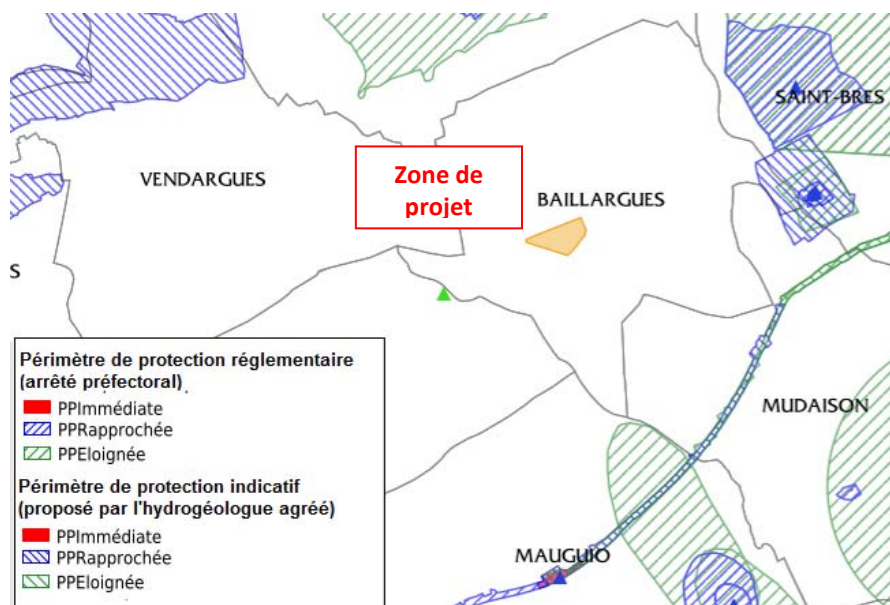


Figure 39 : Périmètres de protection de captages AEP (Source : ARS)

5.4.4 Etat des masses d'eaux souterraines et objectifs

■ Les données utilisées en 2013 pour l'état des lieux du SDAGE 2016-2021 indiquent pour l'ensemble de la masse d'eau FRDG102 - Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète **un bon état quantitatif et un état chimique médiocre (nitrates et pesticides)**.

Plus localement, des suivis réguliers sur cette masse d'eau sont réalisés au droit du forage de Vauguières, situé sur la commune de Mauguio (au Sud-ouest de Baillargues). Le tableau ci-dessous présente l'état des eaux souterraines entre 2007 et 2017.

Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorés	Autres	Etat chimique
2017	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2016	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2015	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2014	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2013	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2012	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2011	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2010	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2009	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2008	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2007	BE	BE	BE	BE	BE	BE

BE	Bon état
MED	Etat médiocre
IND	Etat indéterminé : données insuffisantes pour déterminer un état chimique
	Absence ou insuffisance de données

Tableau 6 : Qualité des eaux souterraines au droit du forage de Vauguières F2 - code station : 09908X0201/P (Source Agence de l'eau RMC)

L'état chimique de la masse d'eau au droit de ce forage est **bon pour tous les paramètres**.

A noter que la commune est classée en zone vulnérable aux nitrates.

■ Le SDAGE fixe **des objectifs en matière d'atteinte du bon état quantitatif et chimique** pour les masses d'eau souterraines.

Les objectifs sont fixés :

- FRDG102 - Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète : **2015 pour le bon état quantitatif et à 2027 pour le bon état chimique (nitrates, pesticides)**
- FRDG531 - Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône: 2015 pour le bon état quantitatif et à 2015 pour le bon état chimique
- FRDG206 - Calcaires jurassiques pli oriental de Montpellier et extension sous couverture : 2015 pour le bon état quantitatif et à 2015 pour le bon état chimique

L'aquifère, situé à faible profondeur sur le secteur au sud de la RN113, est représenté par la nappe des cailloutis qualifiés de « Villafranchiens ». La présence de la nappe a été révélée à des niveaux supérieurs au niveau de fond du bassin sur la période janvier 2015-mai 2016.

Les eaux souterraines sont de bonne qualité. L'enjeu de conservation de la masse d'eau est très fort. Dans son ensemble, la sensibilité de la nappe souterraine est importante et vulnérable aux pollutions. La zone d'étude n'appartient à aucun périmètre de protection de captage.

5.5 LES EAUX SUPERFICIELLES

5.5.1 Le réseau hydrographique

☞ Planche cartographique n°5 : Réseau hydrographique

■ La commune est traversée par trois principaux ruisseaux :

- la Cadoule à l'ouest, originaire du bassin versant de Guzargues,
- le Bérange à l'est, originaire du bassin versant de St Drézéry,
- l'Aigues Vives (appelé Las Fonds à la traversée du projet), originaire du bassin versant de Baillargues.

Ces ruisseaux se rejettent dans **l'étang de l'Or**. Ils sont non pérennes et peuvent, par gros orages, véhiculer des débits importants.

Les terrains du projet se situent sur le bassin hydrographique du **ruisseau de Las Fonds**, appelé Aigues Vives dans sa partie aval. D'une longueur de 9,1 km, il prend sa source au Nord-ouest de Baillargues, au niveau de Castries, et traverse 7 communes pour se jeter au niveau de Candillargues dans la Cadoule. Son bassin versant est estimé à 62 km².

Les ruissellements générés sur les voiries alentours (RD 26 E et RN 113) sont gérés par des fossés pluviaux qui encadrent la zone d'étude et se rejettent dans le ruisseau de Las Fonds.

Les eaux de ruissellements des terrains s'accumulent aux points bas puis s'infiltrent ou s'écoulent vers le ruisseau de Las Fonds.

L'alimentation du plan d'eau est quant à elle prévue à partir du **canal du Bas-Rhône Languedoc** ou canal Philippe-Lamour.

■ **Le ruisseau de Las Fonds** capte les eaux du bassin versant sud de Castries au Nord de l'autoroute, des champs du Moulygous et d'une partie du réseau pluvial de Baillargues.

Son bassin versant est estimé à 220 ha au niveau de la RD 26 E (aval immédiat du projet).

Ce ruisseau est non pérenne et sa capacité actuelle est très variable en fonction des ouvrages et linéaires qu'il emprunte. Son tracé a fait l'objet de modifications dans le cadre d'un premier marché réalisé en 2014, en préliminaire du projet du Parc, concernant la gestion de la traversée de la RN113 et du parc par le ruisseau de Las Fonds.

Aujourd'hui, le linéaire emprunté par le ruisseau de Las Fonds est le suivant :

- En amont du projet, il traverse désormais la RN113 par l'intermédiaire d'un ouvrage composé de 8 dalots de section hydraulique de 2 m² dont la capacité sans contrainte aval est estimée à environ 31 m³/s et d'un dalot de section hydraulique de 1,36 m² calée au niveau du fil d'eau du ruisseau dévoyé et qui constitue sa principale source d'alimentation,
- A la traversée de la zone projet, le ruisseau se sépare en deux :
 - la section du ruisseau originel est constituée d'un fossé en terre de 5 m de large en gueule pour une hauteur de 1,5 m environ et une largeur au fond de 2m. Compte tenu de ces caractéristiques géométriques et de sa pente moyenne de 6°/oo, il a une capacité de l'ordre de 9 m³/s, cette section sera à terme déconstruite.
 - la section du ruisseau dévoyé, qui constituera le fossé de contournement du parc à terme, est constituée d'un fossé en terre de 7 m de large en gueule pour une hauteur de 2 m environ et une largeur au fond de 2m. Compte tenu de ces caractéristiques géométriques et de sa pente moyenne de 2,5°/oo, il a une capacité de l'ordre de 9 m³/s,
- A l'aval du projet, les deux bras du ruisseau se rejoignent et traversent la RD26E près de la gare par deux cadres juxtaposés de sections 2 x 1 m. Leur capacité hydraulique est estimée à 9 m³/s (2 x 4,5 m³/s).

- Il transite ensuite sous la voie ferrée par un ouvrage de 3 m de largeur et 3,5 m de haut. Entre la RD26E et la voie ferrée, la capacité du ruisseau est de l'ordre de 1.7 m³/s (section trapézoïdale de 3.6 m en gueule, 2 m au fond et 0.9 m de profondeur avec une pente de 1‰).

■ **Le canal du Bas-Rhône Languedoc** ou canal Philippe-Lamour est un canal d'irrigation amenant l'eau du Rhône vers le sud du département du Gard et l'est du département de l'Hérault depuis les années 1960. Dans le département de l'Hérault, il passe par une conduite sous le Vidourle. Il longe la limite entre les collines et la plaine de Lunel, circulant au nord de cette ville, longeant Lunel-Vieil par le nord et Valergues par le sud⁴. Dès lors, orienté vers le sud-ouest, il traverse la plaine de Mauguio en passant au nord de Mudaison et de Mauguio. Son parcours s'achève près du domaine de la Banquière, près de la limite avec Montpellier, à proximité d'une station de pompage.

5.5.2 Hydrologie

Ruisseau de Las fonds

Il n'existe pas de station de mesures de débits sur le ruisseau de Las Fonds.

Toutefois, l'étude hydraulique réalisée par BRL ingénierie (Janvier 2010) a estimé les débits de crue de ce ruisseau au droit du projet à **18,9 m³/s pour une crue de débit décennal** et à **31 m³/s pour une crue de débit centennal**. Ces débits ont été obtenus par une transformation pluie-débit pour une pluie de durée une heure. Compte tenu de la superficie du bassin versant, cette estimation a été réalisée par le biais de la méthode Rationnelle.

Impluvium propre

Les débits de pointe générés par les terrains de l'opération sont calculés avec la méthode rationnelle :

$$Q = CIA / 360$$

Avec : C le coefficient de ruissellement actuel.

A la superficie en hectares de l'opération.

I l'intensité de la pluie en mm/h

Les coefficients de Montana pris en compte pour le calcul de l'intensité sont ceux calculés à partir des données de la station pluviométrique de Montpellier Fréjorgues.

	a	b
10 ans	53,95	0,478
100 ans	83,08	0,455

Tableau 7 : coefficient de Montana – Montpellier Fréjorgues

Les caractéristiques et les débits de pointe générés en l'état actuel par les surfaces de la zone d'étude sont les suivants :

Bassin versant	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement		Débit décennal (m ³ /s)	Débit centennal (m ³ /s)
		10 ans	100 ans		
Zone d'étude	12	0,2	0,4	0,52	1,58

Tableau 8 : Débits de pointe en l'état actuel (source : BRL Dossier Loi sur l'Eau)

Les ruissellements de l'impluvium propre du projet tombent sur le plan d'eau ou sont dirigés vers celui-ci. Le calcul du volume de rétention du plan d'eau en projet a été réalisé en tenant compte des apports de ces surfaces.

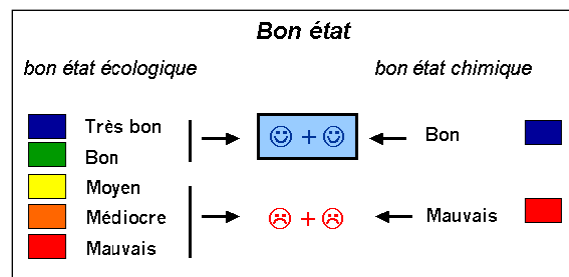
Le ruisseau de Las Fonds : qualité des eaux superficielles et objectifs de qualité

Rappelons que la Directive Cadre Eaux (DCE) fixe un objectif général qui est l'obtention du bon état des masses d'eau en 2015. L'évaluation de l'atteinte des objectifs se fait par entité hydrographique dénommée « masse d'eau » au travers d'un programme de surveillance mis en place depuis 2006.

L'état d'une eau de surface est défini à partir de l'état chimique et de l'état écologique : il est obtenu par la plus mauvaise valeur de ces deux états :

- **l'état écologique** est agrégé à partir des différents éléments de qualité, avec une représentation en cinq classes d'état. Il est défini à l'aide de paramètres biologiques et de paramètres physico-chimiques qui conditionnent la biologie et s'établit par rapport à une référence qui est le très bon état.

- **l'état chimique** est lui agrégé à partir des 41 substances prioritaires avec une représentation en deux classes d'état. La liste des paramètres et leurs normes de qualité environnementales (NQE) à respecter pour atteindre le bon état chimique des eaux est celle présentée dans l'arrêté du 25 janvier 2010, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, pris en application de la directive 2008/105/CE du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008.



■ Le ruisseau de Las Fonds est identifié comme une Masse d'Eau Naturelle au sens de la Directive Cadre Eau « FRDR12121 - L'aigues Vives » (ou ruisseau de Las Fonds).

Des résultats de mesures de la qualité des eaux du ruisseau de Las Fonds sont disponibles à l'aval du site projet : une station est implantée sur la commune de Mudaison. Il s'agit de l'« Aigues vives a Mudaison (code station : 06190020) ». Les résultats présentés sont obtenus conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015.

Années	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2015	BE	Ind	BE	MOY ☹	BE								Ind		
2014	BE	Ind	BE	MOY ☹	BE								Ind		
2013	BE	Ind	BE	MOY ☹	BE								Ind		
2011	MAUV ☹	Ind	MAUV ☹	MAUV ☹	TBE								Ind		
2010	MAUV ☹	Ind	MAUV ☹	MAUV ☹	TBE								Ind		
2009	MAUV ☹	Ind	MAUV ☹	MAUV ☹	TBE								Ind		
TBE	Très bon état														
BE	Bon état														
MOY	État moyen														
MED	État médiocre														
MAUV	État mauvais														
Ind	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "Indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)														

Tableau 9 : Qualité des eaux superficielles au droit de la station « Aigues vives a Mudaison » (code station : 06190020) (Source Agence de l'eau RMC)

Concernant l'état écologique, la qualité des eaux du ruisseau semble s'améliorer depuis 2011. Néanmoins, elle demeure moyenne au regard des matières phosphorées, source potentielle d'eutrophisation du cours d'eau. Aucune donnée de qualité ne permet de qualifier l'état chimique de cette masse d'eau.

Si la qualité des eaux du ruisseau de Las Fonds s'est améliorée, ces eaux demeurent non favorables à l'aquaculture et à l'adduction en eau potable.

■ Concernant les objectifs de qualité, le SDAGE 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée et son programme de mesures, indiquent pour FRDR12121 - L'aigues Vives (ou ruisseau de Las Fonds) un objectif de bon état écologique pour 2027 (en cause les pesticides, matières organiques et oxydables) et un objectif de bon état chimique fixé à 2015.

Le canal BRL

Le canal BRL n'est pas considéré comme une masse d'eau au sens de la DCE.

■ Régulièrement, la surveillance de la qualité de l'eau distribuée par **le Réseau Hydraulique Régional** bénéficie d'un double contrôle :

- des analyses réalisées dans le cadre du suivi sanitaire réglementaire concernant l'eau brute destinée à être potabilisée et l'eau potable. Le contrôle sanitaire s'effectue sous l'entière responsabilité des délégations territoriales de l'Agence Régionale de Santé qui en confient l'exécution à des laboratoires agréés.
- un programme d'autocontrôle complémentaire, qui concerne l'ensemble des ressources mobilisées, et qui est réalisé, selon le principe de précaution, à la demande de BRLE, par des laboratoires indépendants certifiés COFRAC.

En 2017, les résultats de suivis de BRLE sur le réseau de la ressource Rhône indiquait :

- Une minéralisation modérée, favorable à de nombreux usages : alcalinité totale de l'ordre de 10 à 15 °F, titre hydrotimétrique compris entre 15 et 20 °F et teneur en calcium de 60 mg/l en moyenne.
- Une ressource bien oxygénée et moyennement pourvue en matière organique.
- Une teneur en nitrates très faible, en moyenne plus de 10 fois inférieure à la limite réglementaire pour la production d'eau potable,
- Aucune non-conformité n'a été détectée depuis de nombreuses années sur les métaux et autres microéléments minéraux. Les valeurs sont également très inférieures aux limites maximales recommandées par la FAO pour les eaux d'irrigation. Pour le mercure, en 2017, 99% des résultats sont inférieurs à la limite de quantification, le maximum mesuré étant 25 fois inférieur à la valeur guide recommandée pour les eaux brutes à potabiliser.
- Les traces de pesticides présentes dans l'eau du Rhône, se situent à un niveau largement inférieur aux limites réglementaires applicables aux eaux brutes à potabiliser, que ce soit au niveau de chaque molécule que de la somme des traces éventuelles détecter.
- Aucune traces de Polychlorobiphényles (PCB), très peu solubles dans l'eau, n'est retrouvée dans l'eau elle-même. Les travaux du Comité de pilotage PCB Rhône mise en place par l'Etat en 2007 ont confirmé qu'aucun risque relatif lié au PCB n'était à redouter suite à l'utilisation de la ressource Rhône pour la production d'eau potable ou pour l'irrigation.
- Depuis 2013, le suivi sur l'eau brute à potabiliser de 3 molécules médicamenteuses (17-alphaéthinyloestradiol, 17-bêta-estradiol et Diclofénac) indique des résultats inférieurs aux limites de quantification.

5.5.3 Usages des eaux superficielles

Prélèvements

Du fait des assecs fréquents, aucun prélèvement n'a lieu sur le cours d'eau de Las Fonds.

Les eaux du canal BRL (canal Philippe Lamour) sont utilisées principalement pour l'irrigation mais aussi pour l'alimentation en eau potable.

La station de Pierre Blanche à Mauguio exploite par pompage les eaux brutes du canal du Bas Rhône Languedoc. Une prise d'eau sur le canal aboutit à un bassin de pompage avec filtration grossière avant reprise pour distribution et envoi vers la station de traitement de Vauguières pour potabilisation qui alimente le SIVOM de l'Etang de l'Or. La réserve de débit est estimée à 600 l/s.

Rejets

Le ruisseau de Las Fonds joue le rôle de collecteur pluvial et récupère à ce titre une grande partie du réseau pluvial de Baillargues. La station d'épuration communale se rejette dans le ruisseau de Las Fonds à l'aval du projet (alors appelé ruisseau de l'Aigues Vives).

Activités liées à l'eau

Aux alentours de la zone d'étude, aucun usage particulier n'est recensé sur les cours d'eau.

L'aire d'étude est traversée par le ruisseau de Las Fonds ou ruisseau d'Aigues-Vives. Ce cours d'eau a fait l'objet de modifications dans son tracé lors de travaux préalables au projet de parc Gérard Bruyère. Ainsi, les travaux réalisés au droit du passage de la RN113, en amont du projet, permettent maintenant de transiter un débit de 31 m³/s sans contrainte aval. La section du ruisseau originel offre une capacité de l'ordre de 9 m³/s comme la section du ruisseau dévié.

La qualité du ruisseau de Las Fonds semble s'être améliorée depuis 2011 : seule la qualité au regard des matières phosphorées est encore qualifiée de moyenne en 2015.

La qualité des eaux du canal BRL est conforme aux niveaux requis pour la potabilisation et l'irrigation.



B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D.

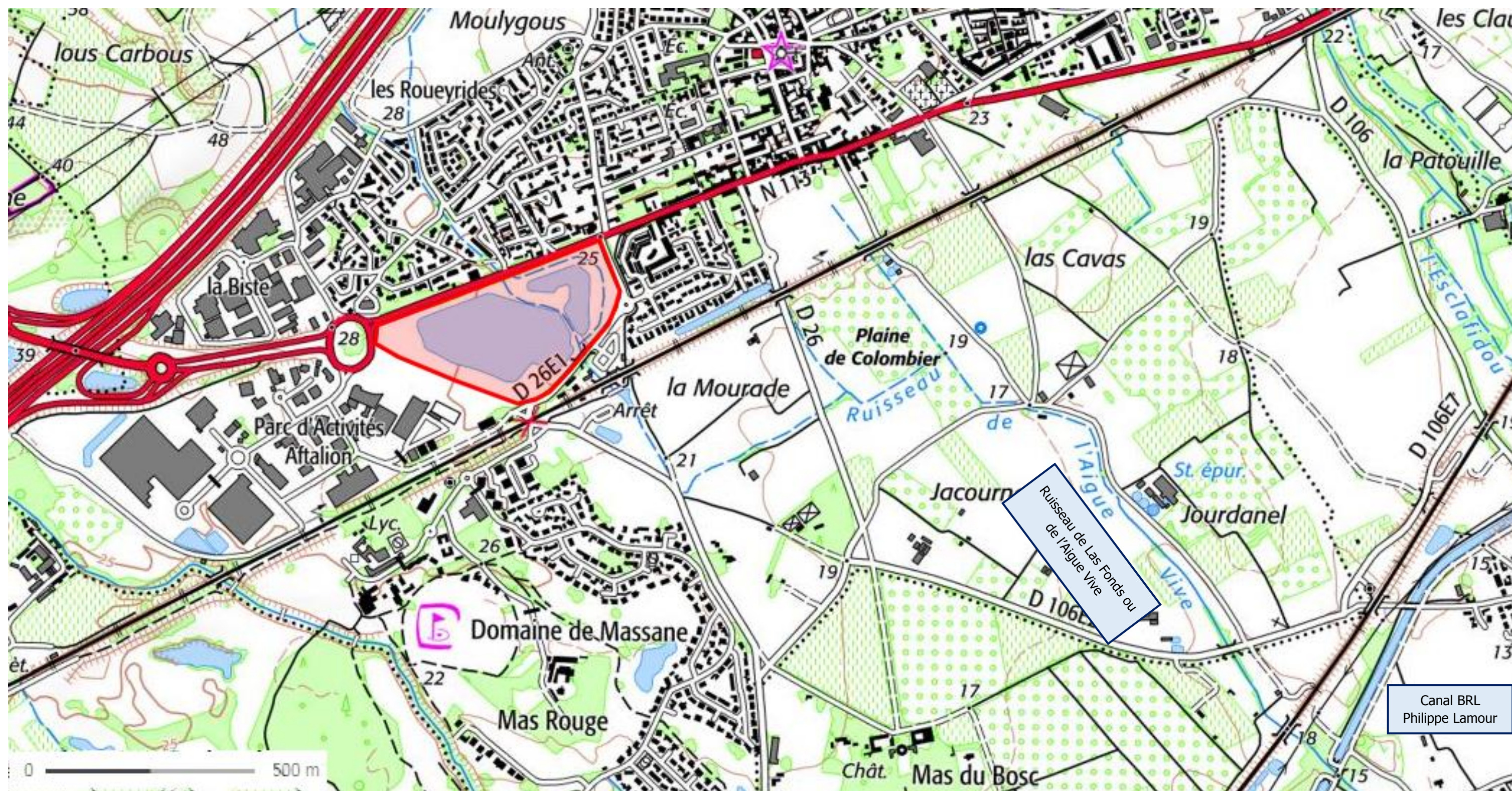
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Réseau hydrographique

Planche 5

Avril 2019

Réf : 19021



VI. NUISANCES ET RISQUES

6.1 RISQUES NATURELS

6.1.1 Risque inondation

PPRI de l'étang de l'Or

Le PPRI de l'étang de l'Or sud concernant les communes de Baillargues, Candillargues, Lansargues, Lunel-Viel, Mudaison, Saint-Aunès, Saint-Brès, Saint-Just, Saint-Nazaire de Pézan et Valergues a été prescrit le 24 février 2004.

En l'absence de distinction entre zones de précaution et zones de danger, il a été annulé par jugement au tribunal administratif de Montpellier en date du 4 octobre 2005. En effet, les "terrains non urbanisés situés dans les lits moyens et majeurs ont été classés dans une seule zone inondable rouge naturelle" sans tenir compte de "l'intensité de l'aléa".

Par arrêté en date du 31/08/2006, le Préfet de l'Hérault a prescrit l'élaboration d'un nouveau PPRI sur ces 10 communes. Le jugement d'annulation ne remettant pas en cause les études d'aléa sur l'ensemble du secteur, l'aléa servira de base au futur PPRI.

Du rapport de présentation de cette étude daté de novembre 2008, on retiendra que le débit de référence du ruisseau de Las Fonds est supposé égal à 18,07 m³/s sur toute la traversée de Baillargues et jusqu'à l'entrée de la commune de Mudaison.

Ainsi, selon l'étude d'aléa portée à connaissance de la commune, le présent projet est situé partiellement en zone inondable pour la crue centennale.

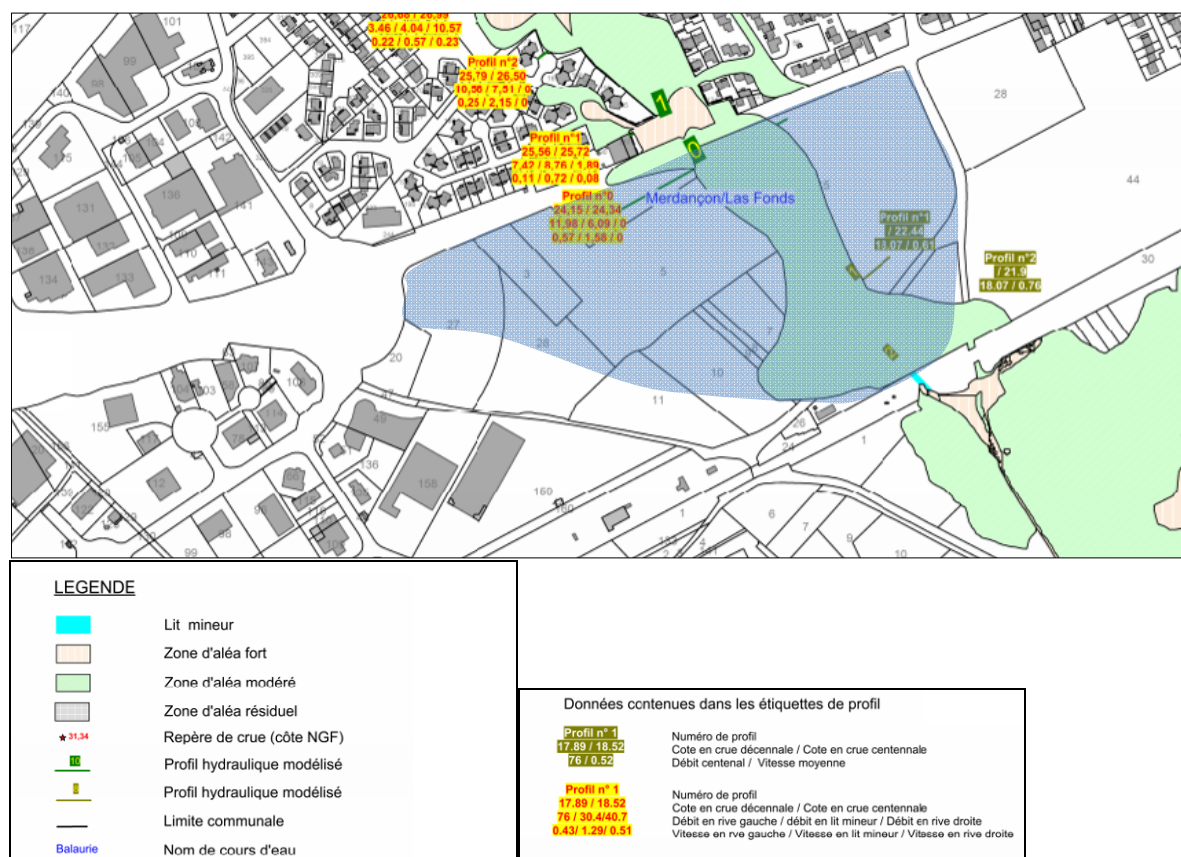


Figure 40 : Cartographie projet du PPRI

La zone d'étude est en partie en aléa modéré. Mais de manière générale, la création d'un bassin d'écrêtement des crues est compatible avec le PPRI.

On notera cependant que depuis l'élaboration de cette étude préalable au PPRi, d'autres analyses ont été réalisées au travers des études BRLi de janvier 2010 (Maitre d'ouvrage : commune de Baillargues), EGIS EAU de février 2011 (maitre d'ouvrage : Communauté d'agglomération de Montpellier). **Ces 2 études convergent vers une estimation du débit centennal au droit du futur plan d'eau de Baillargues de 31 m³/s.**

Etude BRL sur l'inondabilité des quartiers amont de la RN113.

☞ *Planches cartographiques n°6: Hauteurs d'eau en amont de la RN113 pour différents débits modélisés – situation actuelle*

Dans le cadre du projet de création du parc Gérard Bruyère, BRL a réalisé en 2012 une étude visant à évaluer l'impact du projet sur l'inondabilité des quartiers situés en amont de la RN 113. L'étude portait sur 3 situations :

- Configuration A : ouvrage sous la RN 113 non recalibré.
- Configuration B : ouvrage sous la RN113 recalibré sans aménagement du plan d'eau à l'aval
- Configuration C : ouvrage sous la RN113 recalibré avec aménagement du plan d'eau à l'aval

L'ouvrage sous la RN113 ayant été recalibré depuis cette étude, sont présentés ici les résultats de la modélisation hydraulique après recalibrage mais sans aménagement du plan d'eau aval.

Quatre scénarios hydrologiques ont retenus pour les simulations hydrauliques à partir des données hydrologiques disponibles et des conditions hydrauliques locales. Les débits simulés sont les suivants :

Q = 6 m³/s : débit de mise en charge de l'ancien ouvrage sous la RN113 (avant travaux de recalibrage)

Q= 18 m³/s : débit décennal

Q= 25 m³/s : débit intermédiaire

Q= 31 m³/s : débit centennal estimé au niveau du plan d'eau en projet

A partir des données topographiques, il a été bâti un modèle numérique de terrain dont l'objectif est de servir de support à la modélisation hydraulique.

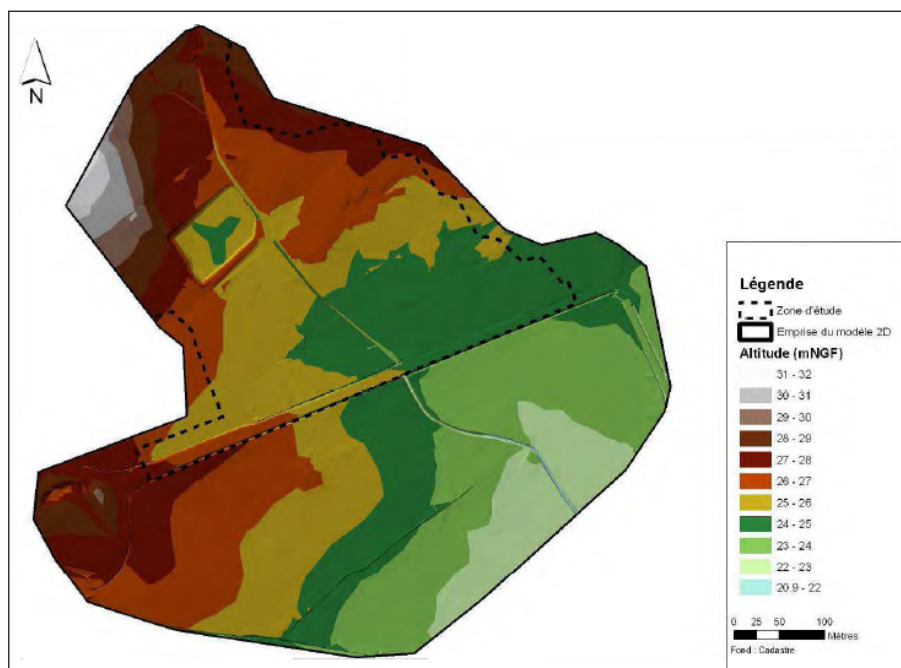


Figure 41 : Modèle Numérique de Terrain (BRL 2012)

Compte tenu des caractéristiques de la zone d'étude (écoulement dans les rues multidirectionnel), il a été mis en œuvre une modélisation bidimensionnelle (2D). Les modèles représentant les différents états s'appuient sur le même maillage afin de faciliter la comparaison des résultats. Les nœuds du maillage se

voient ensuite attribuer les valeurs d'altitude et de rugosité correspondant à l'état considéré. La taille des mailles varie de 1 à 25 m ce qui permet de s'assurer d'une bonne représentation topographique des éléments structurants de la zone modélisée. Le nombre de maille constituant le modèle est d'environ 130 000.

La carte ci-dessous présente les zones de Strickler homogène considérées pour la modélisation. A défaut d'éléments relatifs à des crues historiques permettant de procéder à un calage du modèle sur des observations, les valeurs de coefficient de Strickler retenues ont été choisies en fonction de l'occupation des sols et en se référant aux valeurs classiques

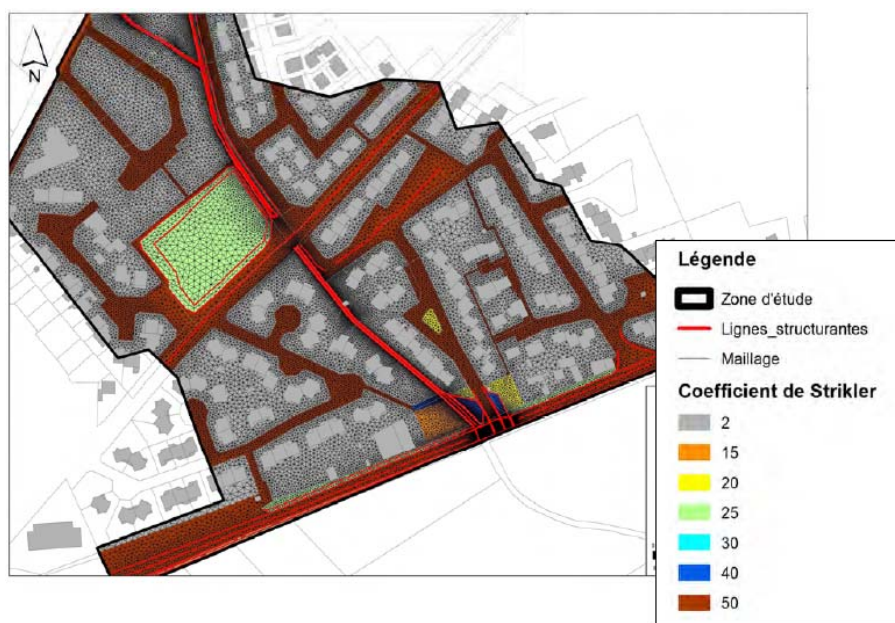


Figure 42 : Structure du modèle hydraulique (BRL 2012)

Les conditions aux limites de cette modélisation sont constituées :

- A l'amont du modèle : des données hydrologiques disponibles à partir de plusieurs études antérieures
- A l'aval : des niveaux d'eau issus des résultats de modélisation hydraulique réalisées précédemment dans le cadre de l'étude hydraulique du plan d'eau et des secteurs de Mourade et Colombier à l'aval.

En configuration B (recalibrage de l'ouvrage sous la RN113 sans plan d'eau à l'aval), le fonctionnement hydraulique global de la zone reste assez proche de celui observé sans recalibrage de l'ouvrage : les écoulements se font largement par les rues, les écoulements sont déconnectés du lit mineur qui est entouré par des murs de clôture, les premiers débordements ont lieu préférentiellement sur la rive droite du cours d'eau.

Le recalibrage de l'ouvrage sous la RN113 s'est traduit par une réduction de l'effet d'accumulation des eaux en amont de la RN113 (qui est en remblai par rapport aux terrains amont) ce qui par influence aval réduit les niveaux d'inondation sur un certain nombre d'habitation situées entre la rue Paul Cézanne et la RN113.

En situation actuelle, le nombre d'habitations inondables est le suivant :

Débit de pointe de crue considéré	Nombre d'habitations inondables entre la rue Paul Cézanne et la RN113	Nombre d'habitations par tranche de hauteur d'eau					
		< 10 cm	10 à 15 cm	15 – 25 cm	25 – 50 cm	50 cm – 1 m	> 1 m
6 m ³ /s (capacité ouvrage RN113)	26	8	4	10	4	0	0
18 m ³ /s (T=10 ans)	59	14	5	12	19	9	0
25 m ³ /s (débit intermédiaire)	75	14	8	17	23	12	1
31 m ³ /s (T=100 ans)	85	13	9	18	22	22	1

Tableau 10 : Nombre d'habitations inondables entre la rue Paul Cézanne et la RN113 en configuration B (source BRL 2012)

Concernant l'inondabilité de la RN113 elle-même, l'ouvrage sous la RN 113 a permis de réduire le niveau d'inondation de la route au passage du ruisseau de Las Fonds par rapport à la configuration A.

Ainsi, les premiers débordements se produisent aujourd'hui pour une crue centennale (débit de 31 m³/s). La période de retour des premiers débordements sur la RN113 est donc de l'ordre de 100 ans. Les vitesses d'écoulement avec le recalibrage sont sensiblement identiques à celles calculées sans le recalibrage. Du fait du redimensionnement de l'ouvrage sous la RN, les vitesses à l'approche de l'ouvrage sont supérieures à celle avant recalibrage.

- Pour un débit de 6 m³/s, le recalibrage de l'ouvrage sous la RN abaisse le niveau d'inondation d'environ 20 cm sur une zone d'environ 70 m en amont de la route.
- Pour un débit de 18 m³/s, l'effet du projet de recalibrage remonte sur environ 110 m en amont de la RN113. L'abaissement maximal de niveau est de l'ordre de 30 à 40 cm en rive gauche du ruisseau à l'amont immédiat de la route.
- Pour 25 et 31 m³/s, le recalibrage se fait sentir jusqu'à environ 140 m en amont de la RN113. L'abaissement maximal de niveau est de l'ordre de 30 à 40 cm en rive gauche du ruisseau à l'amont immédiat de la route et atteint localement 50 cm sur l'aval de la rue des Amaryllis.
- Enfin une simulation de crue exceptionnelle ($Q_{\text{exceptionnel}} = 1,8 Q_{100}$) a été réalisée à titre indicatif afin de s'assurer que le recalibrage de l'ouvrage sous la RN n'induisait pas d'effets négatifs pour une crue supérieure à la crue de projet. Les résultats montrent que, même pour ce type de crue, le recalibrage permet de réduire le niveau d'inondation des habitations à l'amont de la RN. Le gain en termes de réduction du niveau d'inondation en crue exceptionnelle est similaire à celui calculé en crue centennale.

Etude BRL sur l'inondabilité des secteurs en aval de la RN113

☞ Planche cartographique n°7 : Hauteurs d'eau en aval de la RN113 pour Q100 – situation actuelle

Les cartes présentées indiquent les hauteurs d'eau en aval du projet de parc dans l'état initial pour une crue centennale ($Q_{100} = 31 \text{ m}^3/\text{s}$). A noter que seuls les écoulements issus du bassin versant du ruisseau Las Fonds et du parc Gérard Bruyère sont représentés. Les écoulements en provenance des autres bassins versants n'ont pas été intégrés au calcul.



B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D.

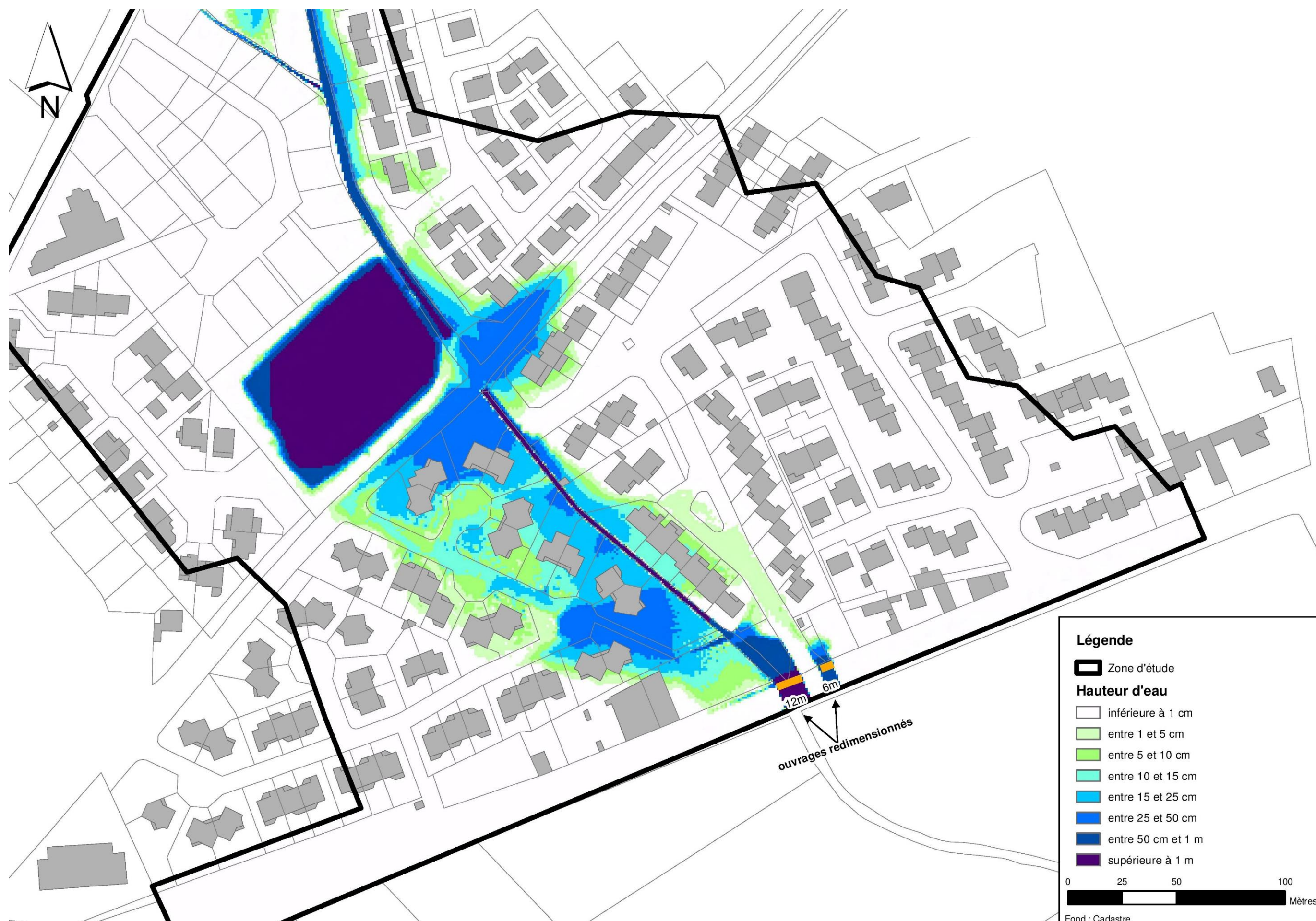
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Hauteurs d'eau en amont de la RN113 pour $Q = 6 \text{ m}^3/\text{s}$ (source : BRL)

Planche 6a

Avril 2019

Réf : 19021





B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D.

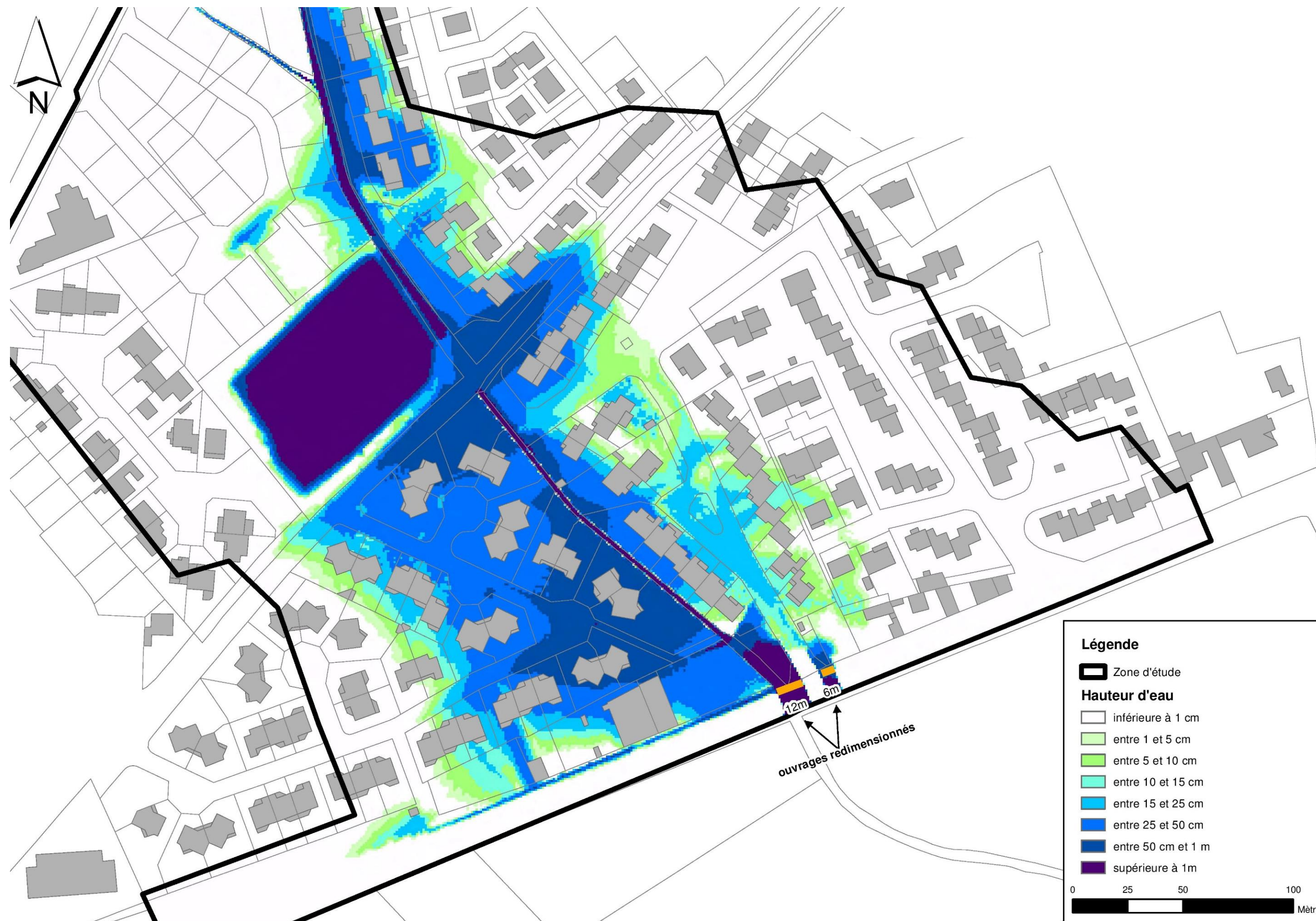
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Hauteurs d'eau en amont de la RN113 pour $Q = 18 \text{ m}^3/\text{s}$ (source : BRL)

Planche 6b

Avril 2019

Réf : 19021





B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D.

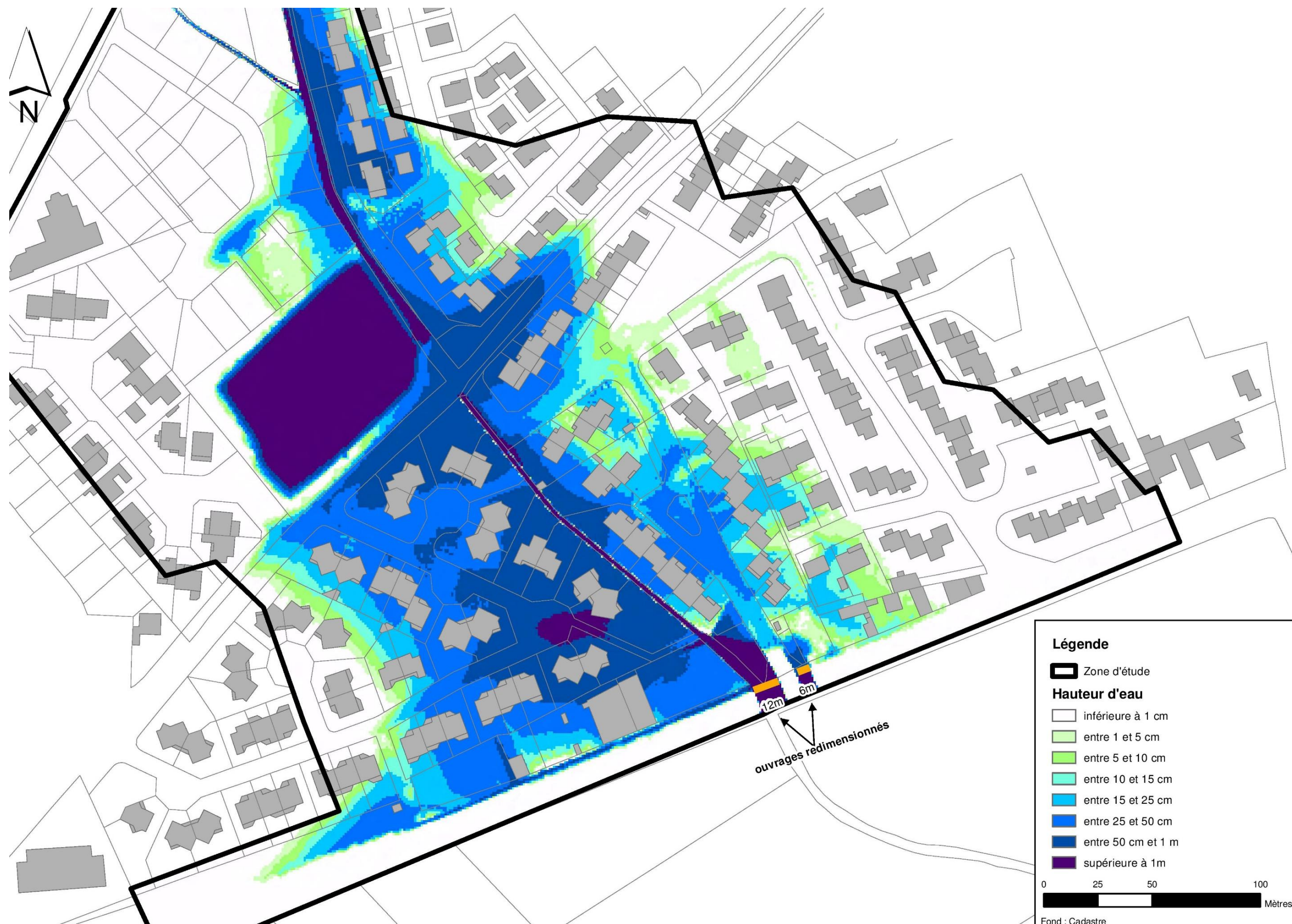
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Hauteurs d'eau en amont de la RN113 pour $Q = 25 \text{ m}^3/\text{s}$ (source : BRL)

Planche 6c

Avril 2019

Réf : 19021





B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D.

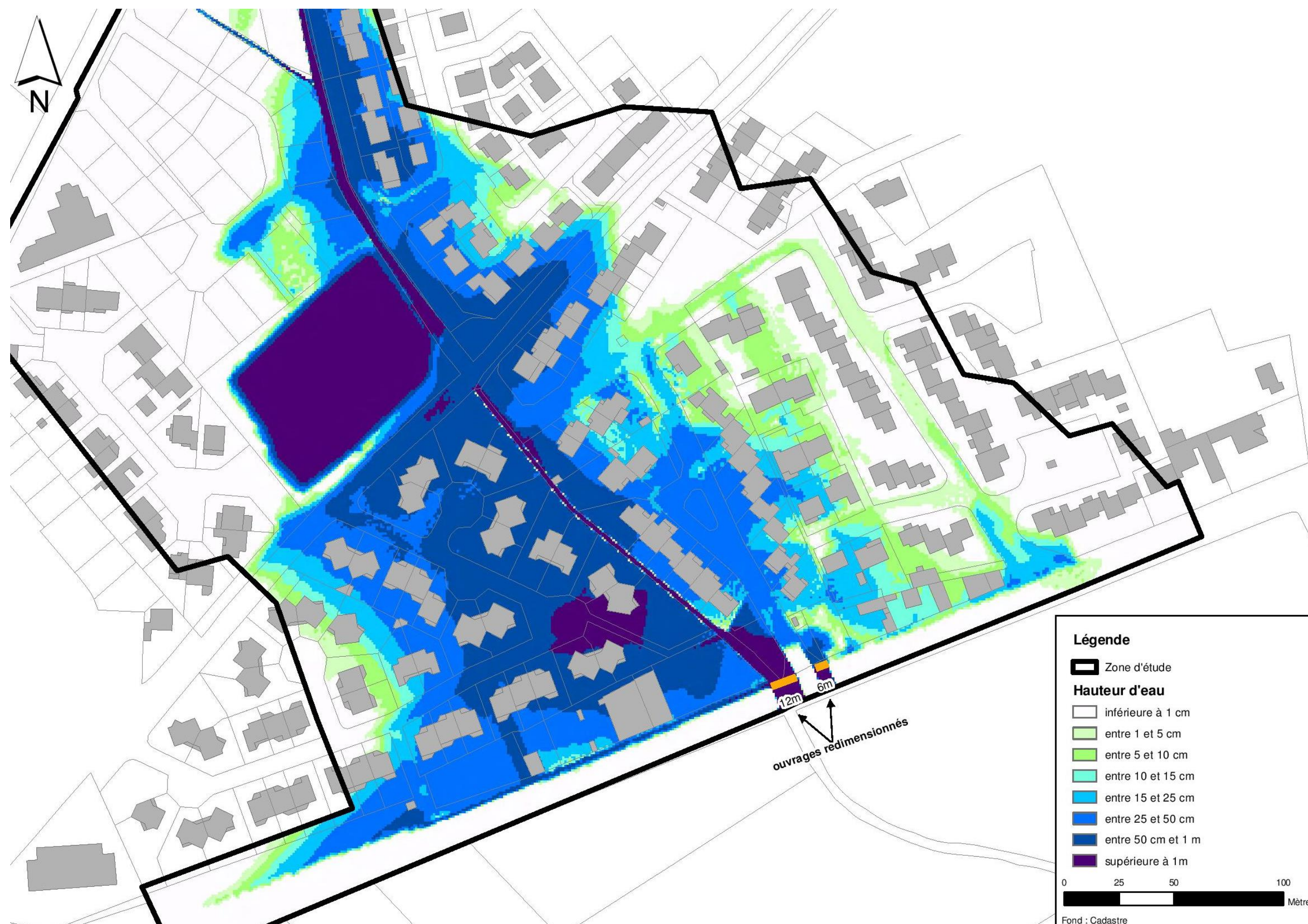
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Hauteurs d'eau en amont de la RN113 pour $Q = 31 \text{ m}^3/\text{s}$ (source : BRL)

Planche 6d

Avril 2019

Réf : 19021





B.E.T. S.E.R.I
B.E.T. V.R.D

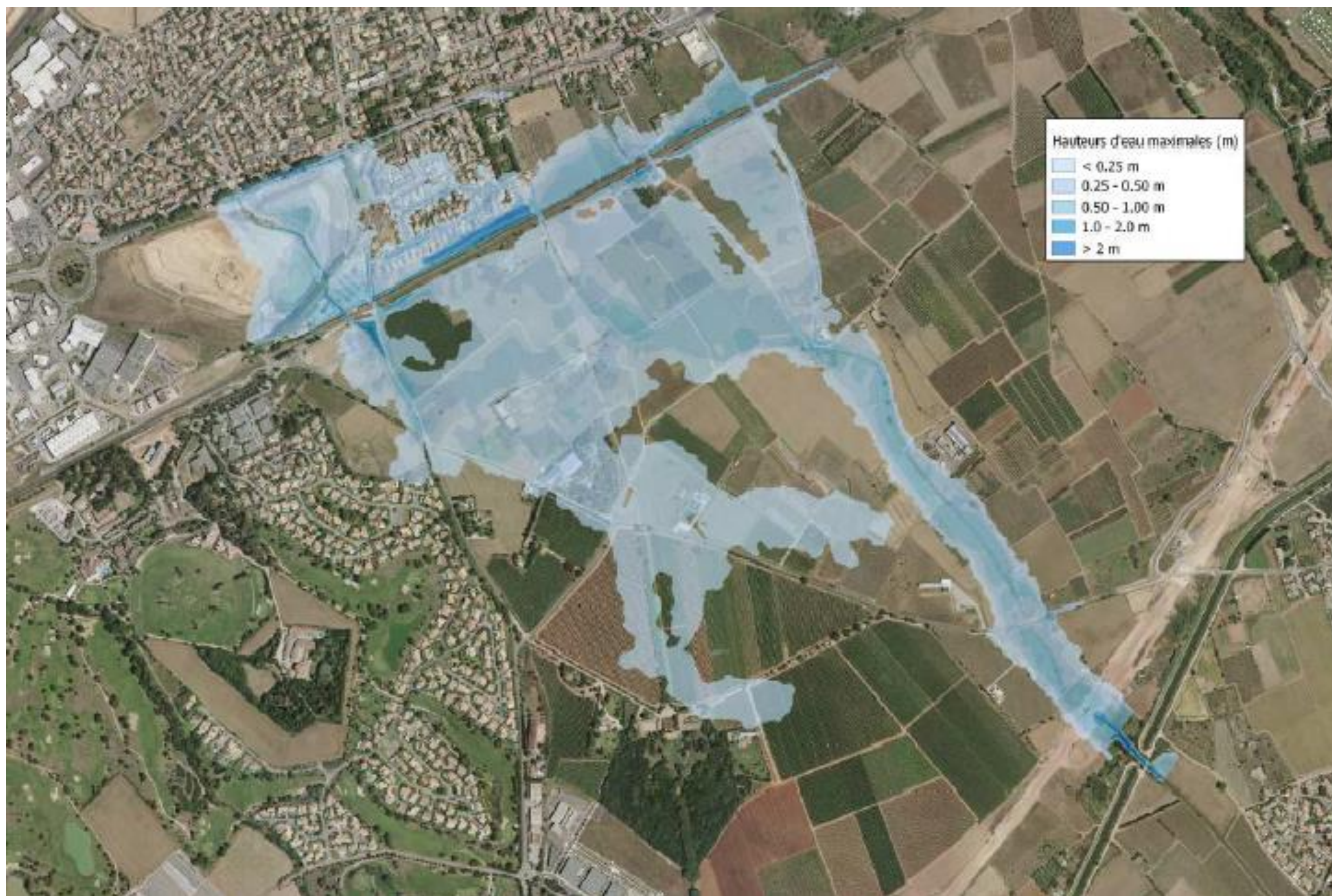
134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Hauteurs d'eau en aval de la RN113 pour $Q = 31 \text{ m}^3/\text{s}$ (source : BRL)

Planche 7

Avril 2019

Réf : 19021



6.1.2 Risque sismique

Selon l'article R. 563-4 du code de l'environnement, le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante pour les installations dites à risque normal :

- zone 1 : sismicité très faible ;
- zone 2 : sismicité faible ;
- zone 3 : sismicité modérée ;
- zone 4 : sismicité moyenne ;
- zone 5 : sismicité forte.

La commune de Baillargues se localise **en zone de sismicité 2, c'est-à-dire zone de sismicité faible**.



Figure 43 : Risque sismique (Source :BRGM via Georisques)

Historiquement, on recense quelques séismes dans les départements de l'Hérault et du Gard. L'un des épicentres est situé à environ 15 km (nord de Vauvert) du futur ouvrage : il s'agirait d'un séisme survenu en 1887, d'intensité 4 (l'indice de fiabilité de cet évènement est faible).

La commune de Baillargues ne dispose pas de Plan de Prévention de Risque Naturels lié aux Séismes. Pour la prise en compte du risque sismique, concernant les ouvrages hydrauliques (digues et barrages), un groupe de travail « barrages et séismes » mandaté par la Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE-DGPR) et consacré à l'étude du risque sismique appliqué aux ouvrages hydrauliques a produit un document résumant les recommandations pour la prise en compte de l'aléa sismique dans ce domaine. Cette version définitive d'octobre 2014 ne fait pas office de législation en la matière mais elle permet de déterminer le niveau d'études recommandé pour un ouvrage en fonction de sa classe et du zonage sismique dans lequel il se situe. Ce document sera utilisé dans l'étude de dangers figurant en C.3.

6.1.3 Risque de retrait-gonflement des argiles – Mouvement de terrain

L'Hérault est un département touché par le phénomène de retrait – gonflement des argiles. Toutefois, la commune de Baillargues est faiblement soumise à ce phénomène comme la montre la carte ci-dessous.



Figure 44 : Risque de retrait-gonflement des argiles (Source :BRGM via Georisques)

Le secteur d'étude est classé en aléa faible. De plus, aucune cavité majeure n'a été recensée sur la zone d'étude.

Le seul mouvement de terrain répertorié à proximité du futur ouvrage est un glissement situé à environ 7 km au nord-est du projet.

6.1.4 Risque incendie

D'après le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs de 2012 (dossier mis à jour tous les 5 ans), la commune de Baillargues est classée comme ayant un niveau statistique de risque feux de forêt faible ou nul.

Concernant le risque inondation, selon le PPRI La zone d'étude est en partie en aléa modéré (débit de référence de 18,07 m³/s). Par ailleurs, plusieurs études ont été réalisées dans le secteur afin notamment d'estimer le débit du ruisseau de Las Fonds en amont de la RN113 (projet de canalisation des débits de crue sous la route nationale). Ainsi, une estimation du débit centennal au droit du futur plan d'eau de Baillargues conduit à Q100 égal à 31 m³/s. Quoiqu'il en soit, la création d'un bassin d'écroulement des crues est compatible avec le PPRI.

Une modélisation de l'inondabilité en amont de la RN113, pour plusieurs hypothèses de débits met en évidence l'intérêt notable du recalibrage du passage sous la RN113 : pour 25 et 31 m³/s, le recalibrage se fait en effet sentir jusqu'à environ 140 m en amont de la RN113 avec un abaissement maximal de niveau de l'ordre de 30 à 40 cm en rive gauche du ruisseau.

Concernant le risque sismique, la commune de Baillargues se localise en zone de sismicité 2, c'est-à-dire zone de sismicité faible. A ce titre, une étude de danger a été réalisée pour les ouvrages hydrauliques de classe C au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

Le secteur d'étude est classé en aléa faible au retrait-gonflement des argiles. Le seul mouvement de terrain répertorié à proximité du futur ouvrage est un glissement situé à environ 7 km au nord-est du projet.

6.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le risque technologique est engendré par l'activité humaine. Il résulte d'une combinaison entre la probabilité de survenue d'un accident industriel et la présence de personnes ou de biens sur le site.

6.2.1 Risque de transport de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est lié à un accident se produisant lors du transport par voies routière, ferroviaire, aérienne, fluviale ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement. Les produits dangereux sont nombreux. Ils peuvent être inflammables, toxiques, explosifs, corrosifs ou radioactifs.

La commune de Baillargues ainsi que l'aire d'étude sont exposées aux risques TMD par voie routière, avec l'autoroute A9 et la nationale N113, et par la voie ferroviaire (ligne Sète-Tarascon)

Le risque TMD existe dans l'aire d'étude mais est considéré comme faible compte tenu de la rareté de survenue d'un accident.

6.2.2 Risque industriel

Afin de limiter les risques liés à l'activité ou à la nature des produits fabriqués, stockés ou transportés, l'Etat a répertorié les établissements les plus dangereux et les a soumis à une réglementation stricte. Ces établissements ainsi répertoriés se nomment ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Les différents types d'ICPE sont :

- les établissements soumis à déclaration (activités les moins polluantes ou les moins dangereuses) ;
- les établissements soumis à autorisation (activités les plus polluantes ou les plus dangereuses) ;
- les établissements soumis à enregistrement, ce régime constitue un régime d'autorisation simplifiée ;

Certains établissements soumis à autorisation sont classés AS (régime d'autorisation avec servitudes). C'est le cas des établissements dits SEVESO. Il existe deux catégories :

- les établissements SEVESO « Seuil bas » ;
- les établissements SEVESO « Seuil haut ».

Le tableau ci-dessous recense les ICPE présentes sur la commune de Baillargues :

Nom	Etat d'activité	Régime	Régime SEVESO	Distance la plus proche avec la zone de projet (m)
Profil Système	F	A	Non SEVESO	540 m
Intermarché	F	E	Non SEVESO	110 m

Tableau 11 : ICPE située dans la zone d'étude (Source : DREAL-Occitanie)

Une ICPE est présente à proximité du site de projet. Néanmoins, elle n'induit aucune contrainte vis-à-vis du projet du fait de sa distance et du type d'activité.

6.3 BRUIT

■ Le classement sonore a pour but d'informer les futurs riverains des nuisances sonores liées aux infrastructures de transport terrestre et les oblige à mettre en œuvre les protections nécessaires en vue de respecter les niveaux sonores réglementaires à l'intérieur des bâtiments sensibles (habitation, santé, social, enseignement, hôtel). Le classement permet de ne pas recréer de point noir du bruit.

Le classement sonore comporte 5 catégories classées de 1 à 5, la catégorie 1 étant la plus bruyante.

Trois axes de circulation présentent un classement acoustique dans les environs de la zone d'étude :

- la RN113 (catégorie 3) ;
- l'A9 (catégorie 1) ;
- la voie ferrée (catégorie 1).

La RN 113 à Baillargues, en tant qu'infrastructure routière de catégorie 3, présente donc des niveaux sonores de référence suivants : niveau sonore en période diurne de 73 dB et niveau sonore en période nocturne de 68 dB ; la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure est de 100 m.

Le réseau ferré, en tant qu'infrastructure de catégorie 1, présente des niveaux sonores de référence : niveau sonore supérieur en période diurne à 84 dB et niveau sonore supérieur en période nocturne à 79 dB ; la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure est de 300 m.

■ Par ailleurs, des mesures acoustiques ont été réalisées dans le cadre du projet de création de la phase 2 du pôle d'échanges multimodal de la SNCF. Une mesure de bruit a notamment été réalisée au niveau du bâtiment de l'IUMM Méditerranée Ouest, soit en limite immédiate du projet côté ouest. Les campagnes de mesure ont été réalisées du jeudi 09/01/2014 au vendredi 10/01/2014 c'est-à-dire en semaine avec des conditions de circulation routière normales et habituelles (hors vacances scolaires). Durant les mesures, le trafic routier a été perturbé par un rassemblement de motos se déroulant à quelques kilomètres. La mesure a duré 30 min et conduit à un LAeq (Diurne) mesuré de 48,5 dB(A).

L'ambiance sonore sur le site d'étude correspond donc à une ambiance modérée.

6.4 ODEURS

Les éléments identifiés sur l'aire d'étude potentiellement sources d'émissions sont les suivants :

- les parcelles agricoles au sud-est de l'aire d'étude ;
- la zone d'activité de Massane, comprenant l'entreprise Profil Systeme (ICPE) ;
- la station essence d'Intermarché (ICPE)

Ces sources potentielles de nuisances olfactives produisent des odeurs courantes. Par ailleurs, **aucune odeur particulière n'a été détectée lors des visites de terrain.**

6.5 SITES ET SOLS POLLUES

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

L'analyse des sites et sols pollués repose sur deux sources (internet) de données distinctes :

- BASOL : présente les sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif, qui permet de compléter les recherches. Elle permet également de s'informer sur les opérations menées par l'administration.

- BASIAS : recense, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement ;

Aucun site n'a été identifié sur le site BASOL.

La base de données BASIAS a identifié un site potentiellement pollué à proximité de l'aire d'étude immédiate du projet. Il correspond à la station essence d'Intermarché.

Site	Numéro d'identification	Etat d'occupation
Station-service d'Intermarché	LRO3400299	En activité

Tableau 12 : Site potentiellement pollué (source basias.brgm.fr)

Compte tenu de la distance entre la station-service d'Intermarché et la nature du projet, **la présence d'un site potentiellement pollué ne constitue pas une contrainte pour le projet.**

6.6 EMISSIONS LUMINEUSES

L'origine de la pollution lumineuse repose essentiellement sur la présence et le choix des éclairages artificiels. La pollution lumineuse est principalement le résultat d'un facteur naturel conjugué à un phénomène artificiel. La lumière est réfléchiée par le sol et les bâtiments puis diffusée par les gouttes d'eau, les particules de poussières et les aérosols en suspension dans l'atmosphère.

Les émissions lumineuses sont principalement concentrées sur les voiries éclairées telles que la RN113 et celles du centre-ville. Au droit du site de projet, la route de la Gare est éclairée. La zone d'activité de Massane et le centre Aftalion située à l'ouest ainsi que le pôle d'échanges multimodal au sud sont également éclairés.

Le risque transport de matières dangereuses existe dans l'aire d'étude mais est considéré comme faible compte tenu de la rareté de survenue d'un accident.

Une ICPE est présente à proximité du site de projet. Néanmoins, elle n'induit aucune contrainte vis-à-vis du projet du fait de sa distance et du type d'activité.

L'ambiance sonore sur le site d'étude correspond à une ambiance modérée si ce n'est au niveau de la RN113 où les niveaux sonores sont plus élevés. C'est également le cas au Sud du projet, lors de passage de trains.

Aucune odeur particulière n'a été détectée au droit du site d'étude.

Le seul site pollué au niveau des sols, recensé sur la commune, correspond à la station-service du centre commercial.

Localement, les émissions lumineuses sont principalement concentrées sur les voiries éclairées telles que la RN113 et la route de la Gare ainsi qu'au droit des zones d'activité ou du PEM.

VII. ENVIRONNEMENT NATUREL

7.1 MILIEU BIOLOGIQUE TERRESTRE

☞ *Planche cartographique n°8 : Contexte naturel*

7.1.1 Protections réglementaires

Réseau Natura 2000

L'Union Européenne a adopté deux directives, l'une en 1979, l'autre en 1992, pour donner aux Etats membres un cadre commun d'intervention en faveur de la préservation des milieux naturels :

- la directive du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux », prévoit la protection des habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle de l'Europe. Pour chaque pays de l'Union européenne, seront progressivement classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS) les sites les plus adaptés à la conservation des habitats de ces espèces.
- la directive du 21 mai 1992, dite directive « Habitats », promeut la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage. Elle prévoit la création d'un réseau écologique européen de Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Pour cela des sites sont pressentis. Ils sont alors appelés PSIC (Proposition de Sites d'Intérêt Communautaire).

La commune de Baillargues n'est concernée par aucun site Natura 2000.

La zone d'étude se trouve à moins de 10 kilomètres de quatre sites Natura 2000 :

- Directive « Oiseaux » : « Hautes garrigues du Montpelliérais » (FR9112004) 6,5 km au nord-ouest et « Etang de Mauguio » (FR9112017) à 5,5 km au sud
- Directive « Habitats » : « Le Lez » (FR9101392) à 8,5 km à l'ouest et « Etang de Mauguio » (FR9101408) à 5,5 km au sud

• **« Etang de Mauguio » (ZPS FR9112017 / ZSC FR9101408)**

L'étang de Mauguio ou étang de l'Or est une lagune en communication avec la mer par le grau qui relie le sud-ouest de l'étang au port de Carnon. Il est entouré par une gamme variée d'habitats naturels :

- un système dunaire avec une grande extension de dunes fixées en bon état de conservation mais séparées du système lagunaire par une route littorale ;
- des milieux saumâtres à hyper salés sur les rives sud et Est, des lagunes temporaires riches en herbiers de *Ruppia* et des sansouires sur la bordure des rives nord ;
- des milieux saumâtres à doux influencés par l'eau douce sur les rives nord, où se développent des prés salés et des formations boisées (frênes, peupliers blancs) et d'anciens prés de fauche.

Les rives nord sont restées à l'écart des grandes transformations qui ont affecté le littoral languedocien et sont marquées par une occupation traditionnelle des terres (élevage, cultures). La diversité des milieux et des conditions d'hygrométrie et de salinité confère à ce site un intérêt ornithologique remarquable. La vaste lagune et ses espaces périphériques sont un site majeur pour l'alimentation et la reproduction de nombreux échassiers (le flamant rose, notamment) et l'aro-limicoles. La cigogne blanche s'est récemment ré-installée en périphérie de l'étang, tandis que la vaste roselière abrite le butor étoilé. A l'extrémité orientale du site a été relevée la présence d'une population d'outardes canepetières dans le secteur de la basse vallée du Vidourle, qui se poursuit dans le site voisin de la Petite Camargue laguno-marine.

• **« Hautes garrigues du montpelliérais » (ZPS FR9112004)**

La ZPS englobe un vaste territoire de collines calcaires au nord-est du département de l'Hérault. Plusieurs ensembles morphologiques peuvent y être individualisés : massif de la Serrane, cause de la Selle, gorges de l'Hérault, massifs du Pic Saint Loup et de l'Hortus, collines de la Suque et Puech des Mourgues. Le pastoralisme a fortement régressé depuis plusieurs décennies et la garrigue puis la forêt

gagnent du terrain au détriment des pelouses. La viticulture connaît un regain d'intérêt, notamment sur les coteaux avec des objectifs d'amélioration de la qualité compatibles avec la préservation des habitats et des ressources alimentaires des oiseaux. Situé aux portes de l'agglomération de Montpellier, le site est très fréquenté car il permet la pratique de loisirs et de sports de nature variée. La Zone de Protection Spéciale abrite 3 couples d'Aigles de Bonelli, soit 30% des effectifs régionaux. Un quatrième site de nidification présent dans ce territoire a été abandonné en 1995. Parmi les 18 autres espèces de l'annexe I de la directive Oiseaux qui se rencontrent dans ce territoire, le Circaète Jean-le-Blanc, le Busard cendré, le Crave à bec rouge, le Grand-Duc d'Europe, l'Engoulevent et le Rollier d'Europe ont des effectifs significatifs.

- **« Le Lez » (ZSC FR9101392)**

Le site concerne le cours amont du fleuve Lez dont l'intérêt majeur réside dans la présence du Chabot endémique *Cottus petiti*. Ce site est soumis à de fortes pressions du fait de la proximité de l'agglomération montpelliéraine. La malacofaune du Lez, récemment étudiée, est remarquablement riche et diversifiée. En particulier, des indices de présence des gastéropodes *Vertigo moulinsiana* et *Vertigo angustior* ont été trouvés dans des laisses de crue. Des individus vivants sont donc à rechercher, mais aucune observation ne permet d'affirmer à ce jour la présence de l'espèce sur le site. La proximité de l'agglomération montpelliéraine constitue un facteur important de vulnérabilité de ce site qui constitue un espace vert important pour les loisirs mais aussi une réserve d'eau pour l'agglomération (captage existant sur la nappe alimentant la résurgence du Lez).

Autre protection réglementaire

Aucun autre zonage de protection réglementaire (zone humide d'importance Internationale découlant de la Convention RAMSAR, zone d'arrêté préfectoral de protection de biotope, réserve naturelle et réserve naturelle volontaire, ...) n'est localisé à proximité du projet.

A noter néanmoins que la commune de Baillargues appartient dans sa totalité au Plan National d'Actions du Lézard Ocellé.

Inventaires remarquables

Les zones d'inventaires n'introduisent pas un régime de protection réglementaire particulier. Elles identifient les territoires dont l'intérêt écologique est reconnu. Il s'agit de sites dont la localisation et la justification sont officiellement portées à la connaissance du public, afin qu'il en soit tenu compte dans tout projet pouvant porter atteinte aux milieux et aux espèces qu'ils abritent.

Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF)

Il existe deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I sont des secteurs de superficie limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'association d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.
- les ZNIEFF de type II sont de vastes ensembles naturels riches et peu modifiés par l'Homme, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

La zone d'étude se situe à proximité de nombreuses ZNIEFF, notamment entre les deux ZNIEFF de type II des « Plaines et garrigues du Nord Montpelliéraines » (910011563) et du « Complexe paludo-laguno-dunaire des étangs montpelliérains » (910010743) situées toutes deux à environ 6 km au nord et au sud du projet. Seules les ZNIEFF de type I les plus proches peuvent comporter des éléments intéressants pour la zone du projet

Sur la commune de Baillargues, seule une zone d'inventaire de type I est répertoriée. Il s'agit de la Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I « Garrigues de Castries » (910030407),

située au nord de l'autoroute A9. On relève également, à 1,2 km à l'ouest la présence de la ZNIEFF de type I « Rivière de la Cadoule à Castries et Vendargues » (910030387).

Aucun de ces périmètres ne concerne directement le site de projet.

- **« Rivière de la Cadoule à Castries et Vendargues » (910030387)**

Cette zone se compose d'un linéaire d'un peu plus de 2 kilomètres de la rivière de la Cadoule au sud du bourg de Castries, et à l'est des lotissements de la Devèze sur la commune de Vendargues. Elle couvre une surface de 6 ha à une altitude comprise entre 30 et 50 mètres.

Le site correspond au cheminement de ce cours d'eau temporaire caractéristique de la zone méditerranéenne. La ripisylve et les milieux herbacés attenants font donc partie intégrante du site. Ces herbiers accueillent un cortège d'odonates particulièrement riche et diversifié avec près de 30 espèces observées et notamment la présence d'une population d'Agrion bleuâtre *Coenagrion caeruleum*.

Connu seulement dans deux cours d'eau du département, c'est l'un des insectes les plus menacés en France. La Cadoule représente un habitat et un corridor important pour de nombreux vertébrés. Les peuplements de chiroptères en chasse sont particulièrement intéressants, avec la présence du Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii* et du Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*. Un couple de Rollier *Coracias garrulus* se reproduit également dans la ripisylve. Les pelouses à Brachypode de Phénicie, présentes sur les ourlets externes de la ripisylve, accueillent d'importants peuplements d'Aristolochie à feuilles rondes, plante-hôte d'un lépidoptère protégé à l'échelle nationale : la Diane *Zerynthia polyxena*, assez abondante sur le site.

- **« Garrigues de Castries » (910030407)**

Cette zone est composée d'un massif de garrigues plus ou moins fermées sur calcaire dur, accueillant de nombreuses espèces végétales et animales patrimoniales. D'anciennes carrières en eau une bonne partie de l'année, s'ajoutent à l'intérêt écologique du site. Ce territoire couvre une superficie d'un peu plus de 304 hectares pour une altitude moyenne de 40 mètres. Sa situation entre les vallées de la Cadoule et du Bérange en fait un ensemble à très forte valeur écologique à proximité immédiate de l'agglomération montpelliéraine.

Les garrigues et pelouses présentent un intérêt botanique important avec notamment la présence de la Gagée de Granatelli *Gagea granatellii*, l'Ail petit-moly *Allium chamaemoly* et d'autres plantes peu communes comme l'Hélianthème à feuilles de lédu *Helianthemum ledifolium* et le Millepertuis tomenteux *Hypericum tomentosum*.

Ce site offre également des zones favorables à une faune patrimoniale. Il compte notamment des reptiles et notamment le Psammodrome d'Edwards *Psammodromus hispanicus* ; le Triton marbré *Triturus marmoratus*, la Diane *Zerynthia polyxena* et le Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*.

Zones humides

Les zones humides sont définies réglementairement aux articles L221-1 et R211-018 du code de l'environnement comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». Les critères sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles (listes établies par région biogéographique). En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide.

L'aire d'étude est située à moins de 10 km de plusieurs zones humides élémentaires et d'espaces fonctionnels. Le grand ensemble « Camargue Gardoise » se trouve également non loin de la zone du projet.

Ainsi, la zone d'étude ne comporte aucune zone humide susceptible d'être impactée par le projet

7.2 Occupation des sols

L'occupation des sols du site s'apparente à celle d'un terrain récemment terrassé pour lequel la revégétalisation a repris. Le fond des bassins demeure en sol nu mais les pentes des talus créés par le terrassement sont occupées par une végétation spontanée. Certains chemins d'accès permettant les travaux de déblaiement perdurent. **La végétation en place est une végétation rudérale liée à des mouvements de terre et ne représente pas un intérêt significatif patrimonial.** Cette flore anthropique spontanée se développe sur des milieux modifiés par l'activité humaine ou milieux perturbés. **La zone est donc à enjeu faible d'un point de vue de la flore.**



Photo aérienne (Juillet 2018)



Vue du site depuis le sud-est (2019)



Vue du site depuis le sud – Accès chantier (2019)

Pour des raisons de sécurité, l'ensemble du site est clôturé (autorisation ICPE d'excavation).

7.3 Faune, flore et habitats : résultats d'inventaires

Une étude d'inventaire a été réalisée en février 2010 par les Ecologistes de Leuzière.

La flore est composée d'espèces très banales (36 espèces seulement relevées en février) et aucun indice ne peut laisser penser à la présence d'une quelconque espèce de valeur patrimoniale (espèce protégée, espèce déterminante des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique ou Faunistique de 2^e génération).

Espèce floristiques identifiées

Allium porrum subsp. polyanthum (Schult. & Schult.f.)

J.M.Tison & al.

Anthemis arvensis L.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

Cardamine flexuosa With.

Carduus pycnocephalus L.

Carex flacca subsp. flacca

Carthamus lanatus L.

Conium maculatum L.

Convolvulus arvensis L.

Crepis sancta (L.) Bornm.

Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex

Schinz & R.Keller

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Dactylis glomerata L.

Diplotaxis eruroides (L.) DC.

Euphorbia segetalis L.

Foeniculum vulgare Mill.

Fraxinus angustifolia Vahl

Galium mollugo L.

Holcus lanatus L.

Lactuca serriola L.

Laurus nobilis L.

Lepidium draba L.

Lolium rigidum Gaudin

Lolium perenne L.

Papaver rhoeas L.

Potentilla reptans L.

Ranunculus bulbosus L.

Ranunculus ficaria subsp. ficaria

Rubus ulmifolius Schott

Rumex crispus L.

Rumex pulcher L.

Scirpoides holoschoenus (L.) Soj-k

Tordylium maximum L.

Torilis nodosa (L.) Gaertn.

Trifolium pratense L.

Ulmus minor Mill.

Les populations faunistiques sont tout aussi pauvres.

Le site est absolument impropre à accueillir des amphibiens, des reptiles précieux, des mammifères ou des oiseaux nicheurs dignes d'intérêt.

Quelques oiseaux banals (Pipit farlouse, Perdrix rouge) fréquentent le site en hiver. Les haies de platanes, qui bordent encore le site, accueillent une belle population de Choucas des tours, oiseau cavernicole très commun dans le midi méditerranéen.

Le ruisseau de las Fonds n'accueille aucune vie aquatique permanente : aucune population de poissons, d'insectes (dont les libellules), de crustacés ou de mollusques aquatiques ne peut s'y développer.

Faute d'alignement arboré riverain et de populations d'insectes volants issus de larves aquatiques, il ne peut servir de zone de chasse aux chiroptères.

En conclusion, aucun intérêt naturaliste n'a été mis en évidence sur le site : tous les éléments relevés sont extrêmement banals. Le diagnostic porté en février 2010 est objectivement suffisant pour justifier un tel avis, tant le site est pauvre sur le plan du patrimoine naturel.

7.4 CORRIDOR ECOLOGIQUE

7.4.1 Trames vertes et bleues

La perte de biodiversité, est principalement due à la fragmentation et la destruction des milieux naturels. La lutte contre la perte de biodiversité ne peut plus se cantonner à la préservation d'espaces naturels remarquables. En effet, les instruments de protection à caractère réglementaire ont principalement été définis sur la base de connaissances ciblées sur des espèces et habitats remarquables, en général particulièrement menacés. La Trame verte (milieu terrestre) et bleue (milieu aquatique) s'intéresse aussi aux échanges nécessaires avec des espaces, pouvant abriter aussi une biodiversité plus ordinaire tout aussi indispensable à leur bon fonctionnement et leur pérennité.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est un document cadre élaboré dans chaque région, mis à jour tous les 6 ans et suivi conjointement par le Conseil régional et l'État en association avec un Comité régional trame verte et bleue (CRTVB). Il identifie notamment au niveau de son atlas les éléments retenus dans la trame verte et bleue. En du Languedoc Roussillon a été adopté le 20 novembre 2015 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil régional le 23 octobre 2015.

La zone d'étude n'est concernée par aucune trame verte. En revanche, le ruisseau de Las Fonds est considéré comme une trame bleue comme en témoigne l'extrait ci-dessous.

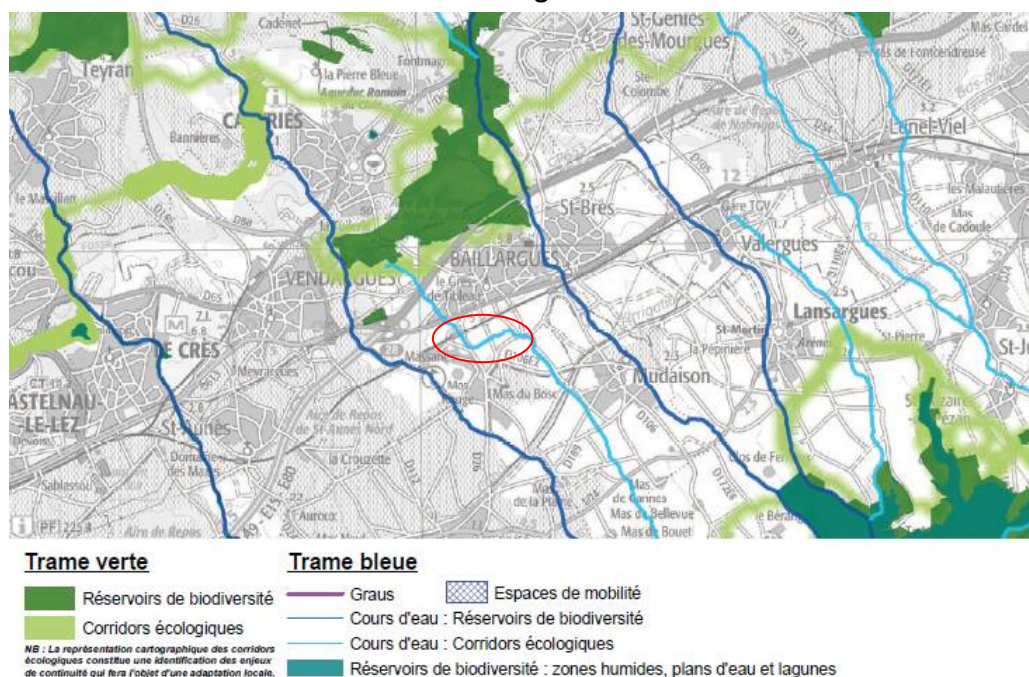


Figure 45 : Extrait de l'atlas du SRCE Languedoc-Roussillon (Source : DREAL Occitanie)

7.4.2 Fonctionnalités et équilibre biologique

■ L'aire d'étude se trouve dans un milieu fortement urbanisé en périphérie Est de l'agglomération Montpelliéraine.

D'après une étude de Naturalia réalisée dans le cadre du pôle d'Echange Multimodal, l'essentiel des échanges écologiques s'effectuent en limite Est des infrastructures anthropiques. Les agrosystèmes bocagers maintiennent cependant un réseau écologique au sud de Baillargues. Seules quelques espèces d'avifaune peuvent transiter entre Baillargues et Saint-Aunès en passant par-dessus l'autoroute A9.

La zone d'étude, très enclavée dans le réseau urbain, ne joue ainsi qu'un faible rôle dans la fonctionnalité écologique locale car elle ne représente qu'un « cul-de-sac » pour les espèces faunistiques et végétales. En effet la zone s'inscrit dans une bulle d'agrosystème isolée au milieu de l'urbanisation.

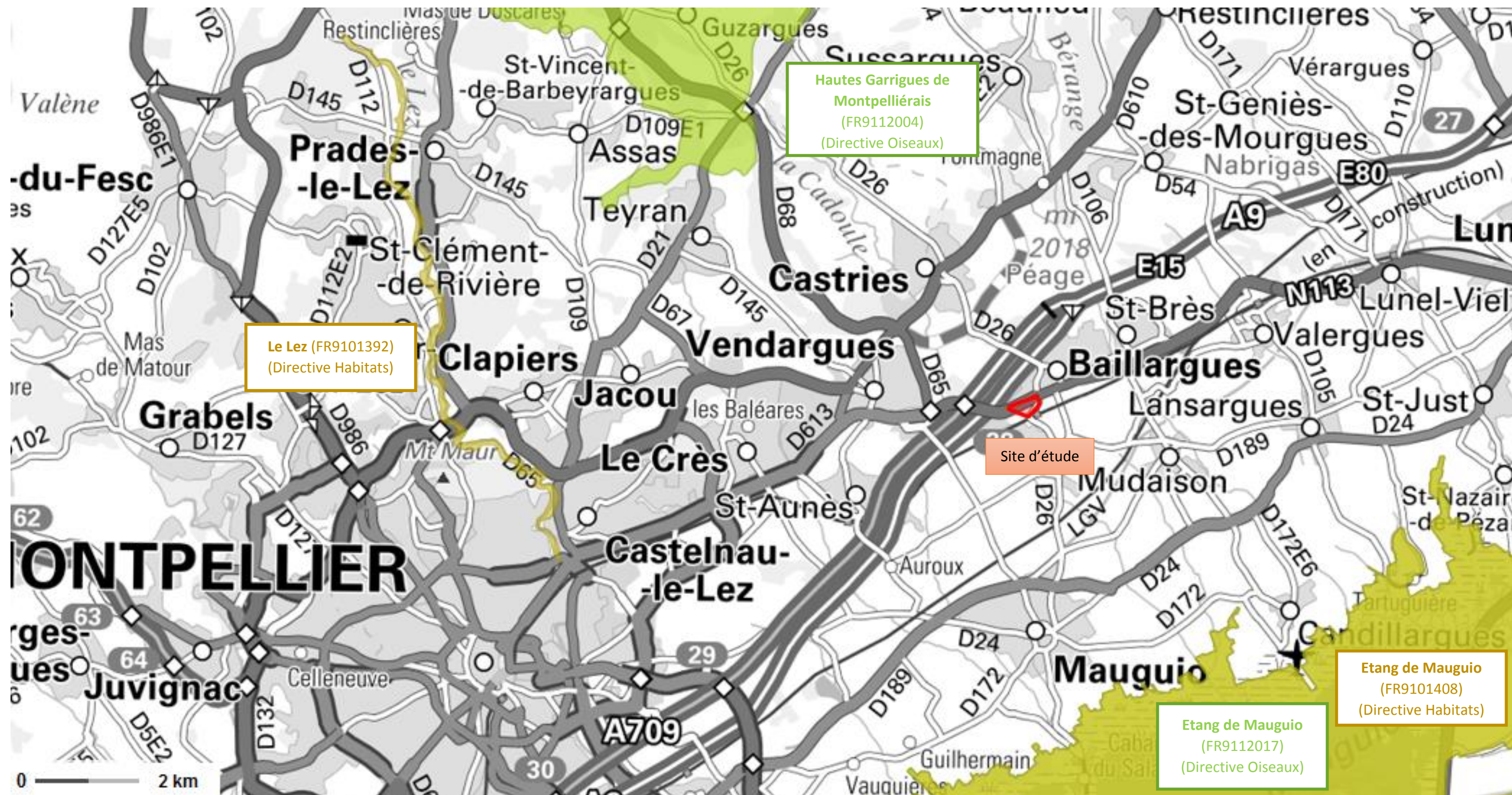
■ Au sein même de la zone du site d'étude, le ruisseau de Las Fonds ne joue aucun rôle en tant que corridor biologique, à cause de son contexte immédiat entièrement urbanisé et de son aspect totalement ouvert, dépourvu d'une quelconque structure bocagère.

La commune de Baillargues n'est concernée par aucun site Natura 2000. En effet, les sites Natura 2000 les plus proches se localisent à environ 10 kilomètres du projet : « Hautes garrigues du Montpelliérain » et « Etang de Mauguio » pour la Directive « Oiseaux » et « Le Lez » et « Etang de Mauguio » pour la Directive « Habitats ». Aucun périmètre de ZNIEFF ne concerne directement le projet même si le site d'étude s'inscrit entre deux ZNIEFF de type II (« Plaines et garrigues du Nord Montpelliérain » et « Complexe paludo-laguno-dunaire des étangs montpelliérains ») et une zone de type I « Garrigues de Castries » à 1,2 km du projet.

Malgré la présence de ces différents sites réservoirs biologiques, la zone d'étude n'est concernée par aucune trame verte (corridor écologique). En revanche, le ruisseau de Las Fonds est considéré comme une trame bleue par le SRCE. Pourtant, une étude réalisée localement considère que le ruisseau de Las Fonds ne joue aucun rôle en tant que corridor biologique, à cause de son contexte immédiat entièrement urbanisé et de son aspect totalement ouvert, dépourvu d'une quelconque structure bocagère.

Aucune zone humide n'est présente au droit du site d'étude. L'occupation actuelle des sols de l'emprise du projet s'apparente à celle d'un terrain récemment terrassé pour lequel la revégétalisation a repris : le fond des bassins demeure en sol nu mais les pentes des talus créés par le terrassement sont occupés par une végétation spontanée.

L'étude d'inventaire faunistique réalisée en 2010, préalablement au terrassement, indiquait que le site ne présentait aucun intérêt naturaliste et que tous les éléments relevés étaient extrêmement banals.





B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D.

134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

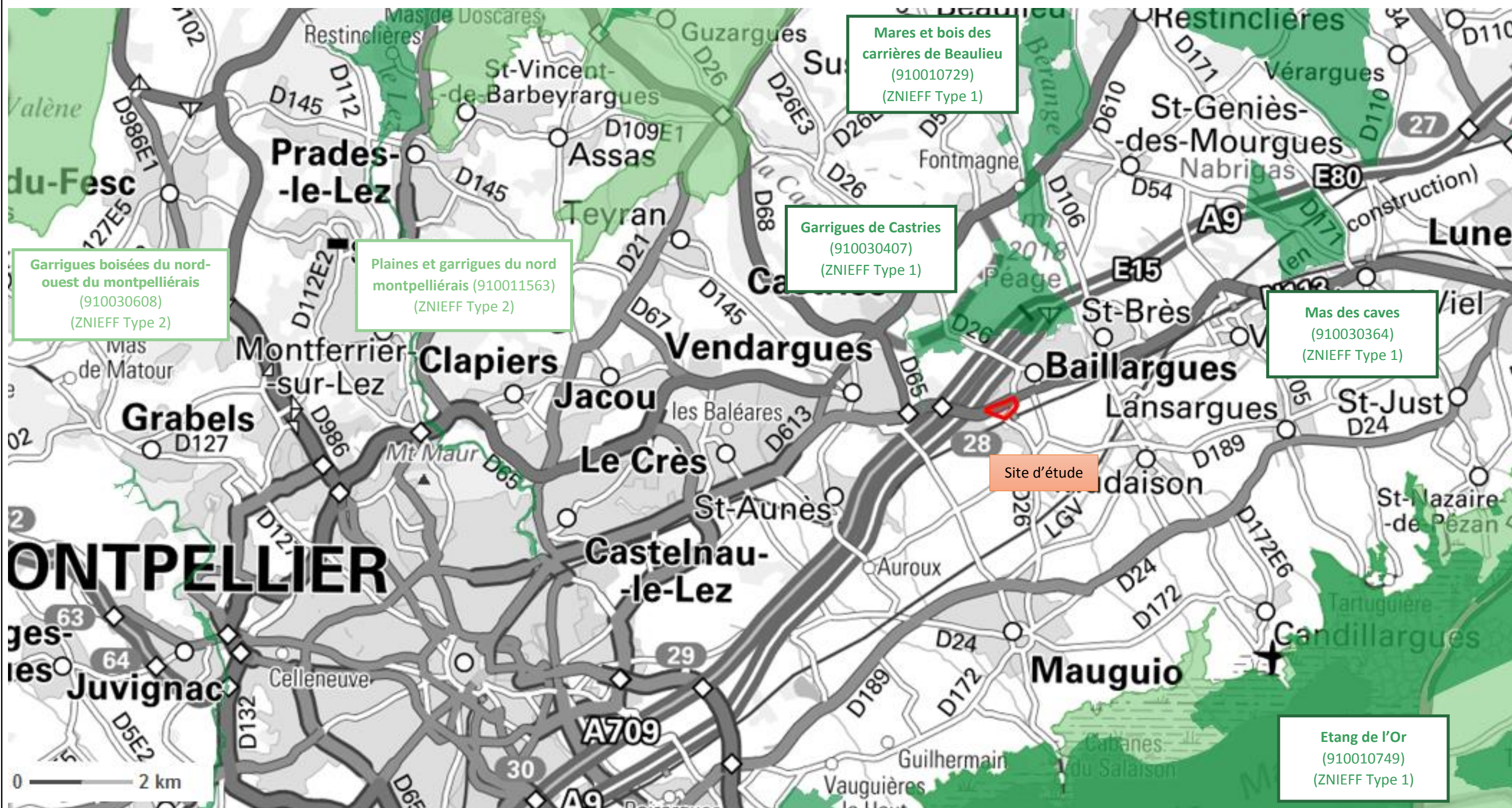
Contexte naturel – ZNIEFF

(source DREAL Occitanie)

Planche 8b

Avril 2019

Réf : 19021



VIII. TERRITOIRES ET COMPOSANTES

8.1 DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES

Le projet se situe sur la commune de Baillargues qui fait partie de la communauté de communes de Montpellier Méditerranée Métropole.

Etant donné que l'aire d'influence de ce projet ne se limite pas à la seule commune de Baillargues, on présentera tout d'abord, dans le contexte général, la communauté de communes de Montpellier Méditerranée Métropole avant de décrire plus précisément les populations de Baillargues et de Montpellier.

Le projet pourra avoir, en réalité, une portée nationale voire internationale.

8.1.1 Contexte général

31 communes composent aujourd'hui le territoire de **Montpellier Méditerranée Métropole**. Sa capitale régionale, Montpellier, compte 281 613 habitants (INSEE 2016). Sa croissance démographique est la plus élevée de France et 50% de sa population à moins de 34 ans. Chaque mois, elle accueille plus de 300 nouveaux arrivants.

La dynamique vaut tout autant pour Montpellier Méditerranée Métropole : 465 070 habitants (donnée 2016) y résident et c'est par la mise en commun d'un certain nombre de ses équipements, dans des domaines de compétence aussi divers que la culture, l'économie, l'environnement ou les transports, que la Métropole anime l'ensemble de ce territoire et rassemble ceux qui y vivent.

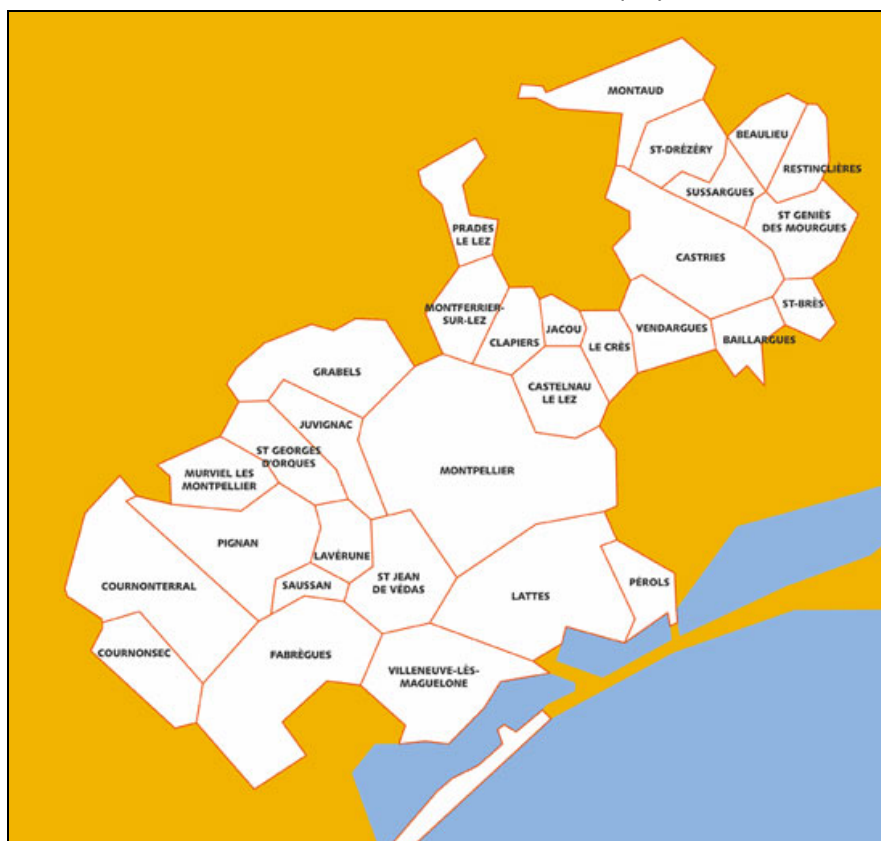


Figure 46 : Montpellier Méditerranée Métropole

8.1.2 Population

Structure de la population

En 2016, date du dernier recensement dans ces communes, la population était de :

- 7 421 habitants pour la commune de Baillargues ;
- 281 613 habitants pour la commune de Montpellier.

Les variations de population locale sont synthétisées dans le tableau et graphiques suivants (période de 1990 à 2016) :

Année	1990	1999	2008	2013	2016
Baillargues	4 375	5 842	6 054	6 712	7 421
Montpellier	207 996	225 392	252 998	272 084	281 613

Tableau 13 : Tableau des populations Baillargues et Montpellier (INSEE 1990 à 2016)

La tendance globale indique de fortes hausses : la population de Baillargues a augmenté de plus 50 % entre 1990 et 2016 tandis que celle de Montpellier a augmenté de 30 % environ sur la même période. Cette forte pression démographique s'explique par la proximité de Montpellier (Baillargues est située sur la seconde couronne de Montpellier) qui connaît également une forte hausse de sa population.

En effet, Montpellier bénéficie d'une forte attractivité notamment par ses universités qui en font une ville étudiante de rang national : un habitant sur quatre est étudiant à Montpellier (au total cela représente près de 70 000 habitants).

Par ailleurs la pyramide des âges permet de dresser un portrait de la population à un instant donné. Les années 2008 et 2013 sont présentées ci-après.

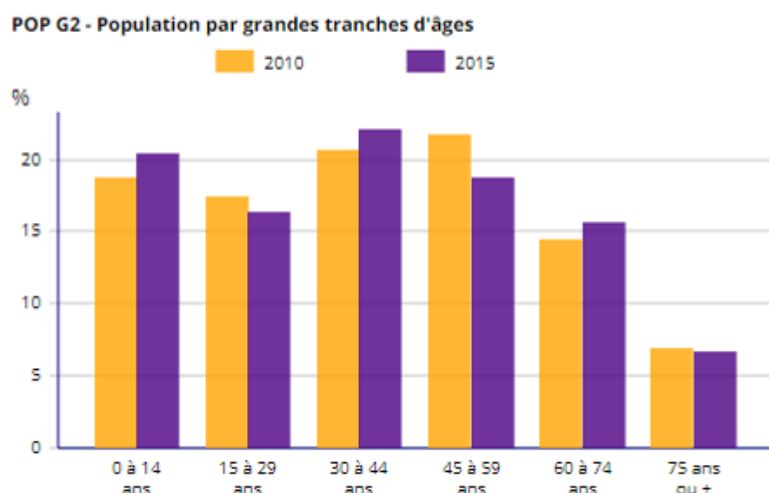


Figure 47 : Pyramides des âges en 2010 et 2015 de Baillargues (Source : Recensement général de la population, INSEE)

Baillargues est une commune jeune avec près de 37 % de la population qui a moins de 30 ans. La population active reste également bien représentée.

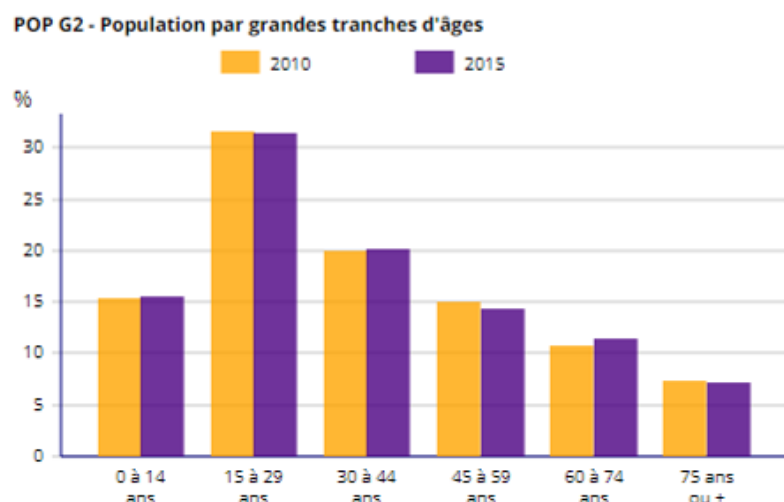


Figure 48 : Pyramides des âges en 2010 et 2015 de Montpellier (Source : Recensement général de la population, INSEE)

La pyramide des âges de Montpellier est particulière. On note une très forte proportion des 15 - 29 ans ce qui correspond aux nombreux étudiants présents à Montpellier. En effet, comme indiqué précédemment, Montpellier est une ville étudiante de rang national avec près de 70 000 étudiants (soit $\frac{1}{4}$ de la population).

Montpellier est le 7ème pôle universitaire de France après Paris, Lyon, Toulouse, Lille, Marseille et Bordeaux. Les étudiants se regroupent dans les trois universités montpelliéraines et les écoles supérieures (Ecole supérieure de commerce, Ecole nationale supérieure d'architecture, Ecole nationale supérieure d'agronomie, Ecole Nationale supérieure de chimie, écoles privées,...). 40 % des étudiants de Montpellier ne sont pas originaires de la région Languedoc-Roussillon, et 17 % sont de nationalité étrangère. Parmi les étudiants étrangers, une majorité vient d'un pays hors de l'Union Européenne et 47 % sont Africains.

Solde naturel et migratoire

La variation de population est due non seulement à la différence entre le nombre de naissances et le nombre de décès (solde naturel), mais aussi grâce aux nouvelles personnes qui s'installent ou qui partent de la commune (solde migratoire).

Les moyennes annuelles des taux démographiques permettent de faire la part de chacun de ces soldes dans l'évolution constatée de la population.

Communes		1975-82	1982-90	1990-99	1999-08	2008-13	2010-15
Baillargues	Taux d'évolution global	+8,3 %	+6,6 %	+3,3 %	+0,4 %	+2,1 %	+2,7 %
	- dû au solde naturel	+0,6 %	+0,7 %	+0,7 %	+0,5 %	+0,4 %	+0,6 %
	- dû au solde migratoire	+7,7 %	+5,9 %	+2,6 %	-0,1 %	+1,7 %	+2,2 %
Montpellier	Taux d'évolution global	+0,4 %	+0,7 %	+0,9 %	+1,3 %	+1,5 %	+1,5 %
	- dû au solde naturel	+0,7 %	+0,7 %	+0,6 %	+0,8 %	+0,8 %	+0,8 %
	- dû au solde migratoire	-0,3 %	0 %	+0,3 %	+0,5 %	+0,6 %	+0,7 %

Tableau 14 : Evolution démographique Baillargues et Montpellier (source INSEE)

A Baillargues, contrairement à Montpellier, la forte hausse de population s'explique en grande partie par le solde migratoire fortement positif. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'un certain nombre d'habitants de Montpellier vient s'installer dans les communes alentours, et notamment Baillargues, pour rechercher un environnement de village ou plus rural.

A Montpellier, la hausse de population est autant due au solde naturel qu'au solde migratoire.

Emploi – population active

■ Le bassin d'emploi de Montpellier regroupe 84 communes de l'Hérault :

- 548 900 habitants ;
- 255 800 actifs ayant un emploi dont 169 900 salariés;
- le taux de chômage est de 12 % (38 400 demandeurs d'emploi inscrits à Pôle Emploi).

L'évolution de l'emploi salarié sur ce territoire est plus dynamique qu'en Occitanie : +9,9% sur cinq ans (15 290 emplois de plus) alors qu'en Occitanie, le nombre de salariés ne progresse que de 5,3%. A noter que 24% des emplois salariés sont à temps partiel.

Le bassin d'emploi regroupe 18 700 établissements déclarant au moins un salarié fin 2017. 17% des salariés travaillent dans les établissements de moins de 10 salariés.



Figure 49 : Bassin d'emploi de Montpellier : répartition par secteur et évolution annuelle (source Pôle Emploi)

Les services sont surreprésentés puisqu'ils concentrent 67% des salariés (contre 58% en région). Tous les secteurs enregistrent une évolution positive mais la construction présente l'évolution la plus forte (+5,6%).

■ Sur la commune de Baillargues, la population active en 2015 (population comprise entre 15 et 64 ans) est de 4 500 personnes environ dont 68% ont un travail. Le taux de chômage s'élève à 10,3%.

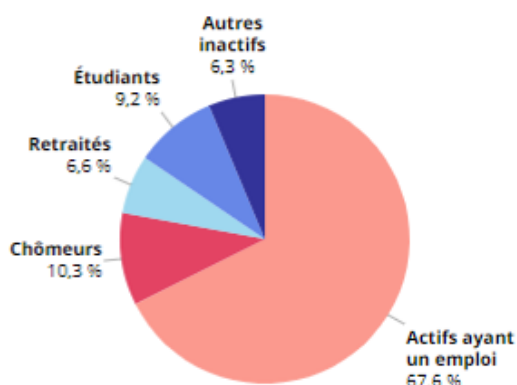


Figure 50 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2015 (source INSEE)

Les emplois sont répartis comme suit en 2015 par secteur d'activité :

- 56,1% pour les commerces, les transports et les services divers ;
- 22,3 % pour l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale ;
- 9 % pour l'industrie ;
- 11,7 % pour la construction ;
- 0,9 % pour l'agriculture

Les actifs travaillent donc majoritairement dans le secteur commercial suivi par les services. L'industrie représente également une part non négligeable de l'emploi.

Population sensible

La majorité des équipements éducatifs se localisent au droit du centre-ville : l'école maternelle Antoine Geoffre de 280 enfants, deux écoles primaires (Jacques Brel et Georges Brassens) totalisant 15 classes et le collège Le Béranger avec 470 élèves. A noter par ailleurs, plus proche du site du Parc de Bruyère, l'existence d'une école privée bilingue internationale de Massane qui accueille des élèves de la maternelle à la terminale avec une centaine d'élèves environ. Le Pôle formation des industries dans la zone d'activité Aftalion, qui accueille chaque année plus de 650 apprentis, 190 contrats de professionnalisation, 150 demandeurs d'emploi et 1000 salariés suivant une formation professionnelle.

8.1.3 Activités économiques

Baillargues compte plusieurs zones d'activités :

- Au sud de la RN 113,
 - o La zone d'activités commerciales « Massane » est délimitée à l'ouest par l'A9 et à l'est par le parc Aftalion. D'une superficie d'environ de 25 ha, elle accueille 4 entreprises³ : Profils Systèmes (profilés aluminium), Prosjet (matériel d'irrigation), Languedoc-Roussillon Signalisation (signalétique, signalisation routière), Ados (emballages industriels). L'accès à la zone s'effectue uniquement depuis le rond-point Philippe Lamour.
 - o Le Parc Aftalion, contigu à la zone d'activité de Massane sur sa partie est, occupe une superficie d'environ 35 ha. Les principales enseignes recensées sont Profils, Scania, Volkswagen ThermoKing, Restau marché, m+ matériaux, Man Truck service, Vial menuiseries, une boulangerie... En complément, le Pôle formation des industries technologiques se situe à l'est du secteur. L'accès à la zone s'effectue uniquement depuis le rond-point Philippe l'Amour.
 - o L'espace économique des Cyprès localisé au sud de la voie ferrée, au droit du passage à niveau. Il se compose de 8 bâtiments en R+1 et accueille des entreprises liées au tertiaire.
- Au nord de la RN 113,
 - o La zone d'activités économiques « La Biste » est délimitée au nord-ouest par l'A9 et occupe un peu plus de 23 ha. Elle accueille des enseignes de type Intermarché drive, SOMIVAR 34, La Trocante, Vulco, Laude Méditerranée... Ces activités génèrent des déplacements notamment de poids lourds dans le secteur. Les accès à la zone s'effectuent essentiellement depuis le rond-point Philippe Lamour
 - o Le centre-ville qui assure une fonction commerciale de proximité

La sensibilité de ces différentes zones au projet reste très faible, aucune acquisition de bâti n'étant programmée. A noter que leur desserte s'effectue essentiellement depuis le rond-point Philippe Lamour, faisant de l'accessibilité de ce rond-point un enjeu en terme économique.

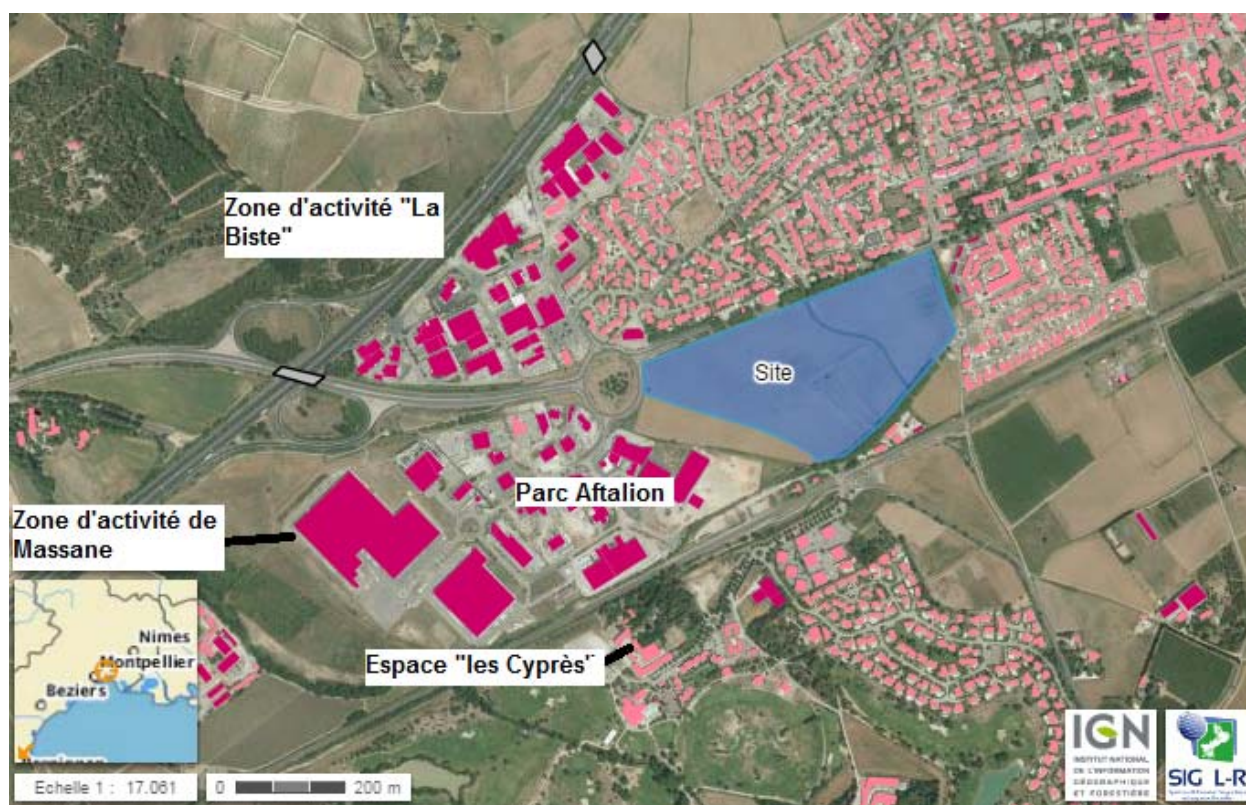


Figure 51 :: Espaces économiques (source IGN 2016)

8.1.4 Activité agricole

La commune de Baillargues est assez peu concernée par les activités agricoles. On relève néanmoins, au sud de la RN 113, des cultures d'orge et de légumes ou fleurs ainsi que la présence de vergers et de vignes.

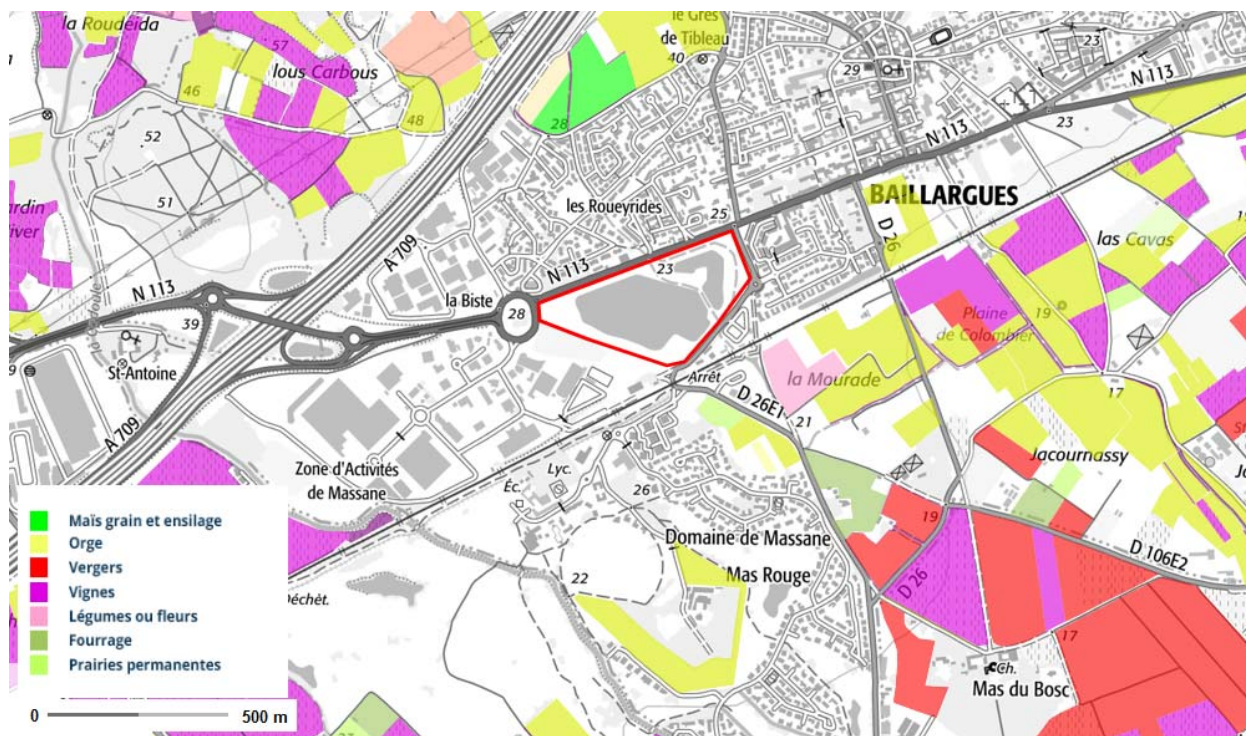


Figure 52 : Occupation agricole des sols (source RPG 2016)

8.1.5 Logements

■ La commune compte en 2015 plus de 3 125 logements et entre 2010 et 2015, 535 logements ont été créés en accord avec l'arrivée de nouveaux habitants.

Il s'agit à 92% de résidences principales. La part de résidences secondaires et de logements occasionnels reste négligeable mais en augmentation. Enfin, 75% des logements sont sous la forme d'habitat individuel. Cette part est en nette diminution par rapport aux années précédentes.

	2015	%	2010	%
Ensemble	3 125	100,0	2 590	100,0
Résidences principales	2 871	91,9	2 385	92,1
Résidences secondaires et logements occasionnels	107	3,4	92	3,6
Logements vacants	147	4,7	113	4,4
Maisons	2 348	75,1	2 140	82,6
Appartements	770	24,6	440	17,0

Tableau 15 : Catégories et types de logements à Baillargues (source INSEE)

Au nord de la RN 113, l'habitat est de type individuel avec un parcellaire de petite taille. Le tissu urbain est ainsi relativement dense, en continuité avec le centre du village. A l'est de la zone d'étude, un nouveau secteur a été urbanisé, sous la forme de maisons individuelles (Résidence Le Colombier). A l'ouest de la zone de projet, se situe la zone d'activité de Massane. Au sud de la voie ferrée, l'habitat est de type individuel et s'organise en forme de lotissements, zone pavillonnaire (Lotissement du Golf).

■ Le PLH de Montpellier Méditerranée Métropole a été soumis à l'arrêt du Conseil d'Agglomération du 25 juillet 2013. Le programme prévoit entre 2013 et 2018, une production globale de 1 140 logements (mis en chantier), soit en moyenne 190 logements par an.

Plus spécifiquement, La Plaine de Colombier fait partie des 11 sites stratégiques d'Agglomération. Une Zone d'Aménagement Différé (ZAD) d'Agglomération a été créée le 10 décembre 2008. Elle couvre un périmètre de 66 hectares avec un potentiel de 3 000 logements à terme.

Des potentiels ont été identifiés en termes de réinvestissements urbains notamment dans le secteur en bordure de la RN113, aux abords de la future gare TER (potentiel de production estimé à terme sur la zone 1A à 1 750 logements).

8.1.6 Equipements

La commune dispose également en centre-ville de plusieurs espaces dédiés à la culture (médiathèque) ou salle d'accueil d'exposition (Espace vigneron, galerie Reynaud, Salle Claude Plan) et d'un bureau postal.

Le complexe sportif de Baillargues Roger Bambuck se localise au nord-est de la commune, à proximité du collège. Il a récemment fait l'objet d'une extension avec 4 nouveaux courts de tennis, 1 mur de frappe, 1 terrain de football synthétique, et 14 mâts d'éclairage (montant total : 1 220 000 € HT). Il dispose également de 5 autres courts de tennis d'un terrain de football en herbe, d'une salle multisports et d'un skatepark.

8.1.7 Tourisme et loisirs

La commune ne présente pas un fort potentiel touristique. Néanmoins, la commune dispose sur son territoire d'arènes associées à la tradition taurine.

L'attractivité communale repose également sur la présence du Golf de Massane (18 trous) qui s'étend sur une superficie de 120 hectares offre de nombreuses activités : restaurant traditionnel, bar lounge, spa, tennis, piscine extérieure, centre de séminaires...Il permet également l'accueil de ses hôtes avec un hôtel de 32 chambres et une résidence de 52 appartements,

En termes d'offre hôtelière, le Fast Hôtel Montpellier Baillargues se situe dans la zone d'activité de la Biste et Esprit Ailleurs sur la RN113 en direction de Saint-Brès. Plusieurs restaurants sont présents notamment dans la zone d'activités de la Biste. Parmi les plus proches du site d'étude on relève : Mc Donald's et Duke street cantine (Rond-point Philippe Lamour), Wine not Baillargues (Parc Aftalion), les gosses de René dans le lotissement des Colombiers.

8.1.8 Dynamique urbaine

La dynamique urbaine est importante sur le territoire communal. Plusieurs projets d'envergure ont récemment vu le jour :

- **La Plaine de Colombier**, située à l'ouest du projet, fait partie des 11 sites stratégiques d'Agglomération. Une Zone d'Aménagement Différé (ZAD) d'Agglomération a été créée le 10 décembre 2008. Elle couvre un périmètre de 66 hectares (3 000 logements sur le secteur)
- **Le déplacement de l'A9** dont l'objectif visait la séparation des typologies de trafic. Ainsi, l'autoroute A9 est une autoroute de transit qui se dirige vers l'Espagne en contournant Montpellier tandis que la nouvelle autoroute A709 est une autoroute urbaine gratuite qui dessert Montpellier. L'échangeur de Vendargues desservant Baillargues a été modifié avec la création d'un rond-point en amont permettant d'éviter les retournements en direction de Vendargues au niveau du Rond-point Philippe Lamour (réalisation : mai 2017)
- **Le Pôle d'Echange Multimodal de Baillargues** (Région Occitanie et SNCF Réseau), situé au sud du projet et dont l'objectif est de permettre une desserte régulière de Montpellier et Nîmes en TER (réalisation : phase 1 en 2014 et phase 2 fin 2018).
- **La suppression du passage à niveau 33**, inscrit dans le cadre d'un programme de sécurisation national de SNCF Réseau. Le PN 33 est remplacé par un nouveau pont-rail enjambant la nouvelle route (Avenue de l'Or), permettant ainsi sa mise en fonction. L'opération vient compléter le PEM de la ville

La commune de Baillargues se caractérise par un habitat majoritairement représenté par des résidences principales sous la forme d'habitat individuel. Le maintien du cadre de vie des populations doit être préservé. Quatre zones d'activités ont pu être identifiées à proximité du projet : au sud de la RN113, la zone de Massane, le Parc Aftalion et Les Cyprès ; au nord de la RN113, la zone d'activité de la Biste. L'accessibilité à ces zones doit être maintenue. Du point de vue agricole, quelques espaces ont dû être identifiés au sud du projet. Il s'agit essentiellement de culture d'orge ou de vignes et vergers. Aucune parcelle agricole ne se situe à proximité immédiate de la zone de projet.

Au regard du tourisme, le centre de la commune n'a pas une vocation touristique (hormis la présence de ses arènes). L'attractivité touristique communale repose essentiellement sur la présence du Golf de Massane.

Deux équipements éducatifs se localisent à proximité du parc : l'école privée bilingue internationale de Massane et le Pôle formation des industries.

La commune a fait l'objet de plusieurs projets d'envergure sur son territoire dont le dédoublement de l'A9 mais également, en relation directe avec le projet de parc, le PEM et la Plaine de Colombier.

8.2 DEPLACEMENTS

8.2.1 Plan de déplacement urbain

Le plan de déplacements urbains (PDU) est un document par lequel toutes les agglomérations sont tenues de définir les moyens qu'elles vont déployer pour réduire les nuisances liées aux transports, et en particulier la voiture. Le PDU est obligatoire dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants depuis la « Loi sur l'Air » du 31 décembre 1996.

Le PDU de l'agglomération Montpellier Méditerranée Métropole a été approuvé le 19 juillet 2012. Baillargues est identifiée dans le Plan de déplacements de secteur : « Cadoule et Bérange ». Il y est mentionné :

Le TER et le tramway, vecteurs du développement urbain

La plaine de Colombier, au Sud de Baillargues et de la RN113, fait l'objet d'un projet urbain ambitieux organisé autour du futur pôle d'échanges multimodal dont l'aménagement, à partir de la halte TER actuelle, doit structurer l'organisation de nouveaux quartiers mixtes. Identifié comme site stratégique au SCoT, ce projet est emblématique de la stratégie territoriale de localisation des principaux développements urbains au contact immédiat du réseau armature de transport public. Il s'agit, à Baillargues, de valoriser la qualité de desserte par le TER qui permet un accès à la gare de Montpellier Saint-Roch en moins de 10 minutes

Réaliser l'A9b, la déviation de la RN113 et la Liaison Intercantonale d'Évitement Nord (LIEN) : des projets indispensables au système de déplacements multimodal

La déviation de la RN113 au Nord de la voie actuelle, dont le projet est amené à évoluer en fonction de celui de l'A9, constitue en soi un enjeu majeur pour le territoire : la nouvelle voie doit permettre une réduction des flux de transit dans les traversées de Baillargues et Saint Brès.

L'échangeur de Baillargues-Vendargues, localisé à l'articulation de ces projets routiers, devra être complété pour permettre l'ensemble des échanges, éviter les itinéraires automobiles complexes dans les zones urbanisées, et ainsi améliorer la sécurité dans ce secteur tout en réduisant les nuisances pour les riverains.

Améliorer la performance de la desserte en transport public avec le pôle d'échanges TER et le prolongement de la ligne 2 de tramway

L'aménagement d'un pôle d'échange multimodal à l'emplacement de la halte ferroviaire de Baillargues accompagnera cette desserte, en accueillant, en plus des piétons, cycles et voitures, des rabattements en transports publics depuis les communes voisines. L'attractivité de cette offre dépend également de l'accessibilité du site. Un nouveau barreau de la RD26 sera réalisé entre le rond point Philippe Lamour et le pôle d'échanges. Cet aménagement, identifié comme une voie de niveau 3 en connexion avec l'échangeur autoroutier de Baillargues-Vendargues s'accompagne de la suppression du passage à niveau n°33, au droit de la halte TER.

8.2.2 Réseau routier

Desserte et accessibilité

■ La commune est traversée par plusieurs voies de niveau supra-communal :

- Les autoroutes A9 et A709

L'autoroute A9, dite La Languedocienne débute à la bifurcation de l'A7 à Orange en direction de Marseille (sens Nord-Sud) via l'échangeur d'Orange. Elle se termine à la frontière espagnole, au raccordement avec l'autoroute espagnole AP-7, sur la commune du Perthus, dans les Pyrénées-Orientales.

Parce qu'elle présentait de forts signes de saturation avec un volume de bouchons et d'accidents en augmentation constante, phénomène accentué sous l'effet de la forte croissance démographique de l'aire urbaine de Montpellier, l'autoroute A9 a fait d'un projet d'une séparation des trafics.

Depuis mai 2017, L'autoroute A709 est une autoroute urbaine à 2x3 voies gratuite pour le trafic local, de 23 kilomètres permettant la desserte de l'agglomération de Montpellier entre les communes Saint-Brès et Fabrègues. Elle constitue le doublement de la nouvelle autoroute l'A9 passant à quelques centaines de mètres plus au sud sans aucune sortie. L'autoroute A709 a donc maintenant fonction de périphérique sud de la métropole de Montpellier.

- La RN113

Cette route nationale relie Montpellier à Nîmes. C'est une route très fréquentée avec un trafic de plus de 20 000 véhicules par jour.

■ A l'échelle de la commune, les principaux axes de circulation aux abords du projet sont :

- La RN 113

La RN113 longe le projet de parc Gérard Bruyère sur sa limite nord selon un axe Est-ouest de manière rectiligne, bordé de platanes. Elle supporte un trafic très important, couplant des déplacements urbains et interurbains de véhicules légers et poids lourds. Un projet de déviation de Baillargues à Saint-Brès devait voir le jour en 2020 mais son délai de réalisation a été reporté à 2026. Cette déviation permettra alors de requalifier l'actuel tronçon de la RN 113 en boulevard urbain.

- L'ex RD26E ou route de la Gare

Cette route départementale relie en particulier Baillargues à Mauguio. Elle longe initialement le site du projet à l'Est et au Sud. Une voie a récemment été créée depuis le rond-point Philippe Lamour jusqu'au parking Sud de la gare de Baillargues (Avenue de l'Or). Ainsi l'aménagement de ce secteur est plus cohérent et plus sécurisé. Cette liaison intègre la transformation du passage à niveau en passage inférieur de la voie ferrée. Elle permet de renforcer l'accessibilité du Sud de la commune tout en délestant la RN 113. Par la même occasion, elle permettra un accès amélioré au projet.

Cette nouvelle voie possède un rôle important de desserte puisqu'elle permet d'accéder au golf de Massane, au lotissement du Golf, au Mas Rouge. La résidence Le Colombier est maintenant accessible depuis une voie prolongeant la RD26 après la traversée de la RN113. Cette voie permet également d'accéder au parking Nord du Pôle d'Echange Multimodal.

- le rond-point Philippe Lamour

Le rond-point Philippe Lamour constitue le point névralgique de Baillargues. Il permet de répartir les différents trafics communaux et intercommunaux.

Le rond-point comporte actuellement 5 branches en direction :

- de Vendargues, permettant d'accéder à l'A9 ;
- du centre-ville de Baillargues via la Rue de Colombiers (RN113) ;

- de la zone d'activités de La Biste et d'une zone urbanisée ;
- de la zone d'activités de Massane et le Parc Aftalion.
- de la gare du récent pôle multimodal de Baillargues

Ce rond-point constitue le point d'entrée unique des zones d'activités de Massane et du Parc Aftalion. Il est également le point d'accès prioritaire de la zone d'activités de La Biste.

Trafics

■ Les données mentionnées ici proviennent de l'étude de trafic pour la suppression du PN33 et la création du passage inférieur (bureau d'étude SORMEA – janvier 2015). Les données ont été recueillies le jeudi 24 avril 2014 aux heures de pointes du matin et du soir (8h-9h et 17h30-18h30). Elles n'intègrent pas la nouvelle voie – Avenue de l'Or.

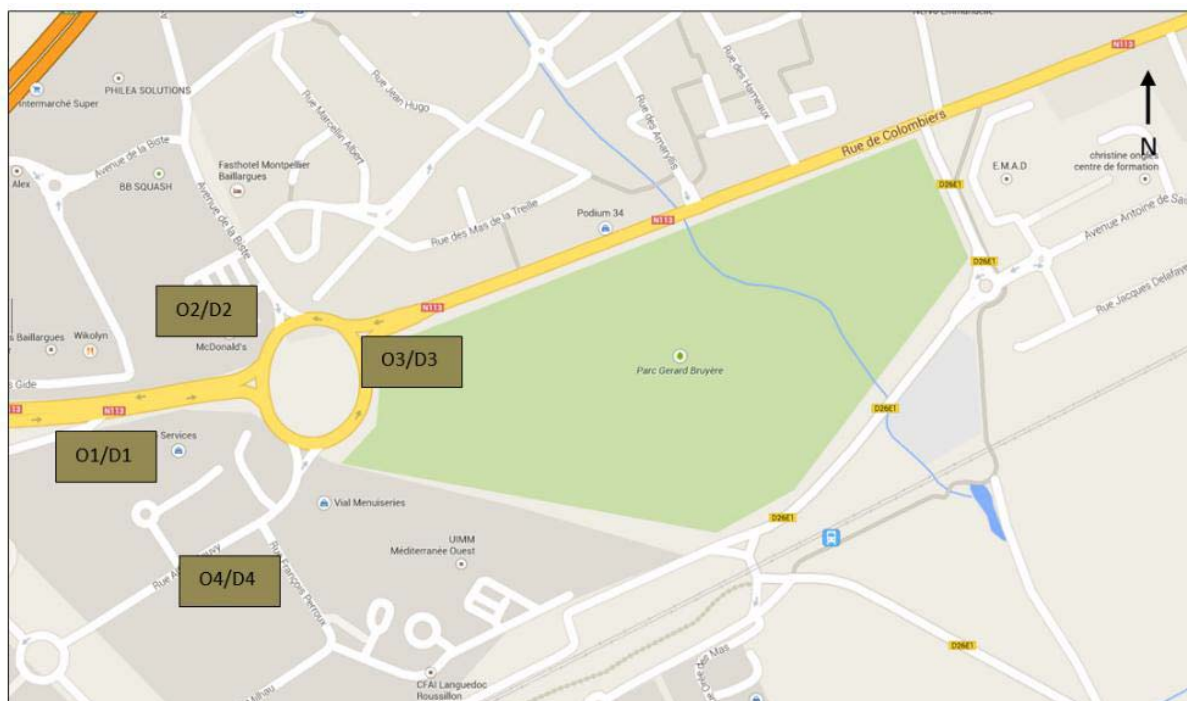


Figure 53 : Origines et destination au droit du Rond-point Philippe Lamour

Matrice « origine/destination » à l'heure de pointe du matin (entre 8h et 9h)

Uvp	D1	D2	D3	D4	totaux	%Uvp	D1	D2	D3	D4	Totaux
O1	1171	346	604	250	2371	O1	28,7%	8,5%	14,8%	6,1%	58,1%
O2	94	18	35	23	170	O2	2,3%	0,4%	0,9%	0,6%	4,2%
O3	1013	83	0	44	1140	O3	24,8%	2,0%	0,0%	1,1%	27,9%
O4	351	26	9	13	399	O4	8,6%	0,6%	0,2%	0,3%	9,8%
totaux	2629	473	648	330	4080	totaux	64,4%	11,6%	15,9%	8,1%	100%

Uvp : unité véhicule particulier

Matrice « origine/destination » à l'heure de pointe du soir (entre 17h30 et 18h30)

Uvp	D1	D2	D3	D4	totaux	%Uvp	D1	D2	D3	D4	totaux
O1	1234	82	477	594	2387	O1	33,0%	2,2%	12,8%	15,9%	63,8%
O2	90	18	56	47	211	O2	2,4%	0,5%	1,5%	1,3%	5,6%
O3	704	30	8	63	805	O3	18,8%	0,8%	0,2%	1,7%	21,5%
O4	299	14	8	15	336	O4	8,0%	0,4%	0,2%	0,4%	9,0%
totaux	2327	144	549	719	3739	totaux	62,2%	3,9%	14,7%	19,2%	100%

Uvp HPS : unité véhicule particulier

■ Une enquête de trafic routier par relevés de plaque minéralogiques à Baillargues a également été réalisée (Sorméa - Avril 2014).

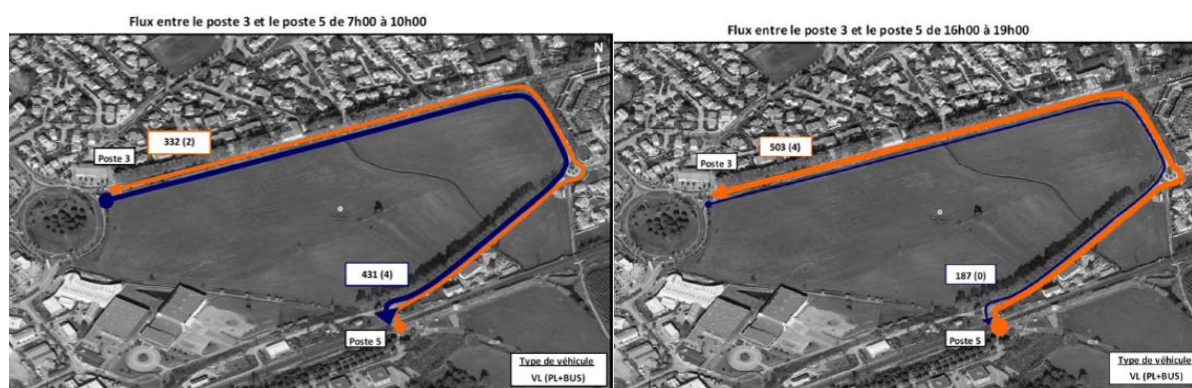
Flux entre le rond-point P.Lamour et l'ancien passage à niveau N°33

Figure 54 : Comptage des voitures réalisant un demi-tour sur le rond-point P. Lamour le matin et le soir

Le matin, les flux en provenance du giratoire représentent 67% des trafics de véhicules légers mesurés au passage à niveau et 80% des flux de poids lourds et bus. Les flux véhicules légers depuis le passage à niveau se retrouvent à 75 % au niveau du giratoire (100% pour les bus et PL).

Le soir, les flux en provenance du giratoire représentent 44% des trafics VL mesurés au passage à niveau et 0% des flux PL+BUS. Les flux VL depuis le passage à niveau se retrouvent à 66 % au niveau du giratoire (67% pour les PL+BUS).

Ces dernières données sont à relativiser dans la mesure où la nouvelle Avenue de l'Or canalise une bonne partie des flux de véhicules qui jusqu'alors circulaient en direction de Mauguio via la route de la Gare ou vers le golf de Baillargues.

Répartition des flux sur le giratoire de la RN113

Le giratoire P.Lamour étant le point névralgique de l'entrée de Baillargues, la répartition des flux a été évaluée afin d'analyser les principaux flux.

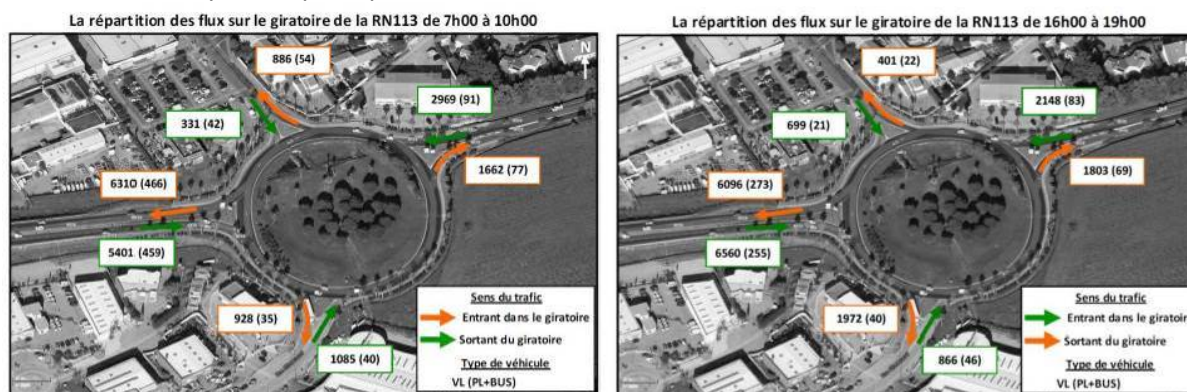
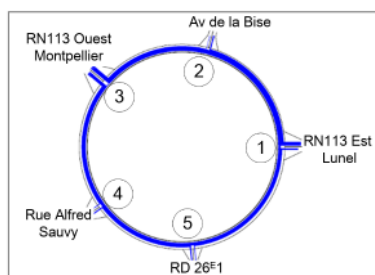


Figure 55 : Comptage des voitures réalisant un demi-tour sur le rond-point P. Lamour le matin et le soir

De la même façon que précédemment, la création de l'avenue de l'Or permet de délester une partie des flux qui jusque-là se dirigeaient vers le sud de Baillargues via la RN113 puis la route de la Gare.

■ Afin d'estimer au plus juste les évolutions de trafic, une modélisation a permis de réaffecter les trafics au droit du rond-point Philippe Lamour suite à la création de l'avenue de l'Or.

Les matrices suivantes sont issues de la réaffectation des flux 2014 sans évolution de trafic. Une croissance de trafic a été calculée pour aboutir à des flux 2018 en cohérence avec les évolutions estimées alors sur l'Avenue de l'Or.



Matrice « origine/destination » avec l'avenue de l'Or à l'heure de pointe du matin (entre 8h et 9h) et du soir (17h30 et 18h30)

Uvp HPM 2018	D1	D2	D3	D4	D7	Totaux	Uvp HPS 2018	D1	D2	D3	D4	D7	Totaux
O1	0	360	440	260	271	1331	O1	0	85	447	618	84	1234
O2	98	19	26	24	23	189	O2	94	19	52	49	13	227
O3	926	76	0	41	203	1246	O3	556	23	5	50	141	775
O4	365	27	6	14	4	416	O4	311	15	7	16	1	350
O7	180	16	124	7	0	326	O7	261	20	165	20	4	469
totaux	1568	497	596	345	501	3507	Totaux	1222	161	677	752	243	3055

En 2018, la modélisation prévoyait qu'entre 8h et 9h, la réserve de capacité la plus faible corresponde à la branche Est de la RN113, depuis Lunel. Celle-ci génère des remontées de file ponctuelles, mais sans commune mesure avec celles de 2014. Le soir, entre 17h30 et 18h30, les flux sont plus équilibrés et aucune branche ne fait l'objet de remontées de file importantes.

Réseau ferroviaire

La commune de Baillargues est traversée par la voie du réseau ferroviaire reliant Tarascon à Sète selon un axe Est-ouest. La voie ferrée Nîmes-Montpellier se situe juste au Sud du projet avec un arrêt existant au droit du site. La gare de Baillargues est une halte voyageurs de la Société nationale des chemins de fer français (SNCF) desservie par des trains express régionaux TER Occitanie.

Depuis décembre 2013, et grâce à des travaux importants de rénovation, la gare est devenue un "pôle d'échanges multimodal", ce qui implique une augmentation du nombre de trains la desservant, et une meilleure correspondance avec d'autres moyens de transports. Dans la pratique, le nombre de TER est passé de 8 à 38 par jour. Ainsi, en direction de Montpellier, un train toutes les demi-heures en heure de pointe s'arrête à Baillargues. Montpellier se situe ainsi à 8 minutes de Baillargues et Nîmes à 25 minutes. Selon les estimations de la SNCF, la fréquentation annuelle de la gare est passée de 88 899 voyageurs en 2014 à 146 133 voyageurs en 2016.

Réseau de transports en commun

Le Pôle d'Echange Multimodal (PEM) de Baillargues possède une halte routière de 4 quais, accueillant les transports à la demande du Pays de l'Or, les bus de Montpellier Méditerranée Métropole et du réseau Hérault Transport.

Deux lignes de bus desservent en effet la commune de Baillargues :

- La ligne 29 du Transports de l'Agglomération de Montpellier (TAM) : elle relie Saint-Brès à Sablassou en passant par Baillargues. La commune est desservie au nord de la voie ferrée par une vingtaine de bus par sens chaque jour avec une fréquence allant d'environ 45 min. Des parcours complémentaires sont effectués deux à trois fois par jour afin de desservir l'arrêt « Le Golf ».
- la ligne 101 du réseau départemental Hérault Transport reliant Nîmes à Montpellier : deux arrêts ont été recensés sur Baillargues, : un au droit du pôle multimodal et un sur la route nationale RN113 avec une fréquence assez faible puisqu'il y a seulement 10 passages par jour.

Les deux lignes de bus desservent l'arrêt de la ligne 2 du tramway « Notre-Dame de Sablassou » à Castelnau-le-Lez permettant ainsi d'accéder au centre-ville de Montpellier.

Le bus à la demande du Pays de l'Or dessert l'ensemble du territoire. Le bus à la demande fait la jonction avec des points d'arrêts stratégiques en termes de multimodalité comme le PEM à Baillargues.

Stationnements

En 2014, les travaux de la phase 1 du PEM proposaient :

- au nord, une zone mutualisée de parkings (superficie d'environ 8000 m²) comprenant 185 places (123 places pour le Parc, 62 pour le PEM) dont 5 pour les PMR ;
- au sud, une zone de 81 places (environ 5000 m²) dont 2 emplacements PMR.

Par ailleurs, deux places pour voitures en libre-service (autopartage) et pour véhicules électriques (voitures et vélos) sont présentes sur les parkings nord et sud. Des déposes minute/taxis sont implantés sur chaque parking. Dans la même logique, des places de stationnement pour les deux roues (100 places réparties entre les parvis nord et sud) ont été mises en place.

Les travaux de la phase 2 du PEM ont conduit en 2018 à la mise en place

- d'un parking d'une capacité de 163 places supplémentaires
- d'un parking vélo sécurisé de 50 places ;
- d'une aire de covoiturage de 7 places.

Les différents parcs d'activités présents sur la commune offrent chacun des possibilités de stationnement : Parc Aftalion, Massane, la Biste et Les Cypres. Aucun stationnement ne s'effectue le long des routes (RN113, RD26E...).

Liaisons douces

Les pistes cyclables sont peu présentes sur la commune de Baillargues. Une piste cyclable, à l'Est de la route de la Gare, permet de connecter la RN113 au Sud du projet de parc.

Les cheminements piétons permettant notamment la traversée de la RN113 pour rejoindre le parc Gérard Bruyère depuis le centre-ville sont inexistantes. En revanche, un passage a été réalisé sous la voie ferrée afin de raccorder les parkings du PEM au parc Gérard Bruyère.

La préservation de la fonctionnalité des infrastructures est indispensable si l'on veut maintenir la desserte des zones urbanisées. Les conditions d'accès et de desserte doivent être préservés sur le rond-point Philippe Lamour (desserte de la Biste, Massane, Parc Aftalion et centre-ville) ; la RN 113 (centre-ville et Saint-Brès), l'Avenue de l'Or (PEM, Golf, Lotissement du Golf).

Le nouveau PEM de Baillargues, constitue un nouveau nœud névralgique de la commune en matière de déplacement.

8.3 RESEAUX

8.3.1 Réseau pluvial

Le réseau pluvial actuel se compose du ruisseau de Las Fonds, ainsi que de plusieurs fossés routiers se développant le long de la RN113 et de la RD26E sur l'ensemble de la périphérie du site. L'ensemble de ces fossés semblent actuellement se rejeter directement dans le ruisseau de Las Fonds en amont et en aval de sa traversée du terrain du futur parc.

8.3.2 Réseaux d'eau brute

La commune de Baillargues est desservie par un important réseau d'eau brute, géré par la compagnie BRL. Il alimente actuellement les champs ainsi que les lotissements de la commune de Baillargues.

Une conduite du réseau d'eau brute en fonte DN250 traversait le terrain du parc afin d'alimenter la ZAC de Massane (Ouest du parc) depuis un point de point de livraison situé au niveau du lotissement « le Colombier » (Est du parc).

Cette conduite, traversant le site du projet de part en part, a fait l'objet en 2014 d'un dévoiement. La conduite dévoyée longe ainsi désormais la partie Sud de l'emprise du projet entre les extrémités Est et Ouest du futur Parc au niveau desquelles la conduite dévoyée a été raccordée à la conduite existante.

A l'amont immédiat des ouvrages hydrauliques faisant transiter le ruisseau Las Fonds sous la RD26E, soit au niveau de l'implantation du futur ouvrage aval du Parc, un approfondissement de la canalisation d'eau brute BRL a été réalisé, avec une protection par fourreau béton DN600, de manière à ce que la canalisation soit située sous le futur ouvrage aval.

Au niveau du tronçon Est de la conduite déviée, un piquage en DN200 a été mis en place munis de sa vanne de manœuvre, d'un regard permettant l'installation future d'un compteur + limiteur, et d'une plaque pleine en sortie du regard. Ce piquage permettra d'assurer le remplissage des futurs bassins du projet. **A noter que cette conduite fait l'objet d'une servitude sur une bande de 4m.**

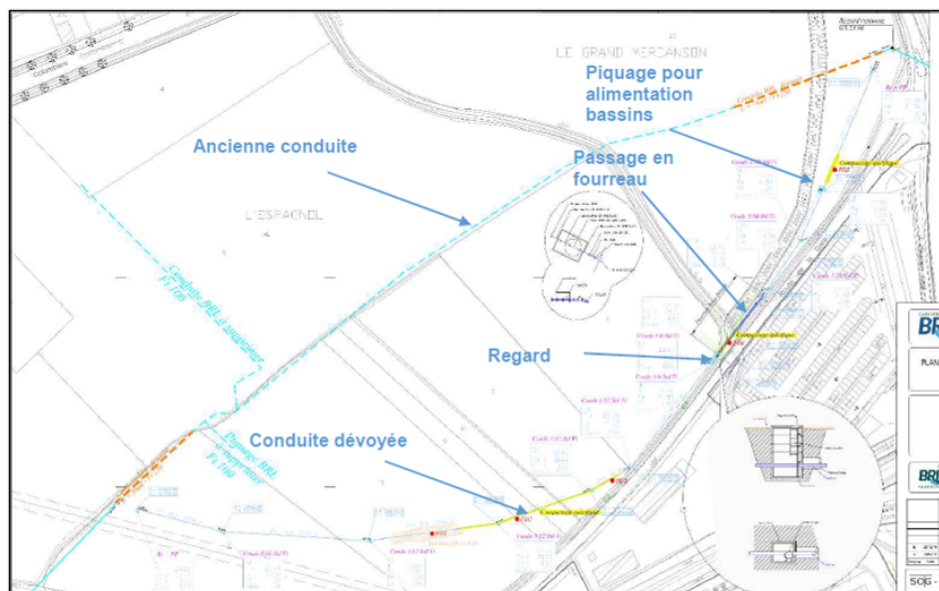


Figure 56 : Réseau d'eau brute (source BRL 2016)

8.3.3 Réseaux humides

L'alimentation en eau potable de la commune de Baillargues est gérée par le Syndicat Intercommunal de Garrigues Campagne (SMGC). Les conduites du réseau d'eau potable ont été identifiées **au niveau de la chaussée de la RN113 ainsi qu'au niveau du tronçon de la RD26E situé en bordure Est du Parc.**

La commune de Baillargues est équipée d'un système d'assainissement collectif permettant de collecter les effluents vers la station d'épuration Baillargues/Saint Brès inauguré à octobre 2011 d'une capacité

de 20 00 équivalents habitants. La gestion du service d'assainissement est déléguée à la société Véolia. Le maître d'ouvrage est Montpellier Méditerranée Métropole.

Le réseau d'eaux usées actuel passe le long de la **RD 26 E à l'intérieur du périmètre du projet**. Le réseau, visible grâce aux différents regards en place, longe la haie de platanes.

8.3.4 Réseaux secs

Les réseaux électriques et télécom aériens sont présents tout au long de la route de la Gare en limite Sud du parc – voire dans **l'emprise du parc au niveau de sa bordure Sud-Ouest**.

Un réseau de gaz existe sur la RN 113 et la RD 26 E.

Il existe un réseau Télécom aérien et souterrain le long de la RD 26 E.

Le réseau d'eau brute, qui traversait la zone de projet, a été dévié afin de limiter les contraintes de projet. Plusieurs autres réseaux existent en bordure de périmètre. Ces réseaux ne constituent pas une contrainte technique pour la réalisation du projet mais plutôt une capacité de raccordement aux réseaux existants.

8.4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION TERRITORIALE

8.4.1 Schéma de Cohérence Territoriale

■ Approuvé le 17 février 2006 et aujourd'hui en cours de révision, ce premier Schéma de Cohérence Territoriale de Montpellier inscrit les terrains du projet dans un secteur d'extension urbaine potentielle de la plaine du Colombier. Cependant, les documents d'orientations générales du SCoT précisent que le respect du niveau d'intensité s'apprécie à l'échelle spatiale de l'ensemble du site d'extension concerné et dans le temps de la réalisation des différentes phases de l'aménagement. Chaque site inclut les programmes construits (résidentiel, économique ou mixte) mais également l'ensemble des équipements collectifs et espaces publics de voirie nécessaires.

Ainsi, le projet de parc multiglisser, composante d'un programme d'aménagement d'ensemble respectant l'objectif d'intensité, répond aux orientations générales portées par le Schéma de Cohérence Territoriale.

■ **Le projet de SCoT révisé** a été arrêté au Conseil de Métropole du 19 juillet 2018. L'enquête publique sur le projet de SCoT révisé s'est tenue du 21 novembre 2018 au 4 janvier 2019. Ainsi, le document, éventuellement modifié pour tenir compte du rapport de la commission d'enquête, sera soumis au Conseil de Montpellier Méditerranée Métropole pour approbation avant l'été 2019.

Le DOO projeté prévoit :

- **De valoriser le rapport entre le Cœur de Métropole et l'aire métropolitaine par la création de Portes métropolitaines.** Sur la commune de Baillargues, il s'agit de la « Porte de la Vallée du Béranger », autour de la gare éponyme.

L'objectif est notamment d'organiser le projet urbain de la Plaine du Colombier à partir du PEM dans la continuité des aménagements déjà réalisés ou envisagés comme le Parc Gérard Bruyère. Le projet d'aménagement du site de la Plaine du Colombier en extension Sud des tissus urbains de Baillargues constitue le principal potentiel urbain de cette Porte. Ce projet a vocation à accueillir une programmation mixte comprenant notamment des logements, des activités économiques, des commerces, des services et des équipements. Il conviendra, dans ce cadre, d'intensifier les fonctions urbaines support de la polarité à constituer autour du PEM, notamment par des espaces publics favorisant l'animation urbaine et par des éléments de programmation participant à la qualification et à l'attractivité de cette Porte.

Il s'agira également d'établir un rapport de complémentarité entre ce projet et le centre-ville de Baillargues, en intégrant l'effacement progressif de la rupture de l'actuelle RN113, par la réappropriation et le partage de cet espace public entre les usages urbains, ce que la déviation de la RN113 doit rendre possible à terme.

Les problématiques hydrauliques impactant le sud de Baillargues nécessitent d'être traitées préalablement à toute urbanisation, dans le cadre d'un schéma directeur prenant en compte les impacts en aval. Après le vaste bassin de rétention réalisé par la commune à l'amont du site, support du futur Parc Gérard Bruyère, une allée alluviale est programmée à travers la Plaine du Colombier. Les aménagements hydrauliques à réaliser ont vocation à devenir le support d'un paysage et d'usages.

- **de conforter l'attractivité touristique de la métropole et notamment de conforter les lieux et équipements créatifs et de loisirs.** Pour cela, l'objectif est de valoriser les lieux et les projets à forte valeur touristique ajoutée, structurant l'offre du territoire, tant pour les habitants et usagers que pour les visiteurs du territoire (comme le golf de Baillargues et le Parc Gérard Bruyère à Baillargues, ...) et s'assurer que leurs accès et leur environnement sont adaptés à la demande et à leur mise en réseaux ; le cas échéant, les adapter en fonction des besoins ;

Ainsi, le projet de parc multiglisse, s'inscrit à différents niveaux dans les orientations et objectifs de l'agglomération.

8.4.2 Plan Local d'Urbanisme

Le projet de révision du POS et sa transformation en PLU ont fait l'objet d'une délibération du conseil municipal en séance du 30 janvier 2002. Le PLU de Baillargues a été approuvé le 6 février 2006. Depuis cette date il a fait l'objet de plusieurs révisions, mises à jour ou modifications simplifiées.

Le secteur du projet est classé en zone 1N qui correspond à une « zone naturelle constructible, dans des conditions qui préservent la qualité des sites, milieux naturels et paysages ».

Plus précisément, **le secteur d'étude est classé 1Np qui correspond à la « création d'une zone de loisirs d'environ 15 hectares, comprenant notamment un plan d'eau ».**

Le projet est situé à proximité de la zone Ut qui correspond à la « zone d'activités spécialisées réservée au service ferroviaire ». Elle comprend notamment le périmètre d'aménagement autour de la halte ferroviaire pour le développement des TER.

Le développement d'urbanisation entre la RN 113 et la voie ferrée place le futur parc au sein d'un ensemble largement urbanisé.

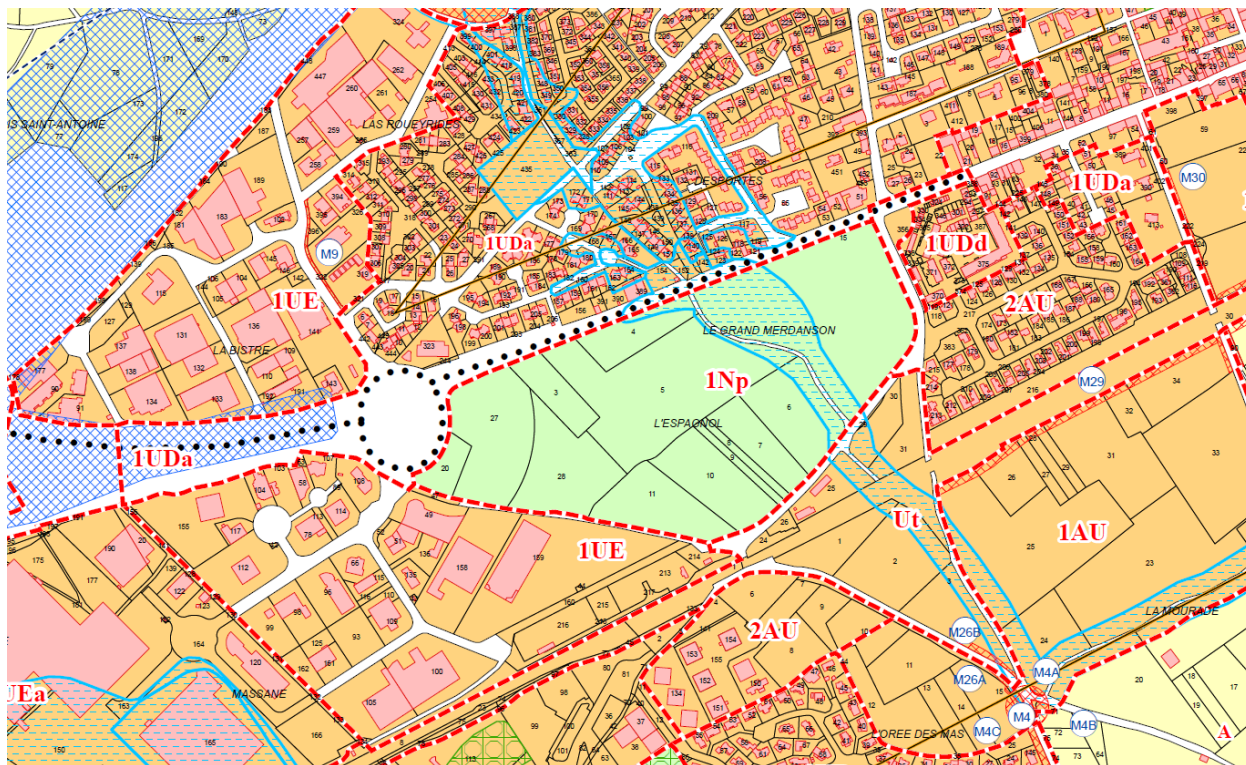


Figure 57 : Extrait du PLU de Baillargues

Le projet de parc s'inscrit donc dans une zone destinée à la création d'une zone de loisirs.

Par ailleurs, la zone de projet est concernée par plusieurs servitudes d'utilité publiques :

A4 (Cours d'eau non domaniaux) Il s'agit des servitudes relatives au passage des engins mécaniques d'entretien sur les berges et dans le lit des cours d'eau non domaniaux, déclaré illégal le 22 mai 1996. Tout travaux devra faire l'objet d'une demande auprès des services concernés : Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM), MISE et exploitants

A2 (Canalisations souterraines d'irrigation) : Servitudes attachées à l'établissement des canalisations souterraines d'irrigation : obligation pour le propriétaire de s'abstenir de tout acte de nature à nuire au bon fonctionnement , à l'entretien et à la conservation de l'ouvrage et notamment d'effectuer des plantations d'arbres ou d'arbustes et des constructions. Tout travaux devra faire l'objet d'une demande auprès des services concernés : Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM), communes et exploitants.

Le projet de parc s'inscrit complètement dans les deux documents d'urbanisme que sont le SCOT et le PLU.

IX. PAYSAGE ET PATRIMOINE

9.1 ASPECT VISUEL ET PAYSAGER

9.1.1 Contexte général

D'après l'atlas des paysages de l'Hérault, la commune de Baillargues se situe en grande partie dans la plaine de Lunel-Mauguio. Cette vaste plaine sépare les lagunes littorales (Etang de Mauguio) des reliefs des garrigues de « l'arrière-pays » sur 8 km du Nord au Sud.

D'Est en Ouest, elle s'étend longuement du Vistre dans le Gard, jusqu'à la Mosson dans la périphérie de Montpellier, sur 35 km. Recouverte par les dernières mers de l'ère Tertiaire au Pliocène, elle est très aplanie, l'altitude atteignant à peine 10m à Lunel. Elle est drainée par de nombreux cours d'eau, discrets lorsqu'ils ne débordent pas, ne formant pas de vallons, parallèles les uns aux autres : le Vidourle qui fait la limite Gard-Hérault, le Dardaillon, la Viredonne, le Bérange, le ruisseau d'Aigues-Vives, la Cadoule, la Balaurie, la Jasse, le Lez.

La RN 113 longe la plaine au nord, cristallisant un développement de l'urbanisation de plus en plus linéaire, qui a repoussé l'A9 dans les premiers reliefs des garrigues, hors de la plaine.

A l'ouest, la plaine est directement sous la pression du développement de Montpellier, séparant la ville de son bord de mer, sillonnée par les voies d'accès à Palavas, à Carnon et à l'aéroport.

Cette plaine possède les grandes caractéristiques suivantes :

- aplanissement général et terrains particulièrement plats ;
- larges ouvertures et rareté des bois, bosquets et structures végétales ;
- forte présence de la vigne ;
- passage des grandes infrastructures (RN 113, autoroute A9, Voie Domitienne autrefois, voie SCNF, Canal d'irrigation BRL) ;
- développement récent des villages en gros bourgs dilatés.



Vignes et fruitiers à l'horizon, entre Lunel et Lansargues



L'A9, dans le couloir languedocien Reprise du tracé de l'antique voie Domitienne

Une plaine viticole

La vaste plaine de Lunel-Mauguio, aplanie, finement drainée par de discrets cours d'eau parallèles les uns aux autres, est très largement cultivée, ne laissant pas prise au moindre boisement. La vigne domine l'occupation du sol, mais le canal du Bas Rhône Languedoc, qui traverse la plaine d'est en ouest, a permis une diversification des cultures grâce à l'irrigation. Ainsi se compose une mosaïque associant la vigne à des vergers de fruitiers et des serres de cultures maraîchères.

Une pression d'urbanisation

Une douzaine de bourgs ponctuent la plaine. Agricoles et modestes jusqu'à une époque très récente, ils ont considérablement grossi au cours des dernières décennies. Le secteur est entièrement dans l'aire d'influence Montpelliéraine, mais constitue aussi l'axe de liaison avec l'agglomération Nîmoise plus à

l'est. La RN 113, qui traverse la plaine au nord, constitue la principale voie de liaison à Montpellier ; elle est accompagnée de près par la voie de chemin de fer desservant Montpellier, et les espaces résiduels qui séparent les deux infrastructures tendent facilement à être "comblés". Mais l'autoroute A9, toute proche, influe également largement sur le développement du secteur : de Gallargues-le-Montueux (Gard) à Saint-Jean-de-Védas, pas moins de six échangeurs se trouvent à proximité immédiate. La pression du développement conduit moins à un mitage de l'espace agricole qu'à un collage progressif des bourgs entre eux : Baillargues et Saint-Brès ; Lunel-Viel et Lunel ; Lunel et Saint-Just ; Lattes, Boirargues et Pérols.

Le canal d'irrigation du Bas Rhône Languedoc

Créé dans les années 1960 par la Compagnie Nationale d'Aménagement du Bas Rhône Languedoc (CNABRL), il reste peu intéressant en termes d'architecture et de paysage. Il contribue néanmoins à la diversité des productions des plaines de l'Hérault, notamment de Lunel-Mauguio et à l'enrichissement des paysages : par l'irrigation des terres alentours, il permet de cultiver, à côté de la vigne, des fruitiers, des légumes de plein champ, des plantes fourragères ou industrielles.

D'après l'atlas des paysages, les principaux enjeux de préservation de l'espace agricole et viticole de la plaine de Lunel-Mauguio sont :

- Les limites entre urbanisation et espaces agricoles : traitements qualitatifs d'espaces de transition (plantations, clôtures, voies et cheminements, ...) ;
- Les circulations douces à travers les espaces agricoles et le long des cours d'eau: création, mise en réseau, au bénéfice des habitants des villages, de plus en plus (r)urbains ;
- Les bords des cours d'eau : gestion, entretien, replantation, passage des circulations douces ;
- Les bords des canaux : gestion, entretien, replantation, passage des circulations douces ;
- Les linéaires des grandes infrastructures (RN 113) : retraitement d'ensemble.
- La carte suivante présente les enjeux paysagers de la plaine de Mauguio-Lunel.

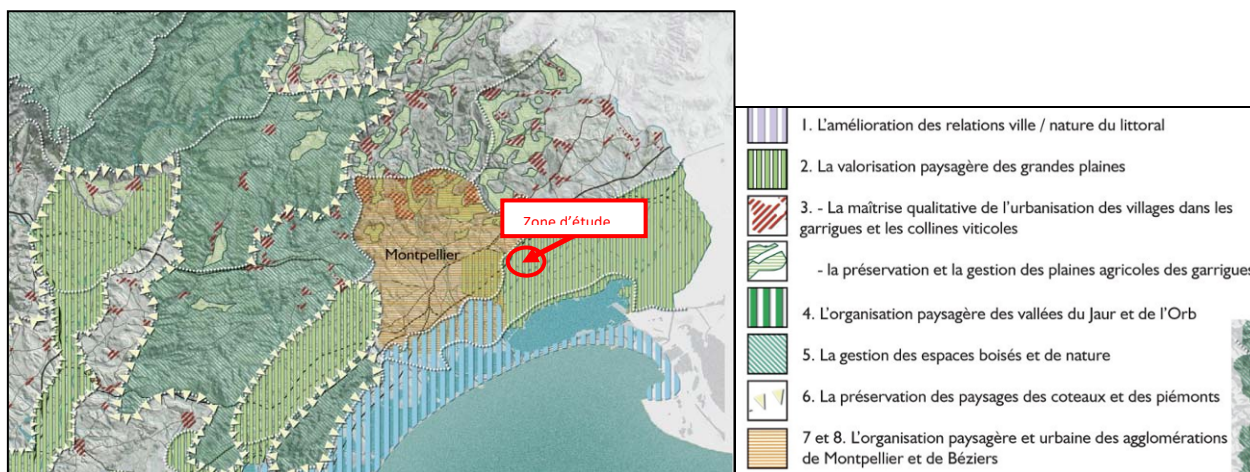


Figure 58 : Carte des enjeux majeurs pour un aménagement qualitatif du territoire

L'atlas des paysages présente les alentours de la zone d'étude comme un secteur où il existe :

- Un enjeu de réhabilitation d'un paysage routier dégradé (requalification de la RN 113). Un tel projet est effectivement prévu, à long terme, à la traversée de Baillargues ;
- Un enjeu de valorisation d'un paysage de bord de l'eau (ruisseau de l'Aigues Vives à l'aval du projet).
- Le chapitre suivant présente plus en détail le contexte paysager et les enjeux au niveau du projet.

9.1.2 Le paysage de proximité

Ambiance paysagère

Le futur parc s'inscrit sur des terrains enclavés entre la RN 113 et la voie ferrée. Il se situe donc en limite d'urbanisation actuelle et en bordure d'un axe routier très fréquenté.

La commune de Baillargues connaît un développement de son urbanisation. Celle-ci se fait au Nord de la RN 113.

De plus, le projet s'implante en entrée de ville, actuellement disqualifiée du fait de la présence des zones d'activités.

Les terrains du projet

Les terrains du projet sont marqués par le terrassement réalisé récemment et sont clairement délimités par des alignements de platanes plantés en bordure de la RN 113 et de la route de la Gare. Le ruisseau de Las Fonds traverse la zone du Nord au Sud. Ce ruisseau non pérenne est complètement artificialisé et ne présente aucune ripisylve.

Perception du site depuis l'extérieur

Il s'agit ici de la perception du site depuis les voies entourant le site.

Depuis l'extérieur, le site est visible dans sa totalité depuis les voies qui l'entourent à savoir la RN 113 et la RD 26 E. Depuis ces voies, les platanes relativement hauts ne limitent pas la perception visuelle sur le site.

Depuis le giratoire de la sortie de l'A9 (Giratoire Philippe Lamour), le site du projet constitue l'entrée de ville et est bien visible en totalité. En revanche, le projet est masqué depuis la RN 113 en amont de ce giratoire.

Perception depuis le site vers l'extérieur

Les relations visuelles depuis le site sont relativement fermées à l'exception d'une ouverture à l'Ouest sur le giratoire de la sortie de l'A9 :

- En direction du Sud, les vues sont fermées par le talus de la voie SNCF. Seul apparaît, en arrière-plan, le boisement situé sur la zone du Mas de Massane ;
- En direction du Nord, les vues sont fermées par les constructions linéaires le long de la RN 113 ;
- En direction de l'Est, les vues sont fermées par le lotissement « Le Colombier » ;
- En direction de l'Ouest, la vue s'ouvre sur le giratoire Philippe Lamour mais laissent aussi apparaître les bâtiments peu esthétiques du parc d'activités d'Aftalion.

Les photos ci-dessous présentent quelques vues du site.



Vue depuis le rond-point Ingrid Betancourt (2019)



Vue depuis le rond-la RN113 (2019)



Vue depuis la RD62E1 (2019)

Figure 59 : Vues du site

9.2 PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

9.2.1 Sites classés, sites inscrits

Il n'existe aucun site ou monument naturel inscrit ou classé sur le territoire communal.

9.2.2 Monuments historiques

L'église romane de Saint-Julien de Baillargues se situe dans le centre-ville de Baillargues. L'église, édifiée au XII^{ème} siècle et rénovée au XIX^{ème} est inscrite sur l'Inventaire supplémentaire des Monuments historiques (arrêté du 28 juin 1963).

Le périmètre de protection modifié intercepte le nord-est de l'aire d'étude.

9.2.3 Patrimoine archéologique

Baillargues est une ville bi-millénaire, la Voie Domitienne servant de frontière avec la commune de Castries et son château ducal, "le Versailles du Languedoc", son église rénovée du XII^{ème} siècle, sa vieille porte d'enceinte du XIV^{ème} siècle. Les fouilles sur le futur tracé de Contournement Nîmes-Montpellier (LGV) ont mis à jour des fossés gallo-romains et un four du VI^{ème} siècle.

On recense à proximité de l'aire d'étude :

- 2 sites archéologiques découverts au XIX^{ème} siècle le long de la voie ferrée (vestiges romains) ;
- 1 autre site archéologique (vestiges gallo romains) en bordure du ruisseau d'Aigues-Vives.

Les vestiges recensés ne se trouvent pas sur l'emprise du site.

9.2.4 Autres patrimoine

Le petit patrimoine, ou patrimoine vernaculaire (vernaculaire : qui est propre à une région et à ses habitants), peut être défini comme l'ensemble des constructions ayant eu, dans le passé, un usage dans la vie de tous les jours. L'analyse du territoire a permis de mettre en évidence la présence du mausolée du château du domaine de Massane ou encore le Mas Rouge.

L'Eglise romaine de Saint-Julien de Baillargues situé dans le centre de la commune bénéficie d'un périmètre de protection modifié qui intercepte le Nord-est de l'aire d'étude. Le périmètre de protection modifié ne constitue néanmoins pas une contrainte vis-à-vis du projet.

Le mausolée de Massane a été identifié comme patrimoine vernaculaire. Si son enjeu de conservation est également très fort, sa distance au projet dans un contexte topographique relativement réduit sa sensibilité au projet.

Plusieurs sites archéologiques ont été recensés mais aucun ne se situe sur l'emprise du projet

Le secteur d'étude s'insère dans un secteur plat marqué par des alignements d'arbres au droit des grandes infrastructures routières du secteur. L'enjeu relatif au paysage est très important notamment en entrée de ville.

X. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET DES CONTRAINTES ENVIRONNANTES

L'état initial de la zone d'étude du projet présente diverses caractéristiques permettant de déterminer sur quels points, l'étude des impacts du projet devra apporter des éléments qualitatifs et quantitatifs. Une hiérarchisation des enjeux liés à l'état initial est proposée dans le tableau suivant :

CATEGORIE		Hiérarchisation des enjeux à étudier	COMMENTAIRES
Environnement physique	Climatologie	Important	<p>Le département de l'Hérault présente un climat doux, méditerranéen. A l'échelle de l'aire d'étude, on constate des hivers doux et des étés plutôt secs. Une grosse partie de ces pluies tombe sous forme d'averses violentes sur un petit nombre de jours.</p> <p>La prise en compte de la rétention et l'évacuation des eaux de pluie en cas de fortes précipitations est importante.</p> <p>L'Hérault est relativement exposé aux vents forts d'Ouest (Tramontane) et de Nord (Mistral).</p> <p>Les vents devront être pris en compte au niveau de l'étude de danger dans la formation de vagues sur le plan d'eau (cf. annexe 2).</p>
	Qualité de l'Air	Modéré	<p>Les résultats des stations de mesures les plus proches du site (station de Montpellier périurbaines) montrent que le taux d'ozone est supérieur à la moyenne nationale.</p>
	Géologie et hydrogéologie	Important	<p>Les sols sont de nature limono-sableuse ou sablo-limoneuse. Les différentes couches lithologiques rencontrées sont relativement uniformes sur la totalité des surfaces du projet.</p> <p>Il existe dans ces formations une masse d'eau à faible profondeur voire plus haute, à certaines périodes de l'année, que le fond actuel des bassins. Les eaux souterraines sont de bonne qualité. Aucun captage ou périmètre de protection de captage destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent sur la zone du projet. Néanmoins, la ressource est considérée comme d'intérêt régional majeur pour l'alimentation en eau potable</p> <p>La prise en compte des masses d'eau souterraine est importante.</p>
	Eaux superficielles et qualité des eaux	Modéré	<p>Les terrains du projet se situent sur le bassin hydrographique du ruisseau de Las Fonds qui a fait l'objet d'une modification de son tracé dans le cadre d'un marché préalable au projet de parc. En aval du projet, l'état écologique du cours d'eau semble s'améliorer depuis 2011 avec néanmoins une qualité moyenne au regard des matières phosphorées, source potentielle d'eutrophisation du cours d'eau.</p> <p>Les objectifs de qualité fixent un objectif de bon état</p>

CATEGORIE		Hierarchisation des enjeux à étudier	COMMENTAIRES
			écologique pour 2027 (en cause les pesticides, matières organiques et oxydables) et un objectif de bon état chimique fixé à 2015. La prise en compte de la qualité de la masse d'eau superficielle que constitue le ruisseau de Las Fonds est importante.
Nuisances et risques	Risques naturels – Risque inondation	Important	La cartographie projet du PPRI présente que la zone d'étude est en partie en aléa modéré pour un débit de référence de 18,07 m3/s. Or plusieurs études estiment le débit de crue du ruisseau de Las Fonds en amont de la RN113 à Q100 égal à 31 m3/s. L'objectif même du projet de parc, au-delà de la vocation de loisirs, est l'écroulement des crues sur la commune de Baillargues. La prise en compte du risque inondation est en un enjeu stratégique du projet.
	Risques naturels - Risque sismique	Modéré	La commune de Baillargues se localise en zone de sismicité 2, c'est-à-dire zone de sismicité faible. Néanmoins, les ouvrages en remblai de ce projet ayant été classés en catégorie C, une étude de danger a été réalisée. La prise en compte du risque sismique est donc à considérer.
	Autres risques naturels	Faible	En termes de mouvement de terrain, le secteur d'étude est classé en aléa faible. La commune de Baillargues est classé comme ayant un niveau statistique de risque feux de forêt faible ou nul
	Risques technologiques – Transport de matières dangereuses	Faible	Le risque transport de matières dangereuses existe dans l'aire d'étude mais est considéré comme faible compte tenu de la rareté de survenue d'un accident
	Risques technologiques – Risque industriel	Faible	Une ICPE est présente à proximité du site de projet. Néanmoins, elle n'induit aucune contrainte vis-à-vis du projet du fait de sa distance et du type d'activité.
	Nuisances - Bruits	Modéré	L'ambiance sonore sur le site d'étude correspond à une ambiance modérée si ce n'est au niveau de la RN113 où les niveaux sonores sont plus élevés. C'est également le cas au Sud du projet, lors de passage de trains.
	Nuisances - Odeurs	Faible	Aucune odeur particulière n'a été détectée au droit du site d'étude.

CATEGORIE		Hierarchisation des enjeux à étudier	COMMENTAIRES
	Nuisances - Sites et sols pollués	Faible	Le seul site pollué au niveau des sols, recensé sur la commune, correspond à la station-service du centre commercial.
	Nuisances - Emissions lumineuses	Faible	Localement, les émissions lumineuses sont principalement concentrées sur les voiries éclairées telles que la RN113 et la route de la gare ainsi qu'au droit des zones d'activité ou du PEM.
Environnement naturel	Milieux biologiques terrestres au droit du site	Faible	<p>Sur les terrains du projet, il n'existe pas de zone de protection vis à vis des milieux naturels (les plus proches sont à 10 km) et les périmètres d'inventaires ne concerne pas directement non plus la zone de projet (les plus proches sont à 1,2 km)</p> <p>Le projet de parc est envisagé sur des espaces agricoles sans aucun intérêt naturaliste.</p> <p>Aucune zone humide n'est présente au droit du site d'étude.</p> <p>L'occupation actuelle des sols de l'emprise du projet s'apparente à celle d'un terrain récemment terrassé pour lequel la revégétalisation a repris.</p> <p>Les espèces faunistiques et floristiques inventoriées en avant le terrassement ne présentaient aucun intérêt naturaliste</p>
	Corridor écologique	Modéré	<p>Malgré la présence de différents sites réservoirs biologiques, la zone d'étude n'est concernée par aucune trame verte (corridor écologique).</p> <p>Le ruisseau de Las Fonds est considéré comme une trame bleue par le SRCE. Pourtant, ce ruisseau semble ne jouer aucun rôle en tant que corridor biologique (contexte immédiat entièrement urbanisé et aspect totalement ouvert).</p>
Territoire et composante	Données socio- économique	Faible	<p>La tendance globale indique que la population de la commune de Baillargues est en forte hausse.</p> <p>La commune est correctement équipée en matière de commerces et zones d'activités.</p> <p>La commune de Baillargues est assez peu concernée par les activités agricoles même si on relève, au sud de la RN 113, des cultures d'orge et de légumes ou fleurs ainsi que des vignes et des vergers.</p> <p>Avec l'arrivée de nouveaux habitants, la commune connaît une forte augmentation du nombre de logements. Des projets de développement existent en au Sud de la RN113, à proximité du parc.</p> <p>La majorité des équipements éducatifs se localisent au droit du centre-ville. Néanmoins, on note plus proche du site du parc, l'existence d'une école privée bilingue internationale ainsi que le Pôle formation des industries.</p>

CATEGORIE		Hierarchisation des enjeux à étudier	COMMENTAIRES
	Transport	Modéré	<p>Le site est encadré par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'autoroute A9 au Nord avec la sortie n°28 (Vendargues) qui débouche directement sur le projet (rond-point Philippe Lamour). - La voie ferrée Nîmes-Montpellier qui se situe à proximité immédiate du projet. - La route nationale RN 113 qui longe le Nord du site d'étude - La route de la gare qui permet de desservir le projet et le parking Nord du PEM. <p>Le Pôle d'Echange Multimodal (PEM) de Baillargues (train TER, bus, vélos, ...) constitue un nouveau nœud névralgique de la commune.</p> <p>La préservation de la fonctionnalité des infrastructures est indispensable si l'on veut maintenir la desserte des zones urbanisées. La présence du PEM est à considérer comme un atout du projet qui vient en complémentarité de ce pôle.</p>
	Réseaux	Faible	<p>Le réseau d'eau brute qui traversait la zone de projet a été dévié afin de limiter les contraintes de projet. Plusieurs autres réseaux existent en bordure de périmètre (eau potable, électricité, eaux usées, télécom,...). Ces réseaux ne constituent pas une contrainte technique pour la réalisation du projet mais plutôt une capacité de raccordement aux réseaux existants.</p>
	Documents d'urbanisme	Faible	<p>Le secteur du projet est classé au PLU en zone 1Np qui correspond à la « création d'une zone de loisirs d'environ 15 hectares, comprenant notamment un plan d'eau ». Cette zone a été constituée pour l'implantation du Parc Gérard Bruyère.</p>
Paysage et patrimoine	Le paysage	Faible	<p>Les terrains du projet sont marqués par l'horizontalité malgré les récents terrassements. Ils sont clairement délimités par des alignements de platanes plantés en bordure de la RN 113 et de la RD 26 E. Ils ne représentent pas un intérêt paysager.</p>
	Le patrimoine	Faible	<p>Le site se trouve en dehors de tout périmètre de sites classés.</p> <p>Aucun vestige ne se trouve sur l'emprise du site.</p> <p>Le périmètre de protection modifié de l'Eglise romaine de Saint-Julien intercepte le Nord-ouest du projet mais ne constitue néanmoins pas une contrainte.</p>

Tableau 16: Tableau de synthèse de l'état initial

Partie C. Analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (*) et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement et mesures envisagées

(*) y compris pendant la phase travaux.

En application de l'article R122-5 du code de l'Environnement, l'étude d'impact présente « une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés en partie 2 et sur la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ».

Cette partie est organisée de manière thématique et aborde pour chacune d'elle l'ensemble des effets : positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents...

Pour une meilleure lecture du rapport, ces mesures sont présentées dans un cadre vert, en italique, à la suite de l'énoncé des impacts.

XI. INCIDENCES DIRECTES ET INDIRECTES, TEMPORAIRES ET PERMANENTES EN PHASE TRAVAUX

11.1 PREAMBULE

11.1.1 Incidences d'ordre général pendant la phase travaux

La phase de travaux est une période transitoire, source de nuisances notamment pour les riverains et les usagers du secteur, mais limitée dans le temps. Ses effets s'en trouvent donc réduits.

D'une manière générale, l'exécution de travaux peut engendrer des impacts environnementaux réels ou potentiels dans les domaines suivants :

- milieu physique : air, eaux, sol,
- milieu naturel : faune, flore, écosystèmes,
- milieu humain et cadre de vie, paysage, bruit et vibrations, urbanisme, risques naturels et technologiques.

En revanche, l'aménagement du site génère pour les entreprises de travaux publics, du bâtiment et toutes les activités connexes (approvisionnement en matériaux et équipements, restauration, hôtellerie, station-service) une activité positive, qui permet la création ou le maintien des emplois dans la région.

11.1.2 Mesures d'ordre général pendant la phase travaux

Des mesures (actions préventives et actions correctives), adaptées au niveau des risques d'impacts identifiés sur l'environnement, devront dès lors être mises en œuvre. Ces mesures découlent principalement du dispositif légal et réglementaire applicable au chantier selon le type de travaux réalisés et le site concerné, auxquels ni le maître de l'ouvrage, ni le maître d'œuvre, ni l'entrepreneur ne peuvent se soustraire sans risquer des poursuites administratives, des condamnations civiles ou des sanctions pénales.

Chaque entreprise consultée justifiera de ses méthodes de travail au regard de la réduction des nuisances des travaux sur l'environnement. Les entreprises amenées à soumissionner seront jugées notamment sur le respect des prescriptions environnementales. La période de terrassement et d'aménagement des réseaux divers constitue la phase de construction la plus pénalisante pour l'environnement immédiat de la zone d'étude. Il conviendra donc d'établir une attention toute

particulière au niveau de la gestion et de la programmation des travaux ou interventions pendant cette période.

Par ailleurs, pour des mesures de sécurité, l'accès au chantier sera signalé par des panneaux de danger. L'attention de l'entrepreneur sera attirée sur sa responsabilité en matière de signalisation du chantier. L'accès à toute personne étrangère au chantier sera interdit et la zone de travaux sera délimitée comme en l'état actuel.

Un plan de circulation du chantier sera élaboré notamment pour les déplacements d'engins en limite de zone. Ce plan de circulation ainsi que le balisage du chantier seront établis avec le maître d'œuvre en coordination avec les entreprises.

Le déroulement du chantier sera compatible avec le maintien de la circulation des réseaux routiers aux environs de la zone. A ce titre, une signalisation particulière sera mise en place aux abords des zones de chantier, route de la gare, et la circulation automobile y sera limitée à 30 km/h pendant la durée des travaux.

Enfin, concernant les déchets, les entreprises de travaux devront assurer :

- le nettoyage des voies et accès empruntés ;
- la collecte, le tri et l'évacuation vers des filières de traitement adaptées des déchets de chantier produits ;
- l'information en phase travaux (composition, quantités, lieux de dépôt envisagés,...) ;
- les moyens humains et matériels pour assurer la gestion des déchets ;
- le nettoyage du chantier après la fin des travaux.

Aucun matériel ou matériau ne devra être laissé sur le site s'il n'en est pas fait un usage rapide.

11.2 QUALITE DE L'AIR ET NUISANCES SONORES

La qualité de l'air peut être affectée pendant la période de travaux du parc par :

- Les gaz d'échappement des engins de chantier et de transport de matériaux. Les entreprises seront amenées à respecter strictement les normes d'émissions gazeuses en vigueur. Cependant, la faible production de gaz d'échappement et le faible impact qui en découle ne justifie pas la mise en œuvre de mesures réductrices ou compensatoires supplémentaires ;
- Les poussières véhiculées par les vents lors des phases de terrassement et par la circulation des engins de chantier sur les pistes d'accès et de desserte non revêtues ;
- Les vapeurs de goudron (également source d'odeur) lors des opérations de revêtement de la voie, opérations qui seront faibles et limitées dans le temps. A ce titre, il ne nécessite pas la mise en place de mesures environnementales spécifiques.

Les nuisances sonores durant les travaux sont liées aux travaux de terrassement, de construction et à la circulation des engins de chantiers. Le niveau sonore des véhicules utilitaires dont le poids total en charge dépasse 12 tonnes et dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 200 CV, ne doit pas dépasser 88 dB (A). Or les niveaux sonores réellement enregistrés au passage de certains véhicules peuvent atteindre 95 dB (A), selon leur état de vieillissement, leur charge, les conditions de circulation et le revêtement de la voie.

Ces odeurs et poussières ainsi que les bruits générés par le chantier sont susceptibles de gêner les riverains. Des mesures simples de gestion du chantier seront adoptées pour en limiter les effets.

Mesures concernant la qualité de l'air

L'envol des poussières sur le chantier sera limité par le compactage des terres et l'arrosage régulier des pistes et des surfaces nivelées par temps sec. Dans leur proposition, les entreprises amenées à soumissionner devront justifier du contrôle technique des véhicules utilisés afin de garantir, entre autre, le respect des normes d'émissions gazeuses en vigueur.

Aux abords du chantier, la limitation de vitesse des camions à 30 km/h permettra également de réduire la production de gaz.

Mesures concernant les nuisances sonores

Les travaux seront réalisés en semaine, les horaires devant être compatibles avec le cadre de vie des riverains (8 h – 19 h)

Les engins de chantier utilisés par les entreprises en charge des travaux devront par ailleurs respecter les niveaux de bruit fixés par le décret n°95-79 du 23 juin 1995 relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation et par l'arrêté d'application du 18 mars 2002.

Les véhicules de transport devront respecter les niveaux sonores maximum prévus par l'arrêté du 13 avril 1972 modifié par l'arrêté du 12 octobre 1996 relatif au bruit des véhicules automobiles.

11.3 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

11.3.1 Effets sur la structure des Sols

La plupart des travaux de terrassement du sol ont d'ores et déjà été réalisés. Une partie des emprises du projet a déjà été nettoyée, débroussaillée et décapée dans le cadre de terrassements en masse des bassins. La terre végétale a été retroussée en périphérie des terrassements. Les ressources en matériaux pour la réalisation des remblais du projet seront le plus possible issues des déblais des bassins.

L'Entreprise de travaux procèdera à son bilan de déblai/remblai afin d'estimer le volume de déblais à évacuer du chantier. En première approche, le projet présente un bilan de 375 000 m³ de déblais pour 33 000 m³ de remblais, pour un volume extrait par Vinci de 255 000 m³ portant à **87 000 m³ le volume à évacuer.**

La terre végétale décapée provenant en excédent sur le projet sera également évacuée. L'Entreprise procèdera à son bilan de décapage/nappage afin d'estimer le volume de terre végétale à évacuer du chantier. En première approche, le projet présente un bilan de 19 000 m³ de terre végétale pour 11 000 m³ de nappage, pour un volume excédentaire laissé par Vinci de 24 000 m³ portant à **32 000 m³ le volume à évacuer.**

Afin de permettre de réaliser les différents aménagements du parc et gérer le stock provisoire de déblais à réutiliser, l'Entreprise devra procéder à cette évacuation au fur et à mesure des extractions.

L'impact des travaux sur les sols est non négligeable dans la mesure où des mouvements de terre doivent encore être réalisés pour finaliser les travaux de terrassement déjà réalisés. Néanmoins, ils restent secondaires par rapport aux terrassements déjà réalisés.

Mesures concernant la structure du sol

Les déblais de travaux seront réutilisés sur place, autant que faire se peut. Les déblais qui, par leur qualité, ne pourraient pas être réutilisés, seront évacués en décharge ou site adapté.

La terre végétale sera réutilisée ultérieurement sur les espaces verts modelés et les espaces de plantations. Ces dépôts seront disposés en merlons, cordons ou talus. Ils ne dépasseront pas une épaisseur ou une hauteur de 2 mètres afin d'éviter que la terre ne perde ses qualités biologiques.

11.3.2 Qualité des eaux superficielles

La phase des travaux, malgré son caractère temporaire, pourra générer des impacts sur la qualité des eaux. En effet, la circulation d'engins de chantier et leur activité génèrent des risques de pollution physiques et chimiques qui peuvent être accidentelles (lavage de véhicules, perte d'hydrocarbure, apports de matières en suspension liés aux travaux de terrassement).

Mesures concernant la qualité des eaux superficielles

Pour circonscrire tout entraînement de matières en suspension et éviter tout transport de pollution par le ruisseau de Las Fonds, les travaux se dérouleront hors des épisodes pluvieux de forte intensité et périodes à risques.

La modification des écoulements d'eau sera contrôlée en période de travaux de façon à ne pas entraîner de perturbation majeure sur le milieu (érosion ou débordement). Pour prévenir le risque de pollutions chimiques accidentelles, quelques recommandations non exhaustives sont listées ci-dessous :

- sur le site, les réservoirs des véhicules seront remplis avec des pompes à arrêt automatique ;
- le contrôle de l'état des engins (réparation des fuites éventuelles) ;
- les itinéraires des engins de chantier seront organisés de façon à limiter les risques d'accidents en zone sensible ;
- les huiles usées des vidanges seront récupérées et stockées dans des réservoirs étanches et évacuées pour être retraitées ;
- l'entretien, la réparation, le ravitaillement des engins ainsi que le stockage des carburants et lubrifiants seront interdits sur l'aire de chantier ;
- de même, les aires de chantiers seront éloignées des axes d'écoulement préférentiel et du cours d'eau. Les éventuelles aires de stockage de produits polluants seront étanches ;
- la mise en place de bassins de stockage pour les eaux pluviales ruisselant sur les aires de stationnement des engins de chantier pendant les travaux ;
- concernant la mise en œuvre des ouvrages de génie civil, toute opération de coulage fera l'objet d'une attention particulière : la pollution par des fleurs de béton sera réduite grâce à une bonne organisation du chantier lors du banchage et à l'exécution hors épisode pluvieux. Ces travaux seront réalisés hors d'eau.
- en cas de pollution accidentelle, les services responsables de la Police de l'Eau seront informés immédiatement ;
- la remise en état du site consistera à évacuer les matériaux et déchets de toutes sortes dont ceux susceptibles de nuire à la qualité paysagère du site ou de créer ultérieurement une pollution physique ou chimique du milieu naturel.
- la mise en place des sanitaires mobiles de chantier.

Ainsi, les clauses de propreté, les engagements du maître d'ouvrage et le suivi permanent de la qualité environnementale du chantier sont des mesures qui tendront à réduire ce risque d'incidence.

11.3.3 Qualité des eaux souterraines

Il existe un risque potentiel de contamination des eaux pendant la période de chantier, et en particulier des eaux souterraines. L'origine de la pollution peut provenir de l'activité du chantier lui-même ou d'une pollution accidentelle.

Les risques de pollution accidentelle des sols et des eaux pendant la phase travaux sont liés à la présence et à la circulation d'engins de chantier, mais aussi à l'utilisation, la production et la livraison de produits polluants tels que des carburants, des huiles de vidange et des laitances béton.

Mesures concernant la qualité des eaux souterraines

La conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer les eaux.

Les mesures prises pour lutter contre le risque de pollution des eaux superficielles permettront également de lutter efficacement contre le risque de pollution des eaux souterraines.

11.3.4 Plan d'intervention en Phase Travaux

Les moyens de surveillance et d'intervention prévus lors du déroulement chantier des ouvrages relèvent des règles générales de conduite des chantiers.

Le maître d'ouvrage élaborera également, préalablement au démarrage des travaux (au plus tard, 15 jours avant le début des travaux), un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle, qu'il fournira au service instructeur du dossier (DDTM de l'Hérault).

Celui-ci définira :

- La liste des personnes et organismes à prévenir en priorité (service de la Police des eaux de la DDTM, Protection civile, maître d'ouvrage...),
- Les noms et coordonnées téléphoniques des responsables du chantier et des entreprises spécialisées pour ce genre d'intervention ;
- Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes, ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement de l'intervention (sacs de sable, pompe, bac de stockage...),
- Un plan d'accès au site, permettant d'intervenir rapidement,
- Les modalités d'identification de l'incident (nature, volume des matières concernées).

Tous les matériaux utilisés dans le cadre du chantier devront se trouver en conformité avec les normes de sécurité et de dosage homologué notamment pour tous les produits susceptibles d'engendrer une pollution des eaux.

11.4 EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

Même s'il n'existe aucune espèce animale ou végétale recensé au titre de la protection de l'environnement sur le site, les travaux devront veiller à ne pas perturber les espèces présentes. Le projet ne prévoit pas d'endommager les haies de platanes présents aux alentours. Enfin, le projet prévoit le mouvement de terres et leur exportation partielle.

11.4.1 Lutte contre les espèces végétales invasives pendant les travaux

Des espèces végétales invasives sont susceptibles de se développer suite aux travaux, ou d'être propagées à l'extérieur de la zone de projet vers des secteurs aujourd'hui vierges. Ces végétaux exogènes peuvent avoir une capacité de reproduction élevée, de résistance aux maladies, une croissance rapide et une forte faculté d'adaptation, concurrençant de ce fait les espèces autochtones et perturbant les écosystèmes naturels. Sont considérées comme invasives sur le territoire national, les plantes qui par leur prolifération dans des milieux naturels ou semi naturels y produisent des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes (Conk & Fuller, 1996).

Il est préconisé de maintenir une vigilance particulière sur la zone d'emprise des travaux, car les zones remaniées constituent une niche écologique de choix pour la prolifération des espèces végétales invasives.

Mesures concernant la lutte contre les espèces végétales invasives

Cette mesure est à réfléchir lors de 2 étapes :

- En amont du chantier : éviter de situer les zones de stockage de matériaux au niveau des secteurs non voués à être imperméabilisés afin de ne pas perturber durablement la composition des sols. Choisir les zones de circulation, en dehors des foyers de plantes envahissantes. Ainsi, la piste principale de chantier sera confondue avec le cheminement principal du parc. Les installations de chantier sont prévues d'être implantées en partie nord-est du parc, à savoir dans l'angle formé par la RN 113 et la route de la Gare. Il est à noter que la surface en question comprend des aménagements d'installations de chantier antérieur (ouvrage sous RN113, terrassement des bassins) et que l'entreprise de travaux pourra réutiliser toute ou partie des aménagements afin d'y adapter ses installations de chantier.
- Lors de la phase chantier : veiller à ne pas disséminer d'espèces envahissantes vers le chantier comme vers l'extérieur du chantier (semence et bouture) avec les engins de travaux. Ainsi, un nettoyage des roues des machines (karcher) sera nécessaire régulièrement, sur les zones prévues à cet effet. En outre les rémanents issus du débroussaillage du terrain avant travaux devront être traités obligatoirement dans un centre adapté afin de réduire les potentialités de propagation des espèces exogènes.

11.4.2 Accompagnement écologique du chantier

L'inventaire écologique réalisé par les Ecologistes de l'Euzière a mis en évidence la présence d'une flore très banale et l'absence d'espèce faunistique d'intérêt particulier (potentiel du site nul pour les reptiles, mammifères terrestres, hivernage et reproduction de chiroptères, batraciens et poissons ; potentiel très faible pour les oiseaux nicheurs, migrateurs, hivernants et les invertébrés terrestres).

L'accompagnement écologique du chantier ne paraît, par conséquent, pas nécessaire.

11.4.3 Effets sur l'Ecosystème aquatique

Le ruisseau de Las Fonds n'accueille aucune vie aquatique permanente : aucune population de poissons, aucun odonate, crustacé ou mollusque aquatique ne peut s'y développer. Les mesures de préservation de la qualité des eaux superficielles seront néanmoins prises pour protéger ce ruisseau et les milieux aquatiques situés en aval, mais aucune pêche de sauvegarde ou action similaire ne sera réalisée.

11.4.4 Adaptation du Calendrier d'exécution des travaux à la phénologie des espèces impactées

La période des travaux est susceptible d'engendrer des perturbations sur les espèces animales lors de leurs déplacements ou pendant les périodes de reproduction et d'hivernage. Ces dérangements peuvent être particulièrement importants pour l'avifaune en période de nidification. Il est envisagé d'adapter pour les oiseaux, le planning des travaux en fonction des périodes de sensibilité. Ainsi, afin de supprimer tout impact sur les oiseaux pouvant nicher au sein des emprises du chantier, un phasage des travaux devra être mis en place. L'objectif est que les travaux de terrassement n'induisent aucun impact de destruction d'œufs ou de nids d'oiseaux. Ils pourront débuter soit avant, soit après, la période de nidification, qui s'étale de début avril à fin juillet.

Période de sensibilité de l'avifaune nicheuse												
	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Avifaune nicheuse en général												

11.5 EFFETS SUR LE SITE, LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Un des effets des travaux sur le paysage est lié à des réaménagements provisoires de voirie, d'espace public et à la présence sur les sites de toutes les installations de chantier : la perception du paysage par les riverains et les usagers sera modifiée du fait de la mise en place de clôtures, de palissades de chantier, de sites de cantonnement, de la présence d'engins de travaux, de matériels divers, de baraquements, de stockage de matériaux, de dépôts de poussières...

Les déchets issus du chantier (origine matériaux ou alimentaire) peuvent altérer l'aspect de ses abords.

Mesures concernant le paysage

Afin de minimiser l'impact du chantier sur le paysage les mesures suivantes seront adoptées :

- l'emprise du chantier sera limitée dans l'espace et balisée ;
- afin d'éviter leur transport éolien et leur dissémination aux abords du site, les déchets légers (papiers, emballages, bouteilles en plastique etc.) seront stockés dans des containers, triés et évacués régulièrement vers les centres de traitements appropriés. Un nettoyage régulier du chantier sera mis en place. Les déchets lourds ou encombrants seront stockés de manière organisée, dans des bennes qui seront évacuées régulièrement vers les déchetteries. Ces bennes seront équipées d'un filet de retenue des déchets lors du transport ;
- à l'issue du chantier, les emprises hors de la zone des aménagements et les pistes d'accès au chantier seront rendues à leur aspect d'origine (propreté notamment).

En l'absence patrimoine particulier sur le site (monuments historiques, site et monument naturel,...), aucun effet n'est à prévoir, ni aucune mesure. Aucun site archéologique n'est recensé sur le site du projet et la plupart des terrassements ont été réalisés. Néanmoins, toute découverte à caractère archéologique qui surviendrait durant les travaux devra faire l'objet d'une déclaration immédiate auprès du Service Régional de l'Archéologie.

11.6 EFFETS SUR L'ORGANISATION URBAINE ET LE CADRE DE VIE

11.6.1 Schéma d'organisation fonctionnelle

L'accès à la zone de travaux sera privilégié par le seul accès suivant :

- Accès par l'extrémité Sud de l'emprise du projet : accès existant au niveau de la route de la gare au Nord immédiat du passage à niveaux de la voie ferrée.

L'ensemble des travaux va créer une perturbation des circulations sur la route de la Gare et sur le rond-point Philippe Lamour, axe névralgique de la commune.

La suppression du PN33 et l'impasse constitué sur le délaissé de la voie avant le PEM induise que le projet n'aura pas d'impact sur le trafic sur l'avenue de l'Or.

Il s'agira avant tout d'un ralentissement de la circulation dû à l'entrée et sortie des engins de la zone de chantier.

Mesures concernant la circulation urbaine

Afin de réduire l'impact du projet sur les circulations routières, des mesures spécifiques seront mises en place.

Dans un premier temps, un processus de communication pour les riverains et les usagers de la route de la Gare sera réalisé. Un plan de circulation sera établi et communiqué aux usagers du site. Ces derniers seront prévenus si des opérations particulièrement nuisibles sont opérées. Une signalétique appropriée permettra aux usagers de circuler en toute sécurité notamment au niveau des entrées et sorties d'engins.

La durée du chantier ainsi que les perturbations sur le réseau routier seront minimisées.

11.6.2 Cadre de vie

Au-delà des problématiques d'odeurs et de bruit déjà évoquées, les travaux peuvent être source de vibrations. Au vu de l'ensemble des études réalisées dans ce domaine, on peut affirmer que l'effet des vibrations n'est pas ressenti au-delà de 20 – 25 mètres.

Certains bâtiments, notamment les premières habitations situées dans la résidence des Colombiers, l'entreprise Languedoc Toitures, pourraient ressentir ces vibrations. Toutefois, le plus gros des terrassements étant déjà effectués, l'impact sera limité.

Les premiers bâtiments situés le long de la RN113 sont déjà soumis aux vibrations de la circulation sur cet axe.

Mesures concernant les vibrations

L'organisation du chantier veillera à limiter ces nuisances par le respect des normes en vigueur. En cas de désordres constatés à l'issue du chantier et imputables aux travaux, des indemnisations pourront être versées.

XII. INCIDENCES DU PROJET LIEES A SON IMPLANTATION ET SON FONCTIONNEMENT

12.1 EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR LE TERRITOIRE ET SES COMPOSANTES

12.1.1 Effets sur l'occupation du site

Le site actuellement n'est pas fréquenté dans la mesure où il s'apparente à une zone de chantier (zone de terrassement et d'excavation de matériau).

Le projet aura un effet positif majeur sur l'occupation actuelle.

12.1.2 Effets sur la situation foncière

Le projet a déjà fait l'objet d'une DUP (arrêté 2012-I-2379 du 29 octobre 2012) et arrêté 2017-I-1039 portant prorogation de l'arrêté précédent. Les effets de la déclaration d'utilité publique sont valables jusqu'au 29 octobre 2022. Les terrains ont été acquis par la commune.

12.1.3 Effets socio-économiques

Le projet concerne uniquement la création d'un parc de loisir, l'impact direct sur la croissance démographique de la commune sera nul.

D'un point de vue économique, le vaste parc conforte le rayonnement de la ville en tant que pôle majeur de l'Est Montpelliérain et fait de Baillargues un nœud de convergence de la métropole montpelliéraine, en tant qu'espace majeurs de loisirs. Le parc en tant que tel apporte une réponse forte au déficit local en espaces publics de loisirs et de détente mais n'a pas d'effet économique particulier.

En revanche, lorsque le téléski nautique sera réalisé, l'activité aura des répercussions économiques. Une étude de marché spécifique au projet a été réalisée par le cabinet d'études Marquetis (Octobre 2009). Elle montre que l'activité du téléski nautique est une entreprise à part entière en lien avec les activités déjà présentes sur le territoire. En effet, ce projet permet de proposer une activité nouvelle avec un potentiel d'exploitation hors saison :

- aux scolaires de la région par un partenariat entre le téléski et les écoles (cours, stage,...) : 100 écoles primaires à Montpellier et dans Montpellier Méditerranée Métropole ;
- aux comités d'entreprises et aux séminaires d'entreprises.

De plus, cette activité engendre une offre diversifiée en services complémentaires (structure d'accueil d'activités économiques et sportives avec restaurant, snack, location de salles de séminaires et boutique) qui permettra d'assurer des revenus complémentaires. Cette activité permet de générer un potentiel d'emplois saisonniers et à plein temps.

Avec une large période d'activité, des retombées économiques sont attendues. L'organisation de stages et de compétitions de niveau international (pour le wakeboard notamment) généreront des besoins en hébergement et favoriseront l'attractivité touristique. Les campagnes de communication à l'occasion de compétitions contribueront à développer l'image et la notoriété du territoire et permettra à la commune de se construire une renommée sur cette pratique.

12.2 EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR LES DEPLACEMENTS

La voie d'accès au Parc se fera par le Sud via la route de la Gare. L'aménagement du parc aura pour conséquence une augmentation des flux de circulation sur cette voie et en amont sur la RN113. Cette augmentation du trafic aura essentiellement lieu en week-end, le soir ou à la pause méridienne, au moment où les bureaux et entreprises du secteur sont fermées.

Avec un parking de 203 places au total et un temps estimé de présence dans le parc de 2 heures, on peut estimer que le trafic généré chaque jour par le projet est d'environ 1000 véhicules (plage de présence 9h-19h). En considérant que ces véhicules empruntent la RN113, et un nombre de véhicules sur la RN113 au niveau de l'échangeur A9 d'environ 51 188 v/j (donnée 2013), l'augmentation du trafic serait donc de 1,9 %, en prenant la totalité des trajets supplémentaires.

A noter que les travaux de dédoublement de l'A9 comprennent la réalisation d'un double échangeur à Vendargues (à l'entrée de Baillargues) et permettent d'accéder à l'autoroute dans les 2 sens de circulation. Cette nouvelle configuration déleste le giratoire Philippe Lamour et la RN 113.

En période de pointe, l'axe RN113 au niveau du rond-point, a une fréquentation estimée en 2018 à 1331 véhicules le matin (8h-9h) et 1234 véhicules le soir (17h30 et 18h30). Le trafic supplémentaire dû aux visiteurs du parc (hypothèse contraignante de remplissage total du parking) est donc estimé à environ 8,6%.

12.3 EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

12.3.1 Climat et Air

Le climat n'est pas identifié comme un enjeu fort du projet. Ce dernier, dans sa phase exploitation et d'une manière générale, n'est pas susceptible de modifier localement les facteurs du climat. Au vu des aménagements, le projet ne modifiera pas significativement le climat local (vents, microclimat, etc.).

Le niveau d'impact du projet sur le climat est faible.

Le projet est source d'émission de gaz à effet de serre dans la mesure où le parking va accueillir un nombre de véhicules supplémentaires comparé à l'existant (usagers venant en voiture notamment). En contrepartie, le projet prévoit la plantation de nombreux arbres pour végétaliser le parc et créer un poumon vert au sein de la commune.

Cette augmentation locale des gaz à effet de serre reste négligeable vu le trafic actuel sur la zone d'étude.

12.3.2 Topographie et sol

Les terrassements du projet ont d'ores et déjà été réalisés dans les grandes lignes. Ils ont été relativement importants puisqu'il s'agissait de réaliser un déblai/remblai pour l'aménagement des modelés de terrain sur une grande partie du périmètre du projet. Ainsi 255 000 m³ environ de matériaux ont été extraits sur l'emprise du projet. Cette extraction concerne principalement les deux futurs bassins du parc, la terre végétale ayant été décapée au préalable et retroussée en périphérie de la parcelle. Les volumes de remblais nécessaires aux terrassements restant à réaliser seront issus des déblais réalisés sur le site ce qui permettra de :

- ne pas avoir d'apport extérieur ;
- de limiter leurs déplacements d'engins de transport.

Par ailleurs le projet va créer des impacts irréversibles sur l'occupation des sols de par les principes mêmes du projet : mise en eau de bassins, cheminement piétons, aménagement végétal, ... et création de réseaux enfouis dans le sol.

Si la topographie actuelle du site, déjà terrassé, ne va pas évoluer considérablement, l'occupation des sols actuelle va considérablement évoluer.

12.3.3 Eaux superficielles – aspects quantitatifs

☞ *Planche cartographique n°9 : Hauteurs d'eau en aval de la RN113 pour Q100 – situation projet*

Compte tenu des principes d'aménagement hydrauliques retenus, les incidences quantitatives du projet sur les eaux superficielles concernent avant tout l'écêtement des crues du ruisseau de Las Fonds (hauteur de marnage possible sur le plan d'eau).

En effet, l'objectif de l'aménagement est double : il s'agit de créer un équipement de plein air et de loisirs et d'améliorer la gestion des crues du ruisseau de Las Fonds grâce au recalibrage de l'ouvrage sous la RN 113 déjà réalisé et à la fonction d'écêtement jouée par le plan d'eau.

A noter que le dévoiement du ruisseau de Las Fonds ayant déjà été réalisé, cet aspect n'est pas traité dans la présente étude d'impact.

En effet, la réalisation du plan d'eau couplée à la modification de l'ouvrage sous la RN 113 à l'amont immédiat permettra de réduire le niveau d'inondation des quartiers habités situés à l'amont de la RN 113 et au-delà de limiter les débits de crues sur les territoires situés à l'aval. On rappelle que la réalisation du plan d'eau à l'aval paraît indissociable de la réalisation des travaux de recalibrage sous la RN113 dans le sens où les effets négatifs du recalibrage de l'ouvrage (apport de débits supplémentaires vers l'aval du fait de la suppression de la zone d'accumulation amont dans la zone habitée) doivent être compensés.

Conformément à la volonté de la commune, le fonctionnement du plan d'eau permettra l'écêtement de crues d'occurrence centennale, soit un débit de 31 m³/s en considérant le bassin versant amont de la RN 113.

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

- Ecoulements de crues canalisés en partie par l'ouvrage de traversée de la RN 113 recalibré (capacité d'environ 31 m³/s) et création d'un ouvrage d'entonnement pour s'assurer que les débordements puissent être dirigés vers le plan d'eau (déjà réalisé).
- Le marnage sur ce plan d'eau permet de mobiliser un volume de stockage.
- La vidange de ce volume se fera dans le ruisseau de Las Fonds actuel au niveau de la RD26E.
- Sur le bord aval du plan d'eau, un déversoir de sécurité protégé (enrochement et/ou béton) est mis œuvre pour évacuer les débits de trop plein en cas d'évènements exceptionnels.

Le volume réellement mobilisé pour le bassin d'écêtement est le volume compris entre les cotes 20,9 m NGF (niveau d'eau permanent) et 23,1 m NGF (niveau d'eau exceptionnel avant déversement). Ce volume représente environ **120 000 m³ sur une hauteur de marnage de 2,2 m.**

Lorsque le niveau d'eau sera égal au niveau d'eau exceptionnel avant déversement, la nouvelle surface en eau du plan d'eau sera d'environ 7,2 ha. Les piétonniers, prévus autour du plan d'eau et les voies d'accès seront situés en dehors de la zone inondable engendrée par le marnage du bassin.

Pluies de projet et hydrogrammes de crues

Les éléments présentés dans cette partie sont issues de l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études BRLi (Janvier 2010).

Le logiciel de modélisation hydrologique utilisé est le logiciel PHENIX. Il s'agit d'un logiciel de modélisation hydrologique de la formation et de la propagation de crue sur un bassin versant qui permet :

- de déterminer un hydrogramme à l'exutoire d'un bassin versant à partir de données pluviométriques (transformation pluie-débit) ;
- de combiner la réponse des divers affluents ;
- de propager ensuite les hydrogrammes dans le cours d'eau (routage) ;



B.E.T. S.E.R.I.
B.E.T. V.R.D

134, rue de Font Caude
34 080 MONTPELLIER
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01
E-Mail : seri34@beseri.fr

Hauteurs d'eau en aval de la RN113 – situation projet - $Q = 31 \text{ m}^3/\text{s}$ (source : BRL)

Planche 9

Avril 2019

Réf : 19021



- de simuler l'effet d'écrêtement du plan d'eau dans la formation et la propagation des crues.

Le modèle hydrologique a été mis en œuvre afin de définir l'hydrogramme de crue d'entrée du modèle hydraulique, c'est-à-dire en amont du plan d'eau au niveau de la RN113.

Compte tenu de la superficie et de la nature du bassin versant, la transformation pluie-débit appliquée est la méthode rationnelle.

Compte tenu de l'objectif recherché de l'étude, plusieurs durées de pluies ont été testées afin de simuler des épisodes pluvieux conduisant à un débit de pointe maximal mais aussi des épisodes conduisant à un besoin maximal en volume de rétention dans l'objectif de dimensionnement des caractéristiques hydrauliques du plan d'eau du parc urbain.

Les débits de pointe (Q_p en m^3/s) et les volumes des hydrogrammes (V en milliers de m^3) de considérés correspondent aux sous-bassins 8, 9 et 10 à l'amont de la RN 113.

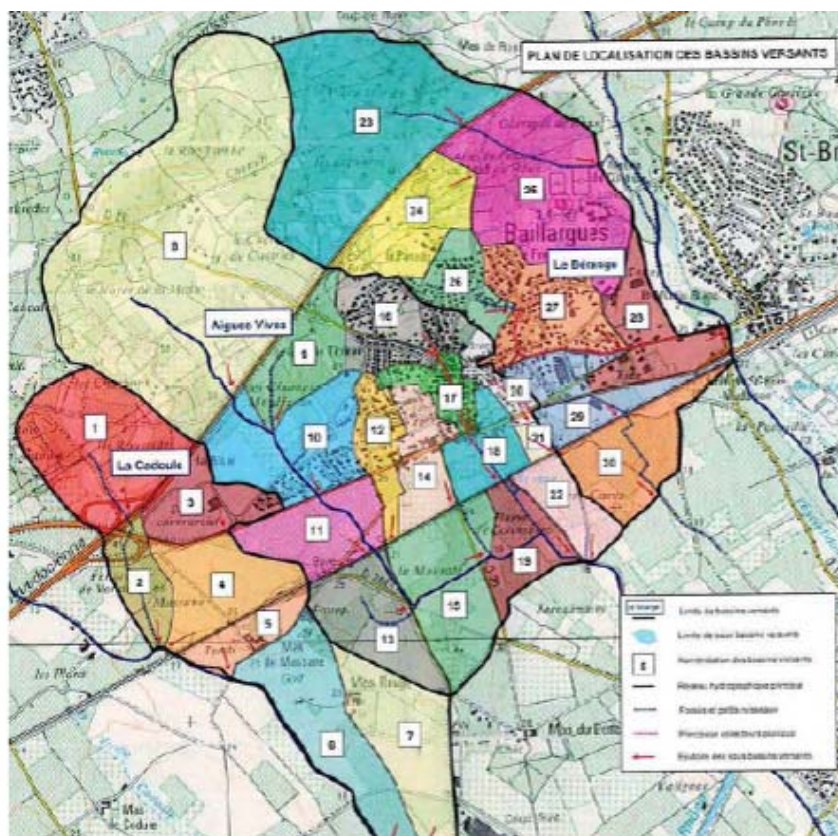


Figure 60 : Vues du site

Ecrêtement des crues

Le bureau d'études BRLi a mis en œuvre un modèle hydraulique qui a été utilisé afin de dimensionner les principales caractéristiques des ouvrages hydrauliques associés au plan d'eau vis-à-vis de l'amortissement des crues, et simuler le fonctionnement du plan d'eau en période de crue du ruisseau de Las Fonds. Les ouvrages actuels situés en amont et en aval du plan d'eau déterminent les cotes minimales et maximales de marnage du plan d'eau.

Les simulations hydrauliques ont donc été menées dans l'objectif d'utiliser au mieux le volume d'écrêtement disponible c'est-à-dire de réduire au maximum le débit de pointe de crue à l'aval du plan d'eau tout en limitant la cote maximale dans le plan d'eau à une valeur proche de 22,9 m NGF (cote du radier de l'ouvrage amont).

La crue d'objectif est la crue centennale. Des simulations ont été réalisées pour la crue centennale de durée 2 h (épisode le plus critique vis-à-vis du besoin en volume d'écrêtement). L'évolution du niveau dans le plan d'eau est représentée sur le graphique suivant :

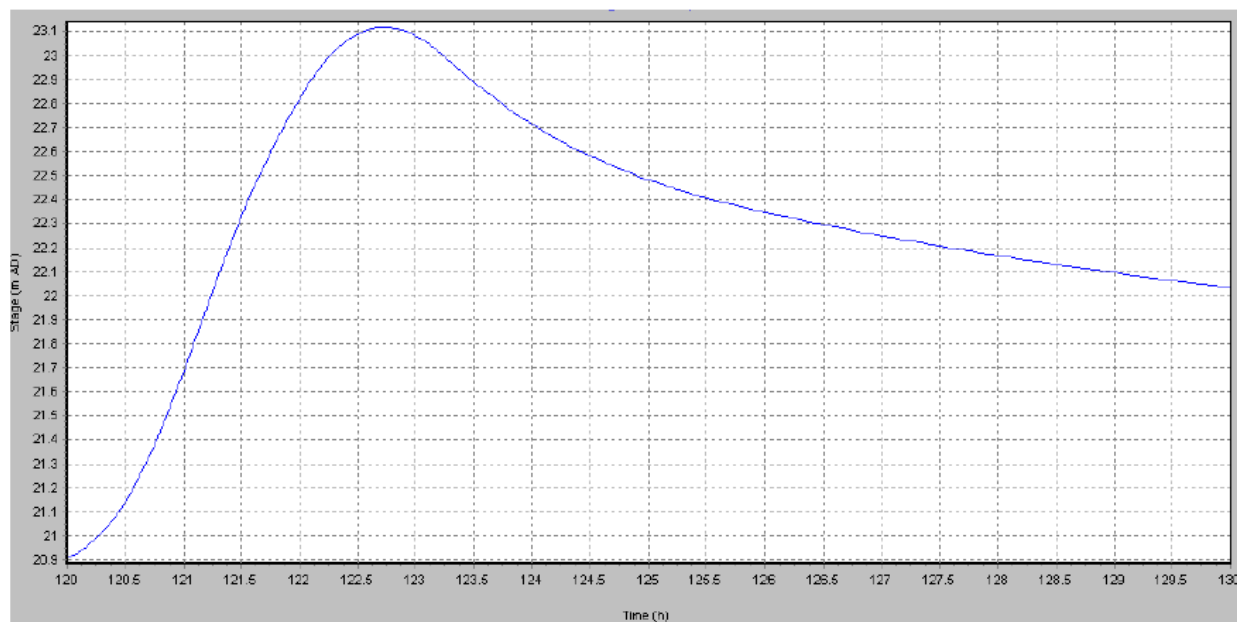


Figure 61 : Evolution du niveau d'eau dans le plan d'eau pour une crue centennale

Le niveau maximum atteint dans le plan d'eau est de 23,1 m NGF ce qui représente un marnage maximal de 2,2 m.

En comparaison, pour une crue décennale de 2 h, le niveau maximum dans le plan d'eau atteint 22,3 m NGF ce qui représente un marnage de 1,4 m.

Le bassin d'écêtement est optimisé pour la crue centennale 2 h, ce qui veut dire que pour la crue décennale, le bassin ne se remplit pas complètement.

Le débit de fuite, dans le cas d'une crue décennale, n'est pas très différent de celui qui sort du bassin pour la crue centennale. Toutefois, abaisser le débit de fuite pour la crue décennale engendrerait un écrêtement moindre sur la crue centennale.

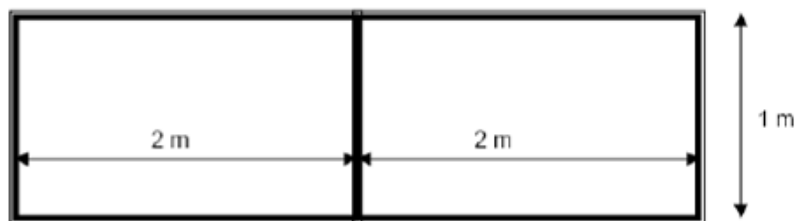
Conformément à la volonté communale, le fonctionnement du bassin est optimisé pour la crue centennale.

En effet, ce principe de fonctionnement engendre :

- un fort écrêtement pour une crue centennale (74 %),
- un écrêtement plus modéré sur une crue décennale mais encore relativement important (63 %). Ceci est lié au débit de fuite qui a été calé pour un épisode centennal.

Fonctionnement aval

■ L'ouvrage cadre sous la RD26E existant est totalement conservé dans le projet d'aménagement du parc. Cet ouvrage est composé de deux cadres en béton juxtaposés de section unitaire 2m (L) x 1m (H) et d'environ 8m de longueur sous la route (cote fil d'eau : 20,90 m NGF).



Cet ouvrage permet de limiter le débit de sortie du plan d'eau à **9 m³/s** (2 x 4,5 m³/s) sous réserve que la totalité des débits sortant du plan d'eau passent par ces ouvrages (c'est-à-dire en considérant une digue de ceinture aval du plan d'eau). Dans ce cas, la sortie du plan d'eau se fait uniquement par les 2 dalots et il n'y a pas de débordement sur la route de la gare jusqu'à la crue centennale.

Le débit transitant par les 2 ouvrages varie en fonction du niveau dans le plan d'eau.

Il est maximal au moment où le plan d'eau est à la cote maximale. Il suit l'évolution présentée sur le graphique ci-dessous (débit dans 1 dalot) :

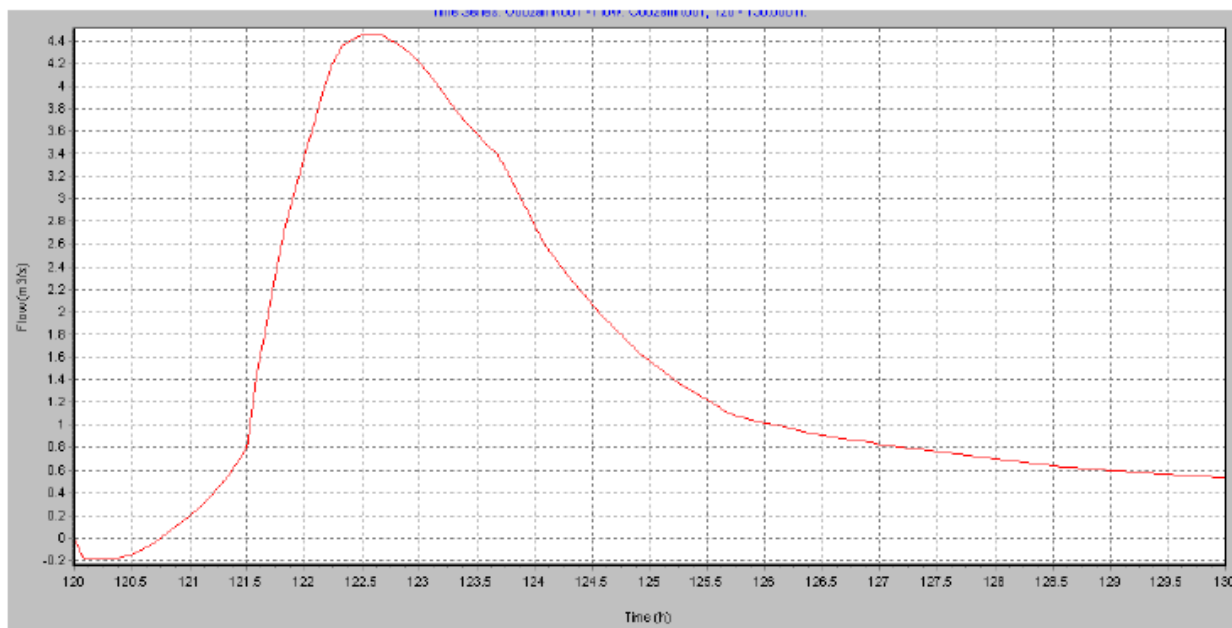


Figure 62 : Evolution du débit de fuite pour 1 dalot

Au-delà de la réduction de l'impact des crues à l'amont (par le recalibrage de la RN113), l'un des principaux objectifs de l'ouvrage est d'assurer l'écêtement des crues jusqu'à la centennale, et de réduire ainsi les impacts à l'aval. La planche cartographique 9 présente les hauteurs d'eau en aval du projet de parc dans l'état aménagé pour une crue centennale (à comparer à la planche cartographique n°7).

■ Pour des événements exceptionnels (événement d'occurrence supérieure à 100 ans ou épisodes rapprochés avec plan d'eau encore plein,...), le parc le volume de marnage des deux bassins ne permet plus de laminer les crues, le parc doit alors être transparent vis-à-vis des écoulements.

Ainsi, un tronçon de berge protégé contre le déversement permet le transit à travers le parc des débits de crue supérieurs à la crue centennale. Il s'agit de prévoir une zone résistante à la surverse sur la digue de ceinture aval du plan d'eau.

La partie déversante de la digue de ceinture est dimensionnée sur la base d'un épisode pluvieux exceptionnel défini par une pluie égale à 1,8 fois la pluie centennale.

Comme pour la crue de projet (crue centennale), il a été testé un épisode exceptionnel de durée 1 h et 2 h afin de retenir la configuration la plus contraignante vis-à-vis des ouvrages hydrauliques liés au plan d'eau. Les débits et volumes de crue du bassin versant amont du plan d'eau pour ces épisodes exceptionnels sont résumés dans le tableau ci-dessous :

BV	Pluie 30 min		Pluie 1 heure	
	Qp	V	Qp	V
BV 8_9_10_11	56	224	45	328

Tableau 17: Période de crue égale à 1,8 fois le débit centennal

Le fonctionnement du plan d'eau a été simulé avec ces événements exceptionnels. Le dimensionnement de la digue déversante aval résultant de ce calcul est le suivant :

- Largeur de déversoir 60 m calé à la cote 23,1 m NGF ;
- Lamé d'eau déversante : 40 cm (soit une cote maximale dans le plan d'eau de 23,5 m NGF).

Dans cette perspective, afin de conserver un écoulement similaire à la configuration actuelle pour les crues supérieures à la crue centennale (aucune aggravation du risque aval ou autour du plan d'eau), un **tronçon de 65m de longueur de la berge Sud** du bassin principal sera aménagé à une cote plus basse que le reste de la berge périphérique du bassin. Ainsi lorsque le niveau du plan d'eau dépasse la cote 23,1 mNGF, la totalité des débits entrants est évacuée par surverse au-dessus de cette zone.

La protection de la zone déversante est assurée par la mise en place d'une carapace minérale de type matelas gabions sur la totalité de la longueur de berge concernée et sur une largeur de s'étendant depuis le plan d'eau jusqu'au droit de la route RD26E. Le fossé pluvial existant le long de la route RD26E est également recalibré et protégé par le matelas gabions de manière à permettre une dissipation des débits transitant par-dessus la zone de surverse.

En considérant une revanche de 50 cm au-dessus du niveau maximum dans le plan d'eau pour l'événement exceptionnel, les parties non déversantes de la digue de ceinture aval sont calées à une cote supérieure ou égale à 24 m NGF.

Ce système de déversoir permet de retrouver, en cas d'évènements exceptionnels (tel qu'une crue de débit égal à 1,8 fois le débit centennal), un fonctionnement hydraulique identique à l'état actuel (aucune aggravation du risque aval ou autour du plan d'eau).

Cette zone déversante étant située dans l'axe du cheminement doux de la berge Sud du plan d'eau, la continuité du cheminement est assurée par **la mise en œuvre d'une passerelle de 4m50** de largeur se développant sur l'ensemble de la zone déversante.

Zone inondée en amont cas de fonctionnement normal de l'ouvrage

La modélisation mise en œuvre par BRL en 2012 pour évaluer les zones inondables en amont de la RN113 prend également en compte, dans les configurations retenues, celle considérant le recalibrage de l'ouvrage sous la RN113 associé à la réalisation du plan d'eau à l'aval.

Les nouveaux aménagements ne modifient pas le fonctionnement hydraulique de l'état actuel pour les faibles débits, le ruisseau retrouvant son lit actuel au niveau de la route de la Gare (en aval du parc).

Le projet aura tout de même un impact positif sur les débits de crue de ce ruisseau car le plan d'eau permettra de les écrêter. En effet, en cas de fortes crues, le plan d'eau servira de bassin d'écrêtement (74% pour une crue centennale). Cet aménagement, par écrêtement des débits de crue, permettra de protéger les zones situées à l'aval.

12.3.4 Eaux superficielles – aspects qualitatifs

Pollution accidentelle

En cas d'un déversement accidentel de matières polluantes générées depuis une voirie située en amont du projet (en particulier sur la RN 113), la pollution pourrait atteindre le ruisseau de Las Fonds comme actuellement.

Grâce au dévoiement mis en place, la pollution n'atteindra pas le plan d'eau mais sera capté par l'ouvrage d'entonnement amont, puis par le fossé de dévoiement. Tous les matériaux contaminés sur le dispositif de dévoiement seront soigneusement évacués. Les ouvrages seront nettoyés et inspectés afin de vérifier qu'ils n'ont pas été altérés par la pollution. La remise en service du dispositif ne pourra se faire qu'après un contrôle rigoureux de tous les ouvrages contaminés. La surveillance et l'entretien des aménagements et équipements hydraulique relèveront de la responsabilité de la commune de Baillargues.

Risque d'eutrophisation des eaux des plans d'eau et du ruisseau de Las Fonds

Pour ne pas dégrader la qualité de l'eau des plans d'eau et ainsi les protéger du phénomène d'eutrophisation mais également afin de protéger le ruisseau de Las Fonds, le projet prévoit :

- de dévier les faibles débits du ruisseau de Las Fonds (cf. Partie A – III.2. Principes de fonctionnement hydraulique). En effet, les faibles débits présentent les eaux les plus polluées car ils correspondent aux premiers instants d'une pluie et donc au lessivage des voiries et ils sont moins dilués que les débits de crue. Ce principe permet notamment de protéger le plan d'eau des pollutions chroniques et accidentelles pouvant être générées par la circulation sur les voiries situées en amont du projet (telle que la RN 113).
- d'utiliser comme **alimentation principale le réseau d'eau brute BRL**, ce qui garantit en théorie un plan d'eau de qualité. En effet, l'eau provient du Rhône (prise d'eau au droit de la commune de Fourques) et est naturellement auto-épurée lors de son long séjour dans les canaux d'amenée et de desserte avant son transport par conduite. Elle fait par ailleurs l'objet d'un contrôle rigoureux permanent car elle alimente notamment plusieurs stations de production d'eau potable.
- de mettre en place des **bassins de filtration** des eaux regroupés en 3 ensembles représentant une superficie totale de 5000 m² environ. Leur implantation est située en partie Ouest du projet afin de bénéficier d'une topographie favorable permettant un retour gravitaire des eaux pompées depuis le plan d'eau principal. L'objectif des ouvrages de traitement est de réduire les matières en suspension, la matière organique dissoute et les composés azotés.
- d'installer **des brasseurs** (bassin principal) et **des jets d'eau** (bassin piscicole) permettant un brassage et aération des eaux favorable à la dégradation de la matière organique et limitant ainsi l'apparition de conditions anoxiques en fond de plan d'eau. Les jets d'eau permettent par ailleurs de limiter les risques de mortalité des poissons en cas d'apport accidentel d'eau chargées en ammonium lors d'un épisode de crue,

Par ailleurs, un curage périodique des sédiments sera effectué. Une rampe d'accès au plan d'eau sera réalisée pour chaque bassin. Les matériaux provenant du curage seront mis en décharge.

De plus, des espèces végétales ayant un fort pouvoir épurateur de l'eau seront plantées sur les quatre zones de frayères pour la reproduction des espèces halieutiques. Outre leur rôle paysager et piscicole, les végétaux constituant ces frayères pourront permettre une phyto-épuration de l'eau.

Enfin, il conviendra de respecter strictement les normes de nourrissage des poissons. En effet, la nourriture non consommée tombe vers le fond et va enrichir considérablement la masse organique, d'autant plus que la nourriture est fortement concentrée.

A noter que le plan d'eau restera interdit à la baignade (et que la pratique du téléski nautique ne génère aucune pollution des eaux puisque ce principe repose sur l'utilisation d'un moteur électrique qui entraîne des câbles si bien qu'il n'y a aucun rejet d'hydrocarbures).

Vidange des plans d'eau

Malgré les précautions prises pour limiter l'apport de pollutions et de matières organiques dans les plans d'eau, des opérations de vidanges seront nécessaires pour procéder à des curages et des contrôles d'étanchéité. Ces vidanges peuvent avoir une incidence sur les milieux aquatiques en aval.

Deux ouvrages de vidange, de caractéristiques géométriques identiques, sont aménagés au niveau de chacun des bassins. Ces ouvrages sont en réalité de simples puits en contact direct avec les bassins permettant l'introduction de pompes immergées lors d'éventuelles opérations de vidange de l'un ou de l'autre des bassins. Des fosses en béton sont aménagées au niveau de chacun des bassins à proximité de leurs ouvrages de vidanges respectifs. Ces fosses constituent des points bas pour chacun des deux bassins permettant d'une part, leur vidange complète jusqu'à leur cote de fond à 18,20 m NGF pour le bassin principal et 18,90 m NGF pour le bassin piscicole et, d'autre part, une zone maintenue en

permanence en eau en vue de la sauvegarde des espèces halieutiques lors de ces opérations de vidange, notamment pour le bassin piscicole. Malgré cette zone de sauvegarde, avant toute opération de vidange, les espèces de poissons présentes dans les plans d'eau seront récupérées par une pêche de sauvegarde.

Le système de pompage permet :

- de vidanger le plan d'eau à faible débit constant contrôlé afin d'éviter tout risque d'érosion du ruisseau à l'aval ;
- de limiter le rejet de MES. à l'aval. En effet, le volume de matières décantées au fond du plan d'eau ne sera pas mis en suspension lors de la vidange comme cela aurait pu être le cas dans le cadre d'une vidange de type gravitaire.

Les crépines d'aspiration, permettront de bloquer l'évolution des espèces halieutiques non pêchés et d'éviter de boucher les conduites. Les pompes feront l'objet de test régulier.

Etant donné que le ruisseau de Las Fonds est non pérenne (écoulement seulement lors des périodes pluvieuses), la vidange du plan d'eau n'aura aucun impact écologique sur le ruisseau à l'aval de la zone d'étude.

Par ailleurs, conformément à l'arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de vidange de plans d'eau :

Le service chargé de la police de l'eau sera informé au moins quinze jours à l'avance de la date du début de la vidange et du début de la remise en eau ;

Tout incident sera immédiatement déclaré au service chargé de la police de l'eau.

La vitesse de descente du plan d'eau sera limitée, voire annulée momentanément si nécessaire, pour éviter l'entraînement de sédiments à l'aval du plan d'eau.

De plus, lors de la première vidange, cette opération fera l'objet d'un dossier règlementaire au titre de la loi sur l'eau. La rubrique concernée étant la 3.2.4.0 :

1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m³ (A) ;

2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L.431-6 du code de l'environnement, hors plans d'eau mentionnés à l'article L.431-7 du même code (D).

Le plan d'eau, objet du présent dossier, présente les caractéristiques suivantes :

- Hauteur d'eau comprise entre 2 et 2,7 m ;
- Volume de 125 000 m³ environ.

L'opération de vidange de ce plan d'eau sera donc soumise à Déclaration.

Le parking

Le parc en lui-même sera très peu circulé. L'accès circulaire sera limité aux seuls véhicules de secours.

Le projet prévoit par ailleurs la réalisation d'un parking jouxtant le parvis d'entrée et ayant une capacité de 107 places plus une place « livraison » et trois pour les PMR (proche de l'entrée du parc). Il est revêtu au sol de stabilisé renforcé, les rangées de stationnement sont intercalées de bandes végétales plantées d'arbres de haute tige.

Aussi, le risque de pollution accidentelle ou chronique engendré par le projet en lui-même est négligeable.

12.3.5 Eaux souterraines – Aspects quantitatifs

Les bassins seront maintenus en eau par un apport en eau brute en provenance de la canalisation BRL.

Le projet n'impacte pas la ressource en eau souterraine.

12.3.6 Eaux souterraines - Aspects qualitatifs

Le parc urbain repose sur la création de plans d'eau d'une surface permanente totale de 6,5 ha. Les hauteurs d'eau permanentes de ce plan d'eau seront :

- de 2 à 2,7 m pour la zone plan eau principal,
- de 2 m pour la zone de pêche.

De plus, il pourra accepter une hauteur de marnage de 2,20 m.

Ce plan d'eau est créé majoritairement en déblai avec toutefois la création de remblais (d'une hauteur maximale de 1,60 m, sur une partie du périmètre du plan d'eau).

Le plan d'eau permanent correspond à la tranche d'eau située entre les cotes de fond variant de 18,20 mNGF à 18,90 mNGF (fond des bassins hors zone peu profonde) et la cote 20,90 mNGF.

On rappelle que les reconnaissances géotechniques réalisées ont mis en évidence des coefficients de perméabilité des sols en place non compatible avec les exigences fortes sur l'efficacité de l'étanchéité des bassins sous la cote 20,90 mNGF. Par ailleurs, la hauteur de la nappe est supérieure en période humide, à la profondeur des bassins ce qui rend vulnérable les eaux souterraines en cas de pollution des eaux dans les bassins.

Toutefois, les risques de pollution restent limités du fait que :

- il est prévu de mettre **une étanchéité rapportée en fond des bassins** avec la pose d'un complexe d'étanchéité composé d'un géotextile anti-poinçonnant et d'une membrane. Ainsi, en cas de pollution accidentelle du plan d'eau, les eaux souterraines ne seront pas polluées car protégées par cette structure ;
- le projet n'est pas situé dans un périmètre de protection de captages destinés à l'alimentation en eau potable.

Lors d'une remontée de nappe faisant remonter l'air présent au sein des matériaux de fondation, ce dernier peut ne pas pouvoir s'échapper sur le pourtour du complexe d'étanchéité. Il est alors nécessaire de favoriser cette évacuation afin d'éviter qu'une poche d'air se retrouve coincer sous la membrane et la soulève. Pour cela, l'aménagement considéré présentera plusieurs dispositions :

- une pente minimale de 1% pour la membrane permettant aux bulles de gaz de remonter sur le pourtour du complexe d'étanchéité ;
- des lés de nappes drainantes sous le complexe d'étanchéité favorisant cette remontée ;
- un dispositif d'évacuation depuis le pourtour du complexe d'étanchéité vers l'air libre quel que soit le niveau de crue.

Par ailleurs, étant donné que le niveau moyen de la nappe en période humide se situe sous le niveau du plan d'eau permanent, le risque de sous-pression sous le complexe d'étanchéité de ce bassin n'apparaît que lorsque ce dernier sera tout juste exécuté et avant qu'il ne soit rempli, et lorsqu'il sera vidangé pour cause de curage ou d'entretien. Le suivi des évolutions de la nappe sera primordial pour permettre de planifier les opérations de vidange des bassins. Pour cela, plusieurs piézomètres seront installés sur la périphérie des bassins :

- un piézomètre sera en réalité constitué d'un puits de suivi de la nappe relié au drain principal du bassin principal. Les niveaux d'eau dans le puits, en contact direct avec le drain principal, suit instantanément les fluctuations de la nappe, et sont nuls en dehors des périodes de nappes hautes.
- 5 piézomètres seront disposés sur le parc et seront constitués de tubes crépinés au sein des formations sablo-graveleuse afin de pouvoir y effectuer une mesure hebdomadaire des niveaux.

A noter que la **zone de marnage** correspond à la tranche d'eau située entre les cotes 20,90 mNGF (plan

d'eau permanent) et la cote 23,10 mNGF (niveau maximum de crue centennale).

Les différentes reconnaissances géotechniques menées ont permis de mettre en évidence la présence de couches plus argileuses dans les parties hautes des berges des bassins. De plus, les sollicitations hydrauliques seront limitées à quelques heures durant le passage des crues. La mise en œuvre d'une étanchéité rapportée au niveau des berges situées dans la zone de marnage **n'apparaît pas indispensable pour assurer la protection de la nappe.**

12.3.7 Effets sur la ressource en eau potable

Les besoins en eau potable sur le parc sont extrêmement faibles et visent l'alimentation de l'île principale pour les besoins liés à la future pratique du téléski sur le bassin principal, du futur bâtiment sur le parvis (hors étude d'impact), de l'éolienne, des jeux d'eau et de trois fontaines qui seront aménagées aux niveaux des jeux d'enfants et au niveau de la zone de piquenique.

Les besoins en eau majeurs sur le parc concernent le remplissage initial du plan d'eau et la compensation de l'évaporation permettant de maintenir un niveau constant (à la cote 20,9 NGF). Ils sont assurés par de l'eau brute en provenance du réseau du Bas Rhône Languedoc (BRL).

Le choix d'une alimentation par le réseau d'eau brute du Bas Rhône Languedoc (BRL) permet d'éviter tout prélèvement dans les nappes aquifères et les cours d'eau situés à proximité du projet. **Ainsi, cela permet de conserver ces ressources préférentiellement pour l'adduction en eau potable des communes.**

L'incidence du projet sur la ressource en eau potable est nulle.

12.4 EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL

12.4.1 Effets sur les habitats

L'impact majeur d'un tel projet est la destruction directe et permanente des habitats par changement de vocation des terres et des individus d'espèces. Or les habitats actuellement présents sur la zone de projet sont des habitats récents, entièrement anthropiques puisqu'il s'agit de terre remaniée suite au terrassement du site.

Le projet n'aura pas d'impact sur les habitats naturels.

12.4.2 Effets sur la flore

Seules les espèces ou groupes d'espèces présentant un enjeu écologique avéré sur la zone considérée et susceptibles de subir des impacts du projet (de par la proximité ou la nature des aménagements) font l'objet d'une évaluation des impacts. Or l'inventaire naturaliste n'a pas mis en évidence la présence d'espèce floristique ayant un intérêt patrimonial.

Le projet n'aura pas d'impact sur la flore.

12.4.3 Effets sur la faune

Impacts sur l'avifaune

Quelques oiseaux banals (Pipit farlouse, Perdrix rouge) fréquentent le site en hiver. Les haies de platanes accueillent une belle population de Choucas des tours. Tous ces oiseaux communs sont concernés par les impacts liés à l'aménagement du site

Une fois parc créé, un dérangement permanent (bruit des visiteurs, mouvements des sportifs) sera perceptible pour l'avifaune ordinaire des agrosystèmes utilisant les milieux à proximité.

L'impact sur le dérangement de l'avifaune ordinaire des agrosystèmes est jugé faible du fait de la capacité d'adaptation des espèces concernées. Par ailleurs, les haies de platanes localisées à proximité sont conservées.

Impacts sur la faune piscicole

Lors des phases d'écroulement des crues par le bassin piscicole, un débit important du bassin sera restitué vers le ruisseau de Las Fonds via l'ouvrage de restitution aval. Lors d'un tel événement, un certain nombre d'individus est donc susceptible d'être emporté vers le ruisseau.

Impacts sur les invertébrés

L'ensemble du secteur étudié ne comporte que très peu de milieux favorables à une entomofaune patrimoniale ou diversifiée. Au regard de l'absence d'espèces d'intérêt patrimonial avérées les impacts du projet sur les invertébrés sont donc jugés négligeables.

Impacts sur les reptiles et amphibiens

Le site est absolument impropre à accueillir des amphibiens et reptiles d'intérêt patrimonial. Au regard de l'absence d'espèces d'intérêt patrimonial avérées les impacts du projet sur les invertébrés sont jugés négligeables.

Impacts sur les chiroptères

L'inventaire naturaliste ne recense pas la présence de chiroptères au droit même du site. Néanmoins, leur capacité de déplacement peut laisser présumer leur présence compte tenu de leur existence dans les sites Natura 2000 situés à environ 10 km du projet.

Actuellement aucun éclairage n'existe sur la zone de projet. Ainsi, l'éclairage du parc risque d'induire un dérangement pour un certain nombre d'espèces de chauve-souris fréquentant le site d'étude en chasse

et/ou en transit. En effet, du fait de leur attractivité pour les insectes et donc pour les chiroptères (Pipistrelles sp. Minioptère de Schreibers, ...), les éclairages sont à disposer avec précaution. Si le risque de collision par des véhicules sur des routes éclairées est ici écarté, les éclairages à l'intérieur du parc peuvent induire une modification des routes de vols des espèces de chiroptères lucifuges qui sont souvent des espèces rares (ex : Petit Rhinolophe), augmentent le risque de prédation (rapaces nocturnes), entraînent une surprédation sur les insectes.

Par ailleurs, le futur projet conserve l'alignement de platanes bordant la route de la Gare. En effet, ces linéaires arborés constituent autant d'axes de déplacements que les chiroptères suivent pour rejoindre leurs territoires de chasse et leurs gîtes.

Seul l'éclairage du site peut avoir un impact faible sur la chasse des chiroptères.

12.4.4 Mesures

Espèces invasives

Cette mesure est intégrée dans la conception du projet : les espèces végétales retenues pour la végétalisation du parc doivent faire l'objet d'un choix judicieux. Il est ainsi nécessaire d'éviter les plantations d'espèces telles que l'Herbe de la pampa, l'Arbre à papillons, le Robinier ou l'Erable negundo qui constituent des espèces invasives. La palette des essences végétales retenues pour l'aménagement du parc est large. Toutes sont des espèces non invasives correspondant aux essences régionales.

Le bassin piscicole et la circulation piscicole vers/depuis le ruisseau de las Fonds

Afin de limiter le phénomène d'emportement d'individus vers le ruisseau, la tête d'ouvrage du cadre de restitution des débits du bassin piscicole sera équipée de grilles fines (de type grilles d'entrée hydraulique de microcentrale), empêchant tout transit de poissons vers le ruisseau.

A contrario, le transfert d'individus depuis le bassin piscicole vers le bassin principal ne pourra pas être limité. Afin d'empêcher le transit vers le ruisseau de poissons qui seraient passés du bassin piscicole dans le bassin principal, la tête d'ouvrage du cadre de restitution des débits du bassin principal sera également équipée de grilles fines.

Adaptation de l'éclairage pour les chiroptères

Pour ne pas attirer les chiroptères de manière outrancière sur le site et pour ne pas modifier leur route de vol, une adaptation des éclairages est nécessaire :

- Limiter au maximum et dans la mesure du possible l'implantation de nouveaux éclairages à l'intérieur du parc. Conformément aux règles de sécurité de l'accueil du public, il est prévu un éclairage du cheminement principal (Emoy à 20 lux), des cheminements secondaires (Emoy à 7 lux), du parking (Emoy à 7 lux), du cheminement PMR (Emoy à 20 lux) et du cheminement de la passerelle (Emoy à 7 lux avec projecteurs dans le garde-corps)
- Dans la mesure du possible, une utilisation restrictive des éclairages, passé une heure tardive. Dans la mesure où l'activité nocturne est vouée à être faible, il sera appliquée une extinction de l'éclairage une fois les activités de la zone arrêtée ou un éclairage à déclencheur de mouvement ou minuterie ;

12.4.5 Incidences Natura 2000

Les zones Natura 2000 identifiées se situent à environ 10 km du projet. A ce titre, le projet n'a pas d'impact sur les habitats de ces zones Natura 2000.

Parmi les espèces animales permettant le classement des sites Natura 2000 :

- Oiseaux : aucun des oiseaux ayant permis le classement Natura 2000 n'a été identifié sur le projet. La zone présente un intérêt très faible pour les oiseaux nicheurs, les oiseaux migrateurs et les hivernants.
- Reptiles : la cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) présente sur l'étang de Mauguio et sur le Lez, ne fréquente pas le site du projet. Les caractéristiques du site ne répondent pas à ses exigences écologiques.
- Chiroptères : le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), le Minioptère de Schreiber (*Miniopterus schreibersii*), et le Murin de capaccini (*Myotis capaccinii*) n'ont pas été identifiés comme hivernant ou gîtant pour la reproduction sur le site. Toujours est-il qu'ils sont susceptibles de venir chasser sur la parcelle. Les mesures ont été préconisées en ce sens concernant l'éclairage du parc (cf. paragraphe ci-dessus).
- Mammifère : la loutre (*Lutra lutra*) n'est pas présente sur le site qui n'offre pas les conditions écologiques compatibles avec ses exigences
- Poissons : le Blageon (*Telestes souffia*) et le Toxostome (*Parachondrostoma toxostoma*), présents sur la zone N2000 du Lez, ne sont pas non plus présents dans le ruisseau de Las Fonds.

Le projet n'aura pas d'impact sur les zones Natura 2000

12.5 EFFETS SUR LES RISQUES ET NUISANCES

12.5.1 Effets sur le bruit

Le projet de parc urbain n'est pas source de bruit. Il en revanche contraint par l'ambiance sonore de la route nationale RN113 et par dans une moindre mesure par celle liée à la voie ferrée.

Un mur de gabions est prévu le long de la RN113 : sur la partie nord, le cheminement secondaire monte sur un merlon calé à 27 mNGF à l'ouest, au droit du bassin principal, et à 26 mNGF à l'est, au droit du bassin piscicole. Ce merlon fait office de clôture au droit de la RN113. Coté extérieur, il est soutenu par un mur gabion, afin de fermer le parc et de créer un écran par rapport à la Route Nationale.

Néanmoins, ce mur de gabion est interrompu, au niveau de l'ouverture de l'ouvrage amont, sur 65m, la une clôture servant également d'écran anti-bruit, absorbante (côté RN113) ou réfléchissante (côté parc) selon sa face. En partie basse, une ouverture de 60 cm permettra le déversement des eaux en cas de crue exceptionnelle déversant sur la RN113.

Aucune clôture anti-bruit n'est prévu côté de la voie ferrée dont l'incidence sur la zone reste ponctuelle.

Le projet, avec la mise en place d'une clôture en gabion et d'un mur anti-bruit le long de la RN113, permet une amélioration de l'ambiance sonore du site.

12.5.2 Effets sur les nuisances olfactives

Les seules nuisances olfactives en lien avec le projet sont celles liées à un éventuel développement algal non maîtrisé sur les plans d'eau conduisant à un phénomène de type malaïgue.

Or, des mesures ont été prises pour limiter les risques d'eutrophisation sur les plans d'eau si bien que les nuisances olfactives seront nulles.

12.5.3 Effets sur le développement de moustiques

La réalisation du plan d'eau pourrait entraîner la présence de moustiques. Toutefois, deux points sont à prendre en compte :

- Les moustiques se développent dans une eau stagnante. Or des aérateurs et brasseurs ou des jets d'eau sont prévus sur les plans d'eau et génèrent des mouvements d'eau qui sont défavorables à leur éventuelle prolifération.
- Les espèces de moustiques sont spécifiques à l'eau douce (espèce «Culex») ou à l'eau salée (espèce «Aedes»). Ainsi, les moustiques présents dans les étangs littoraux, adaptés à l'eau salée, ne viendront pas coloniser un plan d'eau douce.

Pour lutter contre l'éventuelle présence de moustiques, le projet prévoit :

- de créer un biotope favorable aux prédateurs naturels des moustiques : libellules, poissons insectivores...
- de limiter l'apport de matières organiques dans le plan d'eau notamment par le dévoiement du ruisseau de Las Fonds pour les faibles débits.

De plus, **le gestionnaire s'engage à réaliser des contrôles réguliers** sur les facteurs favorables à l'apparition des moustiques :

- contrôle de la qualité de l'eau
- contrôle de la température de l'eau,
- contrôle de la formation et de la prolifération d'algues,
- les réceptacles ou déchets pouvant favoriser l'accumulation d'eau stagnante seront ramassés régulièrement,
- contrôle du libre écoulement des eaux dans le fossé de dévoiement pour éviter toute zone d'eau stagnante,
- contrôle visuel pour vérifier l'apparition éventuelle de larves de moustiques sur le plan d'eau.

Une démoustication sera mise en œuvre en cas de présence avérée.

L'impact du projet sur la prolifération des moustiques est faible.

12.5.4 Effets sur les risques naturels

Le projet a un impact positif non négligeable sur le risque inondation dans la mesure où une des vocations du projet est l'écêtement des crues. Cet aspect a été traité dans le chapitre III. 3 Eaux superficielles – aspects quantitatifs.

Concernant **le risque sismique et le risque mouvements de terrain, une étude de dangers** a été réalisée en 2018. Elle est présente au chapitre C.3. Le projet ne modifie pas l'aléa et la vulnérabilité au regard de ces risques.

Au regard **du risque lié aux incendies**, dans la mesure où le projet s'insère dans un contexte péri-urbain et que l'ensemble du projet est concerné par un aléa faible, il n'est pas soumis à d'éventuelles prescriptions visant la prévention des risques incendies comme le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé.

12.5.5 Effets sur les risques technologiques

Le projet n'a aucun effet sur les risques technologiques.

12.5.6 Sites et sols pollués

Aucun site ou sol pollué n'a été recensé sur au droit du projet.

L'impact est donc estimé nul.

12.5.7 Emissions lumineuses

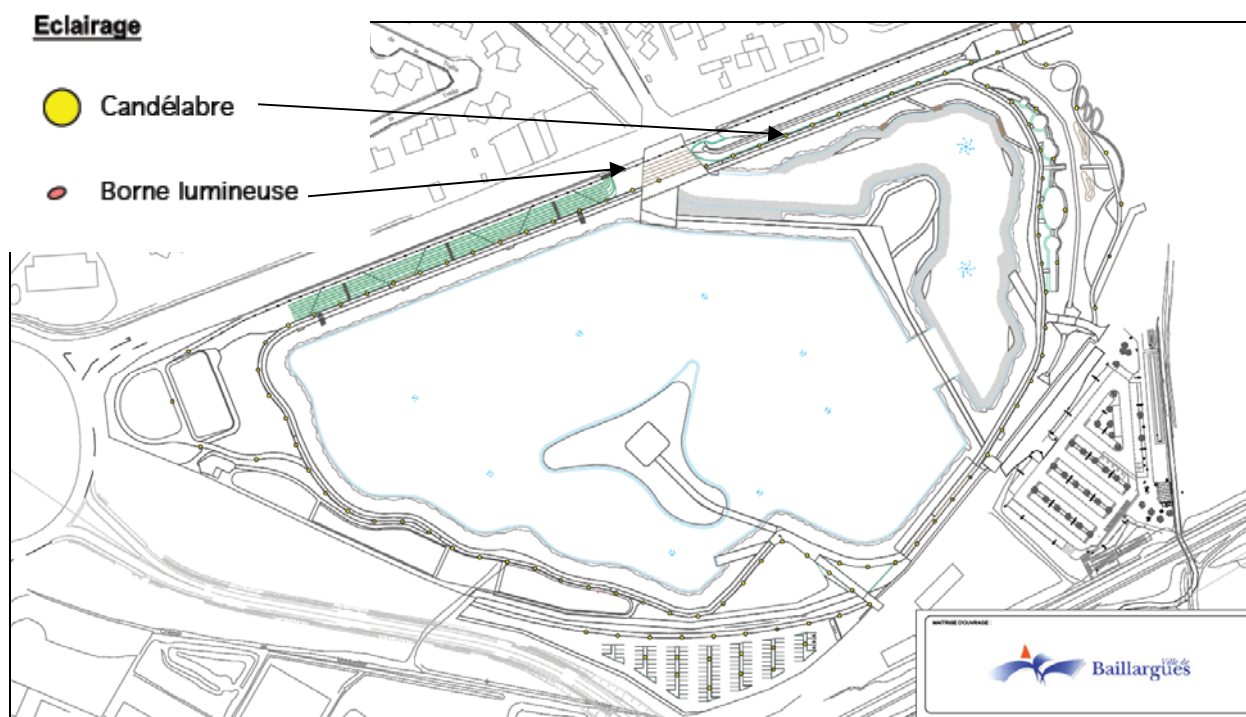


Figure 63 : Plan d'implantation de l'éclairage (source BRL)

Le mobilier d'éclairage permet de baliser les axes principaux et de marquer les accès par une conception lumière mettant en valeur les différentes qualités spatiales du parc, les passerelles et les pontons, les allées plantées, les aires de jeux, cheminement jogger ...

L'éclairage du plan d'eau pour la pratique du téléski n'est pas traité dans le cadre de l'aménagement présenté ici.

Les études sont réalisées en tenant compte des objectifs énoncés suivants :

- ✓ Cheminement principal à Emoy 20 lux,
- ✓ Cheminements secondaires à Emoy 7 lux,
- ✓ Parking à Emoy 7 lux et cheminement PMR à Emoy 20 lux,
- ✓ Cheminement passerelle ouvrage de séparation à Emoy 7 lux, avec projecteurs dans garde-corps

Sur tout le pourtour du cheminement principal (côté extérieur), dans les différentes aires d'activité et à l'entrée, seront implantés des candélabres équipés de lanternes Led et autres dispositifs (caméra de vidéo-surveillance, sonorisation, signalétique).

Ces mâts auront une hauteur moyenne de 4,5 m. Le même modèle de mât sera utilisé pour l'éclairage du parking extérieur mais avec une hauteur moyenne 6 à 7 m.

Sur le cheminement secondaire des talus nord, seront implantées des bornes lumineuses avec une inter distance de 5 à 7 m d'environ 1 m de haut. Elles seront situées derrière les parties boisées (bosquet sec) côté Ouest et tout le long du cheminement côté Est.

Les plateformes et passerelles seront quant à elles éclairées par des projecteurs LED encastrés dans les garde-corps.

Des mesures ont été proposées concernant cet éclairage pour la préservation des chiroptères. Elles vont dans le sens de la réduction de l'impact des émissions lumineuses sur la population.

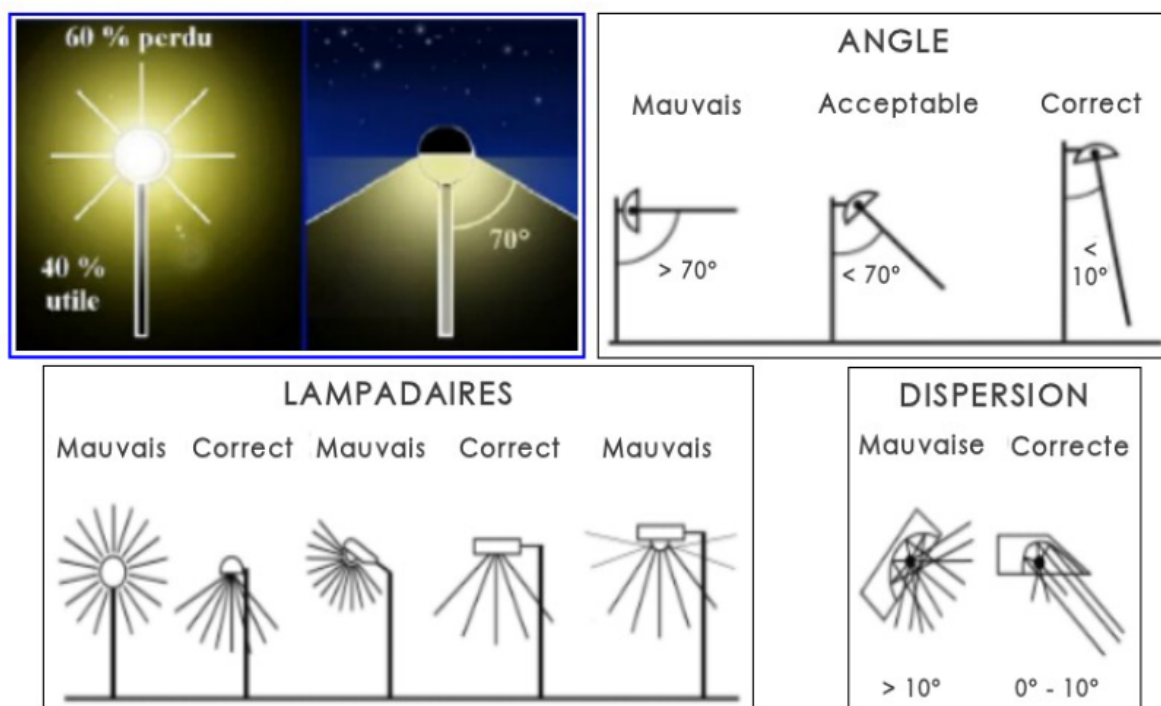


Figure 64 : Source : NOVACERT Groupe 2015. Label de la biodiversité – effinature référentiel 2015.

12.5.8 Déchets

La fréquentation du site peut être à l'origine de la production de déchets notamment au niveau de l'aire de pique-nique (emballages alimentaires notamment).

Mesures concernant les déchets

Dans la zone de pique-nique seront posées des corbeilles pour le tri sélectif. Ces corbeilles de propreté à tri sélectif seront également installées dans l'ensemble du parc. L'entretien du parc, ainsi que la collecte des déchets, sera géré par Montpellier Méditerranée Métropole ou le délégataire.

12.6 EFFETS SUR LES RESEAUX

12.6.1 Réseau d'eau brute

Le réseau d'eau brute traversant initialement l'emprise du projet a été dévié préalablement au projet de parc Gérard Bruyère de telle sorte que ce réseau interfère le moins possible avec le projet. De plus, un piquage en DN200 a été réalisé afin de servir de point de livraison à proximité du futur accès de sécurité sud-est.

La conduite déviée longe ainsi désormais la partie Sud de l'emprise du projet entre les extrémités Est et Ouest du futur parc. Elle constitue un point de livraison aménagé en partie Sud du bassin piscicole permettant le remplissage des deux bassins ainsi qu'une partie de l'arrosage des espaces verts.

A noter que cette conduite fait l'objet d'une servitude sur une bande de 4m et devra être protégée.

L'utilisation d'eau brute en provenance du réseau BRL est nécessaire seulement dans le cas où la cote du niveau d'eau permanent du plan d'eau est inférieure à 20,9 m NGF.

Pour évaluer les besoins en volume nécessaire à cette compensation, on peut se baser sur les valeurs d'évapotranspirations (ETP) et de précipitations moyennes relevées à Montpellier.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
ETP Mensuelle (mm)	31	37	78	105	134	167	193	166	111	61	36	30	1149
Précipitations Mensuelle (mm)	78	53	86	49	54	41	24	44	86	121	63	76	775
Compensation (mm)	0	0	0	56	80	126	169	122	25	0	0	0	578
Compensation (m ³)	0	0	0	3640	5200	8190	10985	7930	1625	0	0	0	37 570

Tableau 18: ETP, précipitations et consommation en eau brute

La compensation de l'évaporation permettant de maintenir le plan d'eau à un niveau constant (20,9 m NGF) est nécessaire d'Avril à Septembre. Cette compensation représente la consommation en eau brute. Annuellement, cette consommation est en moyenne de **37 570 m³**.

En juillet, où la consommation est maximale, cela représente environ 360 m³/jour soit 15 m³/h.

Un courrier d'engagement de B.R.L sur l'alimentation en eau du bassin démontre la faisabilité du projet. Il indique notamment que « *le dimensionnement des conduites en place (Ø250) (...) permet de faire transiter en toutes périodes le débit projeté. Ce dernier permet de largement satisfaire les besoins annuels moyens du plan d'eau estimés à 37 570 m³. En tenant compte des besoins liés aux particuliers futurs habitants du secteur et abonnés à l'eau brute (irrigation d'espaces verts), le plan d'eau pourra bénéficier d'un potentiel de livraison de 3000 m³/j, très nettement supérieur aux besoins journaliers du seul plan d'eau (utilisation éventuelle dans une configuration de remplissage ou de renouvellement rapide dans des cas qui doivent rester exceptionnels)* » .

Dans la mesure où les besoins en eau liés au parc sont très nettement inférieurs à la capacité de livraison du réseau d'eau brute, l'impact du projet sur celui-ci est négligeable.

12.6.2 Réseau d'Eau potable

Les besoins en eau potable du projet visent l'alimentation de l'île principale pour les besoins liés à la future pratique du télésiège sur le bassin principal, du futur bâtiment sur le parvis (hors étude d'impact), et de trois fontaines qui seront aménagées aux niveaux des jeux d'enfants et au niveau de la zone de pique-nique.

Deux points de livraison du réseau AEP existant sont à créer au droit du futur accès sécurité Ouest. Deux conduites seront créées :

- une première conduite transitant sous le corps de la piste secondaire afin d'alimenter les fontaines en partie Est du parc.
- une seconde conduite transitant sous le corps de chaussé principal afin d'alimenter l'île principale et le parvis. Cette conduite passera en encorbellement au droit du déversoir de sécurité et de la passerelle d'accès à l'île principale.

Dans la mesure où les besoins du projet en eau potable sont relativement faibles, ils n'auront pas d'impact sur le réseau d'eau potable actuel.

12.6.3 Réseau d'eaux usées

Les eaux usées du futur sanitaire (hors étude d'impact) se rejeteront dans le réseau d'eaux usées existant en bordure Sud du parc. Ce point sera à définir une fois que l'implantation des sanitaires sera connue.

Une servitude sera maintenue afin de garantir l'entretien de ce réseau.

Ce nouvel apport d'eaux usées sera négligeable vis-à-vis de la capacité du réseau existant et de la capacité de la station d'épuration.

12.6.4 Réseau d'eaux pluviales

Le réseau pluvial actuel se compose du ruisseau de Las Fonds, ainsi que de plusieurs fossés routiers se développant le long de la RN113 et de la RD26E sur l'ensemble de la périphérie du site.

L'ensemble de ces fossés semblent actuellement se rejeter directement dans le ruisseau de Las Fonds en amont et en aval de sa traversée du terrain du futur parc.

Dans la mesure où les nouveaux aménagements :

- conservent la totalité des fossés routiers existants,
- pour les fossés routiers aval, aménagent leur raccordement à l'ouvrage de restitution aval (lui-même directement raccordée au tronçon aval du ruisseau de Las Fonds) via des ouvrages busés,
- pour les accès principaux et de sécurité, maintiennent leur continuité par des ouvrages busés.

Les nouveaux aménagements n'impactent pas le fonctionnement du réseau pluvial routier actuel.

12.6.5 Réseau secs

Le réseau électrique du parc se développera dans des fourreaux prévus sous le corps du cheminement doux périphérique afin d'alimenter le réseau d'éclairage du parc, les stations de pompage des bassins de traitement, la pompe de l'éolienne, le portail motorisé au niveau de l'accès sécurité sud-est, les jets d'eau du bassin piscicole et la chambre d'alimentation en eau brute (station de pompage/filtration + prise de courant).

Les réseaux aériens électriques et télécom présents en bordure Sud du parc permettent un raccordement des réseaux électriques du parc au niveau du nouveau parvis aménagé en limite Sud-Ouest du parc.

Les réseaux aériens électriques et télécom ne sont pas impactés par les nouveaux aménagements.

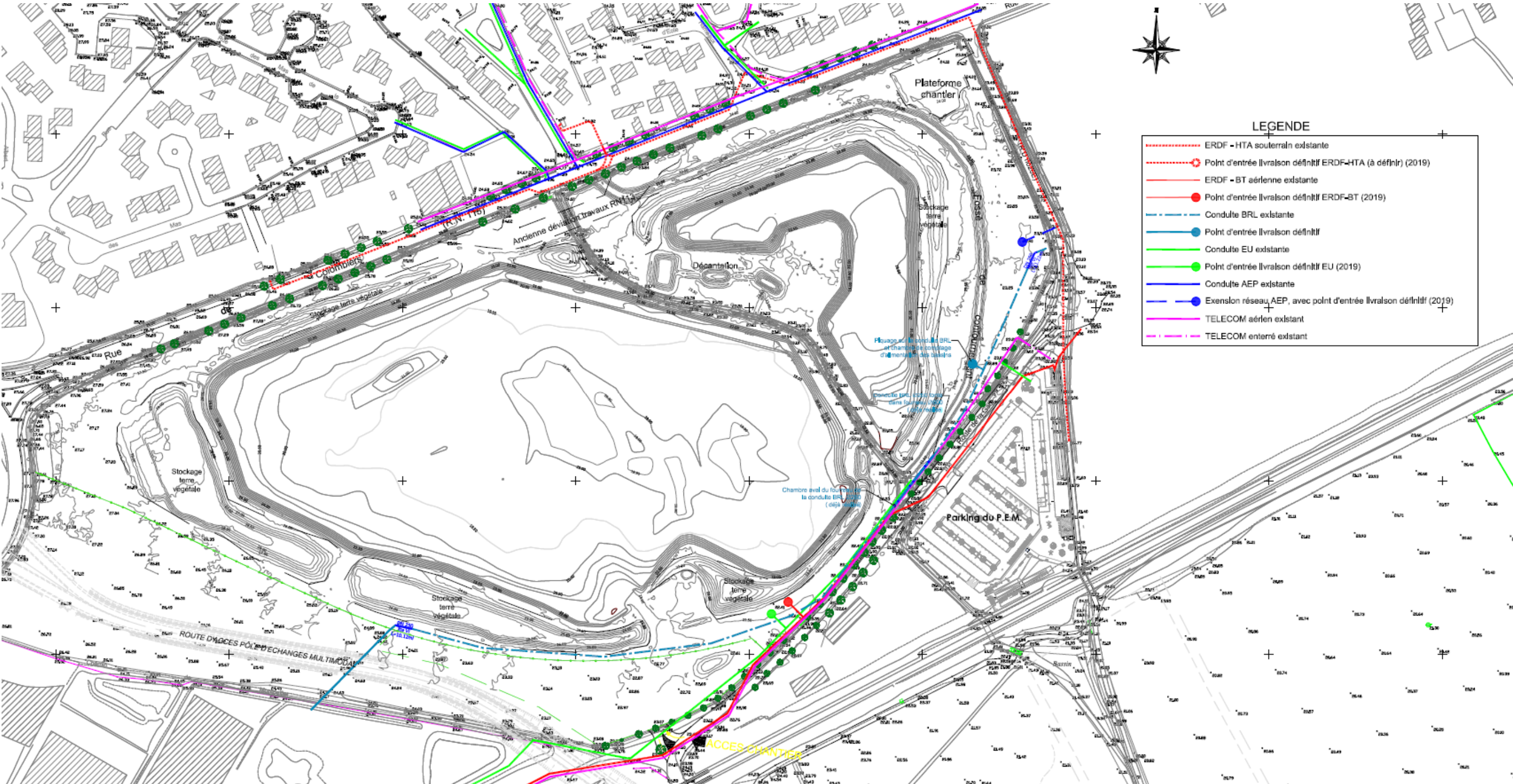


Figure 65 : Plan des réseaux existants et raccords

12.7 EFFETS DU FONCTIONNEMENT DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT PAYSAGER

12.7.1 Modification des perspectives visuelles

La réalisation du projet va modifier le paysage dans la mesure où il s'agit aujourd'hui d'un terrassement nu ou presque (présence de végétation spontanée).

Actuellement, l'entrée de la commune est disqualifiée par les zones d'activités peu esthétiques. Les terrains du projet présentent une sensibilité paysagère liée à leur localisation en entrée de ville. La volonté communale de réaliser un vaste parc urbain aquatique viendra non seulement accroître le rayonnement de la ville, mais aussi requalifier son entrée Ouest.



De plus, la réalisation du plan d'eau contribue à répondre au plan paysage définie dans l'atlas des paysages : le projet permet de valoriser le cours d'eau du ruisseau de Las Fonds. En effet, le dévoiement du ruisseau a déjà été réalisé mais son aménagement s'en tient à son terrassement dans le cadre des travaux de recalibrage du ruisseau. Le fossé doit désormais être aménagé afin d'être intégré aux différentes parties du parc traversées. L'intégration de cet ouvrage avec des contraintes techniques concernant le profil en long et en travers consiste essentiellement à des propositions de reprofilage et d'accompagnement végétal en fonction des tronçons :

- Tronçon longeant la RN113 jusqu'à la traversée du cheminement piéton. La faible emprise en pied de talus ne permet pas un adoucissement conséquent des abords du talus. Une clôture en ganivelle d'une hauteur de 1 m doublée d'un cordon de plantes grimpantes et de plantes vivaces accompagne le fossé qui reste lui-même d'un aspect technique.
- Tronçon au droit de la zone de jeux. Ici des modelés adoucis accompagnent la mise en scène d'un vallon paysager. La ligne du haut du talus suit les modelés paysagers et rompt avec la rectitude technique. Les pentes des talus sont variables à l'image d'un cours d'eau plus naturel. Une clôture en ganivelles suit les limites de jeux d'enfants et empêche l'accès depuis l'aire des jeux.
- Tronçon aval. Au vu de la faible emprise, le fossé reste d'une modénature technique avec un accompagnement des plantations aux abords.

12.7.2 Plantations de végétaux

La diversité des milieux, créée par les modelés de terrain, oriente le choix de la palette végétale. Des gradients végétaux du milieu humide des bassins vers le milieu sec sur les talus renforcent cette opposition des milieux. Ce sont les paysages environnants des rivières et la garrigue qui servent de référence pour le choix des végétaux.

Le support végétal permet de créer **des ambiances variées, du plus naturelles au plus jardinées**. Les plantations servent par endroit de support pédagogique et des essences comestibles ajoutent une valeur gustative en fonction des saisons.

- Bosquet humide : en limite Est du parc, composé d'arbres et d'une strate arbustive. Ces bosquets créent une ambiance intimiste et fraîche en fond d'un vallon qui accueille l'aire de pique-nique et les jeux d'eau (Chêne blanc, Frêne oxyphylle, Peuplier blanc, Saule blanc, Cornouiller, Sureau, Prunellier,...)
- Bosquet sec : A l'image de la palette de garrigue, composé d'arbres et de couvre-sol en majeure partie persistant avec une strate arbustive basse le long du cheminement haut. Ce bosquet ombrage les tribunes naturelles et permet d'orienter les points de vues depuis le chemin en haut des gradins
 Arbres : Micocoulier, Chêne vert, Arbre de Judée, Erable de Montpellier //
 Strate arbustive : Buplèvre, Filaire à petites feuilles, Buis, Pistachier lentisque, Amélanchier...//
 Couvre-sol : Lierres, Bugle rampante, Pervenche, Iris, Germandrée petit-chêne, thym rampant...
- Les arbres isolés : à proximité du bassin et sur l'île piscicole, des arbres de tiges implantés sous forme aléatoire sur la prairie permettent de se mettre à l'ombre en période estivale (Frêne oxyphylle, Chêne pubescent, Saules blancs, Peupliers blancs)
- Mail d'arbres :
 - o arbre à croissance rapide pour créer l'ombre au-dessus de l'espace pique-nique et du parking (Micocoulier),
 - o arbres et arbustes fruitiers : choix d'arbres et arbustes produisant des fruits et fleurs comestibles, et sujets à peu d'entretien (tailles et traitements)
 - o Verger de noyers et de cognassier en limite nord-est. En limite de la partie des jeux pour éveiller le sens des enfants et ombrager une partie des jeux. Des sorties pédagogiques des écoles peuvent être organisées au sujet de ces fruitiers parfois méconnus. (Noisetiers, Amandiers, Pêchers, Figuiers Amélanchier, Groseillier, Tilleuls, Jujubier, Plaqueminier, Grenadier, Sureau).
- Une ambiance de villégiature à l'entrée du parc : le projet est basé sur une progression du caractère plus urbain à l'entrée vers des ambiances plus naturelles autour du bassin piscicole. Le choix de la palette végétale de l'entrée se réfère aux images de la villégiature en bord de mer (végétation luxuriante, floraison estivales abondantes, Palmiers). Cette végétation luxuriante sera poursuivie le long des limites perceptibles avec des plantes grimpantes (Glycine, Chèvrefeuille,...) sur la clôture (Washingtonia robusta, Pittosporum tobira, Agapanthes, Lauriers roses,...)
- Les Graminées : une ligne de Graminées de différentes hauteurs accompagne la ligne supérieure des enrochements mis en place pour limiter l'érosion des berges liée au battage. Le choix porte sur des graminées avec une large amplitude concernant le milieu pour supporter la sécheresse estivale sur les talus. Une prairie de Stipa ondulant au vent

accompagne le platelage au-dessus de l'ouvrage hydraulique. Pennisetum, Miscanthus, stipa, Panicum, Bouteloua,...

- Tunnel de saules vivants et Saules taillés en têtard : Côté Est, au bord des aires de jeux, sera créé un tunnel de Saule vivant (*Salix viminalis*) d'une longueur de 35 m, dans lequel les enfants comme les adultes pourront le traverser ou s'y cacher. Intercalés entre les chaises longues, des *Salix purpurea* viennent ombrager et agrémenter cette zone de repos.

12.7.3 Espaces paysagers économisant l'eau

L'aménagement des espaces verts du site répond aux principes suivants :

- les plantes choisies sont des plantes adaptées au climat local ;
- elles ont été choisies de façon à créer des ambiances variées tout en respectant leurs besoins en eau. Ainsi, si certaines apprécient les milieux humides, elles ont été placées à proximité des plans d'eau de façon à créer une ambiance fraîche et intimiste. D'autres sont au contraire peu exigeantes en eau comme les graminées, capables de supporter des assecs estivaux. Elles sont alors placées sur les talus.

Le projet aura un impact positif sur la qualité visuelle de l'entrée de ville. Il améliore également l'aspect esthétique du ruisseau de Las Fonds sur sa partie déviée. Le choix de la palette végétale est large avec un gradient important des végétaux du milieu humide (plans d'eau) vers ceux des milieux secs (talus)

12.8 EFFETS SUR LE PATRIMOINE

Le site se trouve en dehors de tout périmètre de sites classés.

Aucun vestige archéologique ne se trouve sur l'emprise du site.

Le périmètre de protection modifié de l'Eglise romaine de Saint-Julien intercepte le Nord-ouest du projet mais ne constitue néanmoins pas une contrainte.

Le projet n'a aucun impact sur le patrimoine.

XIII. EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE ET LA SECURITE

L'objet de cette partie est d'analyser en application de la circulaire du 17/02/98 du ministère de l'Environnement, les effets prévisibles du projet sur la santé.

Outre la période des travaux donnant lieu à des analyses de nuisances et des mesures destinées à y remédier, le projet de parc, par la nature des installations envisagées, n'induit pas des effets néfastes sur les conditions générales sanitaires de la zone d'étude.

Il est cependant possible de dégager quelques composantes permettant d'apprécier des éléments en interaction avec les problématiques sanitaires. Ces composantes ne s'appliquent que sur le périmètre d'implantation de l'opération.

13.1 POLLUTIONS ET NUISANCES

Les nuisances peuvent être traitées en deux parties : les nuisances spécifiques à la période de chantier, donc temporaires, et les nuisances liées à l'implantation de l'opération, donc permanentes. La plupart ont été traitées au niveau des thématiques « bruits », « odeurs », « trafic », vibrations ».

13.1.1 Période de chantier

Les engins de chantier nécessaires à la réalisation des travaux sont essentiellement des pelles mécaniques, des chargeurs, des niveleuses, des compacteurs et des camions.

Le niveau de pollution des engins est réglementé tant en matière d'émissions sonores que de rejet dans l'atmosphère des gaz de combustion. Les nuisances de chantier restent essentiellement le bruit et la poussière.

Les normes d'insonorisation des engins limitent les émissions sonores. Lorsque les recommandations pour la protection du personnel et du voisinage sont respectées, les nuisances sont faibles.

L'éloignement des maisons existantes par rapport aux travaux à réaliser est suffisant pour que le niveau sonore perçu par les riverains soit inférieur à 80 dB.

Sur le chantier, le personnel soumis à des niveaux sonores élevés, porte des casques de protection acoustique.

Les phénomènes de formation de poussières sont dus au passage d'engins sur les pistes de chantier et la propagation est essentiellement due au vent. Des mesures d'arrosage régulier des pistes et des surfaces nivelées par temps sec, le bâchage des bennes et le strict respect des émissions des véhicules permettront de réduire considérablement ces nuisances.

13.1.2 Période de fonctionnement du parc.

Le parc ne générera pas de bruit ou d'odeurs. En revanche, il est contraint par la nuisance prépondérante que constitue le bruit de la circulation sur la RN 113 aux heures de pointe. Les niveaux sonores atteints n'ont pas de conséquence nuisible sur la santé et seront atténués par la mise en œuvre de modelés de terrain et la mise en place d'une clôture anti-bruit au niveau du passage du ruisseau de Las Fonds sous la RN113.

L'émanation de polluants par les automobiles est préjudiciable. Les stations de mesures de la qualité de l'air les plus proches du site montrent un taux d'ozone supérieur à la moyenne. Le fonctionnement du parc ne sera pas à l'origine de pollution atmosphérique.

13.2 SECURITE

13.2.1 Période de chantier

La réalisation du chantier s'effectuant dans un secteur relativement proche d'un espace urbanisé, toutes les mesures de sécurité relatives à la protection du chantier seront prises en conformité avec la législation.

L'ensemble des activités nécessaires à l'approvisionnement du chantier aura pour effet d'augmenter le risque d'accidents sur l'emprise même de celui-ci et sur les axes routiers de desserte de la zone de travaux. Ces accidents pourront avoir des conséquences sur la santé des ouvriers et des automobilistes.

Afin de diminuer ce risque, un plan de circulation du chantier sera élaboré.

13.2.2 Période de fonctionnement du parc

■ Les aménagements, structures et équipements prévus sur l'opération (mobilier à destination des jeux d'enfants par exemple) seront réalisés en totale conformité avec la législation ce qui réduira les incidences négatives du projet en terme de sécurité des usagers à l'intérieur du parc.

■ Le plan d'eau sera interdit à la baignade ce qui limitera tout risque de noyade.

■ Une étude de danger a été réalisée par BRL en 2018 (Cf. annexe 2) concernant le remblai de la ceinture aval du plan d'eau, d'une hauteur maximale de 1,6 m par rapport au Terrain Naturel. En effet, suite à la décision de la cour administrative d'appel de Marseille, le tribunal a jugé que ce remblai pouvait être considéré comme une digue de classe C au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le Code de l'Environnement.

L'étude de danger a pour objectif de déterminer les scénarios de défaillance menant à une libération non contrôlée d'énergie, dommageable pour la sécurité des biens et des personnes.

Elle s'articule autour des trois axes suivants :

- Description de la méthode employée pour l'analyse de risques ;
- Identification des scénarios possibles de défaillance ;
- Caractérisation des risques inhérents à chaque scénario en termes de probabilité d'occurrence et de gravité de conséquences, incluant les facteurs d'intensité, de cinétique et de gravité.

En ce qui concerne l'ouvrage de Baillargues, la méthode d'analyse par la modélisation de la sûreté de fonctionnement a été utilisée. Cette méthode d'analyse de risques s'appuie sur la prévision de l'évolution des performances d'un ouvrage en fonction des sollicitations auxquelles il peut être soumis. Dans le détail, l'analyse de risques s'articule selon les étapes suivantes :

- L'analyse fonctionnelle : Cette première étape consiste à identifier clairement le système, chacun de ses composants, et son environnement (les milieux extérieurs qui interagissent avec le système), ainsi que leurs interactions.
- La modélisation de la sûreté de fonctionnement : l'objectif de cette étape est de décrire les modes de défaillances potentiels des fonctions que doivent remplir les composants du système. Différentes méthodes existent pour réaliser cette tâche. Une des plus efficaces, et celle qui sera retenue pour la modélisation de la sûreté de fonctionnement de l'ouvrage, est la méthode d'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE).
- La mesure de la sûreté de fonctionnement : cette étape s'appuie sur les précédentes pour caractériser par des mesures la sûreté de fonctionnement du système. Pour l'ouvrage de Baillargues cette mesure de la sûreté sera effectuée grâce à une méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) venant compléter l'AMDE précédente.

Outils mis en œuvre pour la caractérisation des scénarios en termes d'intensité et de cinétique

La modélisation hydraulique de la zone d'expansion du ruisseau Las Fonds a été mise en œuvre avec le logiciel de modélisation bidimensionnelle TELEMAC 2D. Le modèle mis en œuvre couvre une zone allant de l'amont du remblai de la SNCF jusqu'à l'aval du canal Philippe Lamour.

Le modèle intègre le bassin du Parc Gérard Bruyère ainsi que les ouvrages situés sous le remblai de la voie SNCF. L'ensemble de la zone d'expansion de ses crues est couverte, et ce pour l'ensemble des occurrences de crues.

Le modèle est structuré de manière à prendre en compte les singularités topographiques telles que les remblais en lit majeur, les routes et les axes de drainage principaux. Pour l'ouvrage de ceinture aval, objet de l'étude, et les remblais majeurs, des lignes de structure sont intégrées pour traduire au mieux la géométrie.

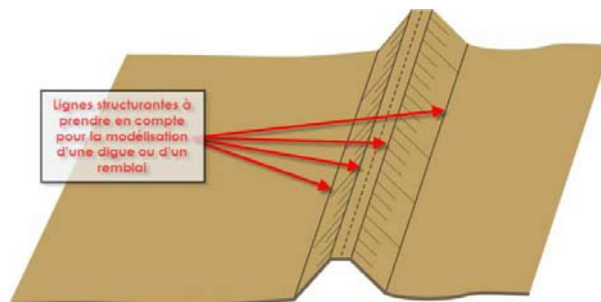


Figure 66 : Méthode de structuration des remblais du modèle hydraulique

La figure suivante présente l'emprise et la structure globale du modèle.

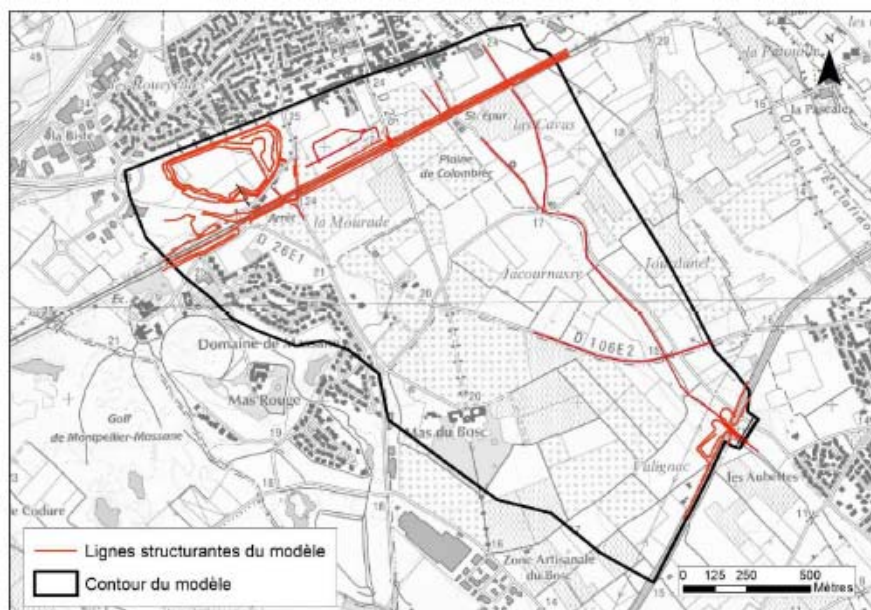


Figure 67 : Emprise globale du modèle 2D

À noter que le modèle n'intègre pas explicitement le lit mineur de Las Fonds. Les zones inondées calculées en aval de la voie ferrée peuvent donc être légèrement surestimées. L'objectif de ces simulations étant de déterminer l'impact de brèche, et que, comme il sera vu plus loin, cet impact reste cantonné en amont du remblai de la voie ferrée, cette non intégration du lit mineur n'aura pas d'incidence notable sur les conclusions de l'étude de dangers.

Les conditions aux limites se composent :

- d'une injection d'hydrogrammes en amont du bassin (crue centennale Q100 et crue exceptionnelle de 1,8Q100)
- d'une courbe de tarage en aval du canal Philippe Lamour déterminée à l'aide d'une loi Manning Strickler.

Les simulations de brèches pour les différents scénarios retenus ont été réalisées à l'aide d'un module spécifique de TELEMAC 2D permettant de simuler la formation d'une brèche par modification de la

topographie locale à partir d'un instant t de déclenchement de la rupture, avec des hypothèses de largeur d'ouverture et de durée de formation renseignées par l'utilisateur.

Détermination des scénarios de défaillance

Les rubriques 3 à 7 de l'étude de dangers ont permis une description détaillée de l'ouvrage et de tous les éléments permettant l'évaluation de sa sécurité.

Cette description complète, couplée à l'analyse de risques de type AMDE, permet l'élaboration de plusieurs scénarios de défaillances.

Le retour d'expérience à propos des ruptures de digues permet d'identifier trois principaux modes de ruptures :

- Rupture par érosion interne ;
- Rupture par surverse ;
- Rupture par glissement.

Ces modes de ruptures constituent les Événements Redoutés Centraux (ERC) des logigrammes « Nœuds papillon » utilisés pour représenter les scénarios de défaillance. **On note que pour l'ensemble des défaillances citées dans l'étude, la concomitance avec une crue au moins centennale est indispensable pour générer la libération d'un potentiel de danger à l'aval, l'ouvrage étant construit au-dessus du niveau de la retenue.**

Les conséquences d'une rupture du bassin ont été analysées pour deux types de crues (crue centennale et crue exceptionnelle – 1,8 Q100) en prenant les hypothèses suivantes :

- Rupture instantanée lorsque la cote dans le bassin est maximale (24 mNGF) ;
- Brèche de largeur 20 m se formant jusqu'au terrain naturel ;

Deux localisations pour la formation des brèches ont été testées :

- Une brèche à gauche du déversoir de sécurité ;
- Une brèche face au parking de la gare.

Résultats :**Pour la crue centennale (Q100)**

Pour une brèche située en rive droite du déversoir de sécurité, l'impact maximal, localisé face à la brèche, est compris entre 25 et 50 cm environ par rapport à l'état sans brèche et touche deux maisons en aval immédiat du déversoir. Les impacts en aval, y compris dans le lotissement Le Colombier sont plus faibles avec un impact de 10 cm par rapport à l'état sans brèche. Très localement cet impact peut atteindre les 25 cm mais seules trois habitations sont concernées.

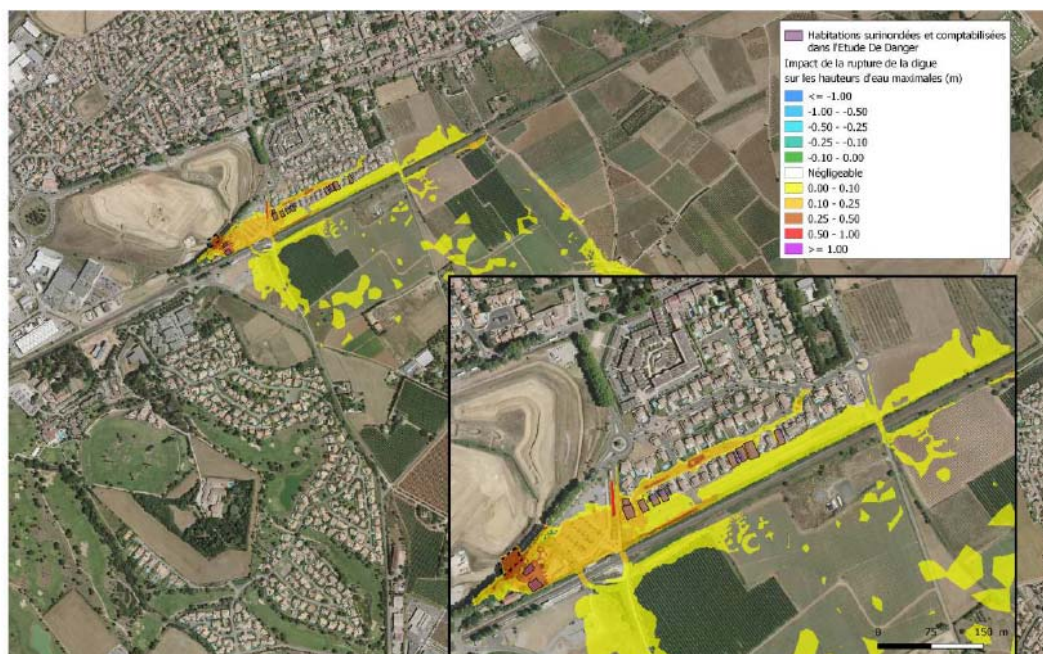


Figure 68 Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)



Figure 69 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état actuel (Q100)

Par comparaison avec la Figure 42, la Figure 43 représente l'impact de la rupture de l'ouvrage par rapport à l'état de référence, c'est-à-dire avant construction de l'ouvrage. Cette carte permet de relativiser l'impact de la rupture sur la zone inondée. En effet, les impacts en aval, y compris dans le lotissement Le Colombier sont négligeables voire négatifs. En d'autres termes, **la rupture de l'ouvrage**

concomitante avec la survenue d'une crue centennale, est moins préjudiciable que l'état initial, sans ouvrage écreteur de crues. Le temps d'arrivée de l'onde est de 10 min.

Pour une brèche située face au parking, l'impact est similaire. En revanche, de par sa localisation, la brèche conduit à plus inonder le parking de la gare. Dans cette zone, les hauteurs d'eau sont augmentées de 25 à 50 cm localement par rapport à l'état projet sans brèche. Les deux habitations les plus touchées dans le cas d'une rupture côté déversoir sont ici moins impactées avec une augmentation de l'ordre de 10 cm du niveau d'eau par rapport à l'état sans brèche.

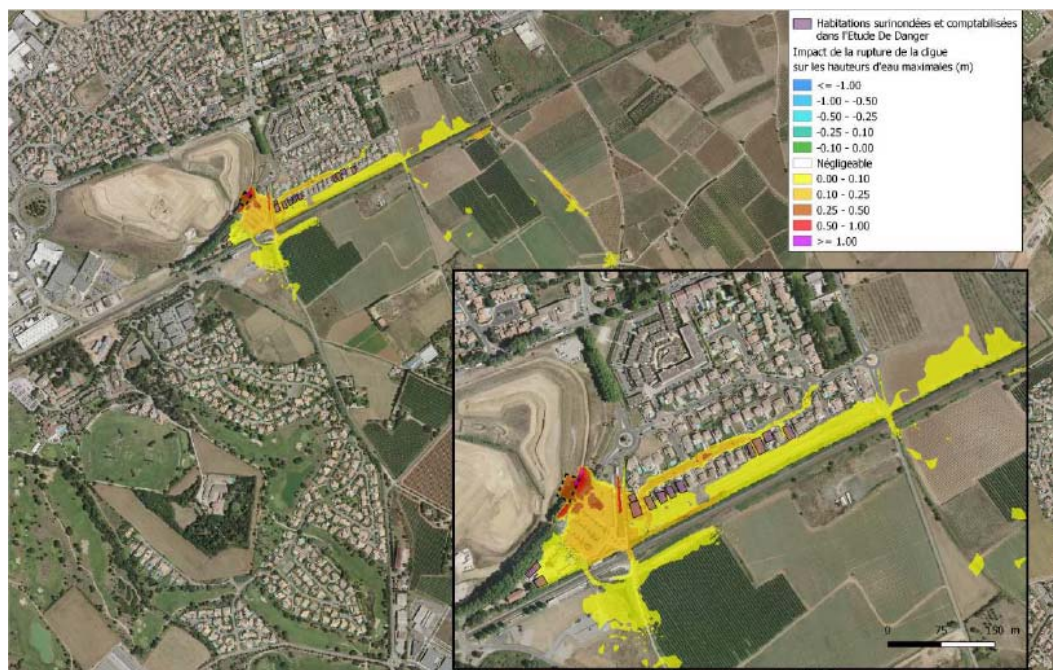


Figure 70 Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)

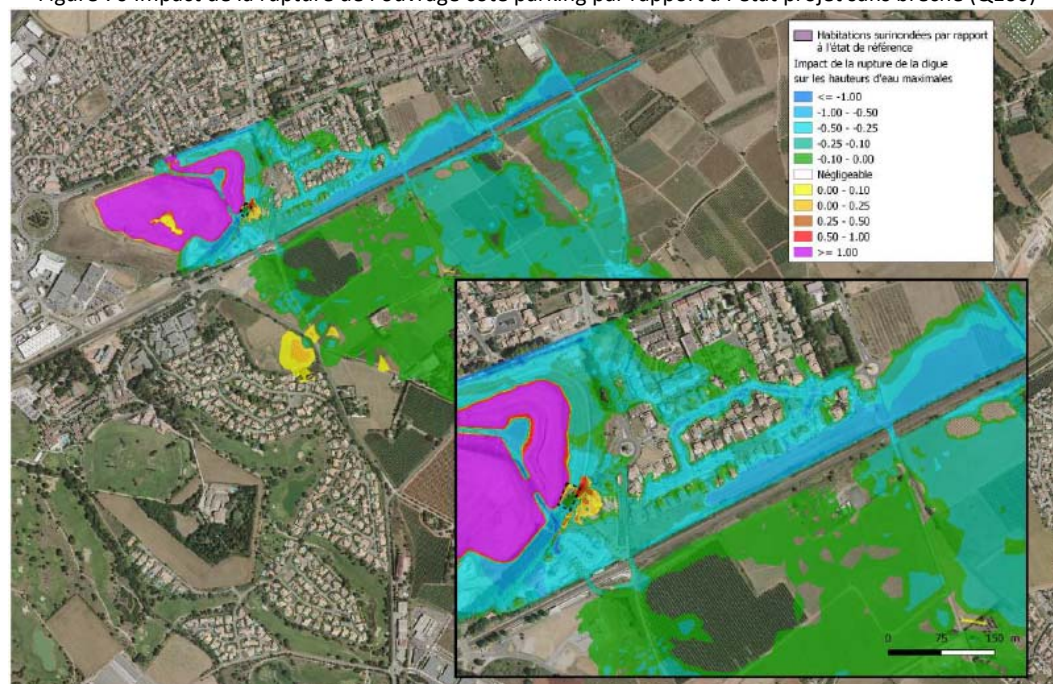


Figure 71 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état actuel (Q100)

Comme dans le cas précédent, la Figure 45 permet de relativiser l'impact d'une rupture de l'ouvrage en comparant l'impact de celle-ci, non pas par rapport à l'état projet, mais par rapport à l'état initial. Pour une brèche située face au parking de la gare, l'impact positif de l'ouvrage par rapport à l'état de

référence est maintenu dans les zones d'habitations. En revanche, de par sa localisation, la brèche conduit à inonder une partie du parking de la gare. Dans cette zone, les hauteurs d'eau sont augmentées de 10 à 50 cm localement par rapport à l'état avant-projet. Le temps d'arrivée de l'onde est de 10 min.

Crues exceptionnelles (1,8.Q100)

Dans le cas d'une brèche située à proximité du déversoir, l'impact maximal localisé face à la brèche est de l'ordre de 50 cm par rapport à l'état sans brèche. Ce sont le parking de la SNCF et les mas situés au nord de la voie ferrée qui subissent l'impact le plus important. En aval immédiat de la brèche, on note des zones restreintes, dans lesquelles l'impact dépasse 50 cm : ces zones ne concernent qu'une partie du parking précédemment évoqué. Les premières maisons du lotissement Le Colombier sont impactées à hauteur de 10 à 25 cm en moyenne. On note également un léger impact dans des zones à usage agricole, de l'ordre de 10 cm.



Figure 72 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (1,8.Q100)

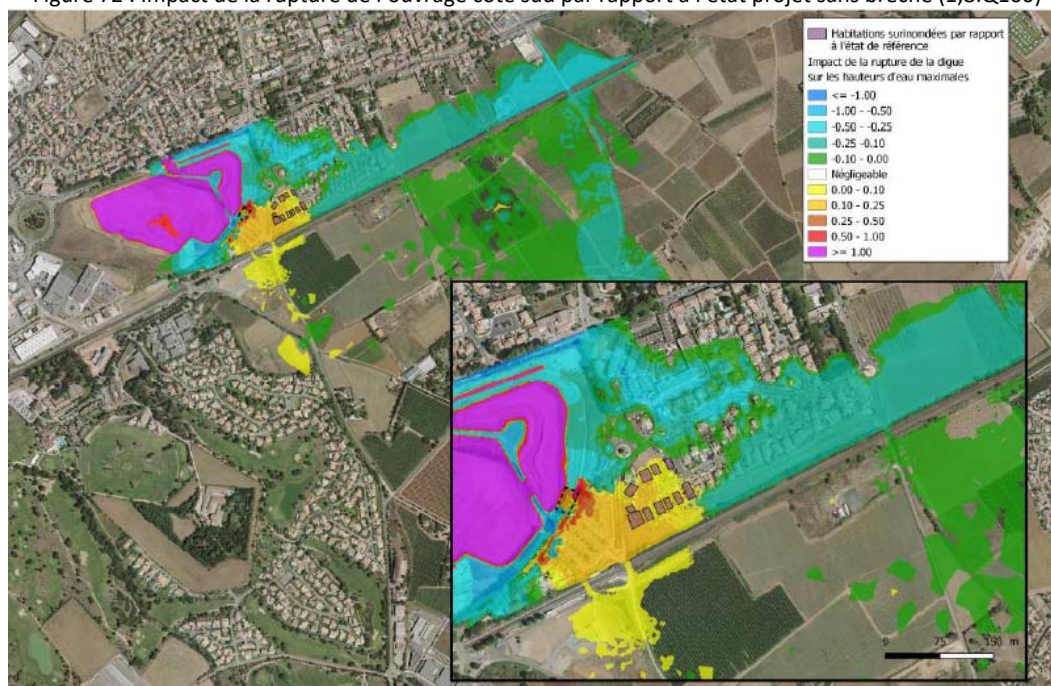


Figure 73 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état de référence (1,8.Q100)

La figure 47 montre que même pour une crue exceptionnelle, la majorité de la zone d'étude bénéficie largement de la fonction d'écrêtement de l'ouvrage. Malgré la rupture et la survenue d'une crue exceptionnelle, le projet contribue à minimiser le risque d'inondation en aval par rapport à l'état de référence.

Dans le cas d'une brèche située face au parking de la SNCF, l'impact est similaire. Néanmoins les deux habitations au nord de la voie ferrée sont moins touchées que dans la configuration précédente : impact de l'ordre de 10 cm au lieu de 50 cm.

Le nombre de personnes touchées dans les zones d'impact pour une crue centennale est de 36 que la brèche soit côté sud ou côté parking. Ce nombre passe à respectivement 144 (brèche côté sud) et 154 (brèche côté parking) pour une crue exceptionnelle.

L'ensemble de ces résultats est à relativiser car la présence du projet a un impact favorable sur le risque d'inondabilité des biens et des personnes. En effet, **pour un nombre important d'habitations dans la zone, le rôle écrêteur des bassins permet d'abaisser les hauteurs d'eau en crue même avec rupture de l'ouvrage par rapport à l'état de référence, avant construction du projet.**

Criticité des scénarios de défaillance

Les scénarios de défaillance ont été classés en termes de probabilité d'occurrence et de gravité dans la matrice de criticité suivante :

		Probabilité croissante				
		Possible mais extrêmement peu probable E	Très improbable D	Improbable C	Probable B	Courant A
Gravité croissante	DESASTREUX 5					
	CATASTROPHIQUE 4	1.1.b 1.2.b 1.3.b 3.2.b 3.3.b 2.1 2.2 2.3 2.4 3.1				
	IMPORTANT 3	1.1.a 1.2.a 1.3.a 3.3.a	3.2.a			
	SERIEUX 2					
	MODERE 1					

Figure 74 : Criticité des scénarios de défaillance

Les scénarios de défaillance de l'ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère sont tous situés en zone verte. L'ouvrage peut donc être considéré **comme sûr du point de vue du risque hydraulique**. Il est néanmoins **nécessaire d'assurer une surveillance régulière** de celui-ci et en particulier lors d'événements remarquables (crues, séismes, sollicitations extérieures imprévues...).

Cette surveillance est fondamentale afin d'identifier tout élément précurseur qui pourrait nuire à la sûreté hydraulique. Ces contrôles et entretiens réguliers porteront sur :

- Entretien de la végétation : faucardage et débroussaillage annuel
- Vérification annuelle de l'état et de la stabilité de l'ouvrage
- Entretien et/ou consolidation éventuelle en fonction des problèmes mis à jour lors de visites de contrôle.
- De plus après chaque crue, un contrôle sera effectué. Les éventuels dommages survenus seront alors réparés.

13.3 RISQUE SANITAIRE

Le plan d'eau sera interdit à la baignade.

Aucun équipement envisagé sur la zone n'est concerné par les directives spécifiques des Installations Classées (I.C.).

Lorsque la pratique du téléski nautique sera installée (large période d'activité de la pratique du téléski nautique), compte tenu des chutes potentielles des pratiquants du téléski nautique, il apparaît indispensable que la qualité de l'eau du plan d'eau soit compatible avec cet usage. Pour prendre en compte les risques sanitaires potentiels liés à la pratique du téléski nautique, le gestionnaire, délégataire du service public, s'engage, suivant les prescriptions de l'ARS, à :

- prendre en charge financièrement les analyses de contrôle type "baignade" réalisées par le laboratoire agréé mandaté par l'ARS-DT34 à la fréquence minimale de 5 par saison,
- à réaliser des analyses bactériologiques (a minima Escherichia coli et Entérocoques intestinaux) pendant toute la période de pratique de l'activité téléski nautique et à transmettre sans délai ces résultats à l'ARS-DT34,
- à interdire l'activité téléski nautique en cas de dépassement des limites de qualité requises pour la pratique de la baignade,
- à réaliser des contrôles réguliers pour éviter toute prolifération de moustiques.

En outre, compte tenu des caractéristiques du plan d'eau, une vigilance particulière sera portée sur l'apparition éventuelle des cyanophycées.

Etant donné que le plan d'eau sera utilisé comme bassin d'écêtement, la qualité de l'eau pourra être dégradée en cas de crue. Aussi, la pratique du téléski nautique pourra être interdite en cas de crue.

La baignade sera interdite sur le plan d'eau. Des panneaux indiqueront clairement cette interdiction sur le site et un arrêté municipal d'interdiction de baignade sera pris. Celui-ci sera affiché sur le lieu de baignade et en mairie et sera également transmis à l'ARS.

XIV. ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

Les effets liés à l'exploitation du projet peuvent s'additionner et entraîner d'autres effets. Ceci s'applique aussi bien aux effets positifs qu'aux effets négatifs. Il convient de préciser que les effets du projet sont tous en interaction d'une manière ou d'une autre, à court, moyen ou long terme.

Dans le cadre du présent projet, l'interaction des effets opposés réside dans la création de nouvelles zones imperméables par la mise en place d'un plan d'eau étanche, la création d'un parking, de cheminements à l'intérieur du parc et dans le même temps, la mise en place d'une capacité de rétention des crues permettant de réduire au final l'impact des inondations en aval du projet.

Les mesures mises en place dans le cadre du projet peuvent elles aussi s'additionner et permettent ainsi d'amplifier les apports positifs du projet. Par exemple, les aménagements paysagers prévus dans le cadre du projet auront un impact positif sur l'aspect visuel et permettront d'offrir une vitrine paysagère en entrée de ville. La nature même du projet va permettre une meilleure attractivité de la commune de Baillargues et du quartier en particulier. L'ensemble devrait rendre le quartier très attractif, et va favoriser le développement harmonieux de l'urbanisation et des activités économiques.

XV. PRESENTATION DES COUTS ET DES MODALITES DE SUIVI ASSOCIEES DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

L'estimation du coût des mesures correspondent essentiellement à la phase de fonctionnement. Certaines mesures compensatoires sont difficilement quantifiables et de ce fait ne figurent pas dans l'estimation.

Assainissement des eaux usées :	14 000,00 € HT
Etanchéité du plan d'eau	351 000,00 € HT
Dévoisement du réseau BRL	98 442,50 € HT
Agitateur	35 000,00 € HT
Plantations	194 200,00 € HT
TOTAL	692 642,50 € HT

Figure 75 : Estimation du coût des mesures compensatoires

XVI. SYNTHESE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET DES MESURES

Le tableau suivant présente de manière synthétique les effets du projet sur l'environnement en précisant s'il s'agit :

- d'effets directs ou indirects ;
- d'effets permanents ou temporaires (limités à la phase travaux par exemple) ;
- et si la survenance de ces effets s'établissent à court terme et/ou à moyen terme et/ou à long terme.

Il rappelle les mesures d'accompagnement, ainsi que les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation d'impact (mesures dites « ERC ») qui seront mises en œuvre pour pallier les effets les plus négatifs, en précisant quels sont les effets résiduels attendus une fois leur mise en œuvre effective. Le coût des mesures est donné au paragraphe intitulé « coûts des mesures environnementales et modalités de suivi ».

Thème	Positif	Neutre	Négatif	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme	Mesures d'évitement – réduction d'impact		Effets résiduels suite à la mise en œuvre des mesures ER	Mesure de compensation d'impact	Mesure d'accompagnement
											Mesures d'évitement d'impact	Mesures de réduction d'impact			
Chantier – effets généraux Effets éventuels sur : - La circulation routière - Les nuisances acoustiques - L'envol de poussières - Le risque de pollution accidentelle des sols et eaux	X Création d'emplois		X	X		X		X				Mise en place de déviations et signalisation du chantier Mise en place de mesures de prévention contre les pollutions des eaux superficielles Mise en place de procédures durant les travaux (arrosage des sols, limitation de la vitesse de circulation des engins)			

Chantier – milieux naturels Développement d'espèces végétales invasives, Destruction d'habitat, de flore et dérangement de la faune			X	X	X	X	X					Choix d'installation et de circulation des engins sur la zone Nettoyage régulier des roues des machines Rémanents issus du débroussaillage du terrain avant travaux traités dans un centre adapté. Réalisation des travaux de décapage/débroussaillage du terrain en fonction du calendrier de l'avifaune nicheuse (hors avril-mai-juin-juillet).			
Chantier – Paysage et patrimoine			X	X	X	X						Emprise sera limitée dans l'espace et balisée ; Stockage des déchets des containers, triés et évacués régulièrement Nettoyage régulier du chantier A l'issue du chantier, nettoyage des emprises hors de la zone des aménagements.			
Modification de l'occupation du sol Transformation d'une zone terrassée en parc urbain avec plan d'eau	X			X		X			X						
Situation foncière Ensemble du périmètre acquis par la commune		X													
Effet socio-économique	X			X	X	X		X	X			Impact économique positif avec un attrait pour la région et la ville de Baillargues, restaurant, commerces environnants, valeurs immobilière, activité touristique via le ski nautique			
Effet socio-économique Avec téléski nautique	X			X		X			X						

Déplacements Estimation d'environ 1000 véhicules supplémentaires par jour. Mise en place de stationnements publics	X		X	X		X	X	X	X		Raccordement du projet sur la RN113 via la route de la Gare devenue cul de sac depuis la création de l'avenue de l'Or. Train : 8 min de Montpellier avec un accès direct à la gare depuis le parc ce qui favorise l'utilisation des transports en commun	Pas d'effet résiduel		
Qualité de l'Air Trafic généré par l'accueil du public se rendant en voiture sur le parc / Plantation d'arbres	X		X	X		X	X					Pas d'effet résiduel		
Eaux Superficielles - quantitatif Ecrêtement des crues du ruisseau de Las Fonds par marnage Faible Imperméabilisation des sols.	X			X		X	X	X	X			Pas d'effet résiduel		

Eaux Superficielles qualitatif Pollution accidentelle Risque d'eutrophisation des eaux des plans d'eaux et du ruisseau de Las Fonds Vidange du plan d'eau			X	X		X	X	X	X	X	Alimentation du plan d'eau par le canal BRL Dévoiement des premières eaux du ruisseau de Las Fonds	Pollution accidentelle : l'ouvrage d'engouffrement amont, puis par le fossé de dévoiement, protégeront le plan d'eau. Les matériaux contaminés seront soigneusement évacués et les ouvrages nettoyés. <u>Eutrophisation des eaux</u> : mise en place d'un système de bassins de filtration des eaux au nord-ouest du plan d'eau et installation de brasseurs-aérateurs dans le bassin principal et de jets d'eau dans le bassin piscicole. Espèces végétales ayant un fort pouvoir épurateur de l'eau sur les zones de frayères Curage périodique des bassins (nécessitant une vidange) <u>Vidange du plan d'eau</u> : Ouvrage de vidange permettant le pompage pour limiter les MES en aval.	Pas d'effet résiduel			
Eaux souterraines – quantitatif Alimentation par le canal BRL		X														
Eaux souterraines – qualitatif Risque pollution de la nappe haute en saison humide. Absence de périmètre de protection de captage AEP.			X	X		X	X	X	X			Mise en place d'une étanchéité rapportée en fond des bassins avec la pose d'un complexe d'étanchéité composé d'un géotextile anti-poinçonnant et d'une membrane. Mise en place d'un suivi des eaux souterraines (1+5 piézomètres) pour permettre la vidange du plan d'eau sans risque de sous-pression.	Pas d'effet résiduel			

Alimentation en eau potable Besoins extrêmement faible en eau potable.		X													
Milieux Naturels - habitats Habitats actuels récents, entièrement anthropiques (terre remaniée suite au terrassement)	X	x													
Milieux Naturels - flore Aucune espèce floristique ayant un intérêt patrimonial (espèces très banales). Risque de prolifération d'espèces invasives implantées dans le parc		X	X		X		X	X	X	X		Espèces végétales retenues pour la végétalisation du parc non invasives. Palette végétale correspondant aux essences régionales.	Pas d'effet résiduel		
Milieux Naturels - faune Aucune espèce patrimoniale recensée. <u>Avifaune</u> : Présence d'oiseaux banals (Pipit farlouse, Perdrix rouge) et de Choucas des tours. <u>Faune piscicole</u> : départ potentiel de poissons du bassin piscicole vers le ruisseau de las Fonds <u>Chiroptères</u> : présence présumée pour la chasse.			X		X		X	X	X	X	<u>Avifaune</u> Maintien de la haie de platanes à proximité du site	<u>Faune piscicole</u> : tête d'ouvrage du cadre de restitution des débits du bassin piscicole équipée de grilles fines (de type grilles d'entrée hydraulique de microcentrale), empêchant tout transit de poissons vers le ruisseau. Idem pour la tête d'ouvrage du cadre de restitution des débits du bassin principal (transit possible entre bassin piscicole et bassin principal lors des crues). <u>Chiroptères</u> : Adaptation de l'éclairage pour les chiroptères. Mise en place d'une utilisation restrictive des éclairages autant que possible.	Pas d'effet résiduel		

Bruit Parc non source de bruit. Mais parc contraint par l'ambiance sonore de RN113 et par dans une moindre mesure par celle liée à la voie ferrée.			X	X		X	X	X	X		Mise en place d'une clôture en gabion et d'un mur anti-bruit le long de la RN113.	Pas d'effet résiduel		
Odeur Parc non source d'odeur		X												
Prolifération de moustiques			X	X		X	X	X	X		Création d'un biotope favorable aux prédateurs naturels des moustiques : libellules, poissons insectivores... Limitation des apports de matières organiques dans le plan d'eau notamment (dévoisement du ruisseau de Las Fonds pour les faibles débits). Contrôles réguliers sur les facteurs favorables à l'apparition des moustiques par le gestionnaire. Démoustication en cas de présence avérée.	Pas d'effet résiduel		
Risques naturels Pas de modification des niveaux d'aléas et vulnérabilité aux risques feu de forêt, de séisme et retrait gonflement d'argile		X												
Risque technologique Pas d'implantation d'activités présentant un risque technologique		X												

[illegible]

Patrimoine historique Pas d'incidences sur le patrimoine historique		X													
Archéologie Pas de site archéologique connus sur le site		X													
Effets sur la santé Maitrise des effets du bruit, de l'air, du sol sur la santé		X													
Effets sur la santé Risque sanitaires liés au plan d'eau Plan d'eau sera interdit à la baignade.		X										Panneaux indiquant clairement cette interdiction sur le site et un arrêté municipal d'interdiction de baignade.			

Effets sur la santé Risque sanitaires liés au plan d'eau (avec téléski)			X	X			X	X	X	X		Réalisation des analyses de contrôle type "baignade" réalisées par le laboratoire agréé mandaté par l'ARS-DT34 à la fréquence minimale de 5 par saison, Réalisation des analyses bactériologiques (a minima Escherichia coli et Entérocoques intestinaux) pendant toute la période de pratique de l'activité téléski nautique Interdiction de l'activité téléski nautique en cas de dépassement des limites de qualité Vigilance à l'égard de l'apparition éventuelle des cyanophycées. Pratique du téléski nautique pourra être interdite en cas de crue.			
Effets sur la sécurité Risque de rupture de digue aval	X		X	X			X	X	X	X		Etude de dangers en cas de rupture du remblai aval du plan d'eau (hauteur maximal de 1,6 m / Terrain naturel) réalisée en annexe. Scénarios de défaillance situés en zone verte : ouvrage pouvant être considéré comme sûr du point de vue du risque hydraulique. Surveillance régulière et en particulier lors d'événements remarquables (crues, séismes, sollicitations extérieures imprévues...).			

Partie D : ANALYSE DES EFFETS CUMULES PARMI D'AUTRES PROJETS CONNUS

XVII. PRESENTATION DES PROJETS

L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Il s'agit des projets qui :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Sont exclus

- les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc ;
- les projets dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque ;
- les projets dont l'enquête publique n'est plus valable ;
- les projets qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

Afin de connaître tous les projets dont les effets seraient susceptibles de se cumuler avec le site, plusieurs sites ont été consultés :

- L'autorité environnementale ;
- Le CGDD (Commissariat général au développement durable) ;
- Le CGEDD (Conseil général de l'environnement et du développement durable) ;
- La DDTM (Direction départementale des territoires et de la mer).

Identifications des opérations et sites concernés

Allée alluviale de l'Aigues-Vives

Au regard des forts enjeux de développement énoncés par le SCoT sur le secteur d'étude, Montpellier Méditerranée Métropole a décidé de réaliser les aménagements nécessaires à la maîtrise du risque d'inondation sur l'ensemble du secteur.

Le projet de l'allée alluviale consiste à accompagner le lit mineur du cours d'eau de l'Aigues-Vives dans son tracé et le compléter par plusieurs bassins d'écroulement.

Ce projet est totalement déconnecté du Parc Gérard Bruyère.

Une étude d'impact et un dossier loi sur l'eau ont été déposés

L'étude d'impact, soumise à l'avis de l'autorité environnementale a fait l'objet d'un avis délibéré en décembre 2018.

Aménagement du futur quartier « Georges BIZET »

Situé lieu-dit « Las Lignères » et « Truc de Roue » au nord de la commune de Baillargues (à proximité du collège), il prévoit la création de 46 lots individuels, de deux macro-lots à destination de logements collectifs, d'une placette centrale et d'un bassin de rétention.

La demande du permis d'aménager autorisant le projet a fait l'objet d'une enquête publique du 27 février 2019 au 29 mars 2019 inclus.

Au regard du secteur et des projets connus, les thématiques analysées sont les suivantes :

- l'hydraulique, notamment le risque inondation ;
- les infrastructures et déplacements ;
- l'insertion paysagère.

XVIII. EFFETS CUMULES

18.1 Hydraulique

Un schéma directeur hydraulique a été réalisé par EGIS en 2014/2015 ayant pour vocation, de coordonner l'ensemble des aménagements hydrauliques, portés par différents maîtres d'ouvrage sur ce secteur, afin de répondre aux objectifs de prévention et de réduction des risques sur les enjeux existants et à venir.

Ce schéma vise à assurer la cohérence des aménagements hydrauliques des principales opérations suivantes :

- Parc Gérard Bruyère ;
- PEM Phase 2 et suppression du PN n°33 ;
- Recalibrage du fossé le long du Golf de Massane mené dans le cadre du projet de réaménagement de la RD26 entre Baillargues et Mauguio ;
- Allée alluviale de l'Aigues-Vives.

Dans le cadre du projet d'allée alluviale, Montpellier Méditerranée Métropole a décidé de réaliser les aménagements nécessaires à la maîtrise du risque inondation jusqu'à la crue exceptionnelle de l'Aigues-Vives (soit 1,8 fois la crue centennale). Ce projet permettra entre autre de protéger les lieux habités existants (notamment les habitations du lotissement du Golf de Massane) et d'améliorer la sécurité du secteur du PEM vis-à-vis du risque inondation.

Pour atteindre ces objectifs, l'allée alluviale consiste à contenir l'Aigues Vives dans un lit majeur reconfiguré de largeur 87 à 112 m, obtenu par creusement du terrain naturel de 90 cm à 1 m, où la hauteur d'eau devrait pouvoir atteindre 80 cm en cas de crue exceptionnelle. Un lit mineur sera aménagé en respectant, autant que possible, le lit mineur actuel.

Deux ouvrages formés de dalots seront créés pour le franchissement de la RD 26 et du chemin rural situé en extrémité aval, permettant de laisser passer la crue centennale et fonctionnant comme un gué pour la crue exceptionnelle (lame d'eau de 10 cm).

Deux ouvrages d'écêtement sont associés à la création de l'allée alluviale, dimensionnés de telle sorte que le débit à l'aval du projet pour une crue centennale soit égal au débit centennal avant aménagement et pour être transparents pour la crue exceptionnelle :

- un bassin de 56 000 m³ au sud du site, alimenté par déversement latéral depuis la branche principale du cours d'eau ;
- un bassin de 2 700 m³ à l'est du site, alimenté par déversement latéral depuis la branche secondaire n°2.

Le dimensionnement hydraulique de l'allée alluviale a été calculé en cohérence avec les débits du porté à connaissance (PPRI).

Les effets cumulés en phase exploitation sont positifs puisqu'une amélioration de l'inondabilité du secteur est attendue.

18.2 Infrastructures et déplacements

L'évolution du trafic sur la commune est liée à la circulation des différents habitants du quartier Georges Bizet et de l'EHPAD, ainsi qu'aux déplacements dus à leurs activités. La voirie qui traverse le projet se raccorde à la rue Jean Moulin. L'urbanisation de ce secteur va donc modifier les déplacements en centre-ville de Baillargues, essentiellement en véhicules légers et le trafic sur la N113 et l'A9 pour les accès à Montpellier.

Le nombre de nouveaux véhicules est estimé à 357 voitures pour 138 logements. Le trafic généré chaque jour par le projet a été estimé à environ 659 véhicules auxquels s'ajouteront les véhicules des usagers des équipements publics réalisés au cœur du secteur. Les dépassements futurs de ce quartier ne dépasseront pas le nombre de 750 trajets par jour (marge un peu supérieure à 10 %).

Le nombre de véhicules sur la N113 au niveau de l'échangeur A9 (et du rond-point Philippe Lamour) est d'environ 51 188 v/j en 2013. L'augmentation de la circulation dû au quartier Georges Bizet serait donc de 1.46 %, en prenant la totalité des trajets supplémentaires.

Le projet de parc conduit quant à lui à une augmentation des trafics journaliers de 1,04% (trafic estimé à 535 véhicules/jour).

Les effets cumulés en phase exploitation sont négligeables.

18.3 Paysage

Les projets d'aménagement prévoient chacun des aménagements paysagers, qui auront un impact positif sur l'aspect visuel et permettront d'offrir une vitrine paysagère en entrée de ville.

18.4 Phase chantier

Les effets cumulés en phase travaux sont conditionnés par les plannings de réalisation des différents travaux.

Les chantiers des différents projets vont avoir lieu sur une période s'étalant de 2019 à 2021. Ces effets cumulés porteront en particulier sur le cadre de vie des riverains (nuisances sonores et vibratoires, émission de poussières, déviations routières, pollution visuelle, etc.).

Pour les travaux concomitants, une coordination efficace entre les différents chantiers est à prévoir, notamment en termes d'information des riverains, de déviations routières, du choix des itinéraires qui seront empruntés par les engins de chantier ou encore des dévoiements de réseaux. Il conviendra d'imposer cette coordination aux entreprises qui auront le marché.

Partie E. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES

Selon l'article R. 122-5, II, 3° du Code de l'Environnement, « L'étude d'impact comporte une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »

XIX. SCENARIO 0

Le tableau suivant présente les aspects pertinents de chaque milieu de l'environnement pour le scénario de référence

Thématique	Scénario de référence
Milieu physique	Le cours d'eau superficiel, le ruisseau de Las Fonds a été dévié et s'apparente à un fossé recalibré. Les eaux souterraines sont affleurantes en période de hautes eaux suite à l'excavation des sols réalisée.
Milieu naturel	Les terrains d'étude ne correspondent pas à un milieu naturel ou agricole. Il s'agit de terrains terrassés récemment avec des excavations importantes de sol. Les enjeux écologiques y sont faibles voire nul avec une faible potentiel pour une avifaune relativement banale. Aucune autre espèce animale n'a été recensée sur le site.
Milieu humain	Site enclavé dans un milieu urbain d'habitation et de commerces/industries. La présence des zones d'activités économiques est forte.
Patrimoine et paysage	L'aire d'étude se situe en entrée de ville en bordure de la route nationale RN113 particulièrement fréquentée. Il est largement perceptible depuis cette voie mais ne contribue pas en l'état à offrir une image positive de la commune. Pas de site archéologique connu et un périmètre de MH sur un secteur.

XX. EVOLUTION DU SITE SANS LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Thématique	Scénario de référence
Milieu physique	Aucun usage particulier n'est réalisé sur les eaux souterraines et superficielles. Le site favorise l'infiltration des eaux vers les sols par l'absence d'imperméabilisation. La présence en surface de la nappe en période humide rend les eaux souterraines particulièrement vulnérables à une éventuelle pollution accidentelle.
Milieu naturel	Le site est colonisé par une végétation spontanée typique des chantiers et milieux anthropiques (friche). L'absence d'utilisation prolongée et d'entretien des terrains, va permettre l'apparition d'espèces animales sur le site (oiseaux notamment). Néanmoins, compte tenu de la situation du lieu, au cœur de la zone urbanisée de Baillargues et à proximité d'une voie de circulation importante, le site ne sera pas colonisé par des espèces sensibles à la présence humaine.
Milieu humain	Le milieu reste clos au cœur d'une zone urbaine dense. Les abords du site deviennent l'objet de dépôts sauvages notamment sur sa partie sud.

	Le site constitue un risque potentiel pour la sécurité publique si certaines personnes venaient à pénétrer à l'intérieur (hauteur de remblai). Un site laissé à l'abandon ne présente aucune valeur économique.
Patrimoine et paysage	L'abandon de ce site serait perceptible depuis la RN113 et le PEM.
Appréciation globale du scénario	Evolution peu favorable pour l'environnement

XXI. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ENVISAGEES

La localisation du projet se justifie particulièrement par le besoin de protection des habitants au risque inondation. Les plans d'eau devraient permettre d'écarter quelque 120.000 m³ d'eau, faisant reculer l'inquiétude des habitants du nord de la RN113 sur le risque d'inondations. La zone urbaine résidentielle, en amont du site de l'Estagnol est particulièrement sujette au risque inondation par débordement du ruisseau de Las Font, affluent de l'Aigue vive. Le Béranger à l'Est, et La Cadoule à l'Ouest, sont également sujets à débordement pour les crues centennales sur le territoire communal, mais concerne principalement des zones agricoles, naturelles ou économiques. L'enjeu d'écarter les débits du ruisseau de Las Font est donc prioritaire pour la commune de Baillargues.

Le 28 novembre 2001, le Maire de Baillargues informait le Conseil Municipal de son souhait de réaliser une zone de loisirs composée d'une base nautique. Par délibération en date du 18 décembre 2003, la commune constituait une réserve foncière en vue de l'aménagement d'un parc de loisirs et d'une gare TER. Le 06 février 2006, le PLU entérinait le vœu de la commune en créant une zone spécifique correspondant à la création d'une zone de loisir de 15 ha.

Le futur parc multiglisser viendra en appui de la centralité émergente du Pôle d'Echange Multimodal. C'est un élément de cohésion urbain et social du territoire communal, situé en entrée de Ville Ouest.

En conclusion, l'emprise de terrain disponible de propriété communale, la proximité de la gare et du PEM, de l'autoroute A9, induisant une très bonne accessibilité, sa localisation sur l'axe d'un cours d'eau urbain sujet à débordement, confère au site de l'estagnol, un espace privilégié pour la réalisation d'un équipement de cet envergure et d'intérêt public, à plus d'un titre.

De ces trois points de vue, l'emprise du projet de parc multiglisser ne pouvait être positionnée sur d'autres sites du territoire communal.

Partie E : ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTE RENCONTREES POUR ELABORER L'ETUDE D'IMPACT

L'évaluation des impacts sur l'environnement a été réalisée par SERI, agence de Montpellier.

XXII. METHODES POUR ETABLIR L'ETAT INITIAL ET POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre prescrit par le Décret du 25 février 1993 relatif aux études d'impact, porte sur "l'analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement en mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation".

D'une manière générale, la méthodologie consiste en une analyse détaillée de l'état initial qui est confrontée aux caractéristiques du projet pendant toutes les phases de réalisation et au terme de son aménagement.

La mise au point d'un projet d'aménagement est l'aboutissement d'un travail alternant des phases d'études et des phases de concertation.

Le projet du Parc Gérard Bruyère a pris en compte très en amont les préoccupations environnementales en vue de vérifier leur compatibilité avec la faisabilité économique, les nécessités techniques et les critères socio-économiques de l'ensemble.

Les études d'environnement ont suivi les phases d'élaboration du projet :

- tout d'abord, l'état initial de l'environnement en tenant compte dans la mesure du possible de son évolution prévisible à court terme ;
- puis l'évaluation des incidences sur l'environnement du projet retenu
- enfin, la proposition de mesures d'accompagnement.

L'établissement de l'état initial et l'examen des critères pertinents permettant d'évaluer les conséquences de la solution retenue sur l'environnement se sont appuyés sur les enquêtes de terrain, la consultation des administrations ou organismes concernés (listés ci-après), l'étude des documents existants (listés ci-après).

L'application des méthodes classiques, mises au point par des scientifiques et techniciens, et reconnues par les Ministères concernés a permis l'analyse des incidences du projet. Ces méthodes permettent à ce jour de proposer les mesures les mieux adaptées pour réduire, supprimer les impacts du projet sur l'environnement.

Cette démarche débouche ensuite sur la prévision de la mise en œuvre des mesures les mieux adaptées pour réduire ou compenser les effets négatifs de l'aménagement.

Bien qu'imparfaites, ces méthodes permettent une détermination objective des incidences du projet sur chaque composante environnementale en s'appuyant sur une connaissance détaillée de la zone d'étude et sur des avis d'experts.

MILIEU PHYSIQUE

Géologie / Sols

La démarche a consisté à mettre en évidence l'organisation du milieu physique et les éventuelles contraintes liées au sol et sous-sol. Les informations récoltées résultent essentiellement de l'exploitation des données existantes de l'IGN et du BRGM.

Hydrogéologie – Hydrologie

Les données présentées dans cette étude d'impact ont été collectées :

- d'une part par consultation de la bibliographie existante (documents de l'Agence de l'Eau et du BRGM) et des administrations (ARS pour les captages AEP) ;
- d'autre part par l'exploitation des études réalisées par le bureau BRL en charge du projet de conception des plans d'eau et des aménagements du parc, des études hydrauliques portant sur

le projet de Parc mais également sur le dévoiement du ruisseau de Las Fonds et sur l'agrandissement du passage sous la RN 113.

Ces informations ont permis d'appréhender le degré de vulnérabilité des aquifères, les problèmes de gestion des eaux de ruissellement dans ce secteur soumis aux risques inondation.

Climat – Air

La caractérisation du climat a été réalisée à partir des données recueillies auprès de Météo France. Les données sur la pollution atmosphérique sont issues de l'Association agréée Air Languedoc-Roussillon ainsi que du Plan Régional pour la Qualité de l'Air.

L'impact du projet sur la pollution atmosphérique a été examiné dans l'optique d'évaluer la contribution du projet à l'émission de polluants dans l'air.

MILIEU NATUREL

Dans un premier temps, l'approche a consisté à consulter la bibliographie existante sur les inventaires DREAL (ZNIEFF ...).

Un inventaire naturaliste a été réalisé par les Ecologistes de l'Euzières en février 2010. Les relevés de terrain ont été effectués en hiver, la physionomie des types d'occupation des sols, confirmée par les analyses bibliographiques et les informations données par les bases de données naturalistes, ont permis de diagnostiquer l'essentiel des éléments du milieu naturel de l'emprise projet. Une réflexion a également été menée afin de savoir si les relevés de février 2010 sont susceptibles de devoir être complétés à d'autres époques de l'année pour permettre une meilleure évaluation. Aucune proposition de relevés complémentaires n'a été faite par les Ecologistes de l'Euzières.

MILIEU HUMAIN

Habitat – Activités

L'analyse a été réalisée pour l'essentiel à partir des documents d'urbanisme existants, des informations transmises par la mairie et les organismes consultés et de visites sur le terrain. Les données statistiques ont été obtenues auprès de l'INSEE.

Trafics

Les données de trafic sont issues de l'étude le bureau d'étude SORMEA (janvier 2015) pour le projet SNCF de PEM (phase 2) et la suppression du passage à niveau n°33. . Le trafic réel induit par les visiteurs du parc est difficilement chiffrable et estimable à un horizon déterminé (fonction de la fréquentation réelle du site)

Les estimations de trafic avancées pour estimer grossièrement l'impact sont donc à considérer avec prudence : l'estimation du trafic futur généré par le parc s'appuie sur des hypothèses défavorables de remplissage du parking.

Environnement sonore

L'état initial acoustique de l'aire d'étude n'a pas été mesuré mais uniquement ressenti. Les mesures indiquées correspondent à l'étude acoustique réalisée dans le cadre du projet de création de la phase 2 du pôle d'échanges multimodal de la SNCF.

Pour les impacts du projet, le projet par sa nature, ne constitue pas à lui seul une modification de la situation actuelle. Il est en revanche contraint par le bruit généré par la RN113 et dans une moindre mesure par la voie de chemin de fer.

EFFETS SUR LA SANTE

Les effets sur la santé ont été évalués en prenant en compte :

- la population susceptible d'être exposée au projet
- le risque de pollution de l'air lié au projet
- le risque de pollution de l'eau lié au projet (impact sur la ressource AEP)
- le risque de nuisances sonores lié au projet.

EFFETS SUR LA SECURITE

Une étude de dangers a été réalisée par BRL en 2018. Elle porte sur le risque de rupture de la ceinture aval du plan d'eau. Cette étude a permis de définir des scénarios de défaillance de l'ouvrage de ceinture aval du parc et de proposer des moyens de réduction des risques.

PATRIMOINE ET PAYSAGE

Pour l'inventaire du patrimoine culturel, le recueil de données a été réalisé auprès des administrations concernées (SDA. pour les monuments historiques, DRAC. pour les sites archéologiques, et DREAL pour les sites classés ou inscrits protégés) et à travers l'examen du document d'urbanisme.

L'état initial du paysage, l'analyse des impacts du projet ont été réalisés à partir d'une visite de terrain.

XXIII. SERVICES CONSULTES

Agence de l'Eau RMC
BRGM
Commune de Baillargues
Conseil Départemental
DREAL Occitanie
Agence Régionale de la Santé
DRAC Occitanie
IGN
INSEE
Météo France
MISE, DDTM34
Chambre d'agriculture de l'Hérault

XXIV. BIBLIOGRAPHIE

Etude de l'impact hydraulique du projet de parc multiglisser sur l'inondabilité des quartiers amont de la RN113 – BRL 2012
Etude du patrimoine naturel du site du projet – Parc Gérard Bruyère – Ecologistes de Leuzière – Février 2010 – 6p.
Synthèse analyse des eaux du Rhône – BRL – 2017
Diagnostic territorial du bassin d'emploi de Montpellier – Pôle emploi 2018 – 11 p.
Plan de Déplacement Urbain Montpellier Méditerranée Métropole – 2010-2020 – Montpellier Agglomération – 79 p.
Rapport de présentation du PLU de Baillargues et cartographie
Réalisation des infrastructures du parc Gérard Bruyère – Etudes de Projet (PRO) – Mémoire technique – BRL et Agence Paysage – Juin 2016 – 73 p.
Etude de dangers du Parc Gérard Bruyère – BRL – Janvier 2018 – 144 p.
Aménagement d'un plan d'eau à Baillargues - Dossier d'autorisation au titre des articles L.214-1 à 6 du code de l'Environnement - Projetec Environnement, complété et finalisé par BRLingenierie – Juin 2012 – 154 p.
Projets de suppression du passage à niveau n°33 et de création de la phase 2 du pôle d'échanges multimodal – Commune de Baillargues – Pièce E : Etude d'impact - SNCF – Février 2016 – 405 pages

Partie F : Auteurs de l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa réalisation

La réalisation des études du projet d'aménagement du Parc Gérard Bruyère sur la commune de Baillargues est menée par :

- Rédaction de l'étude d'Impact

SERI
134, rue de Font Caude
34 080 Montpellier
Tél : 04 67 12 85 00
Fax : 04 67 12 85 01

Personne en charge dossier :

Anne FIOROTTO, responsable du Pôle Hydraulique et Environnement



Rédacteurs de l'étude :

- Anne FIOROTTO (Ingénieur généraliste en environnement)
- Julie BEUZE (Ingénieur hydraulicienne)
- Christine TORRIEL (Ingénieur hydraulicienne)

- Dossier Loi sur l'Eau

BRL Ingénierie



Annexes

Annexe 1 : Arrêté Loi sur l'Eau

Annexe 2 : Etude de Danger

Annexe 1 : Arrêté DDTM34-2018-12-09949

*Direction départementale
des territoires et de la mer*
Service eau risques et nature

**Arrêté n° : DDTM34-2018-12-09949, complémentaire à l'arrêté préfectoral
n° DDTM34-2012-10-02613 du 2 octobre 2012 portant autorisation
pour la création d'un plan d'eau de loisirs et de défense contre les inondations sur la
commune de Baillargues**

N° MISE : 34-2011-00002

**Le Préfet de l'Hérault,
Officier de la Légion d'Honneur
Officier dans l'ordre national du Mérite**

- Vu le Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique et notamment les articles R.11-4 à R.11-14 relatifs aux enquêtes de droit commun ;
- Vu le Code de l'environnement, et notamment ses articles L. 214-1 à 6 et R. 214-1 à R. 214-31 (opérations soumises à autorisation ou à déclaration) et L. 211-7 et R. 214-88 à 104 (Déclaration d'Intérêt Général) ;
- Vu le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée (SDAGE RM), approuvé par le Préfet coordinateur de bassin le 3 décembre 2015 ;
- Vu le décret du 17 décembre 2015 portant nomination de Monsieur Pierre Pouëssel, Préfet de l'Hérault ;
- Vu les pièces du dossier de demande d'ouverture d'enquêtes publiques préalables déposé au secrétariat de la MISE le 07 janvier 2011 par la Commune de BAILLARGUES et jugé complet et régulier en vue de la réalisation des travaux de création d'un plan d'eau de loisirs et de défense contre les inondations sur la commune de BAILLARGUES ;
- Vu l'arrêté préfectoral n°DDTM34-2012-06-02255 du 1^{er} juin 2012, prolongeant le délai d'instruction de l'autorisation Loi sur l'eau ;
- Vu l'arrêté préfectoral n°DDTM34-2012-10-02613 du 2 octobre 2012, d'autorisation et de déclaration d'intérêt général pour la création d'un plan d'eau de loisirs et de défense contre les inondations à Baillargues ;
- Vu l'arrêt de la cour administrative d'appel de Marseille du 7 novembre 2016 qui annule l'arrêté préfectoral n°DDTM34-2012-10-02613 du 2 octobre 2012 en tant qu'il autorise la commune de Baillargues à entreprendre les travaux de création du plan d'eau et de loisirs et de défense contre les inondations, et en particulier son considérant n°7 qui stipule qu'aucune étude de danger ne figurait dans la demande d'autorisation et aucune autre pièce du dossier n'est susceptible de pallier cette absence et que cette irrégularité, qui a nui à l'information du public, entache d'illégalité l'arrêté du 2 octobre 2012 ;
- Vu l'étude de dangers déposée par la mairie de Baillargues le 25 janvier 2018 ;
- Vu l'arrêté préfectoral n°2018-I-319 du 5 avril 2018 portant ouverture d'une enquête publique préalable à l'autorisation préfectorale requise au titre des articles L. 214-1 à 6 du Code de l'Environnement dans la commune de Baillargues, du 2 mai 2018 au 7 juin 2018 inclus pour l'opération objet du présent arrêté ;
- Vu le rapport et les conclusions du Commissaire Enquêteur en date du 5 juillet 2018 ;
- Vu l'avis du conseil départemental des risques sanitaires et technologiques du 27 septembre 2018 ;

SUR PROPOSITION DE Monsieur le Directeur départemental des territoires et de la mer de l'Hérault ;

ARRÊTE :

ARTICLE 1. AUTORISATION

Sont autorisés en application des articles L. 214-1 à 6 et R. 214-1 à 31 du Code de l'environnement les travaux de création d'un plan d'eau de loisirs et de défense contre les inondations sur la commune de Baillargues et entrepris par cette même commune.

Cette opération relève des rubriques **3.1.1.0, 3.1.2.0, 3.1.4.0, 3.2.2.0 et 3.2.3.0** de la nomenclature du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, reportées dans le tableau ci-dessous :

Numéro et Intitulé de rubrique	Régime
3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D)	Déclaration
3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0., ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)	Déclaration
3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ² (A) 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D)	Déclaration
3.2.3.0. Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D)	Autorisation

Les travaux seront réalisés dans le respect des prescriptions du présent arrêté, et, en ce qu'ils ne sont pas contraires, des éléments, plans et engagements figurant dans le dossier susvisé (Dossier M.I.S.E. N°34-2011-00002), et de l'étude de danger déposée par la mairie de Baillargues le 25 janvier 2018, pour l'opération objet du présent arrêté.

Toute modification apportée par le bénéficiaire de l'autorisation à l'ouvrage, à l'installation, à son mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant ou à l'exercice de l'activité ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation, doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation, conformément à l'article R. 214-18 du code de l'environnement.

ARTICLE 2. DÉCLARATION D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

La déclaration d'intérêt général de cette opération reste conforme aux dispositions de l'arrêté initial n°DDTM34-2012-10-02613 du 2 octobre 2012 qui n'a pas été annulé sur ce point.

ARTICLE 3. DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1) Présentation et localisation

Le projet consiste en l'aménagement d'un plan d'eau artificiel et permanent autour duquel s'organisera un parc urbain, l'ensemble constituant le projet de parc multi-glisse Gérard Bruyère. Le plan d'eau sera utilisé comme bassin d'écêtement des crues du ruisseau de Las Fonds.

Le projet est situé au sud-ouest du centre urbain de Baillargues, entre la RN 113 et la RD 26 E (route de la Gare), au lieu-dit « l'Espagnol ». Il se situe sur le bassin versant de l'Aigues Vives (appelé aussi Merdançon ou ruisseau de Las Fonds) qui se rejette dans l'Etang de L'Or.

3.2) Caractéristiques des aménagements

Le projet, d'une surface de 12 ha, se compose :

- d'un plan d'eau permanent (20,90 m NGF) d'environ 6,5 ha, comportant des zones aménagées pour la pratique du téléski nautique (hauteur d'eau de 2,50 m) et d'une zone aménagée pour la pêche (hauteur d'eau de 4,00 m), utilisé en bassin d'écêtement des crues du ruisseau de Las Fonds,
- d'espaces verts publics agrémentés d'un piétonnier permettant de circuler autour du plan d'eau,
- d'un bâtiment accueillant le club house,
- d'une voie d'accès au club house,
- de modelés de terrain aménagés autour du parc pour privilégier la visibilité et la sécurisation des lieux.

Le plan d'eau sera interdit à la baignade.

Le projet prévoit aussi le redimensionnement pour un débit centennal (31 m³/s) de l'ouvrage hydraulique implanté sous la RN 113, en amont du plan d'eau, permettant la réduction de la zone inondable dans le quartier en amont de la RN 113.

3.3) Dévoisement du ruisseau de Las Fonds

Un dispositif de dévoiement des faibles débits du ruisseau de Las Fonds sera mis en œuvre de manière à réduire au maximum le risque de pollution chronique ou accidentelle du plan d'eau par des eaux issues du bassin versant amont et de la RN 113.

Ce dispositif sera constitué par :

- à l'amont, un ouvrage d'entonnement muni d'un dégrilleur et d'un orifice de régulation permettant de limiter le débit de dévoiement à 1,7 m³/s,
- en contournement du plan d'eau à l'est, un fossé de dévoiement d'une longueur de 450 m ayant une morphologie de cours d'eau (largeur en base 1 m, largeur totale 7 m, hauteur totale moyenne : 2 m, pente 3H / 2V),
- à l'aval, une restitution par une canalisation (30 m) raccordée aux cadres existants sous la RD 26 E, le ruisseau existant étant consolidé et protégé de l'érosion par des enrochements aux endroits présentant le plus de risque d'érosion.

Les mesures suivantes sont prévues pour l'aménagement du ruisseau de Las Fonds :

- mise en place d'une végétation arborée,
- plantations de bord de fossé,
- les pentes des talus du fossé seront suffisamment douces pour permettre leur réalisation en terre et leur végétalisation,
- mise en place de part et d'autre de clôtures bois transparentes aux écoulements.

3.4) Alimentation du plan d'eau

Le remplissage initial du plan d'eau et son maintien à la cote normale (20,90 m NGF) seront assurés uniquement par un apport d'eau brute en provenance du réseau du Bas Rhône Languedoc (BRL) par l'intermédiaire d'une canalisation communale située à l'est du projet (au niveau du lotissement « Le Colombier »).

Cette configuration permet d'éviter tout prélèvement dans les nappes aquifères et les cours d'eau situés à proximité du projet, qui sont des ressources conservées préférentiellement pour l'adduction en eau potable des communes.

3.5) Écrêtement des crues

Le plan d'eau prévu pour la création de la base de loisirs sera également utilisé comme bassin d'écrêtement des crues du ruisseau de Las Fonds. Cet écrêtement, opérationnel à partir d'un débit supérieur à 1,7 m³/s (débit de dévoiement), est obtenu grâce à un marnage de 2,2 m sur le plan d'eau permettant de mobiliser 120 000 m³ environ.

Le fonctionnement envisagé permettra l'écrêtement de la crue d'occurrence centennale 2 h (épisode le plus critique vis-à-vis du besoin en volume d'écrêtement) à hauteur de 74 %. La surface en eau du plan d'eau sera alors portée à environ 7,2 ha (23,10 m NGF).

Au-delà, pour une crue exceptionnelle (1,8 fois la pluie centennale), un fonctionnement hydraulique identique à l'état actuel est retrouvé (aucune aggravation du risque aval ou autour du plan d'eau). Un déversoir (largeur 60 m, calé à la cote 23,10 m NGF) est prévu pour évacuer les débits de trop plein et sera enroché et/ou bétonné pour assurer sa stabilité.

3.6) Redimensionnement de l'ouvrage hydraulique sous la RN 113

L'ouvrage redimensionné permettra de transiter un débit centennal (31 m³/s). Cependant et par sécurité en cas de crue supérieure, une ouverture d'environ 65 m sera créée dans le remblai amont (le long de la RN113) afin que les eaux déversées sur la RN113 puissent rejoindre le plan d'eau et l'axe normal des écoulements du ruisseau de Las Fonds. Cette ouverture de 65 m dans le remblai amont sera enrochée et/ou bétonnée pour assurer sa stabilité.

L'ouvrage projeté est constitué de 2 passages sous la RN 113 :

- un premier ouvrage à l'emplacement de l'ouvrage actuel mais sur une largeur cohérente à la dimension du cours d'eau amont soit 12 m de large,
- un 2ème ouvrage dit de décharge situé à l'Est du premier dans l'axe de la rue des Amaryllis dont la largeur est de 6 m,

3.7) Problématiques des moustiques et de l'eutrophisation

Par ailleurs, pour lutter contre l'éventuelle présence de moustiques, le projet prévoit :

- de créer un biotope favorable aux prédateurs naturels des moustiques (libellules, poissons insectivores, ...),
- de limiter les apports de matières organiques dans le plan d'eau par le dévoiement du ruisseau de Las Fonds pour les faibles débits.

Pour lutter contre l'eutrophisation, le projet prévoit :

- de limiter les apports de polluants dans le plan d'eau par le dévoiement du ruisseau de Las Fonds pour les faibles débits,

- de ne pas avoir de hauteur d'eau dans le plan d'eau trop importante (de l'ordre de 2,5 m sur la plus grande partie du plan d'eau) pour que la seule action du vent puisse générer une circulation de l'eau et ainsi une destratification.

3.8) Vidange du plan d'eau

En l'absence d'orifice de fuite au niveau du fond du plan d'eau, les opérations de vidange (représentant un volume de l'ordre de 165 000 m³) seront réalisées par pompage ce qui permet :

- de vidanger le plan d'eau à faible débit constant contrôlé afin d'éviter tout risque d'érosion à l'aval,
- de limiter le rejet de matières en suspension à l'aval.

La vidange du plan d'eau sera effectuée conformément aux dispositions de l'arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de vidange de plans d'eau et devra faire l'objet d'une nouvelle procédure au titre de la loi sur l'eau.

3.9) Dispositions constructives

Les matériaux extraits de la zone à déblayer seront :

- soit mis en remblai autour du plan d'eau pour créer un merlon antibruit et réaliser des modelés de terrain favorisant l'intégration paysagère,
- soit mis en décharge.

Le plan d'eau sera imperméabilisé car la perméabilité naturelle du sol ne permet pas de garantir une bonne étanchéité. Le fond du plan d'eau pouvant se retrouver dans la nappe en période humide, des clapets de sous-pression seront mis en œuvre pour éviter d'endommager la structure d'étanchéité par le phénomène de poussée d'Archimède.

Un grillage anti-fouisseurs sera intégré au niveau de l'ouvrage de ceinture aval du plan d'eau afin d'éviter les renards hydrauliques.

ARTICLE 4. PRESRIPTIONS PENDANT LA PÉRIODE DES TRAVAUX

4.1) Prescriptions générales

Le pétitionnaire doit avertir le service chargé de la police de l'eau de la DDTM de l'Hérault 15 jours avant la date de début des travaux (avec la précision de la date de commencement de chaque phase de travaux et de sa durée) et fournir les coordonnées de tous les participants (représentants du maître d'ouvrage pour ce chantier, maître d'œuvre, etc).

Les travaux doivent respecter l'obligation de préservation du milieu suivant les prescriptions suivantes :

- L'emprise du chantier est fixée de façon à limiter au maximum les incidences sur le milieu,
- Il est interdit même de façon provisoire de réaliser les remblais ou le stockage en zone inondable et dans les cours d'eaux ou les fossés,
- La remise en état du site à réaliser en fin de travaux consiste à évacuer les matériaux et déchets de toutes sortes dont ceux susceptibles de nuire à la qualité paysagère du site ou de créer ultérieurement une pollution physique ou chimique du milieu naturel,
- Le pétitionnaire doit aussi préciser au service instructeur du dossier (DDTM de l'Hérault) les mesures et la méthodologie d'intervention en cas de crues sur la partie des travaux concernée. Ces modalités doivent comprendre notamment les mesures d'évacuation des personnels, matériaux et matériels du chantier vers une zone sécurisée,
- Les prescriptions particulières à respecter en phase chantier seront reprises dans le cahier des charges des entreprises adjudicataires des travaux,
- Après réception des travaux et dans un délai de 1 mois, le pétitionnaire adresse au secrétariat de la MISE de l'Hérault (DDTM de l'Hérault) d'une part, les plans officiels et définitifs de récolement des travaux, avec leurs caractéristiques et d'autre part, des photographies des ouvrages exécutés. Les plans doivent localiser, identifier et spécifier tous les ouvrages réalisés, avec leurs caractéristiques.

Les photographies doivent être en nombre suffisant et visuellement exploitables. Pour ce faire il est produit un document de synthèse pour le repérage des prises de vues photographiques et ces dernières doivent être constituées avec des angles visuels et des grandeurs qui permettent de se rendre compte des ouvrages réalisés. Tous ces éléments sont assez détaillés pour rendre compte de la totalité des ouvrages exécutés en conformité avec le dossier loi sur l'eau officiel de l'opération déposé au guichet unique de la MISE (Dossier M.I.S.E. N°34-2011-00002). Le pétitionnaire produit également avec les éléments demandés ci-avant, une attestation datée et signée du responsable, précisant que l'opération a bien été réalisée d'une part, en conformité avec les éléments du dossier loi sur l'eau de l'opération et d'autre part, avec les mesures décrites dans l'arrêté loi sur l'eau de l'opération.

4.2) Mesures de réduction des départs de matières en suspension dans les eaux de ruissellement

Les prescriptions suivantes sont à respecter :

- Les travaux se déroulent en période estivale lorsque les probabilités d'occurrence des crues sont minimales, en dehors des épisodes pluvieux de forte intensité et évitent tout transport de pollution jusqu'au milieu naturel,
- Au cours d'un épisode orageux, des filtres (balles de paille) sont mis en place le long des axes de drainage à l'aval des aires de travaux,
- La période de terrassement et de mise à nu des surfaces du projet est réduite au maximum,
- Pour réduire tout risque de pollution des eaux, un système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier est mis en place dès le début des travaux. Ces eaux sont alors décantées et traitées avant rejet dans le milieu naturel ou évacuées dans un lieu approprié, conforme à la réglementation en vigueur. Ce système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement est entretenu tout au long de la durée du chantier,
- Pour limiter l'envol de poussière et le dépôt dans l'environnement du chantier, il est effectué un arrosage régulier des pistes de roulement et des zones décapées et prévu une protection des installations de stockage des matériaux. Les ruissellements éventuels dus à cet arrosage, sont dirigés vers le système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier, mis en place dès le début des travaux,
- Les aires de stockage des matériaux sont éloignées des axes préférentiels de ruissellements des cours d'eaux et loin des exutoires,

4.3) Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle des eaux

Les prescriptions suivantes sont à respecter :

- Les itinéraires des engins de chantiers sont organisés de façon à limiter les risques d'accidents en zone sensible,
- Sur le site le ravitaillement des engins est effectué avec des pompes à arrêt automatique,
- Les engins intervenant sur le chantier sont maintenus en parfait état,
- Pendant les travaux, le nettoyage, l'entretien, la réparation et le ravitaillement des engins et du matériel, le stockage des matériaux et l'élaboration des bétons et enrobés se font exclusivement dans les aires réservées à cet effet : plate-forme étanche avec recueil des eaux et des lixiviats dans un bassin, puis pompage et transport vers un centre de traitement agréé ou transit dans un séparateur d'hydrocarbures. Ces aires sont circonscrites par un fossé permettant de piéger les éventuels déversements de substances nocives,
- L'entretien, la réparation mécanique et le nettoyage des engins sont interdits à proximité des cours d'eau, sur une distance d'au moins 50 m,
- Le remplissage des réservoirs des engins et des matériels de chantier s'effectuent au moyen de pompes à arrêt automatique,
- Les huiles usagées et les liquides hydrauliques sont récupérées, stockées dans des réservoirs étanches et évacuées au fur et à mesure pour être retraitées dans un lieu approprié et conforme à la réglementation en vigueur,

- Il est interdit de laisser tout produit, toxique ou polluant sur site en dehors des heures de travaux, évitant ainsi tout risque de dispersion nocturne, qu'elle soit d'origine criminelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement),
- La mise en œuvre des ouvrages de génie civil est réalisée avec précaution : la pollution par des fleurs de béton est réduite grâce à une bonne organisation du chantier lors du banchage et à l'exécution hors épisode pluvieux,
- Les eaux usées des installations de chantier sont traitées au sein d'un dispositif autonome,
- Tous les déchets de chantier seront évacués, traités selon une filière autorisée et feront l'objet d'un suivi,
- Le pétitionnaire doit établir un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle, complétant les précautions d'usage, avec obligation de pouvoir faire face à une pollution par temps de pluie. Ce plan doit être remis au service instructeur du dossier (DDTM de l'Hérault) au plus tard 1 mois avant le début des travaux. Il doit comporter au minimum :
 - Le délai d'intervention qui ne peut être supérieur à 2 heures,
 - Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement de l'intervention (sacs de sable, pompes, bacs de stockage, ...),
 - Un plan d'accès au site, permettant d'intervenir rapidement,
 - Le nom et téléphone des responsables du chantier et des entreprises spécialisées, pour ce genre d'intervention,
 - La liste des personnes et organismes à prévenir en priorité (service de la Police des Eaux, Protection Civile, Agence Régionale de Santé, maître d'ouvrage, ...),
 - Les modalités d'identification de l'incident (nature, volume des matières concernées).

ARTICLE 5. PLAN D'ALERTE ET D'INTERVENTION – ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DES OUVRAGES

5.1) Plan d'alerte et d'intervention

Trois mois avant la mise en service des ouvrages, le pétitionnaire fournit pour avis au service de Police de l'Eau, un plan définissant l'organisation des services intervenant pour l'entretien, la sécurité et l'exploitation des ouvrages hydrauliques. Ce plan comprendra notamment un cahier de consignes décrivant l'ensemble des modalités de gestion, ainsi que les destinations des divers sous-produits (boues de curages, faucardages...).

5.2) Entretien et surveillance des ouvrages

Dès la mise en service, l'entretien et la surveillance des ouvrages sont opérationnels.

À tout instant, les ouvrages hydrauliques doivent être fonctionnels.

L'entretien sera annuel et une vérification sera faite après chaque épisode pluvieux important. Il s'effectuera sur les différents ouvrages nécessaires à la bonne gestion des écoulements pluviaux et comprendra :

Plan d'eau

- Entretien annuel de la végétation des berges du plan d'eau : faucardage et débroussaillage des plantations afin que les végétaux morts ne viennent pas augmenter la masse de matières organiques dans le plan d'eau,
- Vérification et nettoyage annuel du dispositif de fuite,
- Vérification et consolidation éventuelle des ouvrages d'entonnement amont et de déversoir aval,
- Mesure de l'épaisseur des dépôts en fond de plan d'eau. Une vidange du plan d'eau sera faite pour permettre des opérations de curage dans le cas où l'épaisseur des dépôts atteindrait 50 cm. Dans tous les cas, une vidange sera réalisée tous les 10 ans (liée à la visite technique).

Ruisseau et dévoiement

- Vérification et nettoyage annuel du dispositif de dévoiement.
- Contrôle et entretien annuel du fossé de dévoiement pour qu'il conserve sa pleine capacité d'écoulement : fauchage et débroussaillage annuel des berges et du fond,

- Entretien de la végétation des berges et du fond du ruisseau de Las Fonds à l'aval du plan d'eau pour qu'il conserve sa pleine capacité d'écoulement : fauchage et débroussaillage annuel.
- Vérification annuelle de l'état des berges de ce ruisseau vis à vis du phénomène d'érosion.
 - De plus, un contrôle après chaque événement pluvieux important sera effectué et les éventuels embâcles formés au droit des ouvrages seront dégagés afin de s'assurer de la fluidité des écoulements.

Remblai de ceinture aval

Le remblai de ceinture aval du plan d'eau n'est pas un barrage (classé A, B, C ou D) au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 car sa hauteur est inférieure à 2,0 m (la hauteur maximale du remblai par rapport au terrain naturel est de 1,60 m). L'étude de danger produite a étudié des scénarios de défaillance de ce remblai.

Des contrôles et un entretien réguliers seront assurés sur ce remblai :

- Entretien de la végétation : fauchage et débroussaillage annuel,
- Vérification annuelle de l'état et de la stabilité de l'ouvrage,
- Entretien et/ou consolidation éventuelle en fonction des problèmes mis à jour lors de visites de contrôle.

De plus, un contrôle après chaque crue sera effectué sur le remblai. Les éventuels dommages survenus seront alors réparés.

Suivi

Un plan de gestion définissant les modalités d'entretien pérenne de ces aménagements et équipements hydrauliques devra être communiqué au Service Chargé de la Police des Eaux dans un délai de 6 mois à compter de la notification de l'arrêté.

Un carnet sur le suivi d'entretien des ouvrages hydrauliques et du remblai de ceinture aval sera tenu, par le maître d'ouvrage, à la disposition du Service de la Police des Eaux.

Mesures en cas de pollution accidentelle

En cas d'un déversement accidentel de matières polluantes sur une voirie en amont du projet (en particulier la RN 113), les quantités non encore déversées seront récupérées au plus vite. Grâce au dévoiement projeté, la pollution n'atteindra pas le plan d'eau mais sera capté par l'ouvrage d'engouffrement amont puis par le fossé de dévoiement.

Tous les matériaux contaminés sur le dispositif de dévoiement seront soigneusement évacués. Les ouvrages seront nettoyés et inspectés afin de vérifier qu'ils n'ont pas été altérés par la pollution. La remise en service du dispositif ne pourra se faire qu'après contrôle rigoureux de tous les ouvrages contaminés.

La surveillance et l'entretien des aménagements et des équipements hydrauliques relèveront de la responsabilité de la commune de Baillargues.

Contrôle de la qualité de l'eau du plan d'eau

Pour prendre en compte les risques sanitaires potentiels liés à la pratique du téléski nautique, le gestionnaire s'engage, suivant les prescriptions de l'ARS, à :

- prendre en charge financièrement les analyses de contrôle type "baignade" réalisées par le laboratoire agréé mandaté par l'ARS-DT34 à la fréquence minimale de 5 par saison,
- à réaliser des analyses bactériologiques (a minima *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux) pendant toute la période de pratique de l'activité téléski nautique et à transmettre sans délai ces résultats à l'ARS-DT34,
- à interdire l'activité téléski nautique en cas de dépassement des limites de qualité requises pour la pratique de la baignade,
- à réaliser des contrôles réguliers pour éviter toute prolifération de moustiques.

En outre, compte tenu des caractéristiques du plan d'eau, une vigilance particulière sera portée sur l'apparition éventuelle des cyanophycées. Étant donné que le plan d'eau sera utilisé comme bassin d'écêtement, la qualité de l'eau pourra être dégradée en cas de crue. Aussi, la pratique du téléski nautique pourra être interdite en cas de crue.

La baignade sera interdite sur le plan d'eau. Des panneaux indiqueront clairement cette interdiction sur le site et un arrêté municipal d'interdiction de baignade sera pris. Celui-ci sera affiché sur le lieu de baignade et en mairie et sera également transmis à l'ARS.

De plus, le gestionnaire s'engage à réaliser des contrôles réguliers pour éviter toute prolifération de moustiques.

- contrôle de la qualité de l'eau,
- contrôle de la température de l'eau,
- contrôle de la formation et de la prolifération d'algues,
- les réceptacles ou déchets pouvant favoriser l'accumulation d'eau stagnante seront ramassés régulièrement,
- contrôle du libre écoulement des eaux dans le fossé de dévoiement pour éviter toute zone d'eau stagnante,
- contrôle visuel pour vérifier l'apparition éventuelle de larves de moustiques sur le plan d'eau. Une démoustication sera mise en œuvre en cas de présence avérée.

ARTICLE 6. MESURES PARTICULIÈRES

Les travaux objet du présent arrêté ne pourront pas débuter tant que le bénéficiaire n'aura pas la propriété foncière totale nécessaire à la réalisation des travaux.

Pour éviter toute pollution par les matières en suspension lors des pluies, la végétalisation des talus et délaissés sera réalisée en priorité.

Les travaux de réalisation du dévoiement du ruisseau de Las Fonds s'effectueront de manière préférentielle lors des périodes d'assec.

Pour la réalisation du dévoiement du ruisseau, afin d'éviter un départ de matières en suspension à l'aval :

- creusement du futur lit sans connexion amont ni aval,
- ouverture minima de la connexion amont pour remplir lentement ce bief encore fermé à l'aval,
- décantation des matières en suspension pendant le temps nécessaire,
- ouverture progressive de l'aval,
- neutralisation du lit actuel.

Le pétitionnaire devra, en accord avec la DIR Méditerranée, exploitant de la RN 113, établir les conditions de réalisation des travaux de redimensionnement de l'ouvrage implanté sous la RN 113 en amont du plan d'eau.

Pour les travaux de redimensionnement d'un ouvrage sous la RN 113 :

Les travaux de redimensionnement de l'ouvrage hydraulique sous la RN 113 font l'objet d'un dossier d'exploitation sous chantier (conformément à la circulaire 96-14 du 6 février 1996 relative à l'exploitation sous chantier) intégrant l'ensemble des mesures prises pour l'exécution des travaux eu égard aux sujétions générées par la circulation sur la RN 113. Ce dossier d'exploitation devra être soumis à la DIR Méditerranée, gestionnaire de la RN 113 et recevoir un avis favorable avant le démarrage des travaux.

ARTICLE 7. MODALITÉS DU CONTRÔLE

Le service chargé de la Police des Eaux, l'Agence Régionale de Santé, ainsi que les agents assermentés de l'AFB, doivent avoir constamment libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisés par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le code de l'environnement.

Ils peuvent demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution et procéder à des contrôles inopiné à la charge du bénéficiaire dans le cadre de l'application du présent arrêté.

ARTICLE 8. VOIES DE RECOURS ET DROITS DES TIERS

I.- Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif territorialement compétent en application de l'article R.181-50,51 et 52 du code de l'environnement:

- par le bénéficiaire dans un délai de deux mois à compter de sa notification ;
- par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le projet présente pour les intérêts mentionnés à l'article L181-3 du code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la dernière formalité accomplie.

Le délai court à compter de la dernière formalité accomplie. Si l'affichage constitue cette dernière formalité, le délai court à compter du premier jour de l'affichage.

II.- La présente autorisation peut faire l'objet d'un recours administratif de deux mois qui prolonge le délai de recours contentieux.

Le bénéficiaire de l'autorisation est informé d'un tel recours.

III.- Sans préjudice des délais et voies de recours mentionnés au I et II, les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, peuvent déposer une réclamation auprès de l'autorité administrative compétente, à compter de la mise en service de l'installation ou de l'ouvrage ou du début des travaux ou de l'activité, aux seules fins de contester l'insuffisance ou l'inadaptation des prescriptions définies dans la présente autorisation, en raison des inconvénients ou des dangers que l'installation, l'ouvrage, le travail ou l'activité présente pour le respect des intérêts mentionnés à l'article L181-3 du code de l'environnement. L'autorité compétente dispose d'un délai de deux mois, à compter de la réception de la réclamation, pour y répondre de manière motivée. A défaut, la réponse est réputée négative.

Si elle estime que la réclamation est fondée, l'autorité compétente fixe des prescriptions complémentaires, dans les formes prévues, en application des textes relatifs à l'autorisation environnementale susvisés.

En cas de rejet implicite ou explicite, les intéressés disposent d'un délai de deux mois pour se pourvoir contre cette décision. La date du dépôt de la réclamation à l'administration, constatée par tous moyens, doit être établie à l'appui de la requête.

IV.- En cas de recours contentieux à l'encontre d'une autorisation environnementale, l'auteur du recours est tenu, à peine d'irrecevabilité, de notifier son recours à l'auteur de la décision et au titulaire de l'autorisation. Cette notification doit également être effectuée dans les mêmes conditions en cas de demande tendant à l'annulation ou à la réformation d'une décision juridictionnelle concernant une autorisation environnementale. L'auteur d'un recours administratif est également tenu de le notifier à peine d'irrecevabilité du recours contentieux qu'il pourrait intenter ultérieurement en cas de rejet du recours administratif. La notification prévue au précédent alinéa doit intervenir par lettre recommandée avec accusé de réception, dans un délai de quinze jours francs à compter du dépôt du recours.

La notification du recours à l'auteur de la décision et, s'il y a lieu, au titulaire de l'autorisation est réputée accomplie à la date d'envoi de la lettre recommandée avec avis de réception. Cette date est établie par le certificat de dépôt de la lettre recommandée auprès des services postaux.

ARTICLE 9. ACCÈS AUX INSTALLATIONS ET EXERCICE DES MISSIONS DE POLICE

Les agents en charge de mission de contrôle au titre du Code de l'environnement ont libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités relevant de la présente autorisation dans les conditions fixées par l'article 8 de l'ordonnance du 12 juin 2014. Ils peuvent demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Par ailleurs, si nécessaire, le bénéficiaire met à disposition des agents chargés d'une mission de contrôle, les moyens de transport (notamment nautique) permettant d'accéder aux secteurs de l'aménagement objet du présent arrêté.

ARTICLE 10. DROITS DES TIERS

Les droits des tiers sont expressément réservés.

ARTICLE 11. AUTRES RÉGLEMENTATIONS

La présente autorisation ne dispense en aucun cas le bénéficiaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par les réglementations autres que celles en application desquelles elle est délivrée.

ARTICLE 12 PUBLICATION ET INFORMATION DES TIERS

En application décret du 1^{er} juillet 2014 et, le cas échéant, de l'article R.214-19 du code de l'environnement : La présente autorisation est publiée au recueil des actes administratifs de la préfecture de l'Hérault dans un délai de quinze jours à compter de l'adoption de la décision. Un extrait de la présente autorisation, indiquant notamment les motifs qui l'ont fondée ainsi que les principales prescriptions auxquelles cette opération est soumise, est affiché pendant une durée minimale d'un mois dans la mairie consultée. Un dossier sur l'opération autorisée est mis à la disposition du public à la préfecture de l'Hérault et à la mairie de Baillargues pendant deux mois à compter de la publication du présent arrêté.

Un avis au public faisant connaître les termes de la présente autorisation est publié par la DDTM34 aux frais du demandeur, dans le cas présent la mairie de Baillargues, en caractères apparents, dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans le département de l'Hérault. La présente autorisation est mise à disposition du public par publication sur le site Internet de la Préfecture de l'Hérault pendant une durée d'au moins 1 an.

La présente autorisation fait l'objet d'un affichage par les soins du bénéficiaire à savoir la mairie de Baillargues sur le terrain où se situe l'opération objet de cette autorisation, de manière visible de l'extérieur. Cet affichage a lieu dans les quinze (15) jours à compter de la publication du présent arrêté et est maintenu durant toute la période des travaux. Ces affichages et publications mentionnent l'obligation, prévue au III de l'article 24 du décret du 1^{er} juillet 2014, de notifier à peine d'irrecevabilité, tout recours administratif ou contentieux à l'auteur de la décision et au bénéficiaire de la présente autorisation unique.

ARTICLE 13 EXÉCUTION DE L'ARRÊTÉ

Sont chargés de l'exécution du présent arrêté, le secrétaire général de la préfecture de l'Hérault, le maire de la commune de Baillargues, le directeur de la DREAL Occitanie, le directeur régional de l'AFB, la directrice régionale de l'ARS, le directeur départemental des territoires et de la Mer. Sont chargés chacun en ce qui les concerne de l'exécution du présent arrêté, qui sera par les soins des services de la DDTM34 :

- inséré sous forme d'avis, comme précisé à l'article 8 ci-dessus,
- adressé à l'ARS, à l'AFB ainsi qu'au Commissaire-Enquêteur,
- notifié au demandeur, le maire de la commune de Baillargues,
- publié au Recueil des Actes Administratifs,
- publié sur le site internet de la préfecture.


Fait à Montpellier, le

10 DEC. 2018

Pour le Préfet, et par délégation,
Le Préfet,
le Secrétaire Général


Pascal OTHEGUY

Annexe 2 : Etude de dangers - BRLi

	BRL ingénierie 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5
---	---

Date du document	Avril 2017
Contact	Julien AUBONNET

Titre du document	Parc Gérard Bruyère – Étude de dangers
Référence du document :	800442_EDD_BRUY_E
Indice :	E

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
19/04/2017	A	Première émission	HRO – MLV	JVA – JAU
12/10/2017	B	Prise en compte des remarques de la Mairie de Baillargues, de la Métropole de Montpellier de la DDT	HRO – MLV	JVA – JAU
03/11/2017	C	Compléments rubriques 4 et 8 – ajouts des barrières de sécurité	HRO – MLV	JVA – JAU
15/11/2017	D	Corrections mineures	HRO – MLV	JVA – JAU
22/01/2018	E	Prise en compte des remarques de la DREAL	HRO – MLV	JVA – JAU

PARC GERARD BRUYERE

Étude de dangers

0. RESUME NON TECHNIQUE.....	10
0.1 Description de l'ouvrage et de son environnement	10
0.1.1 Description générale de l'ouvrage	10
0.1.2 Description des équipements	12
0.1.3 Enjeux liés à l'ouvrage	13
0.2 Système de Gestion de la Sécurité	13
0.3 Aléas naturels	13
0.3.1 Crues	13
0.3.2 Séismes	14
0.3.3 Vent	14
0.4 Retour d'expérience	15
0.4.1 Étude accidentologique	15
0.4.2 Retour d'expérience sur l'ouvrage	15
0.5 Analyse de risques	15
0.5.1 Méthodologie	15
0.5.2 Critères de caractérisation des scénarios	16
0.5.3 Élaboration des scénarios de défaillance	17
0.5.4 Caractérisation des scénarios	17
0.6 Mesures de réduction des risques	19
1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS.....	20
1.1 Porteur de l'étude de dangers	20
1.2 Propriétaire de l'ouvrage	20
1.3 Classement de l'ouvrage	20
1.4 Rédacteurs de l'étude de dangers	20
2. OBJET DE L'ETUDE	21
2.1 Statut de l'étude de dangers	21
2.2 Définition du périmètre de l'étude	21
2.3 Articulation de la présente EDD avec d'autres démarches réglementaires	22
3. ANALYSE FONCTIONNELLE DE L'OUVRAGE ET DE SON ENVIRONNEMENT	23
3.1 Description de l'ouvrage projeté	23
3.1.1 Localisation et description des éléments constitutifs de l'ouvrage	23
3.1.1.1 Description de la retenue	24
3.1.1.2 Caractérisation géotechnique de l'ouvrage de ceinture aval et sa fondation	24
3.1.1.3 Ouvrage de restitution aval	27
3.1.1.4 Déversoir de sécurité	30

	4
3.1.2 Niveau de sûreté de l'ouvrage	31
3.1.3 Décomposition structurelle de l'ouvrage	31
3.1.4 Analyse fonctionnelle interne de l'ouvrage	37
3.2 Description de l'environnement de l'ouvrage	38
3.2.1 Localisation de l'ouvrage et voies d'accès	38
3.2.2 Caractérisation du système hydraulique en jeu	38
3.2.2.1 Le ruisseau Las Fonds	38
3.2.2.2 Zone inondée en cas de fonctionnement normal de l'ouvrage	39
3.2.3 Occupation des sols	42
3.2.4 Analyse fonctionnelle externe	42
4. PRESENTATION DE LA POLITIQUE DE PREVENTION DES ACCIDENTS MAJEURS ET DU SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE (SGS)	44
4.1 Organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage	44
4.1.1 Description générale de l'organisation	44
4.1.2 Organisation du gestionnaire	44
4.2 Procédures d'identification et d'évaluation des risques majeurs	45
4.2.1 Visites techniques Approfondies (VTA)	45
4.2.2 Rapport de surveillance	45
4.2.3 Visites de surveillance programmées et entretien courant	46
4.2.3.1 Visites de surveillance programmées	46
4.2.3.2 Entretien courant	46
4.3 Procédures de gestion des situations d'urgence	47
4.3.1 Surveillance en crue et post-crue	47
4.3.2 Évènements Importants pour la Sûreté Hydraulique (EISH)	47
5. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	49
5.1 Déversement contrôlé par le déversoir de sécurité	49
5.2 Rupture partielle ou totale de l'ouvrage de ceinture aval	51
5.3 Dysfonctionnement d'un élément de l'ouvrage	52
6. CARACTERISATION DES ALEAS NATURELS	53
6.1 Aléa crue	53
6.1.1.1 Contexte climatique et pluviométrique	53
6.1.1.2 Contexte hydrographique et hydrologique	53
6.1.1.3 Estimation des débits de crue	54
6.1.1.4 Crue de danger provoquant la rupture	55
6.2 Aléa sismique	56
6.2.1 Règlementation	56
6.2.2 Historiques des séismes dans la région	57
6.2.3 Évaluation de la sécurité vis-à-vis du risque sismique	58
6.2.3.1 Niveau d'études recommandé	58
6.2.3.2 Vérification du risque potentiel de liquéfaction	58
6.2.3.3 Caractérisation du séisme de référence	58
6.3 Aléa vent	59
6.3.1 Vent de référence	59
6.3.2 Dimensionnement en phase conception	62
6.3.3 Vérification de la revanche	62
6.4 Aléa mouvement de terrain	66

7. ÉTUDE ACCIDENTOLOGIQUE ET RETOUR D'EXPERIENCE.....	67
7.1 Historique des crues	67
7.2 Retour d'expérience sur d'autres systèmes similaires	68
7.2.1 Dignes du Vidourle	68
7.2.2 Dignes de l'Agly	69
8. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES RISQUES EN TERMES DE PROBABILITE D'OCCURRENCE, D'INTENSITE ET DE CINETIQUE DES EFFETS, ET DE GRAVITE DES CONSEQUENCES	71
8.1 Description et principes de la méthodologie utilisée	71
8.1.1 Présentation théorique de la méthodologie utilisée	71
8.1.1.1 Généralités sur les méthodes d'analyse de risques	71
8.1.1.2 Méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)	72
8.1.1.3 Mode de représentation des scénarios	74
8.1.2 Mise en application de l'analyse de risques	75
8.1.2.1 Expertises mobilisées pour l'analyse de risques	75
8.1.2.2 Critères de caractérisation des accidents potentiels	75
8.1.2.3 Outils mis en œuvre pour la caractérisation des scénarios en termes d'intensité et de cinétique	79
8.1.2.4 Analyse de risques AMDEC appliquée à l'ouvrage projeté	84
8.2 Détermination des scénarios de défaillance	84
8.2.1 Barrières de sécurité	85
8.2.2 Scénarios menant à la rupture de l'ouvrage	85
8.2.2.1 Scénarios conduisant à l'ERC « érosion interne »	86
8.2.2.2 Scénarios conduisant à l'ERC « surverse »	88
8.2.2.3 Scénarios conduisant à l'ERC « glissement »	89
8.2.3 Scénarios n'entraînant pas la rupture de l'ouvrage	90
8.3 Évaluation des scénarios d'accidents	91
8.3.1 Intensité et cinétique des scénarios	91
8.3.1.1 Hypothèses	91
8.3.1.2 Résultats	91
8.3.2 Gravité des scénarios	100
8.3.3 Criticité des scénarios	102
9. ÉTUDE DE REDUCTION DES RISQUES.....	103
10. CARTOGRAPHIE - PLANS	104
10.1 Plan de localisation	104
10.2 Vue en plan de l'ouvrage	105
10.3 Profil en travers type de la berge située au sud du bassin principal	106
10.4 Profil en travers type de la berge située au sud du bassin piscicole	107
10.5 Carte des hauteurs d'eau en état initial (Q100)	108
10.6 Carte des hauteurs d'eau en état projet (Q100)	109
10.7 Carte d'impact par rapport à l'état projet sans brèche en cas de rupture côté déversoir (Q100)	110
10.8 Carte des hauteurs d'eau en cas de rupture côté déversoir (Q100)	111
10.9 Carte des vitesses d'écoulement en cas de rupture côté déversoir (Q100)	112

10.10	Carte d'impact par rapport à l'état projet sans brèche en cas de rupture côté parking (Q100)	113
10.11	Carte des hauteurs d'eau en cas de rupture côté parking (Q100)	114
10.12	Carte des vitesses d'écoulement en cas de rupture côté parking (Q100)	115
10.13	Carte d'impact par rapport à l'état de référence en cas de rupture côté déversoir (Q100)	116
10.14	Carte d'impact par rapport à l'état de référence en cas de rupture côté parking (Q100)	117
10.15	Carte d'impact par rapport à l'état de référence en cas de rupture côté déversoir (1,8.Q100)	118
10.16	Carte d'impact par rapport à l'état de référence en cas de rupture côté parking (1,8.Q100)	119
11.	REFERENCES.....	120
11.1	Documents spécifiques à l'ouvrage	120
11.2	Documentation réglementaire	120
11.3	Documentation générale	120
	ANNEXES	123
	Annexe 1. Description de la base de données Corine Land Cover	125
	Annexe 2. Analyse fonctionnelle externe de l'ouvrage	126
	Annexe 3. Tableau d'analyse fonctionnelle (interne)	127
	Annexe 4. Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets	128
	Annexe 5. Scénarios de défaillance	129

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 0-1 : Plan d'aménagement du futur parc Gérard Bruyère	10
Figure 0-2 : Profil en travers type de la berge situé au sud du bassin principal	11
Figure 0-3 : Profil en travers type de la berge situé au sud du bassin piscicole.....	11
Figure 0-4 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval	12
Figure 0-5 : Coupe au droit du déversoir de sécurité	12
Figure 0-6 : Carte d'occupation du territoire en aval du parc Gérard Bruyère (CLC 1 : 25 000)	13
Figure 0-7 : Exemple de logigramme « nœud papillon »	16
Figure 2-1 : Plan d'aménagement du futur parc Gérard Bruyère	21
Figure 3-1 : Éléments constitutifs de l'ouvrage	23
Figure 3-2 : Extrait de la carte géologique (Source : BRGM, carte géologique de la France n°991)	25
Figure 3-3 : Profil en travers type de la berge située au sud du bassin principal.....	26
Figure 3-4 : Profil en travers type de la berge située au sud du bassin piscicole.....	26
Figure 3-5 : Détail du complexe d'étanchéité des berges dans la zone de plan d'eau permanent.....	27
Figure 3-6 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval	28
Figure 3-7 : Profil en long de l'ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole	28
Figure 3-8 : Profil en long de l'ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin principal	29
Figure 3-9 : Coupe au droit du déversoir de sécurité	30
Figure 3-10 : Niveau de sûreté de l'ouvrage	31
Figure 3-11 : Vue en coupe de l'ouvrage de ceinture aval côté bassin principal	33
Figure 3-12 : Vue en coupe de l'ouvrage de ceinture aval côté bassin piscicole	34
Figure 3-13 : Vue en coupe du déversoir de sécurité	35
Figure 3-14 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval.....	36
Figure 3-15 : Localisation du projet de parc Gérard Bruyère	38
Figure 3-16 : Impact du projet sur les quartiers amont, y compris le recalibrage de l'ouvrage sous RN	40
Figure 3-17 : Hauteurs d'eau maximales en état initial (Q100)	41
Figure 3-18 : Hauteurs d'eau maximales en état projet (Q100).....	41
Figure 3-19 : Carte d'occupation du territoire en aval du parc Gérard Bruyère (CLC 1 : 25 000).....	42
Figure 5-1 : Hydrogrammes entrant et sortant du parc pour une crue exceptionnelle (1,8.Q100)	50
Figure 5-2 : Hydrogramme et volume transitant par le déversoir lors d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100)	50
Figure 5-3 : Emplacement des brèches envisagées.....	51
Figure 6-1 : Bassin versant du ruisseau Las Fonds	54

Figure 6-2 : Hydrogrammes de crue en entrée de l'ouvrage (pluie 2h).....	55
Figure 6-3 : Carte du zonage sismique français.....	56
Figure 6-4 : Carte des épicentres des séismes recensés dans l'Hérault et le Gard.....	57
Figure 6-5 : Recommandations pour les études graduées de digues [B].....	58
Figure 6-6 : Exigence de vérification de l'absence de risque potentiel de liquéfaction [B]	58
Figure 6-7 : Vitesses des vents de référence sur le territoire français	60
Figure 6-8 : Détermination de <i>CDIR</i> en fonction de l'orientation du vent et du département concerné	61
Figure 6-9 : Mesure du fetch pour un vent de nord-ouest (Géoportail).....	63
Figure 6-10 : Run-up dans le cas d'une onde sinusoïdale (cas du vent).....	64
Figure 6-11 : Mouvements de terrain répertoriés à proximité de l'ouvrage projeté (Source : Infoterre)	66
Figure 7-1 : Brèche de Pia sur l'Agly – crue du 6 mars 2013 (photo : protection civile des Pyrénées-Orientales)	70
Figure 7-2 : Coupe d'un « sand-boil » derrière les digues de l'Agly – crue du 6 mars 2013 (photo : DDT des Pyrénées-Orientales)	70
Figure 8-1 : Exemple de logigramme « nœud papillon »	74
Figure 8-2 : Matrice de criticité.....	78
Figure 8-3 : Méthode de structuration des remblais du modèle hydraulique.....	79
Figure 8-4 : Emprise globale du modèle 2D	80
Figure 8-5 : Maillage du modèle 2D.....	81
Figure 8-6 : Hydrogrammes de crue de durée 2 heures injectés dans le modèle pour les différentes crues	82
Figure 8-7 : Conditions aux limites insérées dans le modèle hydraulique.....	83
Figure 8-8 : Courbe de tarage utilisée en limite aval du modèle hydraulique.....	84
Figure 8-9 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)	92
Figure 8-10 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état de référence (Q100).....	92
Figure 8-11 : Hauteurs d'eau induites par une rupture de l'ouvrage côté sud pour une crue centennale.....	93
Figure 8-12 : Vitesses d'écoulement induites par une rupture de l'ouvrage côté sud pour une crue centennale.....	94
Figure 8-13 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)	95
Figure 8-14 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état de référence (Q100).....	95
Figure 8-15 : Hauteurs d'eau induites par une rupture de l'ouvrage côté parking pour une crue centennale.....	96
Figure 8-16 : Vitesses d'écoulement induites par une rupture de l'ouvrage côté parking pour une crue centennale	97
Figure 8-17 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (1,8.Q100).....	98
Figure 8-18 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état de référence (1,8.Q100)	98
Figure 8-19 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état projet sans brèche (1,8.Q100).....	99

Figure 8-20 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état de référence (1,8.Q100)	100
---	-----

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 0-1 : Débits de crues du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage (pluie 2h)	14
Tableau 0-2 : Vérification de la revanche de l'ouvrage	14
Tableau 0-3 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue centennale.....	17
Tableau 0-4 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue exceptionnelle.....	18
Tableau 3-1 : Fonctions des sous-systèmes de l'ouvrage	32
Tableau 3-2 : Décomposition structurelle du sous-système « remblai côté bassin principal »	32
Tableau 3-3 : Décomposition structurelle du sous-système « remblai côté bassin piscicole »	33
Tableau 3-4 : Décomposition structurelle du sous-système « déversoir de sécurité »	34
Tableau 3-5 : Décomposition structurelle du sous-système « ouvrage de restitution aval »	35
Tableau 3-6 : Extrait du Tableau d'Analyse Fonctionnelle	37
Tableau 4-1 : Intervenants impliqués dans l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage projeté.....	44
Tableau 4-2 : Définition des Événements Important pour la Sûreté Hydraulique de l'ouvrage (EISH)	48
Tableau 6-1 : Quantiles de pluies observées à la station météorologique de Montpellier Fréjorgues.....	53
Tableau 6-2 : Débits de crues du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage (pluie 1h)	54
Tableau 6-3 : Débits de crues du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage (pluie 2h)	55
Tableau 6-4 : Accélération horizontales pour le SES (en m/s ²).....	59
Tableau 6-5 : Dimensionnement de la revanche en phase de conception.....	62
Tableau 6-6 : Coefficient K utilisé pour le calcul de la vague de projet	64
Tableau 6-7 : Vérification de la revanche de l'ouvrage	65
Tableau 8-1 : Exemple de tableau d'AMDE	73
Tableau 8-2 : Grille de définition des classes de probabilité d'occurrence	76
Tableau 8-3 : Classes de gravité des conséquences.....	78
Tableau 8-4 : Classes de gravité des conséquences.....	100
Tableau 8-5 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue centennale.....	101
Tableau 8-6 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue exceptionnelle.....	101

0. Résumé non technique

0.1 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE ET DE SON ENVIRONNEMENT

0.1.1 Description générale de l'ouvrage

Le présent document constitue l'étude de dangers initiale de l'ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère.

Suite à la décision de la cour administrative d'appel de Marseille, ce remblai est considéré comme une digue de classe C au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'environnement [1].

L'ouvrage se situe dans le département de l'Hérault (34), sur la commune de Baillargues.

Le périmètre de la présente étude de dangers comprend :

- L'ouvrage de ceinture aval ;
- La retenue ;
- L'ouvrage de restitution des débits situé au sud du projet ;
- Le déversoir de sécurité calé à la cote 23,10 m NGF.

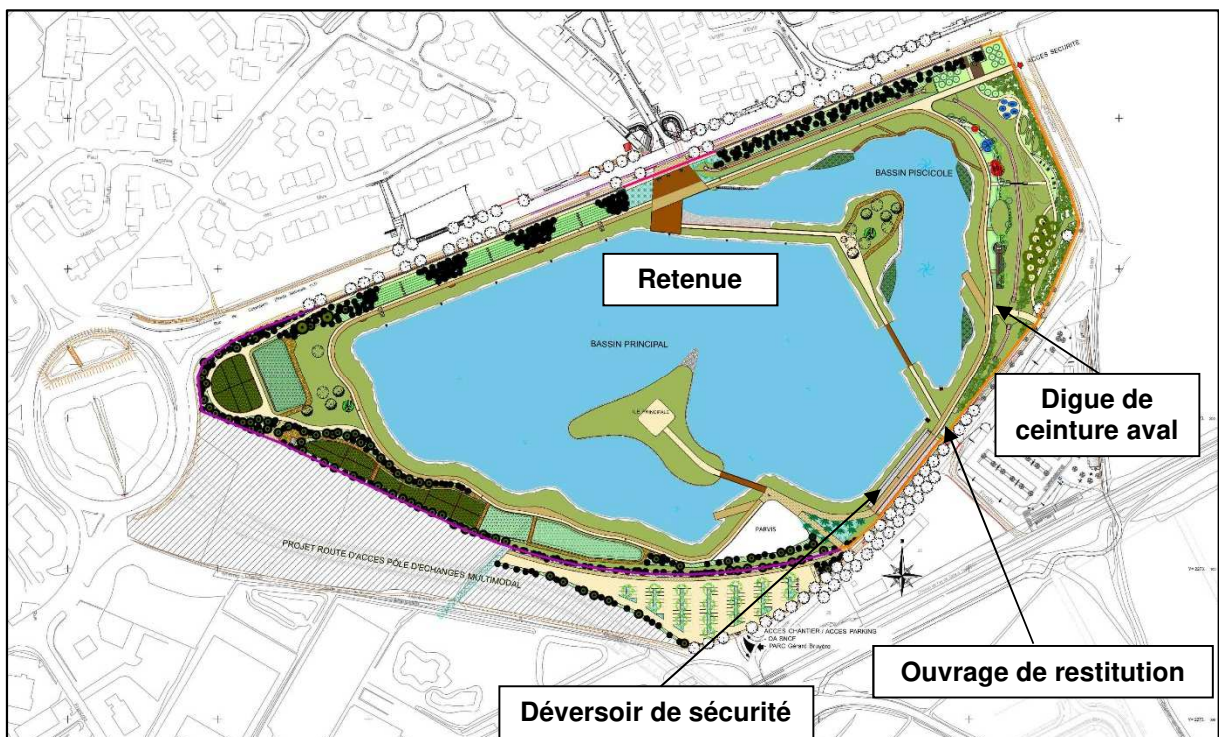


Figure 0-1 : Plan d'aménagement du futur parc Gérard Bruyère

La retenue est composée de deux bassins :

- Le bassin piscicole, d'une surface d'environ 1,1 hectare et un volume de 19 600 m³ sous RN (20,90 m NGF) :
 - Entre les cotes 20,90 et 22,00 m NGF, le bassin permet d'écarter les petites crues (ayant un débit de pointe de l'ordre de 8 m³/s et correspondant approximativement à une crue de période de retour de 2 ans) ;
 - Entre les cotes 22,00 et 23,10 m NGF, le volume de stockage permet d'écarter les crues ayant un débit de pointe atteignant 31 m³/s (débit de crue centennale) via la mobilisation du volume de stockage du bassin principal par l'intermédiaire d'un seuil déversant de 27,5m de longueur et arasé à la cote 22,00 m NGF, séparant les deux bassins.
- Le bassin principal, d'une surface d'environ 5,0 hectares et un volume de 104 100 m³ sous RN : pour les crues moyennes à fortes (crues ayant un débit de pointe supérieur à 8 m³/s), le volume du bassin principal situé entre les cotes 20,90 et 23,10 m NGF constitue le volume d'écarternement essentiel des crues, ce jusqu'à un débit de pointe de 31 m³/s (débit de pointe de la crue centennale).

Le projet de parc Gérard Bruyère est réalisé essentiellement en déblai. Néanmoins, on note deux zones de l'ouvrage de ceinture aval réalisées en remblai :

- La première est située à proximité immédiate du déversoir de sécurité, au sud du bassin principal :

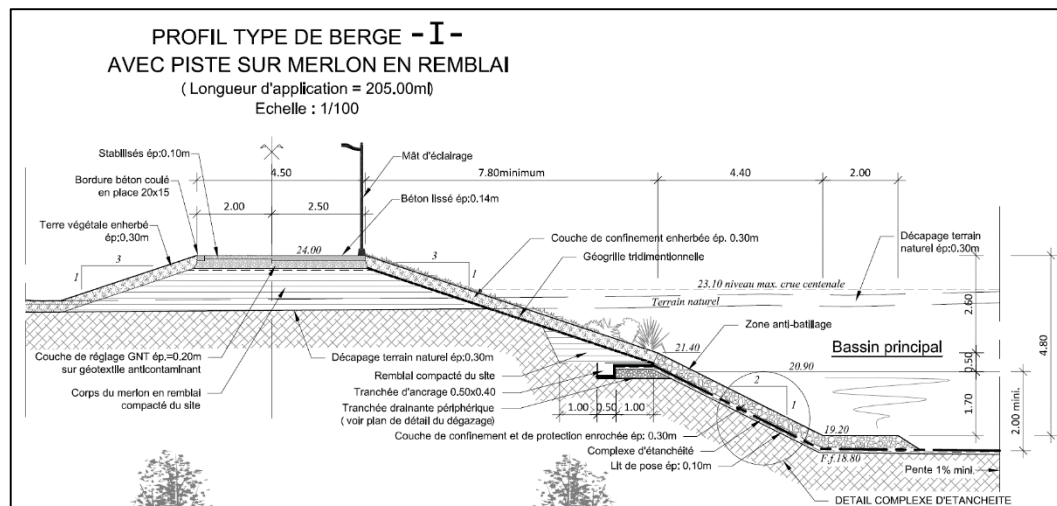


Figure 0-2 : Profil en travers type de la berge situé au sud du bassin principal

- La seconde est située au sud du bassin piscicole :

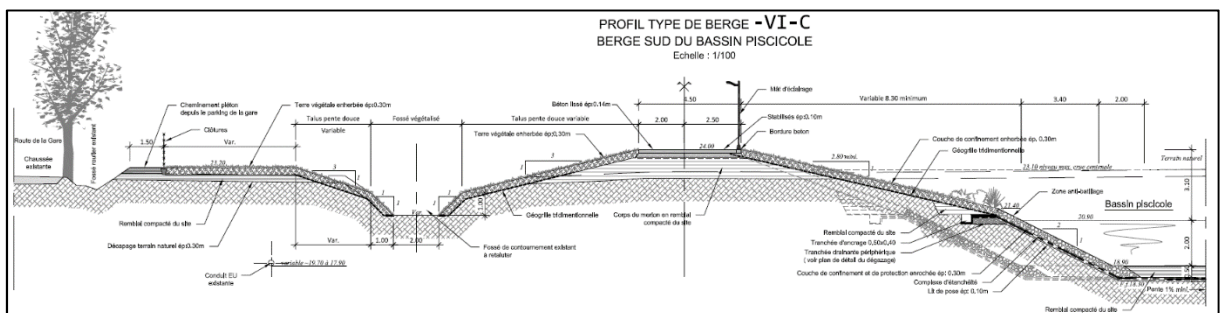


Figure 0-3 : Profil en travers type de la berge situé au sud du bassin piscicole

Le profil des berges se compose de deux parties distinctes :

- Une partie inférieure, sollicitée en permanence par le plan d'eau et intégrant une revanche de 50 cm par rapport à la cote de retenue normale (RN=20,90 m NGF) ;
- Une partie supérieure, correspondant à la zone de marnage en période de crue.

0.1.2 Description des équipements

Le parc Gérard Bruyère est doté d'un ouvrage de restitution des débits à l'aval, composé :

- D'un ouvrage cadre de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole (1) ;
- D'un ouvrage cadre de restitution des débits de crue transitant par le bassin principal (2) ;
- D'une chambre de collecte de l'ensemble des débits de crue transitant par le parc (3).

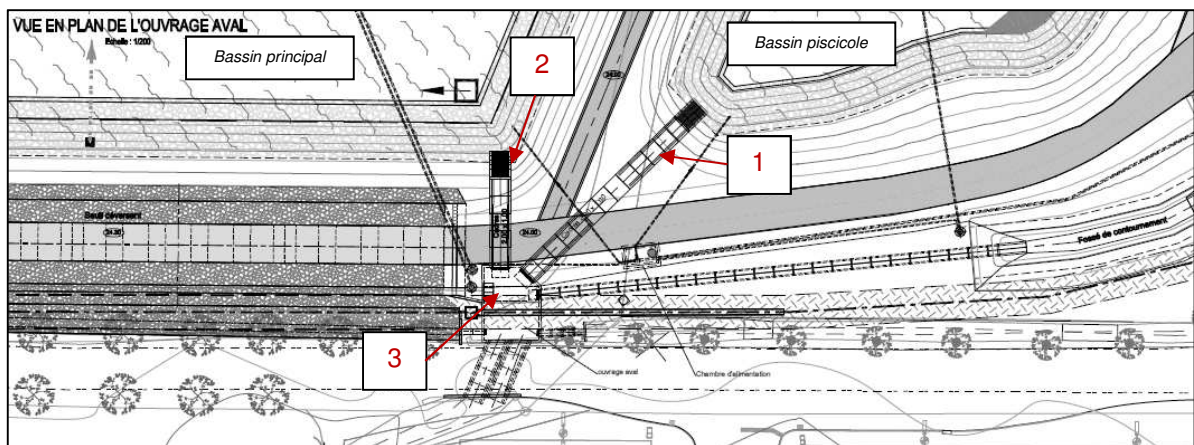


Figure 0-4 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval

Un déversoir de sécurité est également aménagé sur l'ouvrage. Celui-ci est réalisé par un tronçon de berge protégé contre le déversement, afin de permettre le transit à travers le parc des débits de crue supérieurs à la crue centennale.

Le déversoir sera surmonté d'une passerelle afin de garantir la continuité du cheminement piéton autour du parc. Ce dispositif sera complété par une grille au droit du déversoir afin d'empêcher l'intrusion des personnes sur site.

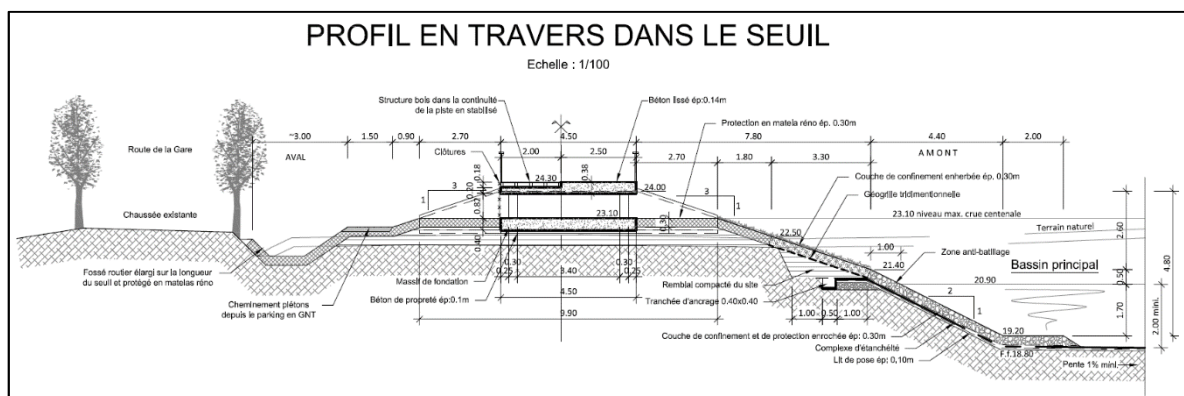


Figure 0-5 : Coupe au droit du déversoir de sécurité

0.1.3 Enjeux liés à l'ouvrage

À l'aval de l'ouvrage, la rupture impacterait principalement des zones et installations agricoles. Sont également concernées le parking de la gare SNCF et dans une moindre mesure, le lotissement Le Colombier.

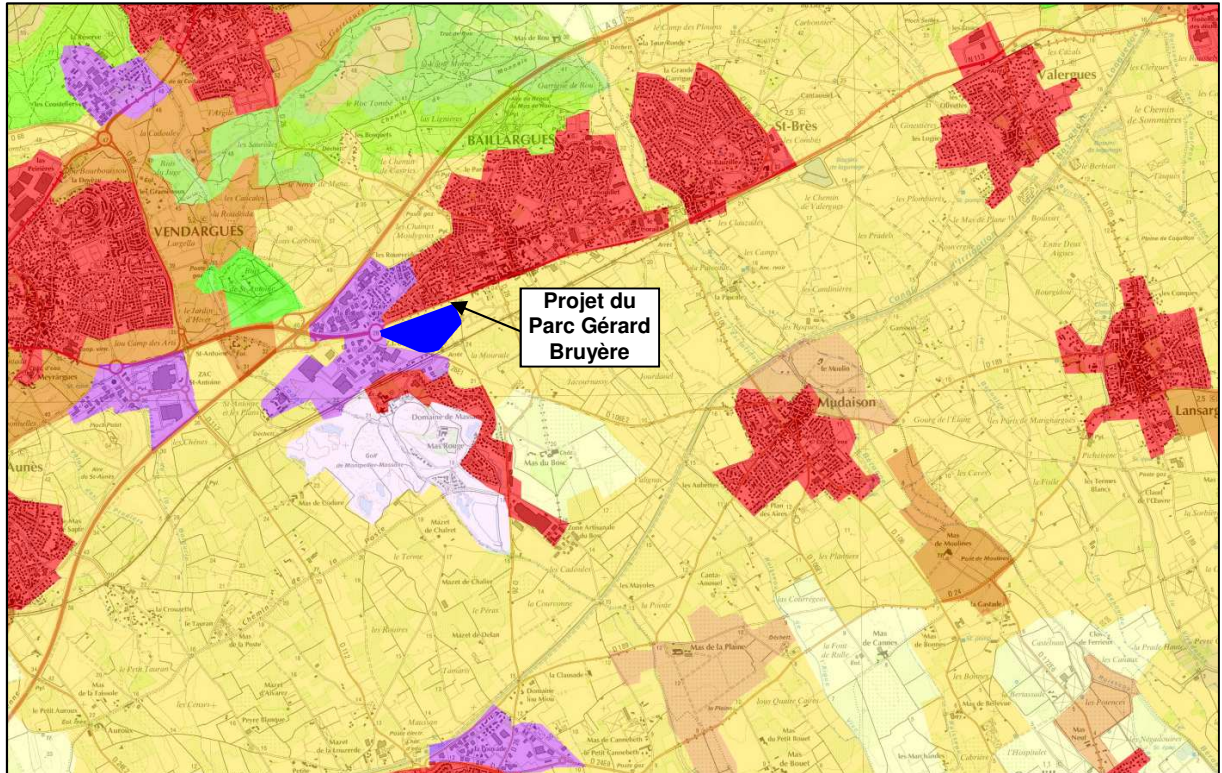


Figure 0-6 : Carte d'occupation du territoire en aval du parc Gérard Bruyère (CLC 1 : 25 000)

Le principal facteur d'agression potentiel pour l'ouvrage vient des crues qui peuvent survenir sur le ruisseau Las Fonds. En effet, sans épisode de crue, l'ouvrage ne présente aucun potentiel de danger pour la zone située en aval, la retenue normale étant située sous le niveau du terrain naturel.

0.2 SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE

L'exploitation, la maintenance courante et la surveillance de l'ouvrage seront assurées par la Métropole de Montpellier.

0.3 ALEAS NATURELS

0.3.1 Crues

Pour l'estimation des différents niveaux caractéristiques du parc Gérard Bruyère, les débits de crue en entrée de l'ouvrage ont été estimés pour une pluie de durée 2h, qui est la pluie la plus préjudiciable en termes de volume écriété.

Crue centennale Q100 (m³/s)	Crue exceptionnelle 1,8.Q100 (m³/s)
25,1	45,2

Tableau 0-1 : Débits de crues du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage (pluie 2h)

Lorsque de tels débits se présentent en entrée du parc Gérard Bruyère, la ligne d'eau de la retenue se comporte de la façon suivante :

- Q100 : le niveau atteint la cote 23,10 m NGF ;
- 1,8.Q100 : le déversoir de sécurité est en fonctionnement et le niveau du plan d'eau atteint la cote 23,50 m NGF, ce qui laisse 50 cm de revanche par rapport à la crête de l'ouvrage.

0.3.2 Séismes

Le parc Gérard Bruyère se situe dans une zone où l'aléa sismique est caractérisé de « faible » (Zone 2) d'après le zonage sismique issu du Décret du 22 octobre 2010.

0.3.3 Vent

Le vent peut engendrer la formation de vagues sur la retenue. En période de crue, ces vagues sont susceptibles d'agresser le parement amont et la crête de l'ouvrage.

Les cotes engendrées par l'occurrence de vents violents et de crues importantes ont été calculées. Pour cela, l'évaluation des vents de référence a été conduite à partir des recommandations de l'Eurocode 1.

Les cotes maximales obtenues en fonction des périodes de retour des aléas simulés sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	Vent 1 000 ans	Vent 50 ans + 1,8.Q100
Cote initiale plan d'eau	20,90 m NGF	23,50 m NGF
Hauteur de vague de projet	0,63 m	0,49 m
Hauteur de déferlement	0,49 m	0,38 m
Cote maximale atteinte par la vague	21,39 m NGF	23,88 m NGF

Tableau 0-2 : Vérification de la revanche de l'ouvrage

0.4 RETOUR D'EXPERIENCE

0.4.1 Étude accidentologique

L'analyse bibliographique de divers documents relatifs à des ruptures ou accidents survenus sur des ouvrages en remblai depuis un peu plus d'un siècle, a permis de mettre en exergue trois modes de rupture propres à ce type de barrages :

- La surverse ;
- Le glissement du parement aval ;
- L'érosion interne.

0.4.2 Retour d'expérience sur l'ouvrage

Étant donné qu'il s'agit d'un ouvrage neuf, aucun retour d'expérience n'est encore disponible sur l'ouvrage.

0.5 ANALYSE DE RISQUES

0.5.1 Méthodologie

Pour analyser les risques inhérents au parc Gérard Bruyère, la méthodologie appliquée s'appuie sur les rubriques préalablement rédigées dans l'étude de dangers, notamment celles relatives aux aléas naturels et au retour d'expérience.

Une méthodologie en plusieurs étapes, mettant en pratique les notions de modélisation de la sureté de fonctionnement, est à appliquer. Elle comporte les étapes suivantes :

- **Décomposition structurelle** : le système « ouvrage de ceinture aval » est divisé en différents sous-systèmes pouvant être eux-mêmes divisés en composants.
- **Analyse Fonctionnelle** : Les fonctions remplies par chacun des sous-systèmes et composants entre eux ou par rapport aux milieux extérieurs sont répertoriées sous forme de tableau. On distingue les fonctions principales, constituant les fonctions que le composant doit absolument remplir, des fonctions technologiques correspondant aux fonctions que le composant doit techniquement remplir pour garantir l'exécution de sa fonction principale.
- **Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effet et de leur Criticité (AMDEC)** : Cette méthode d'analyse permet, à partir de l'analyse fonctionnelle, d'évaluer non seulement les modes de défaillances des fonctions, mais également leurs causes et leurs effets. L'enchaînement de ces défaillances va permettre l'élaboration des scénarios de défaillances. Le facteur criticité permet de juger quantitativement de la gravité de ces scénarios.
- **Représentation des scénarios de défaillances** : Les scénarios de défaillances provenant de l'AMDEC sont représentés sous forme de logigrammes « Nœud Papillon ». Dans ce type de représentation, un arbre de défaillance, sur la droite du logigramme, examine l'enchaînement des causes menant à un Événement Redouté Central (ERC). Les conséquences de cet ERC sont ensuite détaillées par un arbre d'événements dans la partie droite du logigramme.

La figure suivante présente un exemple de logigramme « Nœud Papillon » :

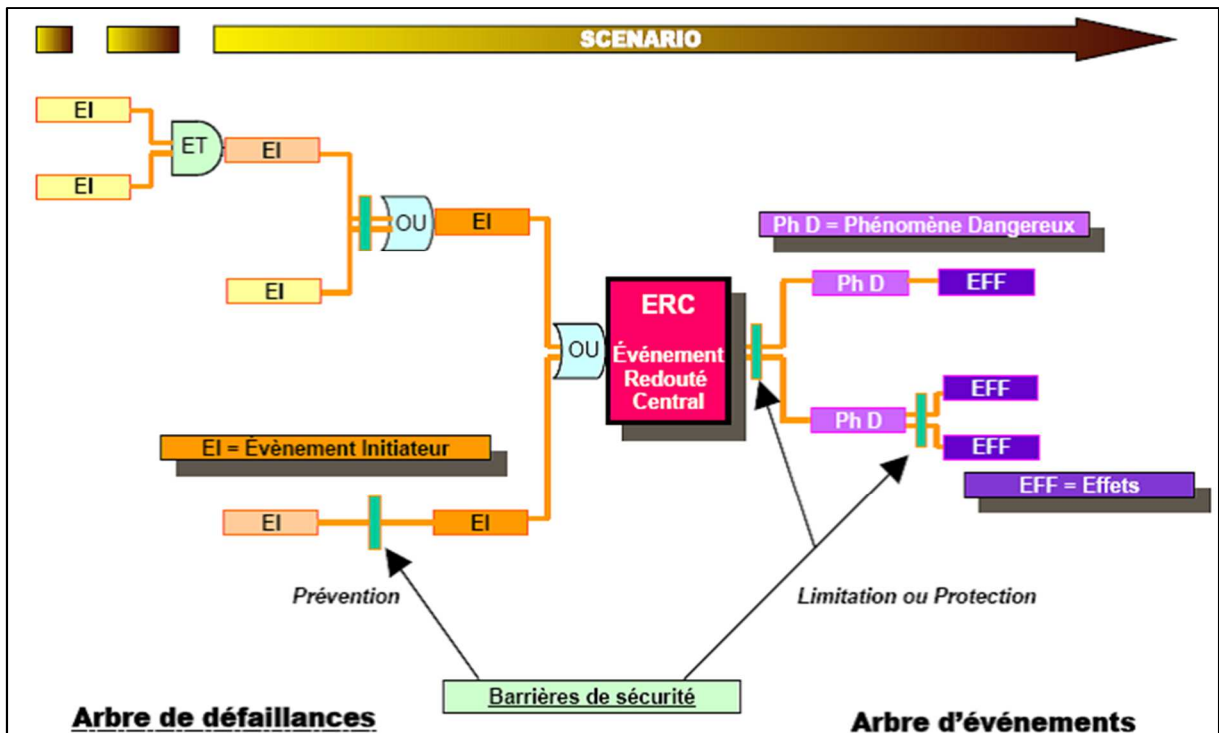


Figure 0-7 : Exemple de logigramme « nœud papillon »

0.5.2 Critères de caractérisation des scénarios

Dans le cas des scénarios conduisant à une rupture de l'ouvrage, la caractérisation est faite en termes de :

- **Probabilité d'occurrence** : elle est donnée pour chaque scénario à dire d'experts basés sur un retour d'expérience, des considérations techniques et sur l'importance des « barrières de sécurité (BS) », qui sont les éléments ou considérations déjà prises en compte sur l'ouvrage pour diminuer ou maîtriser les risques. La prise en compte d'une probabilité quantifiée est réalisée dès lors que celle-ci est permise à partir notamment de l'estimation de la période de retour de l'aléa naturel intervenant dans le scénario.
- **Cinétique** : Compte tenu de la superficie de la zone protégée, on peut considérer que la rupture et la propagation de l'onde de submersion seront trop rapides pour que la population puisse être avertie et évacuée. Ainsi, dans cette étude, on ne fera pas de distinction entre une zone à cinétique rapide et une zone à cinétique lente. Par sécurité on considèrera que l'ensemble des personnes et biens exposés sont dans une zone à cinétique rapide.
- **Intensité** : Le facteur intensité représente la puissance de l'onde de rupture. Il est décrit par les tirants d'eau en aval de la rupture, ainsi que par les débits et/ou les vitesses de l'écoulement.
- **Gravité** : La gravité des conséquences d'un accident résulte du croisement de l'intensité et de la cinétique d'un celui-ci en un point donné, avec la vulnérabilité des enjeux, notamment humains, se trouvant en ce point.
- **Criticité** : La criticité d'un scénario est le croisement de sa probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences qu'il implique.

Dans le cas des scénarios ne menant pas à une rupture de l'ouvrage, les scénarios ne sont caractérisés qu'en termes de probabilité d'occurrence et de gravité. La probabilité des scénarios est également donnée à dire d'experts. La gravité des conséquences est quant à elle évaluée de façon plus qualitative que dans le cas précédent. La criticité de ces scénarios peut ainsi être estimée.

0.5.3 Élaboration des scénarios de défaillance

- Scénarios de défaillance conduisant à l'ERC « érosion interne » :
 - Scénario 1.1 : Érosion interne dans le corps de l'ouvrage ;
 - Scénario 1.2 : Érosion interne en fondation ;
 - Scénario 1.3 : Érosion interne le long de l'ouvrage de restitution ;
- Scénarios de défaillance conduisant à l'ERC « surverse » :
 - Scénario 2.1 : Surverse par dépassement de la cote de crête de l'ouvrage ;
 - Scénario 2.2 : Surverse par génération de vagues supérieures à la revanche ;
 - Scénario 2.3 : Surverse en raison d'une défaillance de l'évacuateur de crues ;
 - Scénario 2.4 : Surverse due à un tassement du corps de l'ouvrage ;
- Scénarios de défaillance conduisant à l'ERC « glissement » :
 - Scénario 3.1 : Glissement du talus amont suite à une vidange rapide de la retenue ;
 - Scénario 3.2 : Glissement sous sollicitation sismique ;
 - Scénario 3.3 : Glissement sous sollicitation extérieure.

0.5.4 Caractérisation des scénarios

PROBABILITE D'OCCURRENCE

En termes de probabilité d'occurrence, les scénarios sont classés suivant cinq catégories (classe A, « Événement courant », à classe E, « Événement possible mais extrêmement improbable »).

Dans le cas de cet ouvrage, tous les scénarios ont des probabilités d'occurrence extrêmement faibles (classes D et E).

INTENSITE ET GRAVITE DES SCENARIOS

L'intensité des scénarios a été étudiée via une modélisation 2D, en simulant l'impact de deux brèches différentes dans l'ouvrage lors de la survenue d'une crue centennale et d'une crue exceptionnelle, c'est-à-dire dont le débit de pointe est de l'ordre de 1,8.Q100.

Les résultats de la modélisation ont permis d'estimer le nombre de personnes touchées par le suraléa généré par la rupture en croisant les données cartographiques avec les données de l'INSEE :

Crue centennale (Q100)	Brèche côté sud	Brèche côté parking
Nombre de personnes touchées dans les zones d'impact positif	36	36
Classe de gravité	Important	Important

Tableau 0-3 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue centennale

Crue exceptionnelle (1,8.Q100)	Brèche côté sud	Brèche côté parking
Nombre de personnes touchées dans les zones d'impact positif	144	154
Classe de gravité	Catastrophique	Catastrophique

Tableau 0-4 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue exceptionnelle

Une simulation a également été menée en simulant l'impact de deux brèches par comparaison avec l'état initial (sans le projet) et a permis de montrer un impact nettement moindre.

CRITICITE DES SCENARIOS

La probabilité estimée pour chaque scénario a ensuite permis d'établir la matrice de criticité suivante :

		Probabilité croissante				
		Possible mais extrêmement peu probable E	Très improbable D	Improbable C	Probable B	Courant A
Gravité croissante	DESASTREUX 5					
	CATASTROPHIQUE 4	1.1.b 1.2.b 1.3.b 3.2.b 3.3.b 2.1 2.2 2.3 2.4 3.1				
	IMPORTANT 3	1.1.a 1.2.a 1.3.a 3.3.a	3.2.a			
	SERIEUX 2					
	MODERE 1					

Les scénarios de défaillance de l'ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère sont tous situés en zone verte. L'ouvrage peut donc être considéré comme sûr.

0.6 MESURES DE REDUCTION DES RISQUES

Comme l'a montré l'évaluation de la criticité des scénarios dans la rubrique précédente, l'ouvrage peut être considéré comme sûr du point de vue du risque hydraulique. Il est néanmoins nécessaire d'assurer une surveillance régulière de celui-ci et en particulier lors d'évènements remarquables (crues, séismes, sollicitations extérieures imprévues...). Cette surveillance est fondamentale afin d'identifier tout élément précurseur qui pourrait nuire à la sûreté hydraulique.

1. Renseignements administratifs

La présente étude de dangers concerne le futur ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère, située à BAILLARGUES, dans le département de l'Hérault (34).

1.1 PORTEUR DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers est portée par la mairie de BAILLARGUES (34).

1.2 PROPRIETAIRE DE L'OUVRAGE

Le futur propriétaire et gestionnaire de l'ouvrage projeté est la métropole de MONTPELLIER (34).

1.3 CLASSEMENT DE L'OUVRAGE

L'ouvrage relève d'un titre d'autorisation et de déclaration d'intérêt général requises au titre de la loi sur l'eau : arrêté n° DDTM 34-2012-10-02613 [1].

À la date de cette première étude de dangers, l'ouvrage n'est pas encore construit et n'est pas encore classé réglementairement par arrêté préfectoral au sens de l'article R.214-113 du code de l'environnement.

En revanche, suite à la décision de la cour administrative d'appel de Marseille, la partie d'ouvrage en remblai du projet doit faire l'objet d'une étude de dangers. Le tribunal a jugé que ce remblai pouvait être considéré comme une digue de classe C au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'environnement [1].

L'étude de dangers s'inscrira dans ce cadre.

1.4 REDACTEURS DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a été établie par BRL ingénierie. Les principaux rédacteurs et contributeurs sont :

- Mathieu LEVÊTEAU et Fabrice CEBRON (modélisations hydrauliques) ;
- Hélène ROUSSET et Julien VANWARREGHEM (analyse fonctionnelle, analyse de risques).

BRL ingénierie est un bureau d'études dont les agréments « Dignes et barrages – Études, diagnostics et suivi des travaux » et « Auscultation » ont été renouvelés en 2016, et ce pour une durée de 5 ans, conformément à l'arrêté du 16 septembre 2016 modifiant l'arrêté du 31 août 2016 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques [3].

2. Objet de l'étude

2.1 STATUT DE L'ETUDE DE DANGERS

Conformément aux articles R.214-115 et R.214-117 du code de l'environnement, et à l'arrêté du 12 juin 2008 [2], ce dossier constitue l'étude de danger initiale de l'ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère.

L'ouvrage n'étant pas encore construit, cette étude de dangers a ainsi le statut d' « **EDD initiale d'un ouvrage neuf** ». Sa restitution doit théoriquement intervenir pour le mois d'octobre 2017.

2.2 DEFINITION DU PERIMETRE DE L'ETUDE

L'ouvrage étudié dans la présente EDD, s'inscrit dans un projet de création de plan d'eau de loisirs et de défense contre les inondations de Baillargues. Le périmètre de l'étude inclut :

- L'ouvrage de ceinture aval ;
- La retenue ;
- L'ouvrage de restitution des débits situé au sud du projet ;
- Le déversoir de sécurité calé à la cote 23,10 m NGF.

Les éléments inclus dans le périmètre de l'étude de dangers sont repérés sur l'extrait de plan ci-dessous :

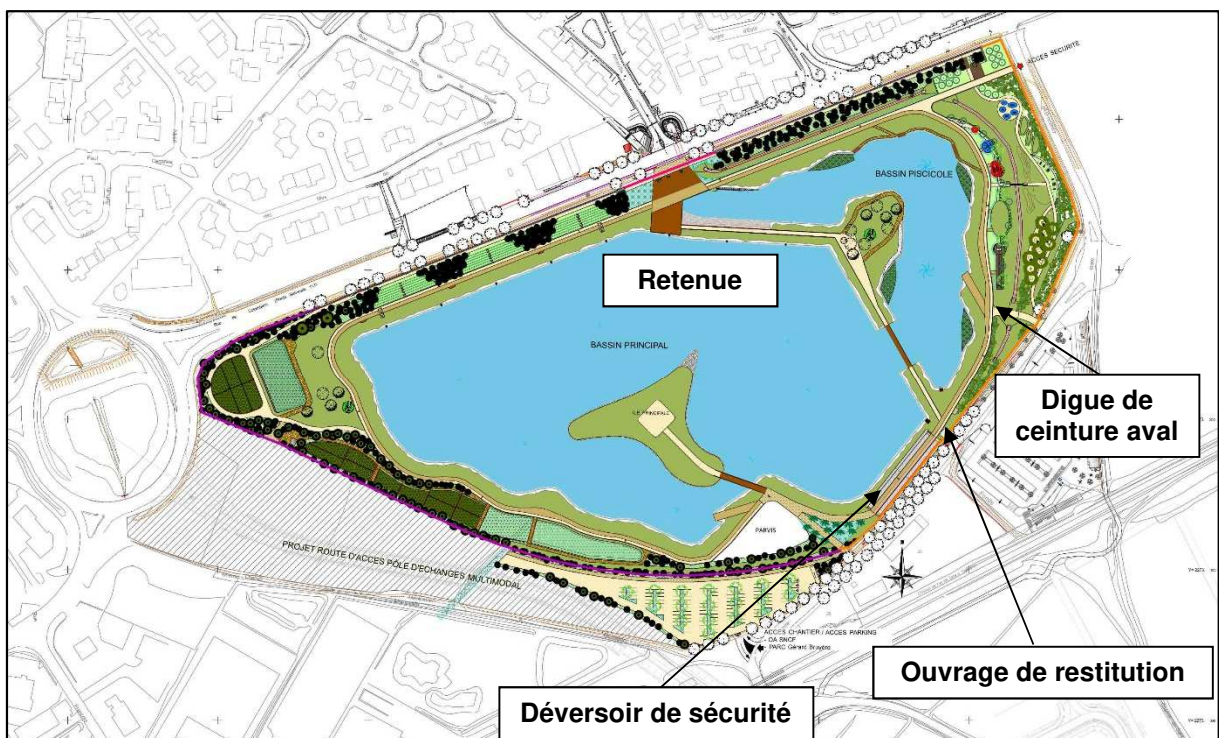


Figure 2-1 : Plan d'aménagement du futur parc Gérard Bruyère

2.3 ARTICULATION DE LA PRESENTE EDD AVEC D'AUTRES DEMARCHES REGLEMENTAIRES

Dans le cadre de l'élaboration du PPRI du BV de l'Étang de l'Or (approuvé le 24/02/2004 et annulé le 04/10/2005), la DDE de l'Hérault a missionné le bureau d'études H2Geo pour la réalisation d'une « étude de définition des zones de précaution et de danger du bassin versant sud de l'étang de l'Or ».

Ainsi, selon l'étude d'aléa portée à connaissance de la commune, l'ouvrage projeté est situé partiellement en zone inondable pour la crue centennale. L'ouvrage ayant une vocation à écrêter les crues, celui-ci est compatible avec le PPRI.

3. Analyse fonctionnelle de l'ouvrage et de son environnement

L'objectif de cette rubrique est de décrire l'ensemble de l'ouvrage projeté à Baillargues et l'environnement avec lequel il interagit. Il s'agira ensuite d'analyser les fonctions remplies par l'ouvrage par rapport à son environnement et celles remplies par ses différents composants les uns par rapport aux autres.

Dans cette rubrique, au-delà de la description des composants des différents éléments, il est question d'analyser les fonctions principales de chacun de ces composants, mais également les liens fonctionnels existants entre les différents éléments.

3.1 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE PROJETE

3.1.1 Localisation et description des éléments constitutifs de l'ouvrage

Dans ce paragraphe, on décompose l'ouvrage selon les éléments suivants :

- Retenue ;
- Corps de l'ouvrage (remblai) ;
- Ouvrage de restitution aval ;
- Déversoir de sécurité.

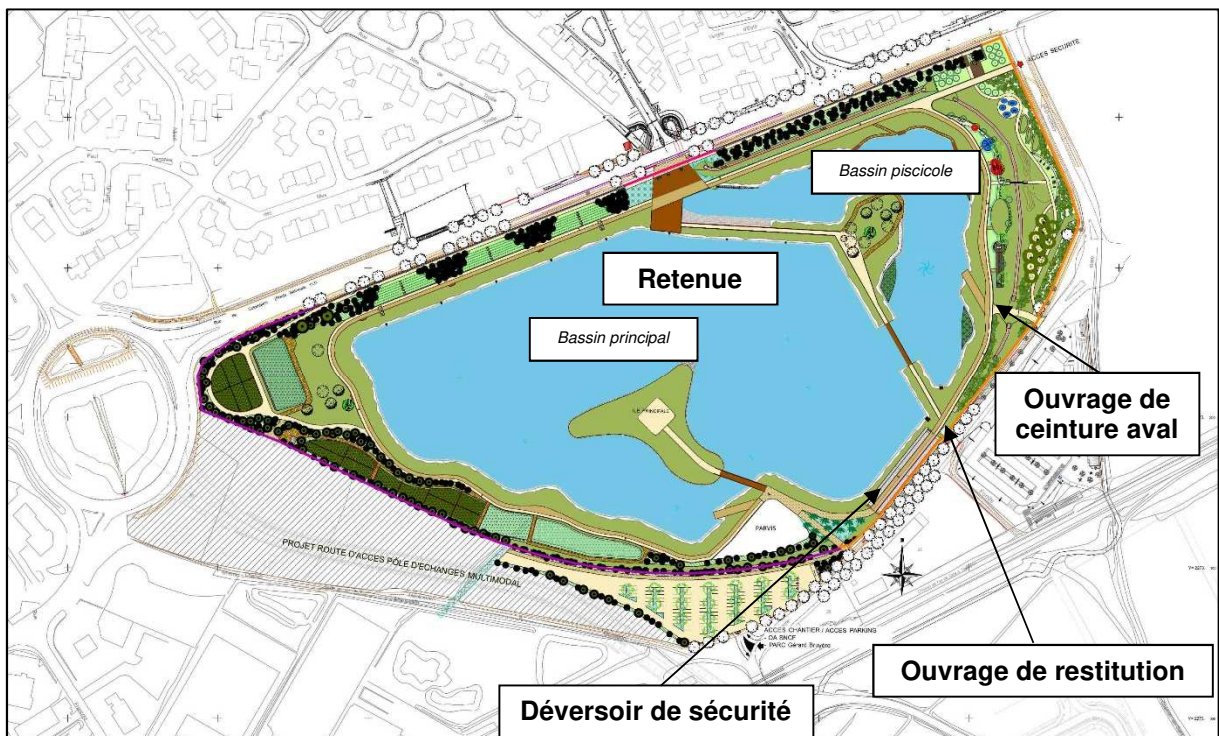


Figure 3-1 : Éléments constitutifs de l'ouvrage

3.1.1.1 Description de la retenue

La retenue est composée de deux bassins (cf. Figure 3-1).

LE BASSIN PISCICOLE

Le bassin piscicole, d'une surface d'environ 1,1 hectare et un volume de 19 600 m³ sous RN (20,90 m NGF), a trois fonctions :

- Une fonction de **loisir** liée à la pratique de la pêche à travers l'introduction de poissons et l'aménagement de pontons de pêche ;
- Une fonction **d'écêtement des crues** du ruisseau Las Fonds ; outre le volume d'eau correspondant à la cote de Retenue Normale (20,90 m NGF), le niveau d'arase des berges du bassin (24,00 m NGF) offre un volume de stockage supplémentaire :
 - Entre les cotes 20,90 et 22,00 m NGF, le bassin permet d'écêter les petites crues (ayant un débit de pointe de l'ordre de 8 m³/s et correspondant approximativement à une crue de période de retour de 2 ans) ;
 - Entre les cotes 22,00 et 23,10 m NGF, le volume de stockage permet d'écêter les crues ayant un débit de pointe atteignant 31 m³/s (débit de crue centennale) via la mobilisation du volume de stockage du bassin principal par l'intermédiaire d'un seuil déversant de 27,5m de longueur et arasé à la cote 22,00 m NGF, séparant les deux bassins,
- Une fonction de **décantation** : l'implantation de l'ouvrage d'entonnement des débits de crues ainsi que du seuil déversant séparant les deux bassins permet au bassin piscicole d'assurer une fonction de décantation des débits des petites crues et de limiter les dépôts sédimentaires dans le bassin principal.

LE BASSIN PRINCIPAL

Le bassin principal, d'une surface d'environ 5,0 hectares et un volume de 104 100 m³ sous RN, a deux fonctions :

- Une fonction de **loisir** liée à la pratique sportive via l'aménagement de trois parcours de télési nautique ;
- Une fonction **d'écêtement des crues** du ruisseau Las Fonds comme pour le bassin piscicole ; outre le volume d'eau correspondant à la RN, le niveau d'arase des berges du bassin principal (24,00 m NGF) offre un volume de stockage supplémentaire. Ainsi pour les crues moyennes à fortes (crues ayant un débit de pointe supérieur à 8 m³/s), le volume du bassin principal situé entre les cotes 20,90 et 23,10 m NGF constitue le volume d'écêtement essentiel des crues, ce jusqu'à un débit de pointe de 31 m³/s (débit de pointe de la crue centennale).

3.1.1.2 Caractérisation géotechnique de l'ouvrage de ceinture aval et sa fondation

CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de Lunel (n°991) au 1/50 000 du BRGM, les terrains du projet sont localisés sur des formations colluviales du Quaternaire ancien, noté Cxv, ayant pour origine des roches et des dépôts plus anciens situés au nord.

D'après la légende de la carte, il s'agit d'une formation d'épaisseur variant entre 7 et 14 m de sables ou argiles jaunes. Le sommet de cette formation est affecté par un paléosol rouge. L'âge de ce paléosol est indéterminé, mais étant donné son épaisseur, il doit s'étendre sur une bonne partie de la période comprise entre la phase tectonique post-villafranchienne (permettant à l'érosion du compartiment relevé de fournir les matériaux d'origine astienne recouvrant le villafranchien du compartiment affaissé) et le Würm.

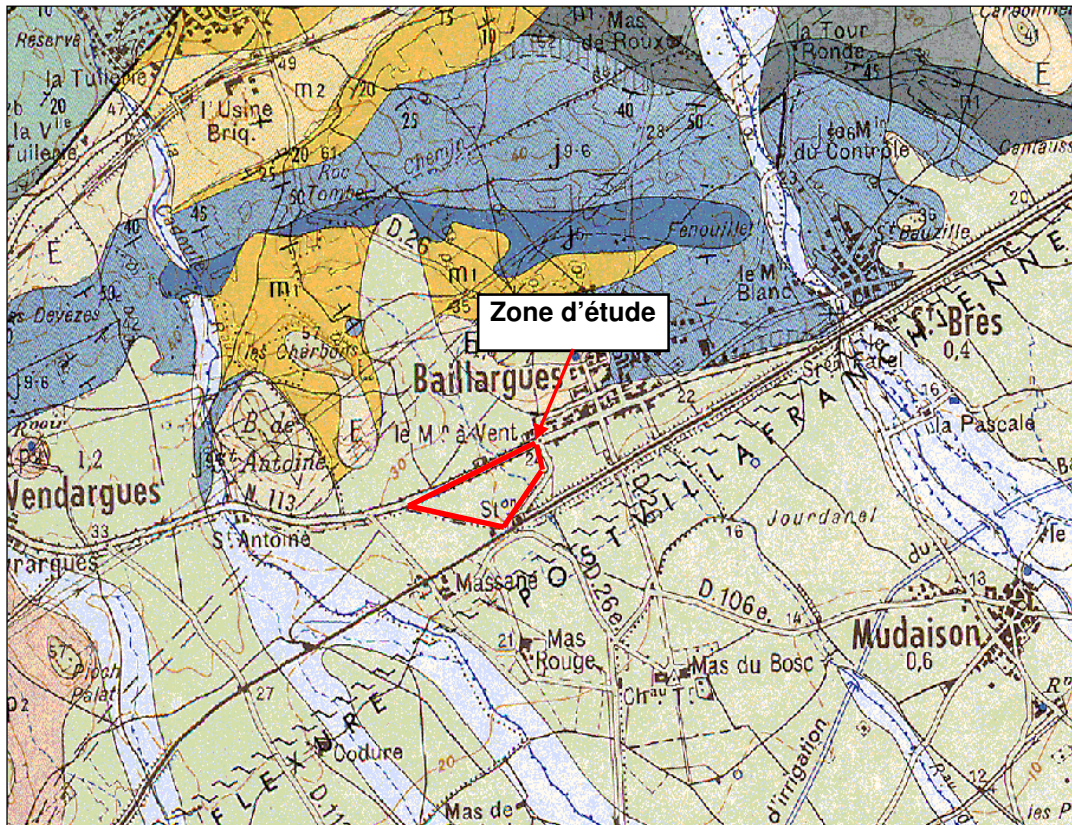


Figure 3-2 : Extrait de la carte géologique (Source : BRGM, carte géologique de la France n°991)

PROFIL TYPE DE L'OUVRAGE

Le projet de parc Gérard Bruyère est réalisé essentiellement en déblai. Néanmoins, on note deux zones de l'ouvrage de ceinture aval réalisées en remblai :

- La première est située à proximité immédiate du déversoir de sécurité, au sud du bassin principal (cf. Figure 3-3 ci-dessous) :

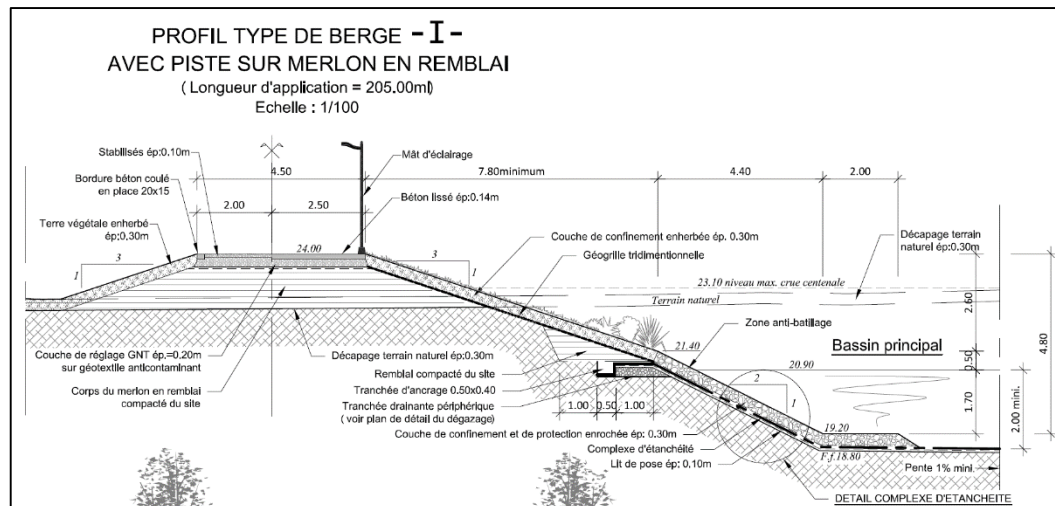


Figure 3-3 : Profil en travers type de la berge située au sud du bassin principal

- La seconde est située au sud du bassin piscicole (cf. Figure 3-4 ci-dessous).

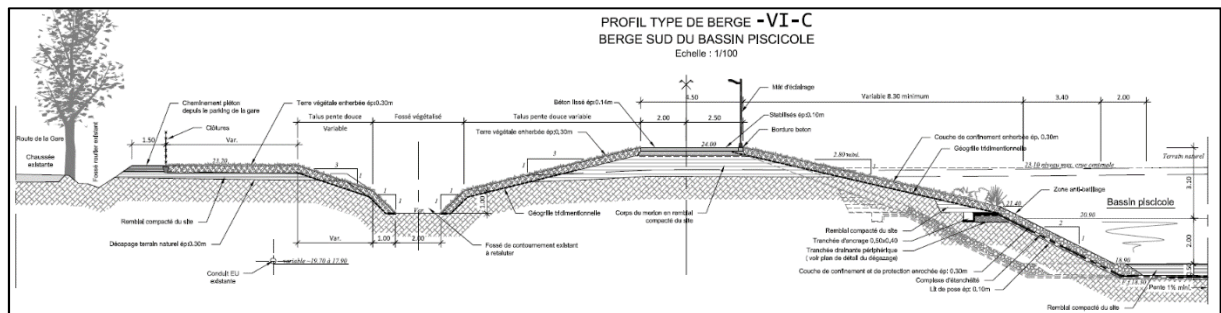


Figure 3-4 : Profil en travers type de la berge située au sud du bassin piscicole

Le profil des berges se compose de deux parties distinctes :

- Une partie inférieure, sollicitée en permanence par le plan d'eau et intégrant une revanche de 50 cm par rapport à la cote de retenue normale (RN=20,90 m NGF) ;
- Une partie supérieure, correspondant à la zone de marnage en période de crue.

Ces deux parties sont décrites respectivement ci-après.

Plan d'eau permanent

La partie inférieure (sous 21,40 m NGF) ne constitue pas l'ouvrage à proprement parler car elle est réalisée en déblai, sous le niveau du TN initial. Le profil type se compose d'un talus général de pente 2H/1V, terrassé dans les matériaux en place, se développant entre la cote de fond de fouille à 18,90 m NGF pour le bassin principal et 18,30 m NGF pour le bassin piscicole, et la cote 21,07 m NGF, correspondant à la création d'une plateforme de pose et ancrage du complexe d'étanchéité. Au niveau du fond du bassin, le profil de terrassement présentera une pente minimale de 1% afin de favoriser le drainage des gaz depuis la piste d'entretien en fond de bassin.

Le fond de fouille sera recouvert d'un lit de pose destiné à accueillir le complexe d'étanchéité de la retenue (géotextile anti-poinçonnant et membrane). Le complexe d'étanchéité est ancré en tête, à la cote 21,17 m NGF, dans une tranchée réalisée sur l'ensemble de la périphérie du plan d'eau. Une fois le complexe d'étanchéité positionné au fond de la tranchée, cette dernière est comblée avec du remblai compacté assurant l'ancrage du complexe par lestage. Le complexe d'étanchéité est finalement recouvert d'un géotextile puis d'une couche de protection de 30 cm de matériaux granulaires 100 – 200 mm.

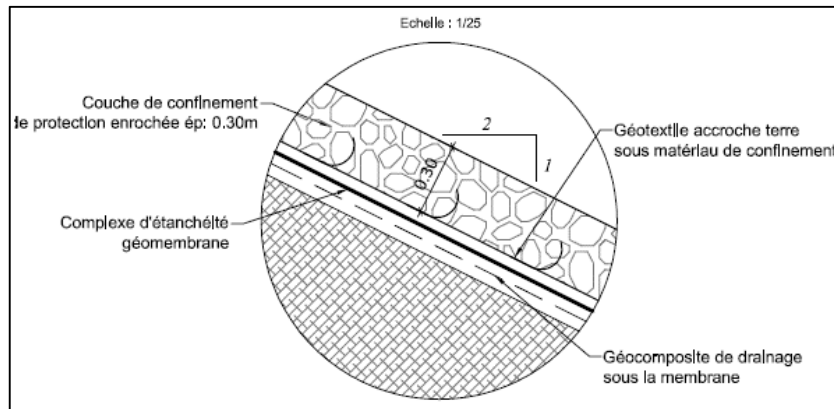


Figure 3-5 : Détail du complexe d'étanchéité des berges dans la zone de plan d'eau permanent

Zone de marnage en crue

Au-dessus de la cote 21,40 m NGF, le talus présente une pente générale de 3H/1V environ, terrassé dans les matériaux en place, se développant entre la cote de fond de fouille à 21,07 m NGF et 23,66 m NGF (cote de pose du corps de chaussée du cheminement doux). La partie de l'ouvrage en remblai est réalisé par des matériaux limono-argileux du site compactés assurant l'étanchéité des bassins.

La protection des talus au-dessus de la cote du plan d'eau permanent est assurée par une couche de terre végétale de 25 cm d'épaisseur mise en place jusqu'au niveau de cheminement doux périphérique. Afin de protéger cette couche du marnage et du batillage, une géogrille tridimensionnelle y est posée et agrafée et un régalage de 5 cm supplémentaire de terre végétale ensemencée vient finir la protection. Une protection contre les animaux fouisseurs (grillage) en partie supérieure des remblais est également prévue.

La partie aval de l'ouvrage en remblai est protégée par une couche de 30 cm d'épaisseur de terre végétale enherbée et suit une pente de 3H/1V.

3.1.1.3 Ouvrage de restitution aval

L'ouvrage de restitution aval est composé de plusieurs éléments.

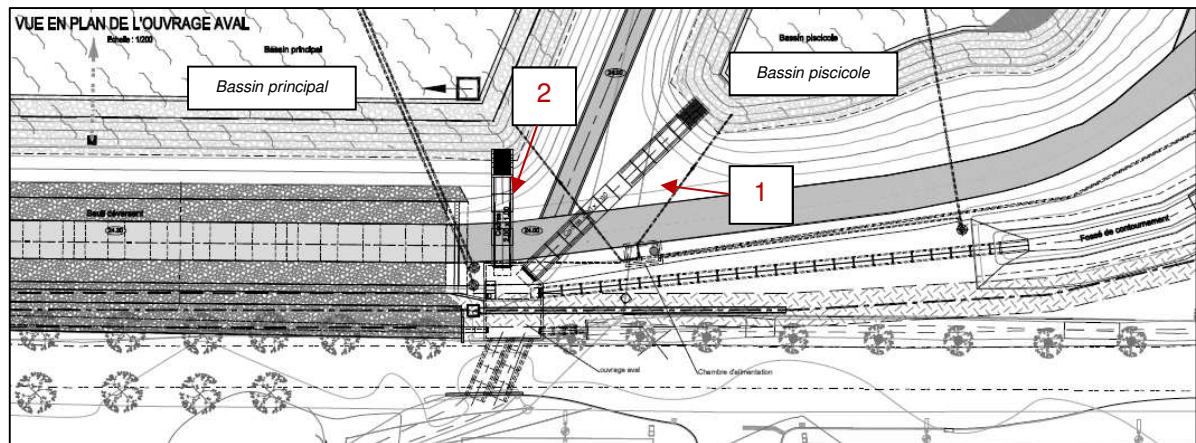


Figure 3-6 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval

OUVRAGE CADRE DE RESTITUTION DES DEBITS DE CRUE TRANSITANT PAR LE BASSIN PISCICOLE

Cet ouvrage est composé d'environ 13 éléments de cadres en béton de section intérieure 2 m (L) x 1 m (H) ayant une longueur unitaire de l'ordre de 2 m. Il est repéré par le numéro 1 sur la Figure 3-6.

Cet ensemble, de 26 m de longueur totale, est calé avec un fil d'eau à la cote 20,90 m NGF et permet de transférer gravitairement les débits de crue du bassin piscicole vers la chambre de collecte située en aval de la berge sud du bassin.

L'extrémité amont de l'ouvrage cadre, côté bassin, est équipée d'un ouvrage de tête dont le radier est également calé à la cote 20,90 m NGF et qui présente une face inclinée selon la même pente que la berge du bassin (3H/1V) composée de deux voiles latérales soutenant les talus de la berge et étant équipée d'une grille fine empêchant toute circulation des espèces piscicoles présentes dans le bassin vers le tronçon aval du ruisseau de Las Fonds.

Des rainures à batardeaux permettent la mise en place de planchette de bois afin d'isoler le bassin en cas de besoin. La tête d'ouvrage est également équipée d'un massif périphérique permettant l'ancrage de la membrane sur son pourtour. L'extrémité aval de l'ouvrage cadre, au niveau de son raccordement avec la chambre de collecte, est quant à elle équipée d'un clapet de nez métallique rectangulaire de section 2 m x 1 m interdisant tout retour de débit vers le bassin piscicole, notamment lors du transfert des débits de 1,7 m³/s par le fossé de dévoiement.

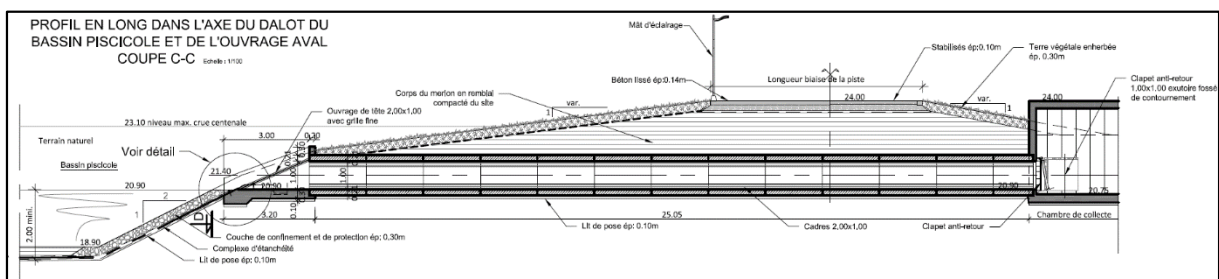


Figure 3-7 : Profil en long de l'ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole

OUVRAGE CADRE DE RESTITUTION DES DEBITS DE CRUE TRANSITANT PAR LE BASSIN PRINCIPAL

Cet ouvrage est totalement similaire à l'ouvrage cadre de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole. Il est repéré par le numéro 2 sur la Figure 3-6.

Il est composé d'environ 5 cadres en béton de section intérieure 2 m (L) x 1 m (H) ayant une longueur unitaire de l'ordre de 2 m. Cet ensemble, de 10 m de longueur totale, est également calé avec un fil d'eau à la cote 20,90 m NGF et permet de transférer gravitairement les débits de crue du bassin principal vers la chambre de collecte située en aval de la berge sud du bassin.

L'extrémité amont de l'ouvrage cadre comporte le même ouvrage de tête que celui du bassin piscicole, et son extrémité aval, le même clapet de nez métallique rectangulaire de section 2 m x 1 m interdisant tout retour de débit vers le bassin principal. Ce retour de débit est interdit que ce soit lors du transfert des débits de 1,7 m³/s par le fossé de dévoiement mais également lors de l'écrêtement des petites crues où seul le bassin piscicole est mobilisé dans l'objectif justement d'éviter tout déversement dans le bassin principal.

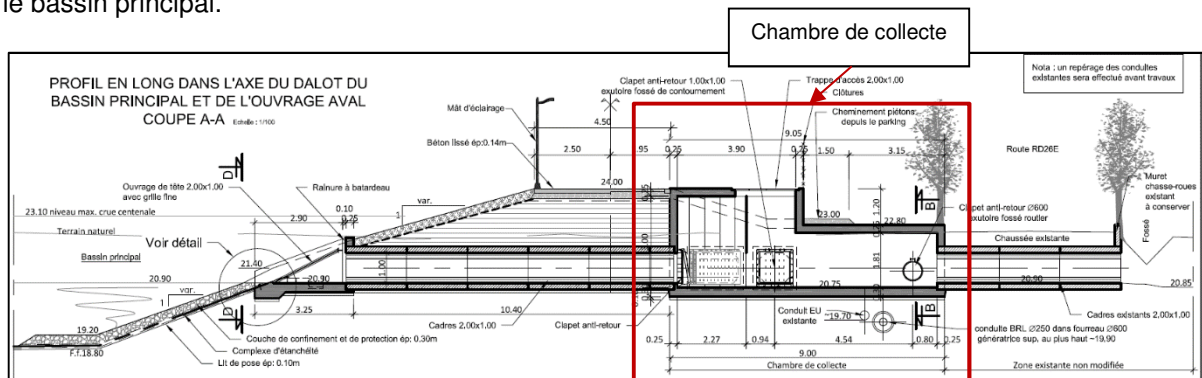


Figure 3-8 : Profil en long de l'ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin principal

CHAMBRE DE COLLECTE ET DE CONCENTRATION DE L'ENSEMBLE DES DEBITS DE CRUE TRANSITANT PAR LE PARC (CF. FIGURE 3-8)

Cette chambre d'environ 9 m de longueur, de 7 m de largeur et de hauteur intérieure de 3 m pour la partie à l'intérieur du parc et 1,80 m pour la partie extérieure, est positionnée en aval de la berge sud du plan d'eau, directement contre l'ouvrage cadre existant permettant le transit des débits du ruisseau sous la route RD26E.

Cette chambre sera entièrement réalisée en béton armé afin de garantir son étanchéité. Elle comporte un radier général de 30 cm d'épaisseur arasé à la cote 20,75 m NGF, soit légèrement plus bas que le fil d'eau des ouvrages cadres décrits précédemment, afin de permettre l'ouverture et la fermeture des clapets de nez métalliques équipant la sortie de ces ouvrages.

Les voiles de cette chambre, de 25 cm d'épaisseur, sont traversés par :

- Les deux ouvrages cadres provenant des deux bassins ;
- L'ouvrage cadre aval restituant les débits du fossé de dévoiement ;
- Deux buses DN600 permettant l'entonnement des débits provenant des fossés pluviaux existants le long de la limite Nord de la RD26E (buses également équipées de clapets de nez afin d'éviter la sortie des débits de crues vers ces fossés) ;
- L'ouvrage cadre existant sous la RD26E sur lequel la chambre de collecte est raccordée.

La chambre de collecte est recouverte d'une dalle en béton armé de 25 cm d'épaisseur comportant une trappe de 2 m x 1 m permettant l'évacuation éventuelle des différents clapets de nez ainsi que l'accès pour inspection des clapets et/ou nettoyage éventuel de l'intérieur de la chambre.

OUVRAGE CADRE PERMETTANT AU DEBIT DE CRUE DE TRAVERSER LA ROUTE RD26E POUR ENSUITE ETRE REJETES DANS LE TRONÇON AVAL DU RUISSEAU DE LAS FONDS

L'ouvrage cadre sous la RD26E existant est totalement conservé dans le projet d'aménagement du parc (cf. Figure 3-8). Cet ouvrage est composé de deux cadres en béton juxtaposés de section unitaire 2m (L) x 1m (H) et d'environ 8 m de longueur sous la route. Seule leur extrémité amont doit être légèrement recoupée afin de permettre son raccordement avec la chambre de collecte. Le ruisseau de Las Fonds est également protégé par des enrochements percolés sur un linéaire de 10 m environ en sortie de ces deux cadres afin d'éviter tout affouillement de ses berges, notamment du fait que ce dernier se développe de manière biaise par rapport à la sortie des cadres.

3.1.1.4 Déversoir de sécurité

Le déversoir de sécurité est réalisé par un tronçon de berge protégé contre le déversement, afin de permettre le transit à travers le parc des débits de crue supérieurs à la crue centennale.

En effet, le parc a une fonction d'écêtement des crues inférieures à la crue centennale. Ainsi, au-delà d'une Q100, le volume de marnage des deux bassins ne permet plus de laminier les crues, le parc doit alors être transparent vis-à-vis des écoulements.

Dans cette perspective, un tronçon de 65 m de longueur de la berge sud du bassin principal a été aménagé à une cote plus basse que le reste de la berge périphérique du bassin. Ainsi lorsque le niveau du plan d'eau dépasse la cote 23,10 m NGF, la totalité des débits entrants est évacuée par surverse au-dessus de cette zone. La protection de la zone déversante est assurée par la mise en place d'une carapace minérale de type matelas gabions sur la totalité de la longueur de berge concernée et sur une largeur s'étendant depuis le plan d'eau jusqu'au droit de la route RD26E.

Le fossé pluvial existant le long de la route RD26E est également recalibré et protégé par le matelas gabions, de manière à permettre une dissipation des débits transitant par-dessus la zone de surverse. Cette zone déversante étant située dans l'axe du cheminement doux de la berge sud du plan d'eau, la continuité du cheminement est assurée par la mise en œuvre d'une passerelle de 4,50 m de largeur se développant sur l'ensemble de la zone déversante.

Le déversoir sera surmonté d'une passerelle afin de garantir la continuité du cheminement piéton autour du parc. Ce dispositif sera complété par une clôture côté aval du déversoir afin d'empêcher l'intrusion des personnes sur site.

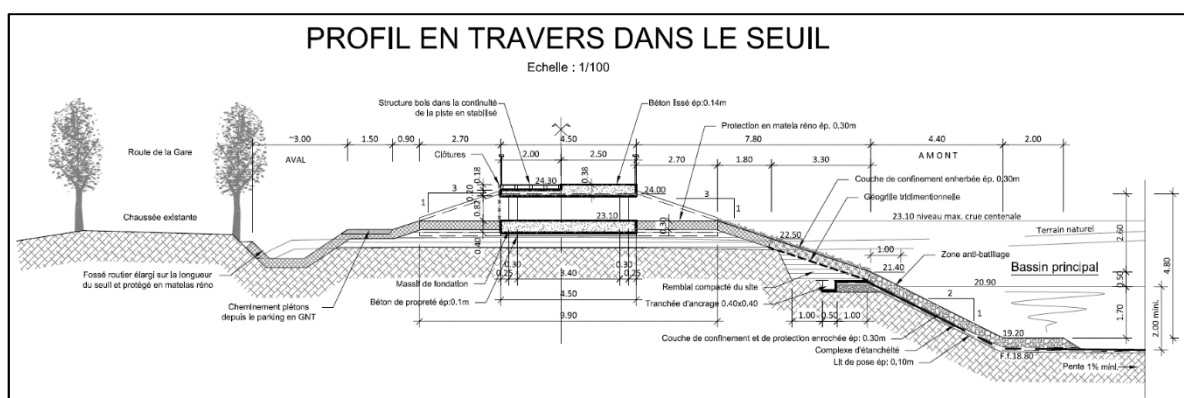


Figure 3-9 : Coupe au droit du déversoir de sécurité

3.1.2 Niveau de sûreté de l'ouvrage

Le niveau de sûreté se définit comme le niveau d'eau dans la retenue au-delà duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage ne peut plus être considérée comme négligeable.

Concernant le parc Gérard Bruyère, le niveau de sûreté est établi à la cote 24,00 m NGF, qui correspond à la crête de l'ouvrage. Ce niveau serait atteint pour un débit entrant d'une crue très exceptionnelle. Au-delà, l'eau risque de déverser sur l'ensemble de l'ouvrage, fonction pour laquelle il n'a pas été conçu.

Pour rappel, le déversoir de sécurité, établi à la cote 23,10 m NGF, commence à déverser pour une crue dépassant la centennale.

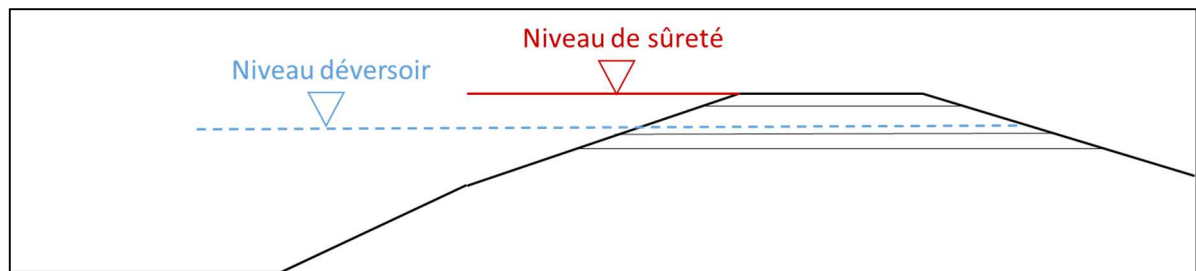


Figure 3-10 : Niveau de sûreté de l'ouvrage

3.1.3 Décomposition structurelle de l'ouvrage

Les différents éléments de l'ouvrage ont été précédemment décrits ainsi que l'environnement qui l'entoure. Il est désormais nécessaire de décomposer certains de ces éléments en une liste de composants qui sera la base de l'analyse de risques menée dans la rubrique 8 de la présente étude de dangers.

Cette décomposition structurelle de l'ouvrage permet de situer les différents composants les uns par rapport aux autres, et par rapport aux milieux extérieurs.

L'analyse fonctionnelle interne viendra ensuite s'ajouter à l'analyse externe précédemment menée, pour répertorier les interactions entre les composants du système.

Dans un premier temps le système étudié dans l'étude de dangers est divisé en trois sous-systèmes :

- L'ouvrage de ceinture aval côté bassin principal ;
- L'ouvrage de ceinture aval côté bassin piscicole ;
- Le déversoir de sécurité ;
- L'ouvrage de restitution aval.

On détaille dans un premier temps les fonctions principales de ces sous-systèmes du point de vue de la sûreté hydraulique à travers le tableau suivant :

Sous-système	Type de fonction	Fonction
Ouvrage de ceinture aval côté bassin principal	Fonction de sécurité	Retenir l'eau du bassin principal

Ouvrage de ceinture aval côté bassin piscicole	Fonction de sécurité	Retenir l'eau du bassin piscicole
Déversoir de sécurité	Fonction de sécurité	Restituer les débits de crue dont le débit de pointe est supérieur à 31 m ³ /s
Ouvrage de restitution aval	Fonction de sécurité	Restituer les débits de crue dont le débit de pointe est inférieur à 31 m ³ /s

Tableau 3-1 : Fonctions des sous-systèmes de l'ouvrage

Certains de ces sous-systèmes peuvent encore être décomposés en fonction de leurs composants.

OUVRAGES DE CEINTURE AVAL

Les deux tronçons de remblai, c'est-à-dire côté bassin principal et côté bassin piscicole, peuvent être décomposés de la même façon. Ces composants sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous :

Remblai côté bassin principal (Ra)

N°	Composant
Ra1	Fondation
Ra2	Corps en remblai compacté
Ra3	Couche de confinement enherbée (amont)
Ra4	Terre végétale enherbée (aval)
Ra5	Cheminement en crête

Tableau 3-2 : Décomposition structurelle du sous-système « remblai côté bassin principal »

Les différents composants sont repérés sur l'extrait de plan suivant :

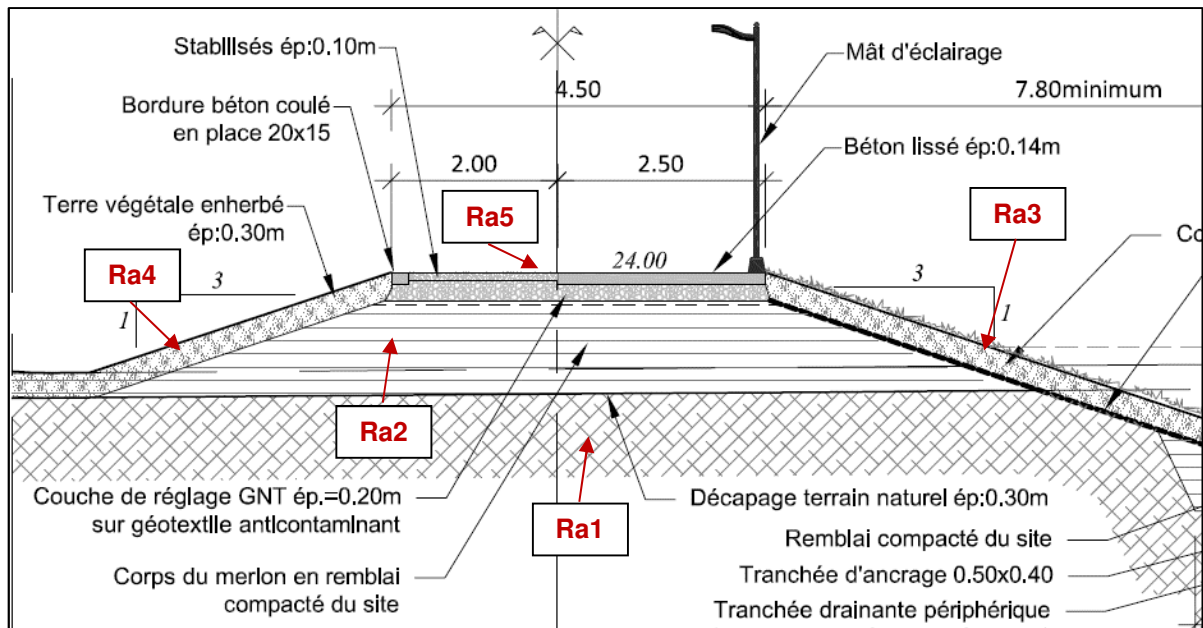


Figure 3-11 : Vue en coupe de l'ouvrage de ceinture aval côté bassin principal

Remblai côté bassin piscicole (Rb)

N°	Composant
Rb1	Fondation
Rb2	Corps en remblai compacté
Rb3	Couche de confinement enherbée (amont)
Rb4	Terre végétale enherbée (aval)
Rb5	Cheminement en crête

Tableau 3-3 : Décomposition structurelle du sous-système « remblai côté bassin piscicole »

Les différents composants sont repérés sur l'extrait de plan suivant :

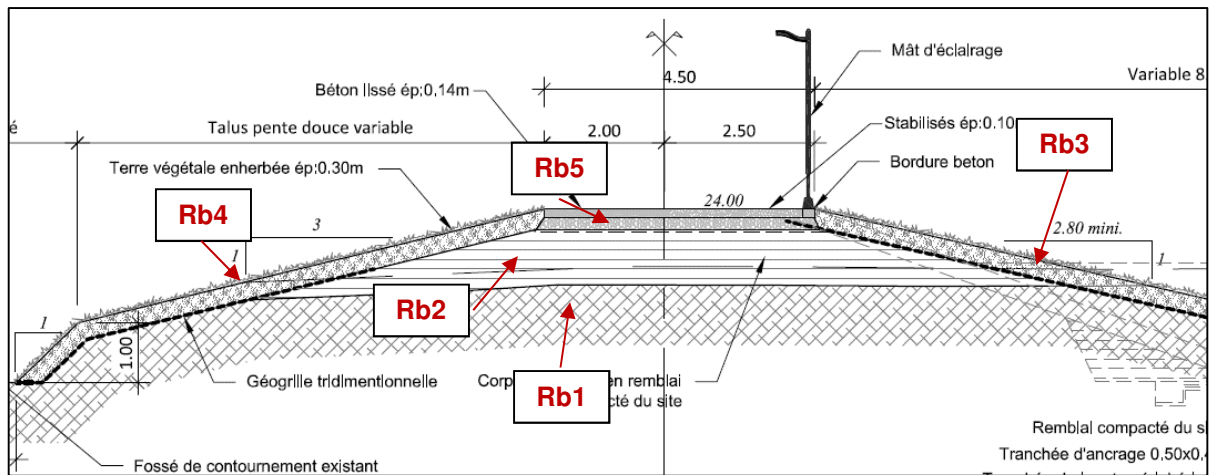


Figure 3-12 : Vue en coupe de l'ouvrage de ceinture aval côté bassin piscicole

DEVERSOIR DE SECURITE

Le déversoir de sécurité est composé des éléments suivants :

N°	Composant
DEV1	Fondation
DEV2	Massif de fondation béton
DEV3	Corps en remblai compacté
DEV4	Protection en matelas Reno
DEV5	Passerelle
DEV6	Clôture

Tableau 3-4 : Décomposition structurelle du sous-système « déversoir de sécurité »

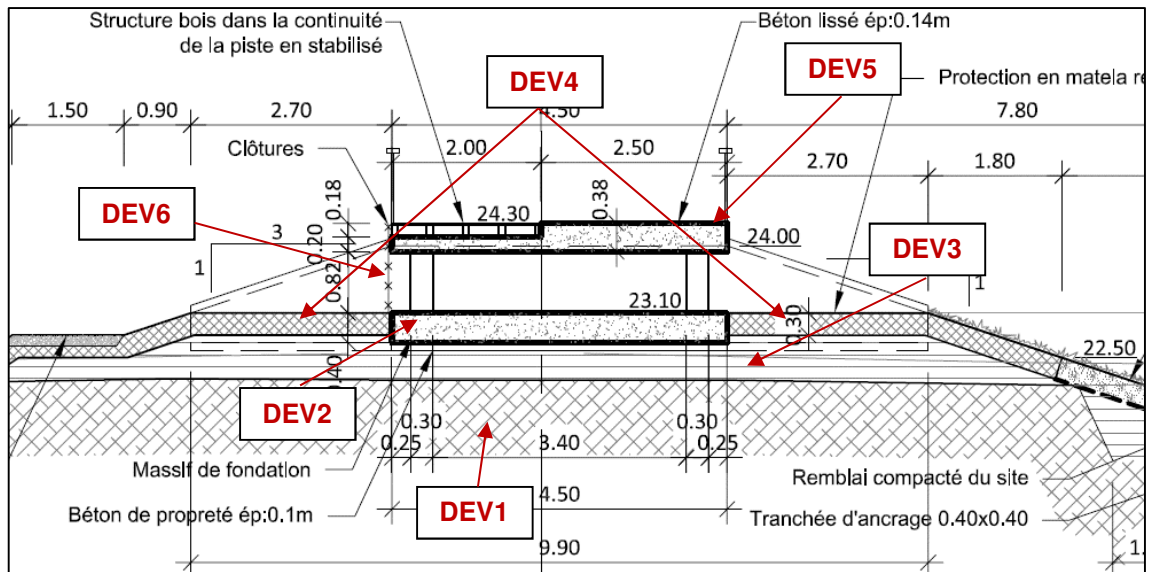


Figure 3-13 : Vue en coupe du déversoir de sécurité

OUVRAGE DE RESTITUTION AVAL

L'ouvrage de restitution aval est composé des éléments suivants :

N°	Composant
OR1	Ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin principal
OR2	Ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole
OR3	Chambre de collecte des débits
OR4	Ouvrage cadre sous la RD26E

Tableau 3-5 : Décomposition structurelle du sous-système « ouvrage de restitution aval »

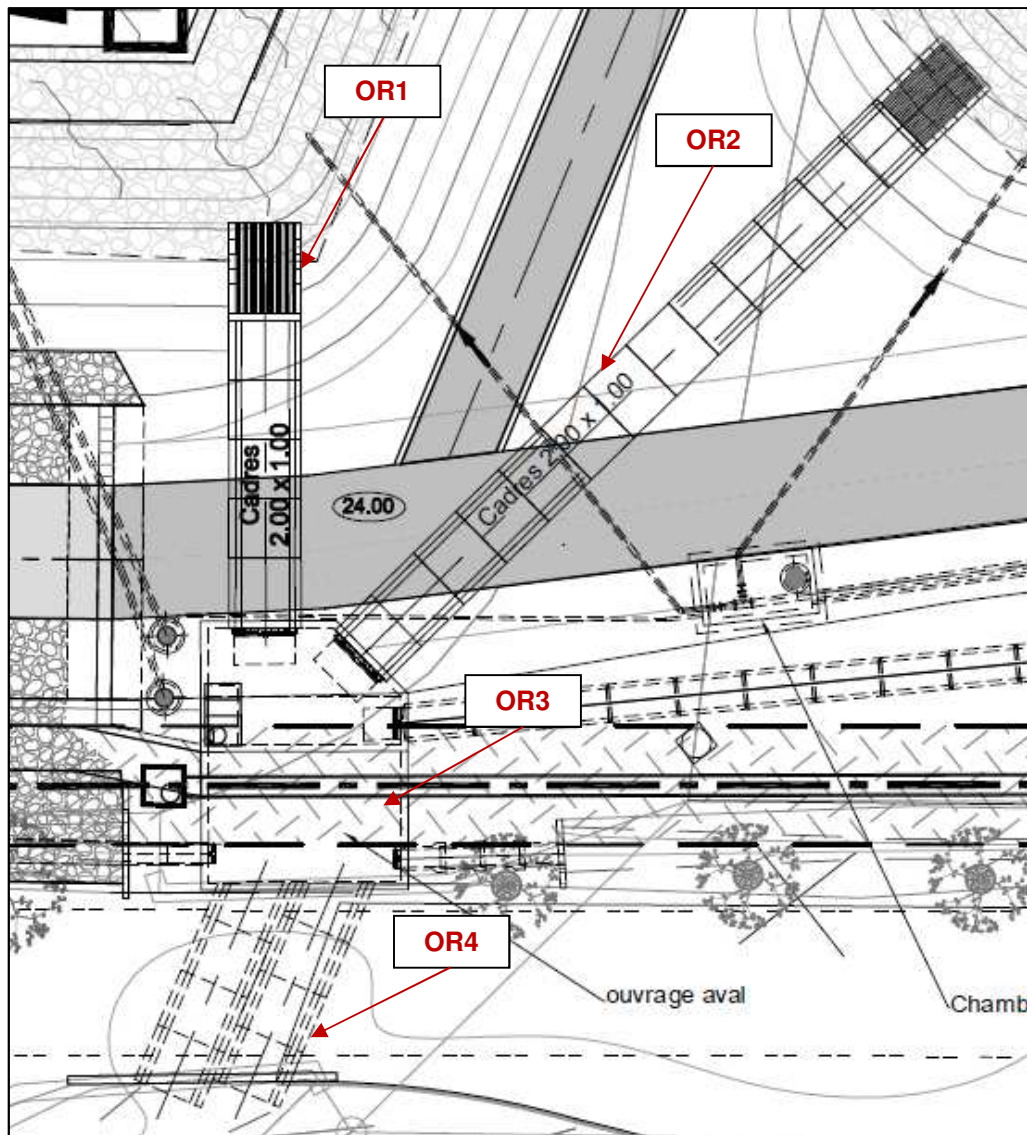


Figure 3-14 : Vue en plan de l'ouvrage de restitution aval

Au sein de ce sous-système, certains composants peuvent eux-mêmes être divisés en sous composants. C'est notamment le cas des composants suivants :

- Ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin principal :
 - OR1a : Cadres ;
 - OR1b : Grille fine ;
 - OR1c : Clapet anti-retour.
- Ouvrage de restitution des débits de crue transitant par le bassin piscicole :
 - OR2a : Cadres ;
 - OR2b : Grille fine ;
 - OR2c : Clapet anti-retour.
- Chambre de collecte des débits :
 - OR3a : Structure béton ;
 - OR3b : Clapet anti-retour fossé routier ;
 - OR3c : Clapet anti-retour fossé contournement.

Les composants de l'ouvrage étant ainsi identifiés, il s'agit ensuite de déterminer les interactions de ces composants non seulement entre eux, mais également avec les milieux extérieurs. L'analyse fonctionnelle est menée dans le paragraphe suivant et permettra l'évaluation de la sûreté de fonctionnement de l'ouvrage.

3.1.4 Analyse fonctionnelle interne de l'ouvrage

Une fois la décomposition structurelle de l'ouvrage effectuée, la deuxième étape consiste à établir l'ensemble des fonctions remplies par chaque composant vis-à-vis des autres composants et vis-à-vis des éléments du milieu extérieur.

Ces fonctions sont listées dans un tableau dit « Tableau d'Analyse Fonctionnelle ». Ce tableau recueille toutes les fonctions remplies, composants après composants.

On utilise deux classes de fonctions :

- Les fonctions dites « principales » qui représentent la fonction primordiale du composant, celle pour laquelle il a été conçu et qu'il doit absolument remplir pour que la stabilité de l'ouvrage soit assurée ;
- Les fonctions dites « technologiques » qui représentent des fonctions que le composant doit remplir pour conserver son intégrité et sa performance. Une dégradation ou une défaillance des fonctions technologiques mène souvent à une défaillance des fonctions principales.

Les fonctions technologiques sont, la plupart du temps, relatives aux caractéristiques physiques, mécaniques ou chimiques des matériaux constituant les composants, et ayant donc fait l'objet d'un choix technique ou d'un dimensionnement.

Le tableau ci-dessous est un extrait du Tableau d'Analyse Fonctionnelle réalisé dans le cadre de cette étude de dangers, disponible dans son intégralité en Annexe 3. Il illustre les fonctions des composants DEV3 et DEV4 du sous-système Déversoir de sécurité :

DEV3	Corps en remblai compacté	1. Fonctions principales 1.1 Assurer la stabilité de l'ouvrage 1.2 Limiter les flux hydrauliques dans le corps de l'ouvrage 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (pressions interstitielles, sous-pressions en fondation, poussée hydrostatique, charges d'exploitation, sollicitations sismiques).
DEV4	Matelas Reno	1. Fonctions principales 1.1 Protéger le corps en remblai 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau)

Tableau 3-6 : Extrait du Tableau d'Analyse Fonctionnelle

Les informations obtenues par la décomposition structurelle et l'analyse fonctionnelle serviront de base à l'application de l'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets, réalisée dans la rubrique 8 de la présente étude de dangers.

3.2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'OUVRAGE

L'environnement de l'ouvrage sera décrit dans son état actuel. Il ne sera pas tenu compte des aménagements futurs que sont l'approfondissement de la RD26 sous la voie-ferrée et l'allée alluviale au sud de la voie ferrée.

3.2.1 Localisation de l'ouvrage et voies d'accès

Le site de projet du parc Gérard Bruyère est situé au lieu-dit « l'Espagnol » de la commune de Baillargues, dans le département de l'Hérault, au sud-ouest du centre urbain. Il est prévu d'implanter la retenue sur le ruisseau Las Fonds. Le volume stocké est de l'ordre de 123 700 m³.

Le site, en entrée de ville, est bordé :

- Au nord, par la RN 113 ;
- Au sud, par le RD 26 E (route de la gare) et la voie ferrée Nîmes-Montpellier ;
- À l'ouest par la zone industrielle de Massanes ;
- À l'est, par la zone résidentielle des Colombiers.

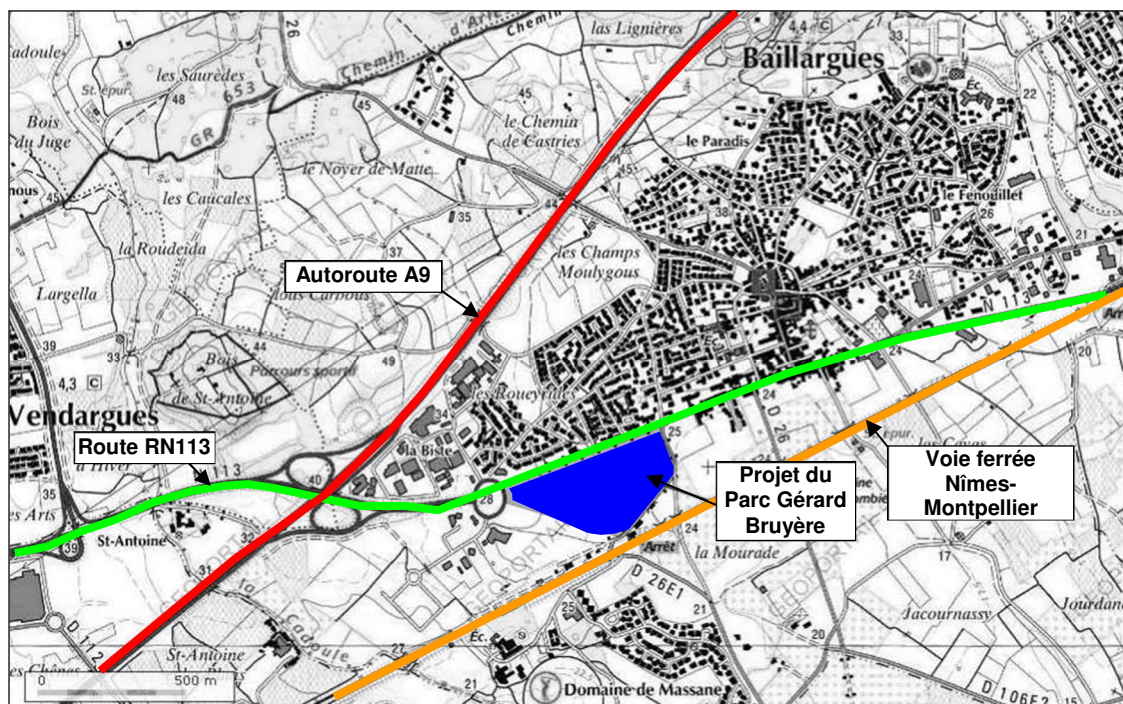


Figure 3-15 : Localisation du projet de parc Gérard Bruyère

3.2.2 Caractérisation du système hydraulique en jeu

3.2.2.1 Le ruisseau Las Fonds

Le ruisseau de Las Fonds capte les eaux du bassin versant sud de Castries au Nord de l'autoroute, des champs du Moulygous et d'une partie du réseau pluvial de Baillargues. Son bassin versant est estimé à 220 ha au niveau de la RD26E (aval immédiat du projet).

Ce ruisseau est non pérenne et sa capacité actuelle est très variable en fonction des ouvrages et linéaires qu'il emprunte :

- En amont du projet, il traverse la RN113 par l'intermédiaire d'un ouvrage composé de 8 dalots de section hydraulique de 2 m² dont la capacité sans contrainte aval est estimée à environ 31 m³/s et d'un dalot de section hydraulique de 1,36 m² calée au niveau du fil d'eau du ruisseau dévié et qui constitue sa principale source d'alimentation,
- À la traversée de la zone projet, le ruisseau se sépare en deux :
 - La section du ruisseau originel est constituée d'un fossé en terre de 5 m de large en gueule pour une hauteur de 1,5 m environ et une largeur au fond de 2m. Compte tenu de ces caractéristiques géométriques et de sa pente moyenne de 6°/oo, il a une capacité de l'ordre de 9 m³/s. Cette section est amenée à disparaître avec la création de la retenue.
 - La section du ruisseau dévié, qui constituera le fossé de contournement du parc à terme, est constituée d'un fossé en terre de 7 m de large en gueule pour une hauteur de 2 m environ et une largeur au fond de 2 m. Compte tenu de ces caractéristiques géométriques et de sa pente moyenne de 2,5°/oo, il a une capacité de l'ordre de 9 m³/s,
- À l'aval du projet, les deux bras du ruisseau se rejoignent et traversent la RD26E près de la gare par deux cadres juxtaposés de sections 2 x 1 m. Leur capacité hydraulique est estimée à 9 m³/s (2 x 4,5 m³/s).
- Il transite ensuite sous la voie ferrée par un ouvrage de 3 m de largeur et 3,5 m de haut. Entre la RD26E et la voie ferrée, la capacité du ruisseau est de l'ordre de 1.7 m³/s (section trapézoïdale de 3.6 m en gueule, 2 m au fond et 0.9 m de profondeur avec une pente de 1°/oo).

Il n'existe pas de station de mesures de débits sur le ruisseau de Las Fonds.

Toutefois, l'étude hydraulique réalisée par le BRL ingénierie (Janvier 2010) a estimé les débits de crue de ce ruisseau au droit du projet à 18,9 m³/s pour une crue de débit décennal et à 31 m³/s (pour une pluie d'1h) pour une crue de débit centennal.

3.2.2.2 Zone inondée en cas de fonctionnement normal de l'ouvrage

A L'AMONT

Le projet de parc intègre la reprise de l'ouvrage de franchissement du ruisseau Las Fonds sous la RN113. L'augmentation de la capacité de cet ouvrage permet de réduire l'intensité des effets d'une inondation sur les quartiers à l'amont du parc.

La carte ci-dessous présente les effets d'une crue exceptionnelle avant et après aménagement sur les quartiers situés en amont du plan d'eau. L'aménagement comprend l'augmentation de la capacité de l'ouvrage de franchissement et la construction du plan d'eau écrêteur.

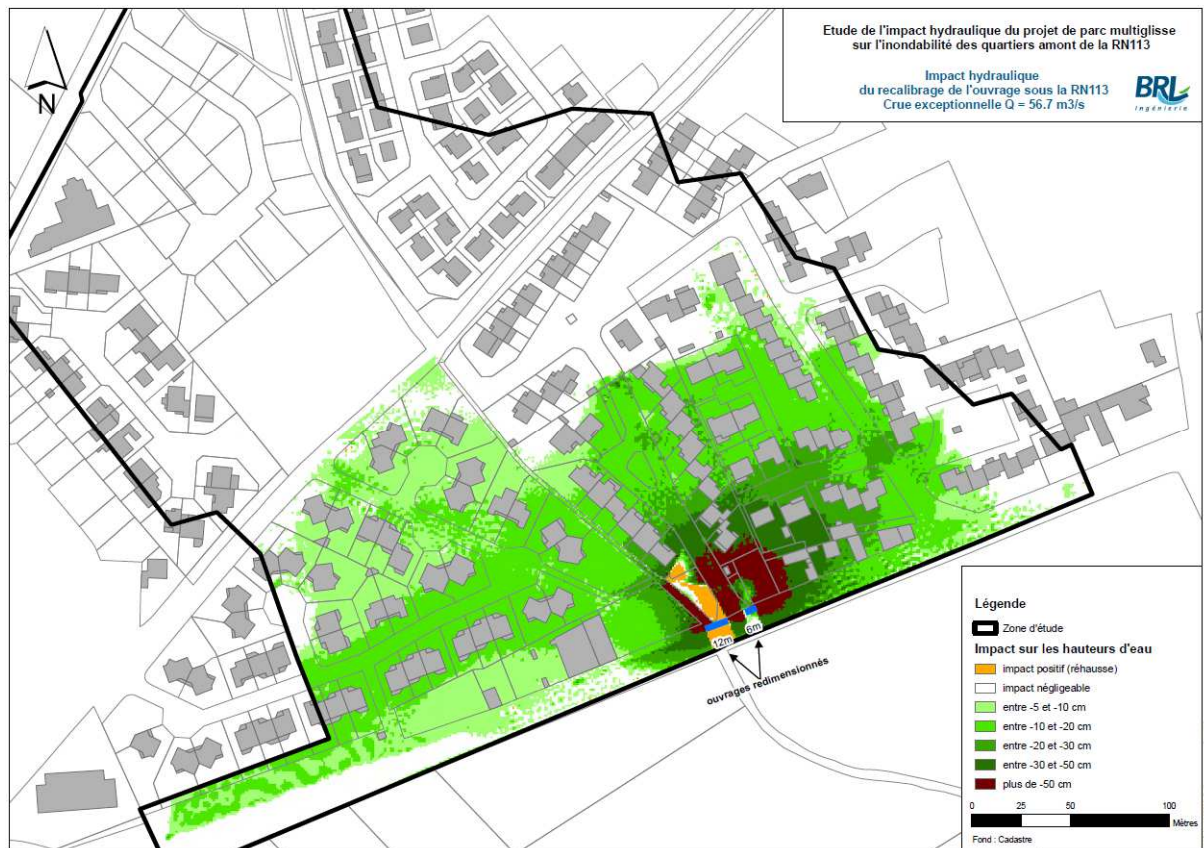


Figure 3-16 : Impact du projet sur les quartiers amont, y compris le recalibrage de l'ouvrage sous RN

A L'AVAL

Au-delà de la réduction de l'impact des crues à l'amont, l'un des principaux objectifs de l'ouvrage est d'assurer l'écrêtement des crues jusqu'à la centennale, et de réduire ainsi les impacts à l'aval. Les cartes ci-dessous présentent les hauteurs d'eau en aval du projet de parc respectivement dans l'état initial et dans l'état aménagé pour une crue centennale.

NB1 : sur les cartes présentées, seuls les écoulements issus du bassin versant du ruisseau Las Fonds et du parc Gérard Bruyère sont représentés. Les écoulements en provenance des autres bassins versants n'ont pas été intégrés au calcul.

NB2 : concernant les crues supérieures à la crue centennale, telles qu'abordées aux chapitres 6 et 8, la représentation des hauteurs d'eau dépend des hypothèses prises concernant le débit entrant dans le parc. Dans le cadre de la présente étude, le choix a été porté afin de maximiser les impacts à l'aval. Les niveaux d'eau peuvent ainsi ne pas être représentatifs de la zone inondable et ne sont pas présentés dans le cadre de la présente étude.

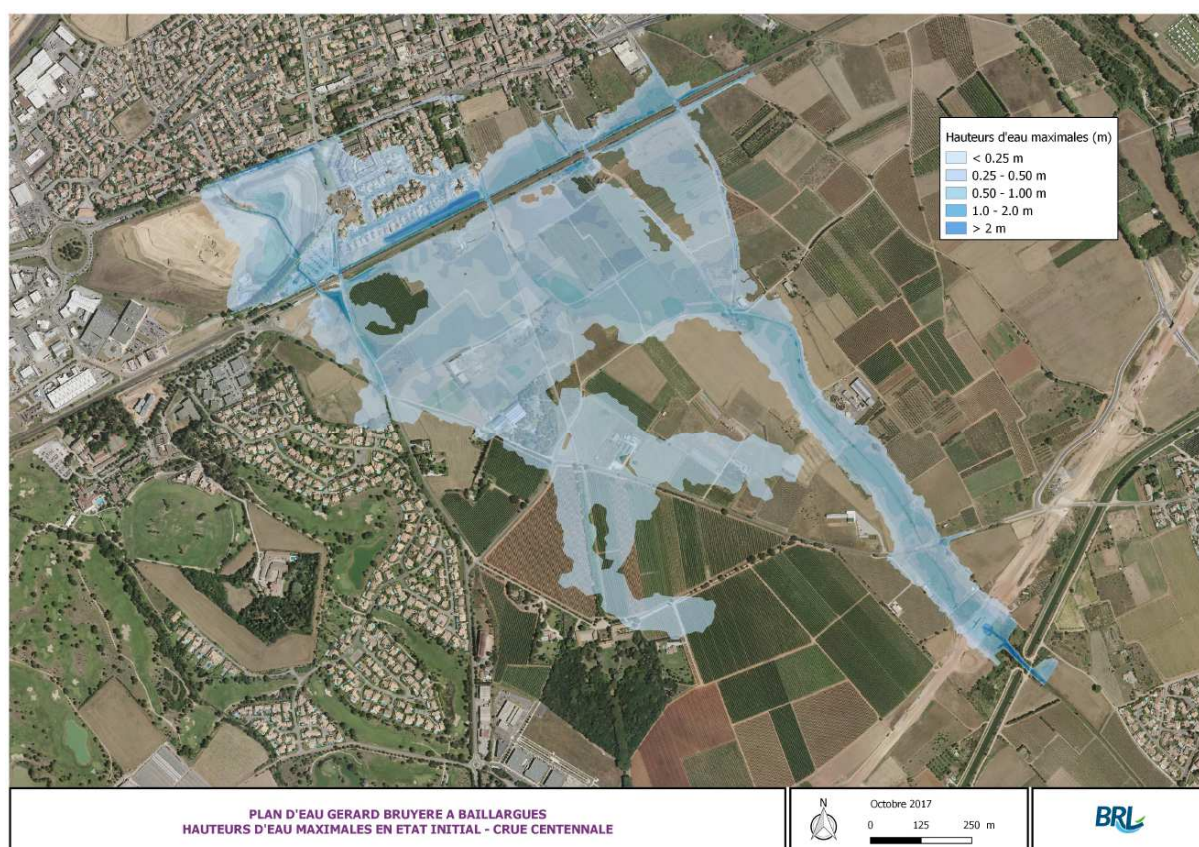


Figure 3-17 : Hauteurs d'eau maximales en état initial (Q100)

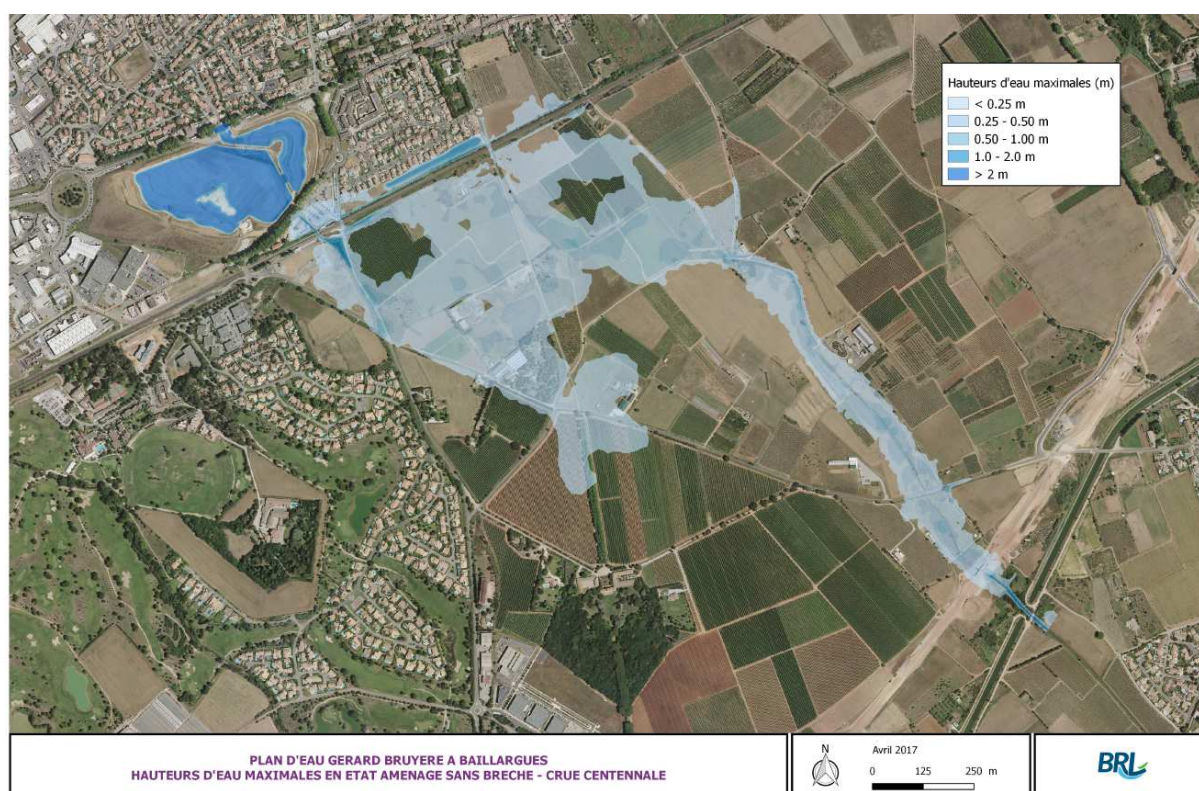


Figure 3-18 : Hauteurs d'eau maximales en état projet (Q100)

3.2.3 Occupation des sols

La carte ci-après représente l'occupation du territoire aux alentours du projet de parc Gérard Bruyère. Elle intègre les données de la base Corine Land Cover qui divise le territoire en 5 grands types d'occupation :

- Les zones urbanisées, ici des « tissus urbains discontinus » et des « zones industrielles et commerciales » (respectivement en rouge et violet sur la carte). Elles correspondent aux zones les plus peuplées ;
- Les territoires agricoles, repérés par un dégradé de jaune et de marron sont dominants à l'aval, en particulier au sud-est de l'ouvrage ;
- Les forêts et milieux semi-naturels, repérés en vert sont présents au nord de l'ouvrage ;
- Les zones humides, qu'elles soient maritimes ou à l'intérieur des terres, sont repérées en bleu ;
- Les surfaces en eau (Cours d'eau, plans d'eau, mer...) sont également repérées en bleu.

La carte ci-après indique donc que le parc Gérard Bruyère est situé en aval d'une zone urbanisée (centre-ville de Baillargues). En aval, il est entouré par une petite zone urbanisée au sud-ouest et des zones peu peuplées (terres agricoles) à l'est et au sud-est.

Le principal facteur d'agression potentiel pour l'ouvrage vient des crues qui peuvent survenir sur le ruisseau Las Fonds.

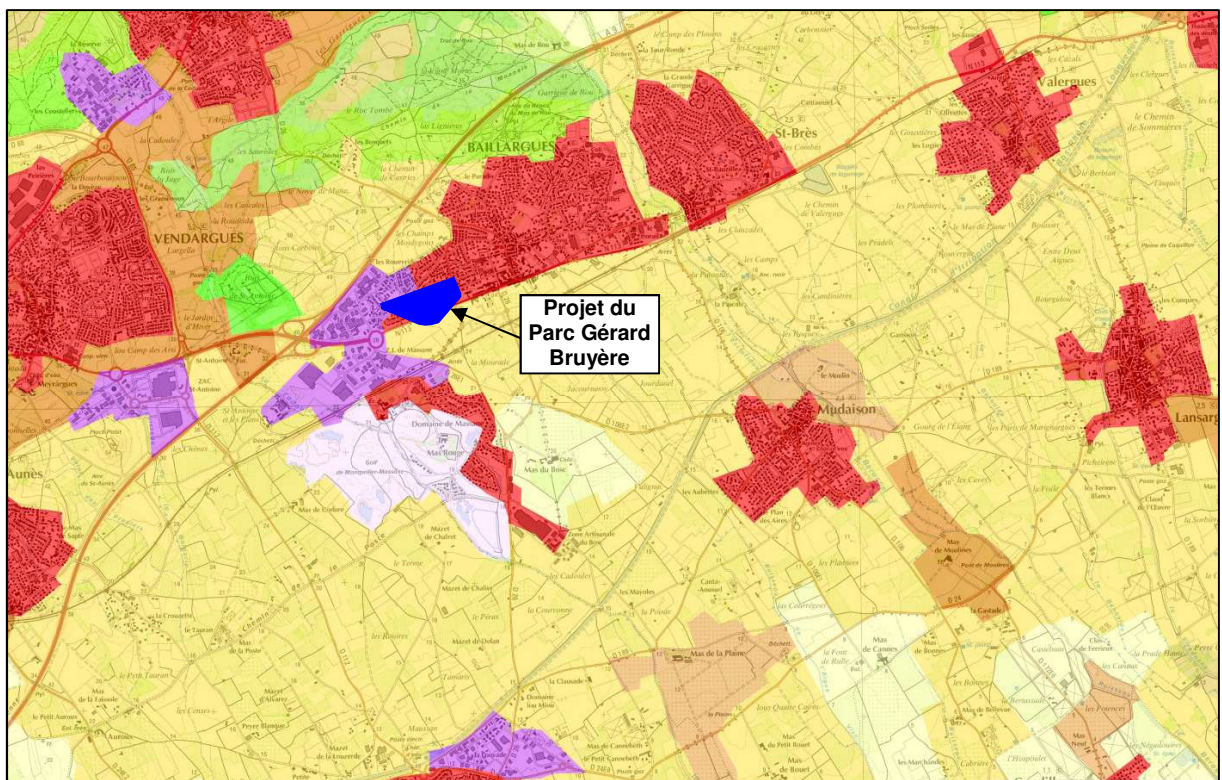


Figure 3-19 : Carte d'occupation du territoire en aval du parc Gérard Bruyère (CLC 1 : 25 000)

3.2.4 Analyse fonctionnelle externe

L'analyse fonctionnelle externe consiste à analyser les fonctions que doit remplir l'ouvrage vis-à-vis de son environnement.

Les fonctions remplies par l'ouvrage vis-à-vis de chaque milieu extérieur sont listées en Annexe 2. On distingue les fonctions principales qui sont les fonctions essentielles pour lesquelles le système a été réalisé, des fonctions de contraintes résultant de l'action ou de la réaction du système face aux contraintes externes.

Cette analyse, couplée à l'analyse fonctionnelle interne de l'ouvrage, permettra à la rubrique 8 de l'étude de dangers d'imaginer des scénarios de défaillance susceptibles de toucher l'ouvrage.

En résumé, les fonctions principales de l'ouvrage projeté sont :

- FP1 : Retenir l'eau ;
- FP2 : Écrêter les crues.

Les fonctions de contraintes entre le système et le milieu externe sont classées suivant plusieurs thèmes (cf. Annexe 2) :

- Événements extérieurs exceptionnels ;
- Géologie du site ;
- Activités humaines en aval ;
- Environnement lié à l'eau en aval ;
- Météorologie ;
- Autres systèmes ;
- Environnement lié à l'eau en amont ;
- Activités humaines en amont.

4. Présentation de la politique de prévention des accidents majeurs et du système de gestion de la sécurité (SGS)

4.1 ORGANISATION MISE EN PLACE POUR ASSURER L'EXPLOITATION ET LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE

4.1.1 Description générale de l'organisation

Les différents intervenants impliqués dans la future exploitation et la surveillance de l'ouvrage projeté sont les suivants :

Maître d'ouvrage	Montpellier Méditerranée Métropole
Exploitant	Montpellier Méditerranée Métropole
Service de contrôle	DDTM de l'Hérault

Tableau 4-1 : Intervenants impliqués dans l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage projeté

4.1.2 Organisation du gestionnaire

L'exploitation, la maintenance courante et la surveillance du barrage seront assurées Montpellier Méditerranée Métropole (MMM).

Le personnel affecté à la gestion de l'ouvrage est rattaché au service Risque pluvial et inondations au sein de la Direction de l'Eau et de l'Assainissement, basé à Montpellier. En particulier, quatre agents seront affectés à la gestion de l'ouvrage :

- 1 chef d'unité – ingénieur ;
- 2 techniciens supérieurs ;
- 1 agent de maîtrise.

Pour la gestion courante de l'ouvrage, et en particulier pour les opérations de débroussaillage, cette organisation sera complétée par des moyens de la MMM de la Direction de l'Action Territoriale (DAT).

L'organisation spécifique mise en place permettra d'assurer la continuité de la mission, tant à Montpellier que sur site grâce à l'intervention des surveillants mobiles. En périodes d'équinoxe (printemps et automne), particulièrement propices aux situations hydrométéorologiques perturbées, l'organisation pourra être complétée par des astreintes programmées pendant les weekends et les jours fériés. Des astreintes non programmées (nuit, WE hors périodes d'équinoxe) pourront également être décidées au cas par cas selon les événements.

La Métropole de Montpellier sera également assistée, via un marché de services, par un prestataire extérieur, agréé au titre du Code de l'Environnement (articles R.214-148 à 214-151), pour :

- la réalisation des Visites Techniques Approfondies ;
- la rédaction des rapports de surveillance ;
- l'aide à la programmation des travaux de maintenance et d'amélioration ;
- l'assistance pour les visites de contrôle ;
- des inspections particulières suite à événement exceptionnel ;
- une veille réglementaire.

4.2 PROCEDURES D'IDENTIFICATION ET D'EVALUATION DES RISQUES MAJEURS

L'identification et l'évaluation des risques d'accidents majeurs est possible grâce :

- Aux visites techniques approfondies menées une fois tous les deux ans ;
- À l'établissement de rapports de surveillance une fois tous les cinq ans ;
- Aux visites de surveillance de l'ouvrage.

4.2.1 Visites techniques Approfondies (VTA)

Les visites techniques approfondies ont pour but de mettre en évidence les éventuels points de dysfonctionnements ou désordres rencontrés sur l'ouvrage. Elles concernent aussi bien le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage que sa structure et doivent préciser les mesures devant être mises en œuvre par l'exploitant pour remédier aux désordres repérés. Elles sont réalisées tous les deux ans pour les digues de classe C [1].

Le Maître d'Ouvrage est informé de cette visite, qui se fait en présence de l'exploitant.

Le rapport de VTA indique pour chaque partie de l'ouvrage, de ses abords et de la retenue :

- Le périmètre de la visite ;
- Les principales caractéristiques de l'ouvrage et les conditions de la visite ;
- Les observations et recommandations du dernier rapport de visite ;
- Les principaux faits recensés depuis la dernière visite (événements, travaux,) ;
- Les observations et essais effectués pendant la visite ;
- Les conclusions et principales recommandations d'actions éventuelles.

4.2.2 Rapport de surveillance

Le rapport de surveillance est établi par l'exploitant avec une fréquence minimale d'une fois tous les cinq ans [1]. Pour le rédiger, l'exploitant s'appuie notamment sur les informations consignées dans le registre et les observations réalisées lors des visites de surveillance.

Il comprend des éléments synthétiques sur :

- La surveillance, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage au cours de la période concernée : synthèse des opérations effectuées depuis le précédent rapport de surveillance, principales opérations d'entretien courant et fréquence ;
- Les incidents, anomalies, ou faits marquants concernant l'exploitation de l'ouvrage et ses abords ;

- Les événements particuliers survenus (crue, séisme...) et la synthèse des rapports d'événements ainsi que les dispositions mises en œuvre pendant et après l'événement ;
- Les constatations importantes faites lors des visites de surveillance, et les conditions climatiques associées ;
- Les essais des organes hydrauliques et les conclusions de ces essais.

4.2.3 Visites de surveillance programmées et entretien courant

4.2.3.1 Visites de surveillance programmées

Les visites de surveillance programmée du futur ouvrage seront de fréquence hebdomadaire. Elles constituent des visites de routine et permettent notamment de réaliser :

- Un état des lieux visuel de l'ouvrage (contrôle de l'état de l'ouvrage et des structures de génie civil ou de vannellerie hors d'eau) ;
- Les opérations d'entretien courant et de maintenance nécessaires ;
- Les essais de vannes.

Elles sont effectuées par l'exploitant.

Les visites de surveillance permettent également la détection d'incident. Ces incidents sont portés immédiatement à connaissance du responsable exploitant qui analyse l'incident et met en place tous les moyens nécessaires pour y remédier.

Le compte-rendu succinct de ces visites est consigné dans le registre de l'ouvrage.

4.2.3.2 Entretien courant

L'entretien courant comprend notamment :

- La gestion de la végétation au niveau des talus enherbés ;
- Le ramassage des macro-déchets à la surface des plans d'eau ;
- Le nettoyage régulier des grilles fines de l'ouvrage de restitution ;
- Le nettoyage régulier de la clôture du déversoir de sécurité.

L'exploitant doit également s'assurer du bon fonctionnement des clapets anti-retour et du non-encombrement de la chambre de collecte aval.

4.3 PROCEDURES DE GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE

4.3.1 Surveillance en crue et post-crue

SURVEILLANCE EN CRUE

En cas de crue, l'exploitant procèdera à des inspections visuelles de l'ensemble des éléments de l'ouvrage. La fréquence de ces inspections visuelles sera à adapter en fonction de l'importance de la crue et de ses conséquences sur l'ouvrage.

SURVEILLANCE POST-CRUE

Après une situation de crue, l'exploitant devra vérifier l'intégrité des éléments suivants :

- État général de l'ouvrage de ceinture aval (tassements, mouvements) ;
- État des parements amont et aval des ouvrages en remblai ;
- État du déversoir de sécurité, spécialement dans le cas où celui-ci est entré en fonctionnement ;
- État de l'ensemble des grilles ;
- Fonctionnement des clapets anti-retour ;
- État de la chambre de collecte de l'ouvrage de restitution.

4.3.2 Évènements Importants pour la Sûreté Hydraulique (EISH)

Tout évènement ou évolution concernant l'ouvrage projeté ou son exploitation future, mettant en cause ou susceptible de mettre en cause la sécurité des personnes et des biens est à déclarer selon les règles ci-dessous (issues de l'arrêté du 21 Mai 2010) :

Classement	Description de l'évènement	Délai de déclaration
« Accidents » Couleur rouge	Les événements à caractère hydraulique ayant entraîné : <ul style="list-style-type: none"> • Soit des décès ou des blessures graves aux personnes ; • Soit des dégâts majeurs aux biens ou aux ouvrages hydrauliques. 	La déclaration de l'EISH est adressée au préfet de façon immédiate.
« Incidents graves » Couleur orange	Les événements à caractère hydraulique ayant entraîné : <ul style="list-style-type: none"> • Soit une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves ; • Soit des dégâts importants aux biens ou aux ouvrages hydrauliques. 	La déclaration de l'EISH est adressée au préfet dans les meilleurs délais, sans toutefois excéder une semaine.

<p>« Incidents »</p> <p>Couleur jaune</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les événements à caractère hydraulique ayant conduit à une mise en difficulté des personnes ou à des dégâts de faible importance à l'extérieur de l'installation ; • Les événements traduisant une non-conformité par rapport à un dispositif réglementaire (non-respect de consignes d'exploitation en crues, de débits ou de cotes réglementaires), sans mise en danger des personnes ; • Les défauts de comportement de l'ouvrage ou de ses organes de sûreté imposant une modification de la cote ou des conditions d'exploitation en dehors du référentiel réglementaire d'exploitation de l'ouvrage, sans mise en danger des personnes. 	<p>La déclaration de l'EISH est adressée au préfet s'effectue dans un délai d'un mois à compter de la date à laquelle le responsable a pris connaissance de l'événement.</p>
---	---	--

Tableau 4-2 : Définition des Évènements Important pour la Sûreté Hydraulique de l'ouvrage (EISH)

5. Identification et caractérisation des potentiels de dangers

Les potentiels de dangers susceptibles d'être libérés par l'ouvrage constituent une donnée fondamentale dans l'analyse de risques. Une grande importance est donc attachée à leur identification.

Dans le cas de l'ouvrage projeté, les principaux potentiels de dangers résident dans la libération de volumes d'eau plus ou moins importants en fonction du scénario considéré. L'identification des potentiels de dangers doit dans ce cas préciser le volume d'eau libérable, la taille de la section par laquelle ce volume est libéré ainsi que la cinétique de libération.

Au regard des différents éléments composant l'ouvrage, les potentiels de dangers suivants peuvent être identifiés :

- Déversement contrôlé par le déversoir de sécurité, sans surverse par-dessus l'ouvrage de ceinture aval ;
- Rupture partielle ou totale de l'ouvrage de ceinture aval ;
- Dysfonctionnement d'un élément de l'ouvrage (obstruction du déversoir de sécurité ou de l'ouvrage de restitution aval).

Le déversement sur l'ouvrage de ceinture aval sans rupture de celui-ci n'a pas été envisagé dans les potentiels de rupture, car l'ouvrage n'a pas été dimensionné dans ce but. Ainsi, si déversement il y a, la rupture est supposée instantanée.

5.1 DEVERSEMENT CONTROLE PAR LE DEVERSOIR DE SECURITE

Le projet prévoit d'aménager une zone déversante sur l'ouvrage de ceinture aval. Le seuil de ce déversoir sera aménagé du côté du bassin principal et entrera en fonctionnement dès la survenue d'une crue supérieure à la Q100. Ce seuil a une largeur déversante de 65 m et est établi à la cote 23,10 m NGF, ce qui garantit une revanche de 90 cm par rapport à la crête de l'ouvrage.

Lors de la survenue d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100), le débit transitant par le déversoir et le volume libéré en aval sont donnés sur les Figure 5-1 et Figure 5-2. **Il s'agit d'un mode de fonctionnement normal de l'ouvrage.** L'intensité des effets en aval est donnée dans la rubrique 8 de la présente étude de dangers. La crête de l'ouvrage (+ 24,00 m NGF) est établie de façon à garantir un fonctionnement du déversoir jusqu'à un débit équivalent à 1,8.Q100 tenant compte d'une revanche de 50cm.

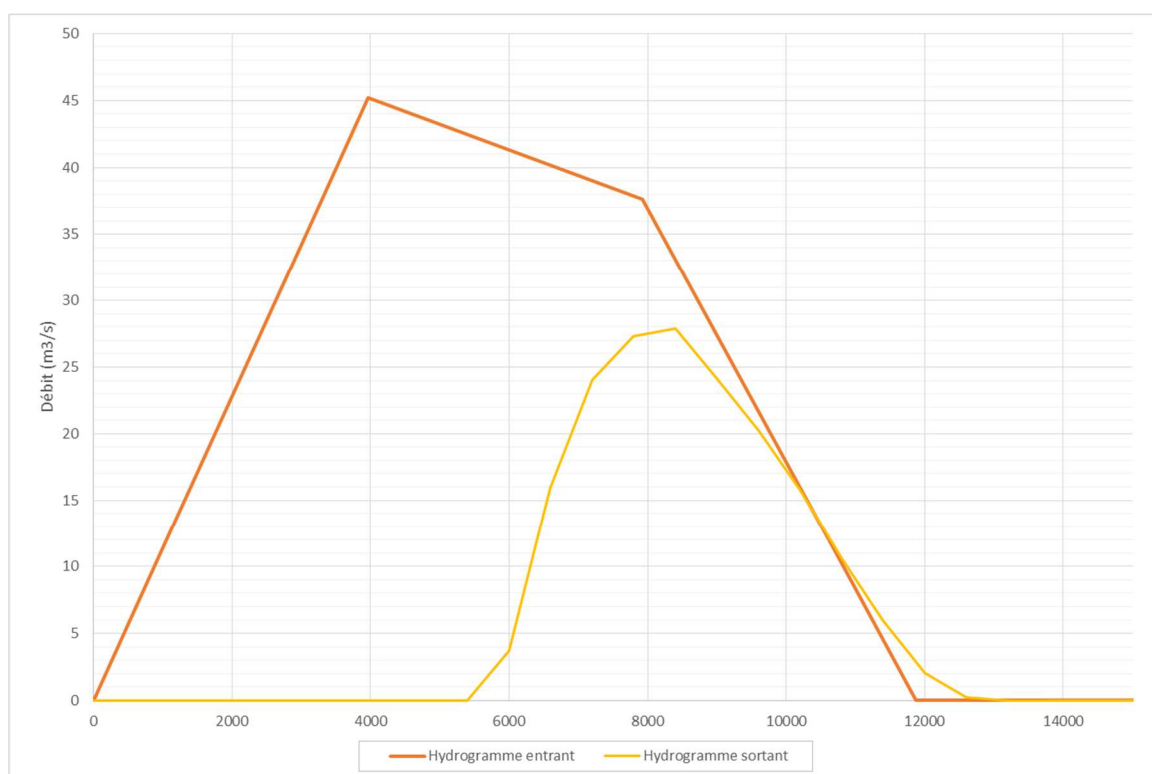


Figure 5-1 : Hydrogrammes entrant et sortant du parc pour une crue exceptionnelle (1,8.Q100)

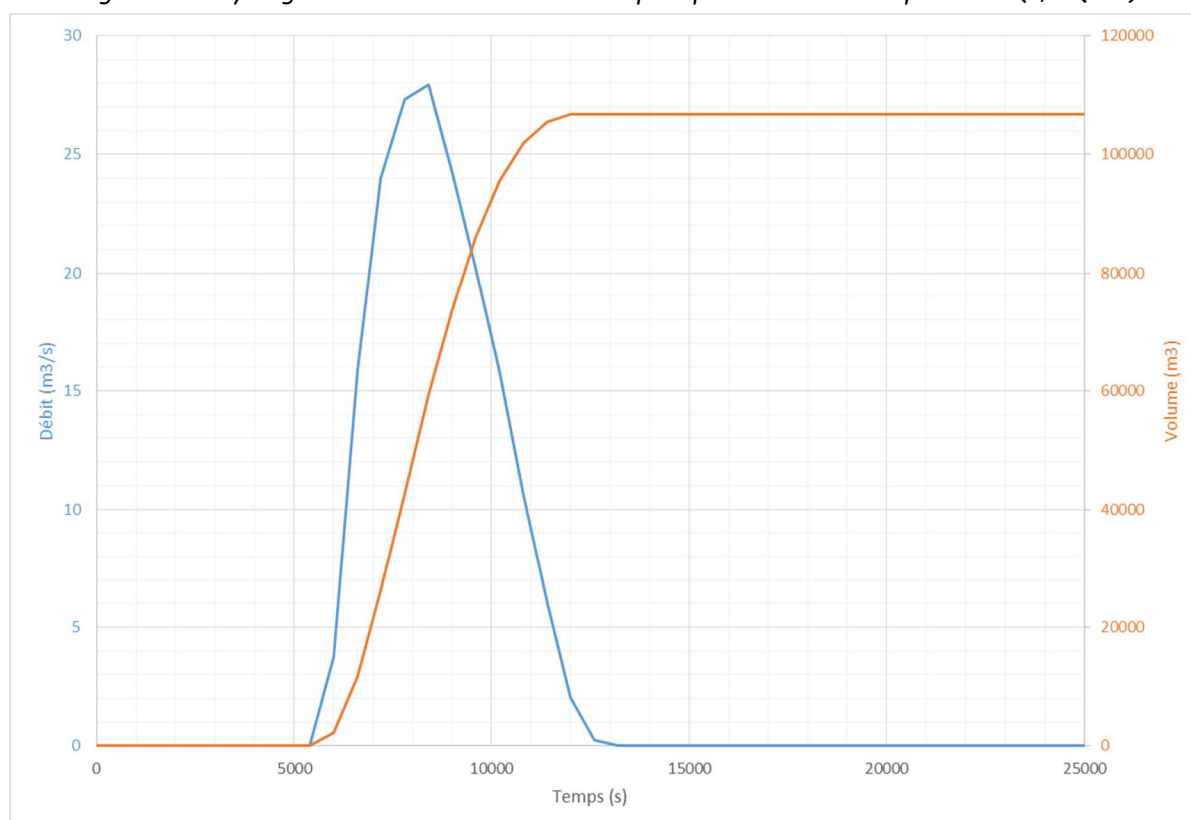


Figure 5-2 : Hydrogramme et volume transitant par le déversoir lors d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100)

5.2 RUPTURE PARTIELLE OU TOTALE DE L'OUVRAGE DE CEINTURE AVAL

Le principal potentiel de danger de l'ouvrage vient de la rupture de l'ouvrage de ceinture aval, qui libèrera alors rapidement un volume d'eau en aval.

Compte-tenu du mode de construction de l'ouvrage, trois types de rupture peuvent être envisagés :

- Rupture par renard hydraulique ;
- Rupture par surverse ;
- Rupture par glissement.

Ces ruptures sont a priori des phénomènes progressifs qui minimisent les débits libérés en aval d'une brèche éventuelle. Néanmoins, afin de mener une approche sécuritaire, on fera l'hypothèse dans l'analyse de la rubrique 8, d'une rupture instantanée d'une portion de remblai, dès l'instant où la rupture est amorcée.

Notamment, pour le cas de la surverse, la rupture est considérée dès que la cote de crête de l'ouvrage est atteinte. L'ouvrage étant conçu pour ne pas déverser, une évaluation du débit entrant engendrant une surverse de l'ouvrage a été menée dans le cadre de la présente Etude de Danger. Afin de dépasser la cote 24,00 mNGF, il faudrait que l'hydrogramme de crue en entrée de parc ait un débit de pointe de 80 m³/s environ, soit 3,2.Q100, correspondant à une crue très exceptionnelle.

Deux types de brèches sont envisagés :

- Une première brèche de 20 m de long, face au parking de la gare, correspondant à une zone sensible vis-à-vis de la proximité du lotissement ;
- Une seconde brèche de 20 m de long, en rive droite du déversoir de sécurité, correspondant à la zone de plus grande hauteur d'ouvrage.



Figure 5-3 : Emplacement des brèches envisagées

5.3 DYSFONCTIONNEMENT D'UN ELEMENT DE L'OUVRAGE

La défaillance d'un des éléments de l'ouvrage telle que l'obstruction de l'ouvrage de restitution aval, ou l'obstruction du déversoir de sécurité, peut entraîner la hausse du niveau dans la retenue. Or, l'ouvrage de ceinture aval n'est pas dimensionné pour supporter de déversement. La rupture de celui-ci dès l'atteinte de la cote de crête est donc supposée.

Ainsi, le dysfonctionnement d'un des éléments de restitution peut conduire à la rupture partielle de l'ouvrage. Le potentiel de danger associé est donc équivalent à celui présenté au paragraphe 5.2.

En particulier, le déversoir de sécurité est surmonté d'une passerelle. Les appuis de cette passerelle contribuent à diminuer la surface d'écoulement sur le seuil (12 appuis de 30 cm de largeur font obstacle à l'écoulement). Une clôture anti-intrusion est également installée en aval du seuil (82 cm de hauteur, barreaux de 20 mm espacés de 10 cm). Ces deux éléments provoquent chacun une perte de charge sur l'écoulement. Cette perte de charge peut être augmentée significativement si des embâcles viennent obstruer la grille et/ou les appuis de la passerelle.

Ainsi pour une crue exceptionnelle (1,8Q100), le débit transitant sur le déversoir est de l'ordre de 28 m³/s. Compte-tenu de la géométrie de celui-ci et de celle de la clôture, la perte de charge engendrée a été évaluée via la formule de Meusburger, qui permet de prendre en compte le degré d'obstruction de la grille.

Pour qu'il y ait un risque de surverse par-dessus la crête, il est nécessaire que la surface de la grille soit obstruée d'environ 50%.

6. Caractérisation des aléas naturels

6.1 ALEA CRUE

6.1.1.1 Contexte climatique et pluviométrique

Le climat de la région de Baillargues est de type méditerranéen, caractérisé par des étés secs et chauds et par des automnes doux, durant lesquels se succèdent des périodes bien ensoleillées et des périodes d'averses orageuses de forte intensité.

Les pluies (au regard de la lame d'eau annuellement précipitée) sont très irrégulières et relativement faibles : la précipitation moyenne annuelle est de l'ordre de 770 mm. Elles sont également mal réparties (sur une soixantaine de jours environ). Le nombre moyen de jours d'orage est estimé à 11 jours.

Le régime pluviométrique, assez concentré dans le temps est caractérisé par de faibles mais violentes précipitations en juin, juillet (le mois le plus sec) et août et par de fortes précipitations en septembre et octobre. Ces événements, qui peuvent être très localisés dans le temps et dans l'espace et de très forte intensité, provoquent souvent des inondations brèves mais aux dégâts conséquents

Les valeurs des quantiles de pluies, observées à la station météorologique de Montpellier Fréjorgues, sont présentées dans le tableau suivant pour différentes durées :

	Période de retour			
	5 ans	10 ans	50 ans	100 ans
Durée considérée des précipitations	Intensité des précipitations (mm)			
6 minutes	13,4	16,1	22	24,5
12 minutes	22,6	27,2	37,2	41,5
30 minutes	33,1	39,6	54	60,1
1 heure	46,9	56,5	77,6	86,5
2 heures	61,9	75,5	105,5	118,2
6 heures	85,1	104,4	147	165

Tableau 6-1 : Quantiles de pluies observées à la station météorologique de Montpellier Fréjorgues

6.1.1.2 Contexte hydrographique et hydrologique

La commune de Baillargues est traversée par trois principaux ruisseaux :

- La Cadoule à l'ouest, issue du bassin versant de Guzargues ;
- Le Bérange à l'est, issue du bassin versant de St Drézéry ;
- L'Aigues Vives (appelé Las Fonds à la traversée de l'ouvrage), issue du bassin versant de Baillargues.

Ces ruisseaux se rejettent dans l'étang de l'Or. Ils sont non pérennes et peuvent, par gros orages, véhiculer des débits importants.

L'ouvrage se situe sur le bassin hydrographique du ruisseau de Las Fonds (cf. Figure 6-1), appelé Aigues Vives dans sa partie aval.

Le ruisseau de Las Fonds capte les eaux du bassin versant sud de Castries au Nord de l'autoroute, des champs du Moulygous et d'une partie du réseau pluvial de Baillargues. Son bassin versant est estimé à 220 ha au niveau de la RD26E (aval immédiat de l'ouvrage projeté).

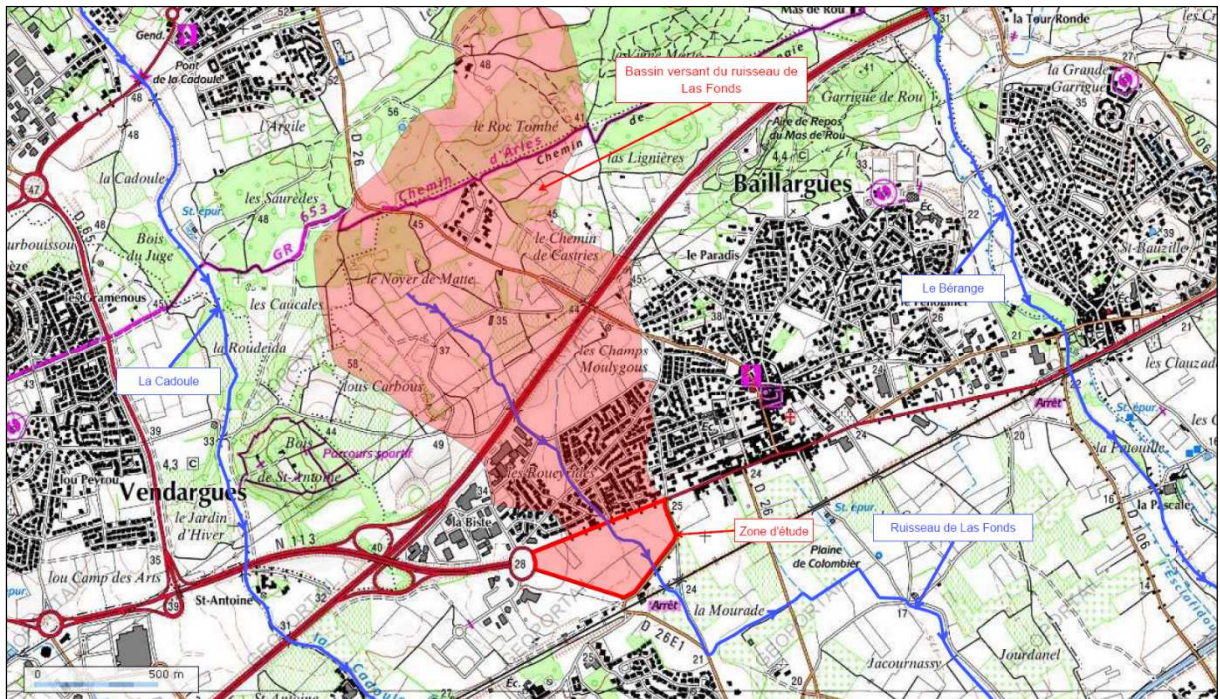


Figure 6-1 : Bassin versant du ruisseau Las Fonds

6.1.1.3 Estimation des débits de crue

L'étude hydraulique réalisée par BRL ingénierie [5] a estimé les débits de crue du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage projeté :

Crue décennale (m³/s)	Crue centennale (m³/s)
18.9	31

Tableau 6-2 : Débits de crues du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage (pluie 1h)

Ces débits ont été obtenus par une transformation pluie-débit pour une pluie de durée une heure. Compte tenu de la superficie du bassin versant, cette estimation a été réalisée par le biais de la méthode rationnelle.

Pour l'estimation des différents niveaux caractéristiques du parc Gérard Bruyère, les débits de crue en entrée de l'ouvrage ont été estimés pour une pluie de durée 2h, qui est la pluie la plus préjudiciable en termes de volume écrêté. Ainsi le débit de pointe de la crue centennale est sensiblement modifié.

On retiendra dans la suite de la présente étude les débits caractéristiques suivants :

Crue centennale Q100 (m ³ /s)	Crue exceptionnelle 1,8.Q100 (m ³ /s)
25,1	45,2

Tableau 6-3 : Débits de crues du ruisseau Las Fonds au droit de l'ouvrage (pluie 2h)

Les hydrogrammes de crue associés à ces débits sont donnés ci-dessous :

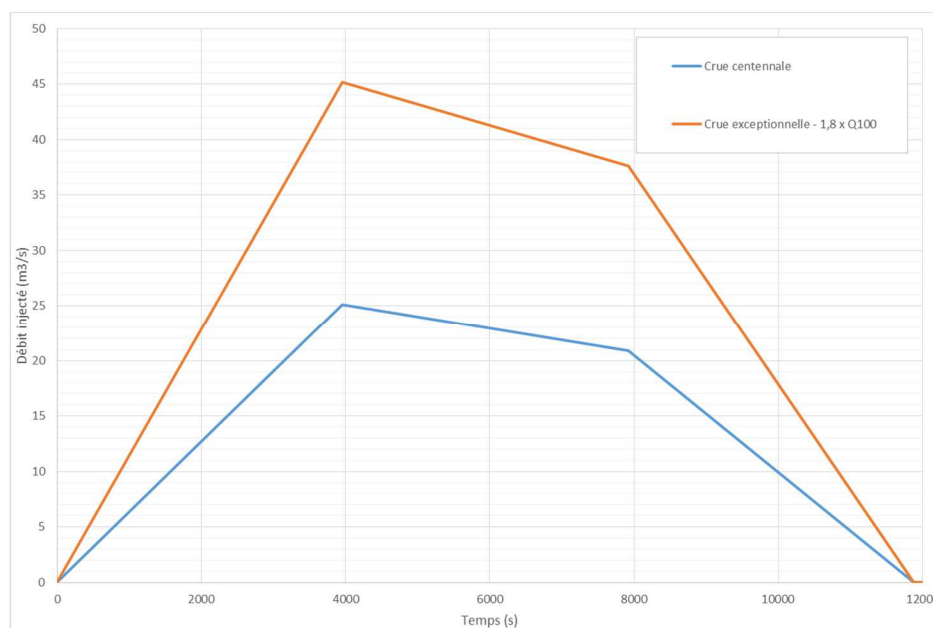


Figure 6-2 : Hydrogrammes de crue en entrée de l'ouvrage (pluie 2h)

Lorsque de tels débits se présentent en entrée du parc Gérard Bruyère, la ligne d'eau de la retenue se comporte de la façon suivante :

- Q100 : le niveau atteint la cote 23,10 m NGF ;
- 1,8.Q100 : le déversoir de sécurité est en fonctionnement et le niveau du plan d'eau atteint la cote 23,50 m NGF, ce qui laisse 50 cm de revanche par rapport à la crête de l'ouvrage.

6.1.1.4 Crue de danger provoquant la rupture

On considère qu'une crue entraînant un niveau supérieur à la cote de crête de l'ouvrage de ceinture aval présente un danger pour la stabilité de celui-ci. Comme vu dans le chapitre 5, pour atteindre la cote de crête de l'ouvrage, il faudrait que la crue en cours atteigne un débit de pointe équivalent à 3,2 fois le débit de la crue centennale.

6.2 ALEA SISMIQUE

6.2.1 Règlementation

La prévention du risque sismique est traitée dans le cadre des articles R563-1 à R563-8 du code de l'environnement (modifiés par les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255).

Le décret d'application n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français décrit le zonage sismique du département de l'Hérault ainsi :

« Hérault : tout le département **zone de sismicité faible**, sauf :

- Les cantons de Bédarieux, Lattes, Lunas, Olargues, Saint-Gervais-sur-Mare, Saint-Pons-de-Thomières, Salvetat-sur-Agout (La) : **zone de sismicité très faible** ;
- Les communes de Babeau-Bouldoux, Le Bosc, Cabrerolles, Candillargues, Cassagnoles, La Caunette, Caussiniojols, Le Caylar, Celles, Cessenon-sur-Orb, Le Cros, Félines-Minervois, Ferrals-les-Montagnes, Fos, Fozières, La Grande-Motte, Lansargues, Lauroux, La Livinière, Lodève, Marsillargues, Mauguio, Minerve, Olmet-et-Villecun, Pégaïrolles-de-l'Escalette, Pierrerue, Les Plans, Poujols, Prades-sur-Vernazobre, Le Puech, Les Rives, Roquessels, Saint-Chinian, Saint-Etienne-de-Gourgas, Saint-Félix-de-l'Héras, Saint-Jean-de-la-Blaquière, Saint-Michel, Saint-Nazaire-de-Ladarez, Saint-Nazaire-de-Pézan, Saint-Pierre-de-la-Fage, Saint-Privat, Siran, Soubès, Soumont, Usclas-du-Bosc : **zone de sismicité très faible**. »

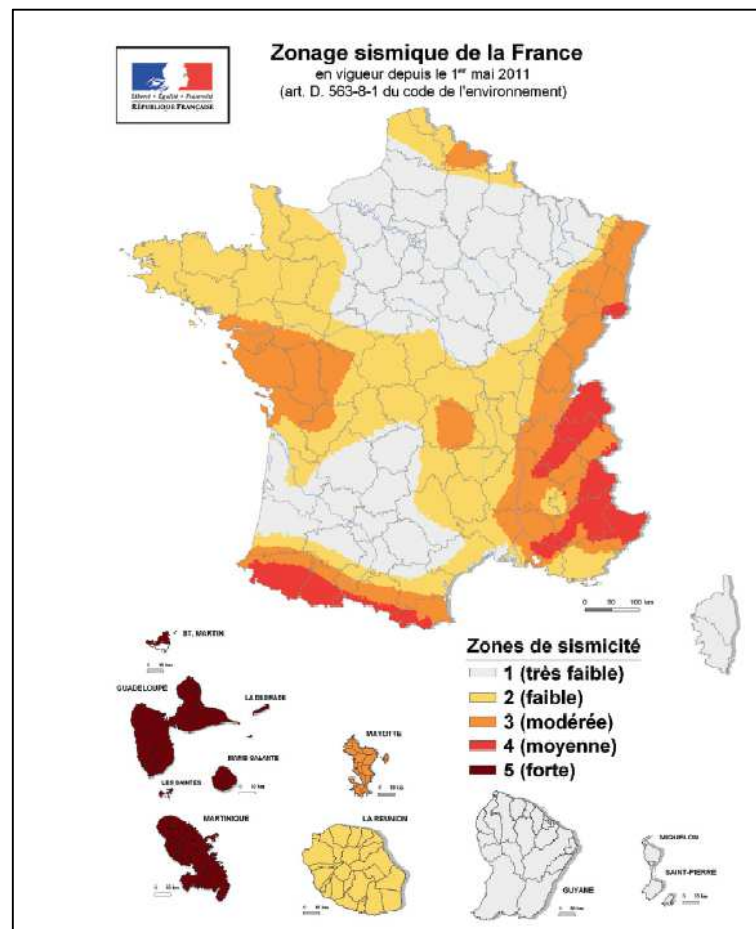


Figure 6-3 : Carte du zonage sismique français

L'aléa « séisme » concernant la commune de Baillargues est donc **faible** conformément au décret [4].

6.2.2 Historiques des séismes dans la région

Historiquement, on recense quelques séismes dans les départements de l'Hérault et du Gard. L'un des épicentres est situé à environ 15 km du futur ouvrage : il s'agirait d'un séisme survenu en 1887, d'intensité 4 (l'indice de fiabilité de cet évènement est faible).

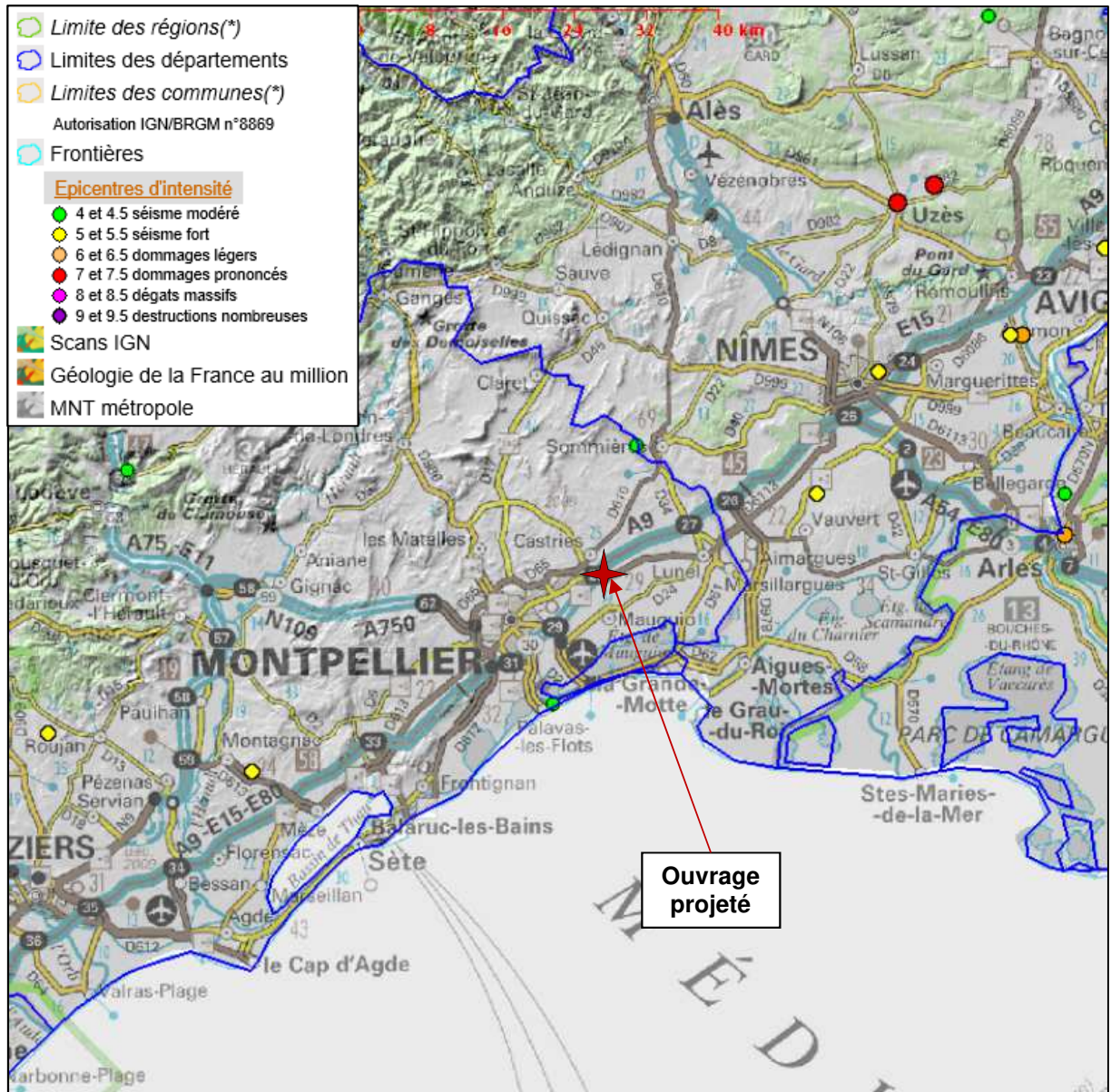


Figure 6-4 : Carte des épicentres des séismes recensés dans l'Hérault et le Gard

6.2.3 Évaluation de la sécurité vis-à-vis du risque sismique

Concernant les ouvrages hydrauliques (digues et barrages), un groupe de travail « barrages et séismes » mandaté par la Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE-DGPR) et consacré à l'étude du risque sismique appliqué aux ouvrages hydrauliques a produit un document résumant les recommandations pour la prise en compte de l'aléa sismique dans ce domaine [B]. Cette version définitive d'octobre 2014 ne fait pas office de législation en la matière mais elle permet de déterminer le niveau d'études recommandé pour un ouvrage en fonction de sa classe et du zonage sismique dans lequel il se situe.

6.2.3.1 Niveau d'études recommandé

Dans le cas d'une digue de classe C, et compte-tenu de la zone de sismicité dans laquelle est situé le futur ouvrage, les recommandations en matière de séisme n'exigent pas de vérification de la stabilité de par méthode pseudo-statique :

Zone de sismicité	Classe D	Classe C	Classe B	Classe A
1	α	α	α	α
2	α	α	α	α
3	α	α	α	β
4	α	α	β	β
5	α	β	β	β

Figure 6-5 : Recommandations pour les études graduées de digues [B]

- α : Vérification de la conformité aux règles de génie civil
- β : Vérification de la stabilité par méthode pseudo-statique

6.2.3.2 Vérification du risque potentiel de liquéfaction

De même concernant le risque de liquéfaction. Aucune vérification n'est requise compte tenu de la faible hauteur de l'ouvrage et du faible risque sismique.

Zone de sismicité	Classe D	Classe C	Classe B	Classe A
1	non imposé	non imposé	non imposé	non imposé
2	non imposé	non imposé	non imposé	OUI
3	non imposé	non imposé	OUI	OUI
4	non imposé	OUI	OUI	OUI
5	OUI	OUI	OUI	OUI

Figure 6-6 : Exigence de vérification de l'absence de risque potentiel de liquéfaction [B]

6.2.3.3 Caractérisation du séisme de référence

Le document [B] donne des recommandations sur la manière d'évaluer le séisme de référence. Dans le cas de l'ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère, la vérification de la sécurité de l'ouvrage doit être assurée pour un Séisme d'Évaluation de Sécurité (SES). Il s'agit d'un séisme exceptionnel, dont l'intensité est déterminée en fonction de la localisation et de la classe de l'ouvrage.

L'évaluation du SES peut être réalisée selon deux approches :

- Une approche forfaitaire fondée sur le zonage national ;

- Une approche spécifique qui peut être menée de façon déterministe ou probabiliste.

La seconde approche est recommandée dans le cas des ouvrages de classe A situés dans les zones de sismicité 3 à 5. L'ouvrage de ceinture aval du parc étant un ouvrage de classe C dans une zone de faible sismicité, on pourra se contenter de la première approche.

La vérification de la sécurité structurale des digues de classes A à C est donc effectuée avec une sollicitation sismique correspondant au tableau suivant :

Zone de sismicité	Classe D	Classe C	Classe B	Classe A
1	sans objet	0,2	0,3	0,4
2	sans objet	0,4	0,5	0,7
3	sans objet	0,7	0,8	1,1
4	sans objet	0,9	1,2	1,6
5	sans objet	1,8	2,2	3,0

Tableau 6-4 : Accélération horizontales pour le SES (en m/s^2)

NB : Ces valeurs correspondent à une période de retour de 475 ans pour les ouvrages de classe A, 200 ans pour les ouvrages de classe B et 100 ans pour les ouvrages de classe C.

La sollicitation correspondant à l'ouvrage de Baillargues est donc un séisme de période de retour 100 ans, soit une probabilité d'occurrence : $p = 10^{-2}$.

6.3 ALEA VENT

Ce paragraphe a pour objectif de justifier la revanche de l'ouvrage projeté. En effet, le vent peut conduire à la formation de vagues sur la retenue susceptibles de :

- Générer des surcotes ;
- Dégrader l'ouvrage hors et en période de crue.

6.3.1 Vent de référence

La carte ci-dessous, extraite de la norme française EN 1991-1-4 :2005 adaptée de l'Eurocode 1, présente un découpage des départements français en fonction de la valeur de base de la vitesse de référence du vent, notée $v_{b,0}$.

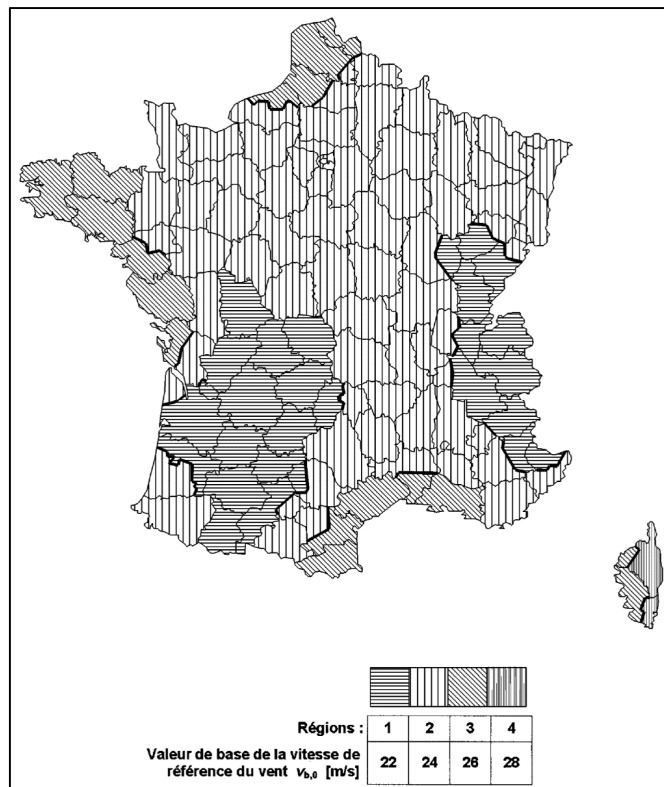


Figure 6-7 : Vitesses des vents de référence sur le territoire français

La vitesse de base du vent de référence dans le secteur de l'ouvrage projeté est de type 3, c'est-à-dire $v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$.

Le vent de référence se déduit à partir de la vitesse de base. La vitesse de référence $V_{réf}$ est la vitesse moyenne sur 10 minutes à 10 m au-dessus du sol, avec une probabilité annuelle de dépassement de 0,02 (ce qui correspond à une période de retour de 50 ans). Celle-ci se déduit de la vitesse de base par la formule :

$$V_{réf} = C_{DIR} \times C_{TEM} \times C_{ALT} \times V_{b,0}$$

Le coefficient C_{DIR} est relatif à la direction du vent, il prend des valeurs différentes en fonction de la direction du vent, dans une région donnée :

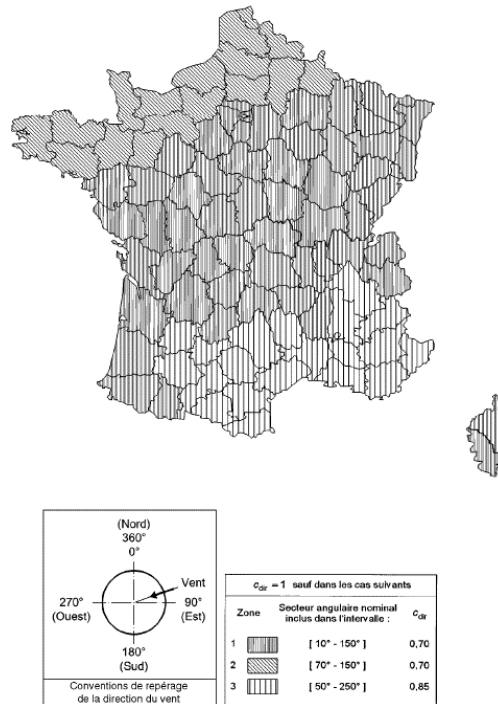


Figure 6-8 : Détermination de C_{DIR} en fonction de l'orientation du vent et du département concerné

C_{TEM} et C_{ALT} sont respectivement des coefficients relatifs à la saison et à l'altitude. Les valeurs de ces coefficients sont inférieures ou égales à 1.

Afin d'avoir une approche la plus sécuritaire possible, on considère dans la suite que tous ces coefficients sont égaux à 1.

Pour des vitesses relevant d'une période de retour supérieure à 50 ans, on peut utiliser la formule suivante :

$$V_{ref}(p) = V_{ref} * \left(\frac{1 - K_1 * \ln(-\ln(1-p))}{1 - K_1 * \ln(-\ln(0.98))} \right)^n$$

Où : p probabilité annuelle de dépassement ;

V_{ref} vitesse de référence pour $p = 0,02$;

$K_1 = 0.33$ pour la France métropolitaine ;

$n = 0.5$.

Dans le cas par exemple d'un vent de période de retour millénaire, le vent maximal est donné par :

$$V_{1000} = 31,1 \text{ m/s}$$

6.3.2 Dimensionnement en phase conception

Dans le cadre de l'établissement du dossier PRO du parc Gérard Bruyère, l'effet du vent a été pris en compte pour le calcul de la revanche. Ainsi, la cote de crête de l'ouvrage de ceinture aval a été calculée pour une situation exceptionnelle, c'est-à-dire une crue pour laquelle la pluie est 1,8 fois plus importante que la pluie centennale. Par conséquent, pour les épisodes de crue de moindre ampleur, l'effet du vent de référence ne peut a priori entraîner aucun déversement par-dessus la crête de l'ouvrage.

On rappelle que la cote de la crête de l'ouvrage est établie à 24,00 m NGF, et celle du déversoir de sécurité à 23,10 m NGF. Ainsi pour différentes situations de crue, la revanche est donnée dans le tableau ci-dessous :

Situation	Hors crue	Crue 1,8.Q100
Cote PE	20,90 m NGF	23,50 m NGF
Hauteur de vague	32 cm	34 cm
Revanche minimale requise	48 cm	50 cm
Cote crête minimale	21,38 m NGF	24,00 m NGF

Tableau 6-5 : Dimensionnement de la revanche en phase de conception

6.3.3 Vérification de la revanche

HAUTEUR DE VAGUES

La hauteur de vagues est calculée par la formule de Smith :

$$H_s = 0,00048 \cdot \hat{U}_a \cdot \sqrt{F}$$

Avec :

- H_s : hauteur significative des vagues en m ;
- F : longueur du fetch de la retenue en m ;
- \hat{U}_a : vitesse efficace ajustée du vent à 10 m de hauteur en m/s ;
 - $\hat{U}_a = U_a \cdot \cos \theta$ avec θ angle entre les directions du vent et des vagues ;
 - $U_a = U \cdot \sqrt{0,75 + 0,067 \cdot U}$ avec U vitesse moyenne sur une heure du vent à 10 m au-dessus de l'eau pour la période de retour considérée. Sans information sur la direction des vents, on prendra $\hat{U}_a = U_a$, conformément aux recommandations du CFBR [C].

La durée minimale de vent (t_{min}) nécessaire à la formation des vagues peut être obtenus par application d'une autre formule de Smith :

$$t_{min} = 27 \cdot F^{0,72} \cdot \hat{U}_a^{-0,44}$$

La vitesse moyenne du vent sur une heure (U_{3600}) est liée à la vitesse ($U_{t_{min}}$) correspondant à (t_{min}) par la formule suivante (Shore Protection Manual – USACE, 1984) :

- Si $t_{min} < 3600$ s : $\frac{U_{t_{min}}}{U_{3600}} = 1,277 + 0,296 \times \tanh \left(0,9 \times \log \left(\frac{45}{t_{min}} \right) \right)$

- Si $t_{min} > 3600 \text{ s}$: $\frac{U_{t_{min}}}{U_{3600}} = 1,5334 - 0,15 \times \log(t_{min})$

Un calcul itératif permet de déterminer U_a correspondant à la donnée du vent mesurée au sol¹.

Les vitesses de vent données proviennent en général d'une station terrestre et doivent alors être corrigées du fait du passage du vent sur la surface très lisse du plan d'eau (majoration de 1,01 pour $F = 100 \text{ m}$, 1,06 pour $F = 500 \text{ m}$, 1,1 pour $F = 1\,000 \text{ m}$, 1,2 pour $F = 5\,000 \text{ m}$ et 1,3 au-delà, selon Saville et al. (1962)).

Le fetch le plus important mesurable sur le bassin principal est orienté selon la direction nord-ouest / sud-est. Sa longueur est de l'ordre de 280 m.



Figure 6-9 : Mesure du fetch pour un vent de nord-ouest (Géoportail)

Finalement, on obtient avec l'application de la formule de Smith les hauteurs significatives suivantes :

- Pour un vent dont la période de retour est 50 ans :

$$H_s = 0,39 \text{ m}$$

- Pour un vent de période de retour de 1000 ans :

$$H_s = 0,50 \text{ m}$$

HAUTEUR DE VAGUES DE PROJET

H_s ne correspond pas à la hauteur maximale des vagues mais uniquement à leur hauteur significative. Les recommandations du CFBR pour le dimensionnement des évacuateurs de crues [C] indiquent ainsi que la revanche se calcule à partir de la vague de projet (notée H_d) qui dépend du pourcentage de vagues du spectre que l'on accepte de laisser dépasser la crête. Elle est classiquement exprimée sous la forme :

¹ La 2^{ème} itération consiste à recalculer U correspondant au t_{min} précédemment calculé par la formule (4) puis U_a par (2), puis t_{min} correspondant à ce nouveau U_a par (3). Et ainsi de suite. On s'arrête lorsque t_{min} est stabilisé et 3 ou 4 itérations suffisent. Les tableaux fournis dispenseront en général de faire ces calculs.

$$H_d = K \cdot H_s$$

Où le coefficient K prend les valeurs suivantes, selon (Saville et al., 1962) :

K	% de vagues dont la hauteur dépasse H_d
0,75	32 %
0,89	20 %
1,00	13 %
1,07	10 %
1,25	5 %
1,33	3 %
1,58	1 %

Tableau 6-6 : Coefficient K utilisé pour le calcul de la vague de projet

Le pourcentage de vagues que l'on autorise à passer sur l'ouvrage dépend ainsi de la résistance des matériaux à l'impact des vagues. D'après [C], il est recommandé d'accepter que 5 % des vagues déferlent ($K = 1,25$) pour les ouvrages en terre.

Dans le cas de l'ouvrage de Baillargues, nous prendrons pour le calcul de la vague de projet :

$$K = 1,25, \text{ soit } H_d = 1,25 \cdot H_s$$

Ainsi on tolère qu'uniquement 5% des vagues dépassent la crête de l'ouvrage.

CALCUL DU DEFERLEMENT

Pour la vague de projet, on estime ensuite la hauteur de déferlement (run-up en anglais), notée R , qui est la différence de hauteur verticale entre le niveau maximal atteint par le déferlement de la vague sur le parement amont et le niveau du plan d'eau ; cette hauteur dépend de la nature de l'ouvrage (la pente du parement, la rugosité du matériau), comme l'illustre la Figure 6-10 :

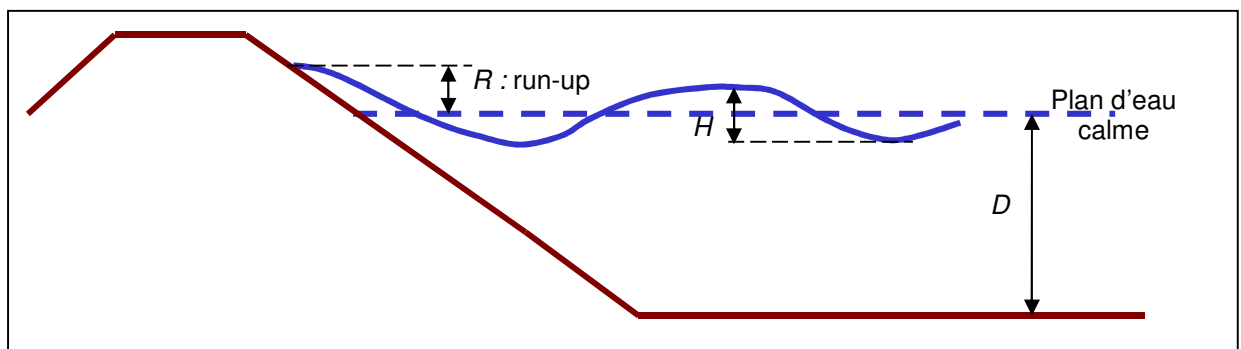


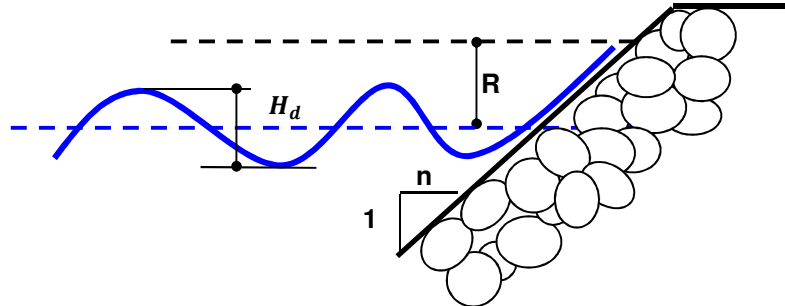
Figure 6-10 : Run-up dans le cas d'une onde sinusoïdale (cas du vent)

La formule de Kalal a été appliquée pour la détermination du run-up :

$$R = \frac{3,2 \cdot H_d \cdot k}{n}$$

Avec :

- R : hauteur de déferlement en m ;
- k : coefficient dépendant de la rugosité du parement, on choisit $k = 0,72$;
- n : composante horizontale de la pente du talus amont ($n=3$).



Finalement, la cote maximale atteinte par les vagues a été calculée pour les deux situations suivantes :

- Vent de période de retour 1000 ans seul, sur un plan d'eau à la cote de retenue normale (20,90 m NGF) ;
- Vent de période de retour 50 ans, et crue exceptionnelle sur le ruisseau Las Fonds conduisant à un niveau de la retenue à 23,50 m NGF.

	Vent 1 000 ans	Vent 50 ans + 1,8.Q100
Cote initiale plan d'eau	20,90 m NGF	23,50 m NGF
Hauteur de vague de projet	0,63 m	0,49 m
Hauteur de déferlement	0,49 m	0,38 m
Cote maximale atteinte par la vague	21,39 m NGF	23,88 m NGF

Tableau 6-7 : Vérification de la revanche de l'ouvrage

Au vu de ces résultats, la revanche de l'ouvrage apparaît comme étant correctement dimensionnée.

7. Étude accidentologique et retour d'expérience

7.1 HISTORIQUE DES CRUES

La commune de Baillargues et en particulier le ruisseau Las Fonds, a déjà connu des débordements lors d'évènements pluvieux intenses.

Sont présentées ci-après, les descriptions des évènements pluvieux marquants observés sur le bassin de l'Or [D] :

27 SEPTEMBRE 1907

La crue de septembre 1907 est l'une des crues les plus importantes survenues dans le département de l'Hérault. En effet, le même épisode pluvieux a touché plusieurs bassins versants dans l'Hérault, dont celui de l'Étang de l'Or. Cette crue a été à l'origine de la détermination de zones inondables intégrées au POS de certaines communes (Saint Nazaire de Pézan par exemple) et d'aménagements fluviaux tels que des recalibrages, endiguements sur la Viredonne et les Dardaillons.

1956

Cet événement pluvieux concernant le bassin versant de la Cadoule, a surtout marqué les esprits à Castries où l'eau est passée au-dessus du pont des Bannières en amont de la commune et a généré des vitesses d'écoulement très importantes.

NOVEMBRE 1963

Cette crue est celle qui a engendré le plus de dégâts et de traumatismes depuis la crue de 1907. Elle concerne les bassins du Bérange et de la Viredonne. Le débit de cette crue a été estimé à 170 m³/s au niveau du canal du Bas-Rhône. Elle représente la crue la plus importante connue à Mudaison, Baillargues, Saint Drézery, Sussargues et a provoqué l'inondation de vastes plaines agricoles (essentiellement sur les communes de Mudaison et Lansargues). À Saint Brés et Lansargues, les eaux ont dépassé le centre du village. Lansargues fut le village le plus touché, l'eau ayant traversée la place de la mairie. Des vitesses très importantes ont également pu être remarquées au niveau de l'actuel passage à gué sur la R.D. 189.

Cette crue a donné lieu à des aménagements importants dans les communes concernées, au niveau du lit mineur (recalibrage...), mais également de nombreux remaniements d'ouvrages hydrauliques (augmentation de la section des ponts, mise en place de passage).

OCTOBRE 1994

Elle concerne les bassins de la Cadoule, du Bérange, des Dardaillon, et se traduit essentiellement par des débordements localisés mais parfois notables, du lit majeur.

9 ET 10 SEPTEMBRE 2002

Inondation par le Vidourle suite à la rupture de la digue de Marsillargues (crue du Vidourle).

22 SEPTEMBRE 2003

L'ensemble du bassin versant de l'Or fut touché par cet événement qui a connu 2 centres orageux : un sur Montpellier, l'autre sur Lunel. Globalement la période de retour de la pluie fut supérieure à la centennale (environ 200 mm d'eau précipitée durant cette journée sur la totalité du territoire du bassin de l'Or).

3 DECEMBRE 2003

Évènement moins homogène que celui de septembre sur le bassin versant de l'Or : bien plus marqué à l'ouest (120 mm à Mauguio) qu'à l'est (75 mm à Lunel). Globalement la période de retour de la pluie fut de 10 à 30 ans sur les différentes durées de 6 à 24h.

Cet événement a néanmoins occasionné la plus haute montée des eaux référencée sur le pourtour de l'étang, du fait d'antécédents pluvieux ayant saturé les sols les jours et mois précédent.

Débits estimés : 150 m³/s pour le Salaison à Mauguio et 50 m³/s pour la Viredonne à Valergues.

PERIODE RECENTE

Sur la période récente, des débordements sont survenus sur la commune de Baillargues lors des épisodes du 6 septembre 2005, du 22 octobre 2008, janvier 2009 ou encore septembre 2014.

7.2 RETOUR D'EXPERIENCE SUR D'AUTRES SYSTEMES SIMILAIRES

7.2.1 Dignes du Vidourle

Les crues violentes du Vidourle sont connues depuis très longtemps sous le nom de « Vidourlades ». Elles se produisent en automne lors d'épisodes pluvieux de type « cévenols ». La crue de septembre 2002 fut sans précédent à l'échelle du bassin versant et a fortement marqué les esprits.

Le cours du Vidourle est endigué sur la totalité de son linéaire en aval de l'A9. Au-delà d'un seuil de débit, compris entre 900 et 1000 m³/s et dont la période de retour est voisine de 10 ans, quel que soit le débit arrivant de l'amont du bassin, le surplus est écrêté par déversement en rive gauche entre l'A9 et Lunel et la dynamique des crues est quasi indépendante de la période de retour : le débit entrant est sensiblement constant, et seule la durée de l'écoulement à plein bord varie. Pour ces débits, en aval de l'A9, le niveau d'eau est très proche de la ligne de crête des ouvrages ce qui induit une sollicitation quasi-maximale.

Les digues de protection contre les inondations des basses plaines du Vidourle sont des digues en remblais homogène, construites en matériaux limoneux extraits in-situ. Du fait de leur conception originelle sans déversoir, ces digues sont vulnérables aux risques de rupture par érosion interne et par surverse.

Lors de la crue de septembre 2002, avec un débit de pointe de 2400 m³/s, près de 35 brèches ont pu être dénombrées, dont une majeure partie a pour origine la rupture par érosion externe liée à la surverse et l'autre partie a pour origine des phénomènes d'érosion interne. Suite à ces brèches, BRLi a été mandaté par le syndicat du Vidourle pour piloter les travaux de confortement d'urgence, réaliser une synthèse des causes et réfléchir aux méthodologies à mettre en œuvre pour limiter les risques à l'avenir.

C'est dans ce cadre, afin de réduire le risque de rupture, et sans pour autant augmenter la cote de protection, qu'il a été décidé par le maître d'ouvrage :

- D'une part, de conforter les zones « historiquement » déversantes et de créer de nouveaux déversoirs permettant de « soulager » l'ensemble des digues situées à l'aval ;
- D'autre part, dans le cadre des travaux d'entretien, de supprimer la végétation sur l'ouvrage et à proximité immédiate (sur une bande de 3 m) dans le cadre des travaux de confortement projetés, de mettre en œuvre, de façon systématique, des systèmes de protection contre les animaux fouisseurs.

À ce jour, non seulement les études de conception sont largement engagées, mais il a d'ores et déjà été réalisé un nouveau déversoir et le confortement à la surverse de 3 km de digue.

Les techniques étudiées, retenues et mises en œuvre combinent l'analyse des enjeux et le niveau de sollicitations hydrauliques associés aux contraintes géotechniques, environnementales et foncières. L'intégration des résultats de l'analyse de la vulnérabilité des ouvrages existants a ainsi permis de proposer un panel de solutions techniques : la réhabilitation de seuils déversant en maçonnerie mais aussi la protection des digues déversantes par enrochements percolés, matelas grillagés, géonappe bitumineuse, etc. associé à des dispositifs singuliers tels que la poutre sommitale en béton armée de calage altimétrique.

7.2.2 Dignes de l'Agly

En mars 2013 une crue de l'Agly (Pyrénées Orientales) a provoqué deux brèches dans la digue rive droite (digue de classe A). L'analyse de ces ruptures a mis en évidence les éléments suivants :

- L'impact de la végétation dans le lit du cours d'eau sur la ligne d'eau en crue et donc sur les surverse ;
- L'importance de l'érosion interne au niveau de la fondation par l'apparition de « sand boils² » dans le val en arrière de la digue, et des effondrements localisés dans la digue qui sont vraisemblablement la cause initiale de la deuxième brèche (brèche de Pia) ;
- La création d'une fosse d'érosion importante en profondeur (> 5 m) et en étendue (environ 100 m) ;
- Que les écoulements dans la brèche lors de sa formation sont capables de transporter des blocs d'enrochement, initialement implantés à la base de la digue côté rivière, à plus de 200 m de distance et au-delà de la fosse d'érosion. Cela confirme l'importance de la dissipation d'énergie en arrière d'une brèche.

² Sand Boil : cratère de sable créé par la résurgence des eaux chargées



Figure 7-1 : Brèche de Pia sur l'Agly - crue du 6 mars 2013 (photo : protection civile des Pyrénées-Orientales)



Figure 7-2 : Coupe d'un « sand-boil » derrière les digues de l'Agly - crue du 6 mars 2013 (photo : DDT des Pyrénées-Orientales)

8. Identification et caractérisation des risques en termes de probabilité d'occurrence, d'intensité et de cinétique des effets, et de gravité des conséquences

Cette rubrique constitue le cœur de l'étude de dangers. Elle a pour objectif de déterminer les scénarios de défaillance menant à une libération non contrôlée d'énergie, dommageable pour la sécurité des biens et des personnes.

Elle s'articule autour des trois axes suivants :

- Description de la méthode employée pour l'analyse de risques ;
- Identification des scénarios possibles de défaillance ;
- Caractérisation des risques inhérents à chaque scénario en termes de probabilité d'occurrence et de gravité de conséquences, incluant les facteurs d'intensité, de cinétique et de gravité.

8.1 DESCRIPTION ET PRINCIPES DE LA METHODOLOGIE UTILISEE

8.1.1 Présentation théorique de la méthodologie utilisée

8.1.1.1 Généralités sur les méthodes d'analyse de risques

L'analyse de risques n'est pas une science à part entière. Il existe ainsi plusieurs approches pour la mettre en œuvre. Elles peuvent être divisées en deux groupes :

- Les méthodes dites « externes » comprenant l'approche statistique (qui nécessite un retour d'expérience riche et documenté) et l'expertise ;
- Les méthodes dites « internes » comprenant la modélisation physique et la modélisation de la sûreté de fonctionnement (étude du système à partir des fonctions de ses composants).

En ce qui concerne l'ouvrage de Baillargues, la méthode d'analyse par la modélisation de la sûreté de fonctionnement semble être la mieux indiquée.

Cette méthode d'analyse de risques s'appuie sur la prévision de l'évolution des performances d'un ouvrage en fonction des sollicitations auxquelles il peut être soumis. Elle est basée sur la modélisation fonctionnelle du système. En d'autres termes, l'ouvrage est assimilé à un système de composants ayant chacun une ou plusieurs fonctions à remplir pour assurer le fonctionnement global du système. Il s'agit ensuite de déterminer les interactions entre ces composants et l'environnement, de façon à établir de manière formelle les liens entre défaillances, causes et effets.

Une fois le modèle de fonctionnement établi, on cherche à évaluer des mesures de la sûreté de fonctionnement qui peuvent être, selon le contexte et les données disponibles, déterministes ou probabilistes. Cependant, dans le cas d'ouvrages tels que des barrages, l'unicité des ouvrages rend quasiment impossible la mise en œuvre d'une approche fiabiliste à cause d'un manque de données. Ce genre d'approche serait éventuellement réalisable sur un parc d'un grand nombre d'ouvrages de conception homogène.

Dans le détail, l'analyse de risques s'articule selon les étapes suivantes :

- L'analyse fonctionnelle :

Cette première étape consiste à identifier clairement le système, chacun de ses composants, et son environnement (les milieux extérieurs qui interagissent avec le système), ainsi que leurs interactions. Les fonctions remplies par le système et ses composants sont également décrites lors de cette étape. L'analyse fonctionnelle peut donc être résumée ainsi :

- Décomposition structurelle du système ;
- Analyse fonctionnelle externe (situation du système dans son environnement) ;
- Analyse fonctionnelle interne (interactions des composants entre eux).

L'analyse fonctionnelle du barrage de l'ouvrage de Baillargues est traitée dans la rubrique 3 de la présente étude de dangers.

- La modélisation de la sûreté de fonctionnement :

L'objectif de cette étape est de décrire les modes de défaillances potentiels des fonctions que doivent remplir les composants du système. Différentes méthodes existent pour réaliser cette tâche. Une des plus efficaces, et celle qui sera retenue pour la modélisation de la sûreté de fonctionnement de l'ouvrage, est la méthode d'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE). Cette méthode sera détaillée au paragraphe suivant.

- La mesure de la sûreté de fonctionnement

Cette étape s'appuie sur les précédentes pour caractériser par des mesures la sûreté de fonctionnement du système. Ces mesures sont :

- Soit quantitatives, provenant d'un traitement mathématique ou d'une analyse statistique ;
- Soit qualitatives lorsque les données sont insuffisantes ; elles sont alors déterminées par expertise.

La mesure de la sûreté de fonctionnement de l'étude de dangers de l'ouvrage de Baillargues sera effectuée grâce à une méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) venant compléter l'AMDE précédente.

- Synthèse et conclusions

Cette étape propose une synthèse des modes de défaillances mis en exergue par l'analyse de risques et compromettant la sécurité de l'ouvrage.

8.1.1.2 Méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)

Le but de l'AMDE est de déterminer, pour chaque fonction accomplie par les composants d'un système, les différents modes de défaillance qui peuvent apparaître, ainsi que leurs causes et leurs effets. Une telle analyse s'appuie sur une analyse fonctionnelle antérieure ayant permis l'identification des fonctions.

L'AMDE est une méthode d'analyse inductive et qualitative car elle décrit les modes de défaillance des fonctions en partant de leurs causes pour arriver à leurs effets. Elle ne permet donc pas à elle seule une mesure de la sûreté de fonctionnement : elle doit être complétée par une évaluation de la criticité de chaque mode de défaillance. Elle devient donc l'AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité.

La criticité d'un mode de défaillance d'un composant couple la probabilité d'occurrence de cette défaillance avec la gravité de son apparition. Avec cette analyse de criticité, l'AMDEC devient une méthode d'analyse de risques quantitative. Des grilles de criticité permettent d'attribuer une valeur chiffrée ou qualitative à un événement.

L'AMDE est une des méthodes d'analyse de risques les plus répandues dans l'industrie. Cependant, elle a été créée pour être appliquée à des produits industriels et nécessite une adaptation au cadre des barrages pour notre étude. En outre, le domaine de l'industrie peut présenter huit types d'AMDE.

Seuls deux de ces huit types peuvent être adaptés à l'ouvrage considéré ici :

- L'AMDE Processus, qui décrit les modes de défaillances provoqués par des défauts de conception et/ou de réalisation ;
- L'AMDE Produit, qui fait état des modes de défaillance pouvant survenir pendant la phase d'exploitation de l'ouvrage, intégrant les événements exceptionnels et le vieillissement normal de l'ouvrage.

On regroupera ces deux types d'analyses (Produit et Processus) sous la forme d'un seul et même tableau :

N°	Composant	Modes de défaillance de la fonction	Causes possibles de la défaillance	Effets possibles de la défaillance	Symptômes de la défaillance	Moyens de détection
1	2	3	4	5	6	7

Tableau 8-1 : Exemple de tableau d'AMDE

- **1 et 2** : Les composants et leurs numéros sont ceux de la décomposition structurelle réalisée au 3.1.3 ;
- **3** : Cette colonne reprend les fonctions listées pour chaque composant dans le Tableau d'Analyse Fonctionnelle (cf. chapitre 3), en exprimant leur non réalisation. Les modes de défaillances des fonctions peuvent être de deux sortes :
 - Défaillance totale d'une fonction qui était initialement réalisée et qui ne l'est plus ou qui n'a jamais été réalisée ;
 - Dégradation de la réalisation d'une fonction qui est mal ou partiellement réalisée.
- **4** : Les causes d'une défaillance d'un composant peuvent être multiples. Elles se classent en quatre catégories suivant leur origine :
 - Causes résultant des sollicitations des différents flux (de charge, hydraulique, hydrodynamique, thermique) ;
 - Causes résultant des contacts avec les milieux extérieurs et les composants environnants ;
 - Causes résultant de l'état intrinsèque du composant ;
 - Causes résultant du processus de conception ou de réalisation du composant.
- **5** : De la même façon que pour les causes des défaillances, leurs effets portent sur :
 - Les différents flux émis par le composant défaillant sur d'autres composants ;
 - Les contacts avec les milieux extérieurs et les composants environnant ;
 - L'état intrinsèque du composant.
- **6 et 7** : Les symptômes de la défaillance sont les manifestations physiques des effets. Ils sont soit visibles à l'œil soit détectables au moyen du dispositif d'auscultation dont dispose l'ouvrage.

L'AMDE permet donc d'établir une liste des modes de défaillance des composants du système et l'AMDEC permet de les classer par ordre de criticité. De cette analyse découlent les différents scénarios de défaillance.

8.1.1.3 Mode de représentation des scénarios

La méthodologie de l'AMDE permet la détermination des différents modes de défaillances de chacun des composants du système. Ces défaillances accumulées conduisent à des scénarios de défaillances conduisant à un accident, voire à la rupture de l'ouvrage. Différents modes de représentation peuvent être utilisés pour synthétiser ces scénarios (arbres de défaillances, arbres d'événements, logigrammes « nœud papillon »).

Les scénarios de défaillances de l'ouvrage de Baillargues seront synthétisés sous forme de **logigrammes « Nœud Papillon »**.

La méthode du « Nœud Papillon » est utilisée dans le cas des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Elle permet d'inventorier tous les dangers présents dans l'installation étudiée, d'en estimer les conséquences potentielles et de classer les risques en termes de gravité et de probabilité grâce à une matrice de criticité appropriée.

Un « Nœud Papillon » intègre un arbre de défaillance menant à un Événement Redouté Central (ERC). Un arbre de défaillances représente de façon arborescente l'enchaînement des événements initiateurs menant à l'ERC, qui sera ici la rupture de l'ouvrage suivant un des modes de rupture propres aux ouvrages en remblai, ou bien un accident important entraînant la libération d'un potentiel de danger. Un arbre de défaillances peut ainsi comporter plusieurs scénarios menant au même événement redouté.

À partir de l'ERC, un arbre d'événements est construit et permet de visualiser les phénomènes dangereux que l'ERC peut générer ainsi que les conséquences ou effets possibles.

Les barrières de sécurité propres à chaque événement initiateur sont représentées. La distinction est faite entre les capacités intrinsèques de l'aménagement (CI) et les barrières de sécurité (BS) propres à l'ouvrage.

La figure suivante présente la trame classique d'un logigramme « Nœud Papillon » :

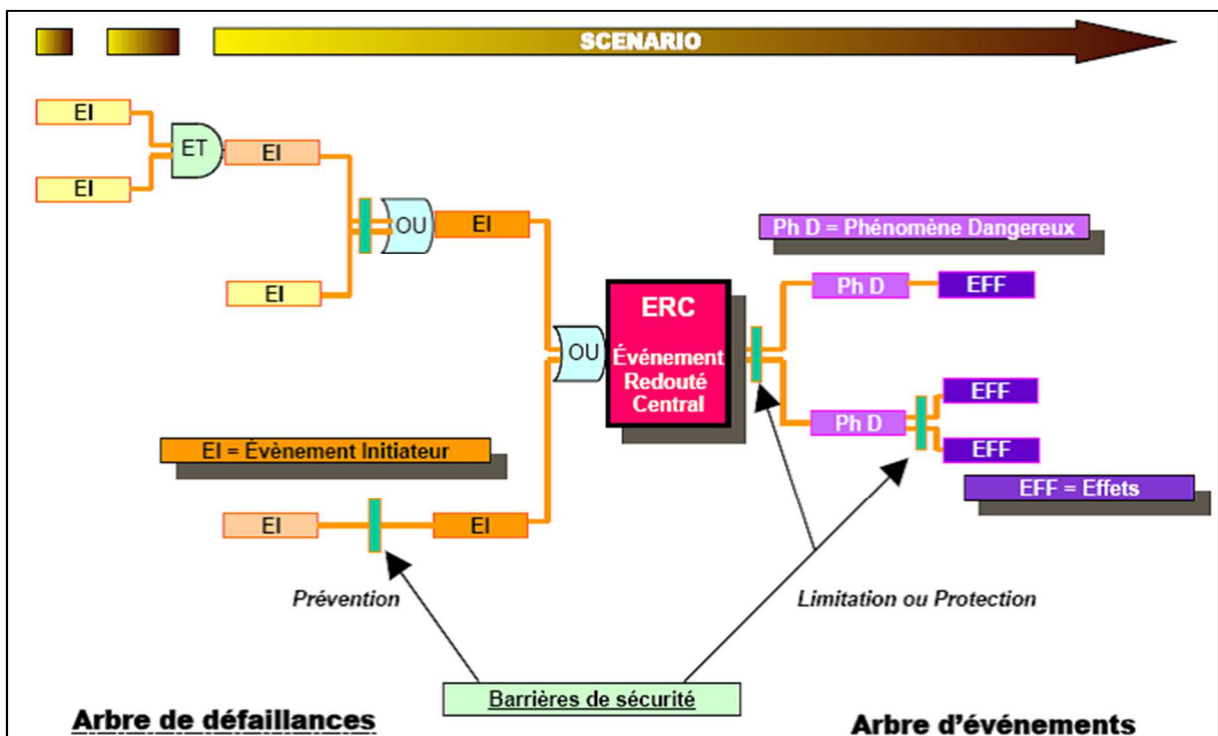


Figure 8-1 : Exemple de logigramme « nœud papillon »

8.1.2 Mise en application de l'analyse de risques

8.1.2.1 Expertises mobilisées pour l'analyse de risques

L'analyse de risques de l'ouvrage a été menée par un groupe de travail composé d'experts et d'ingénieurs spécialisés dans les différents domaines concernés. Ce groupe de travail s'est réuni à plusieurs reprises pour l'élaboration de chaque étape de l'analyse. Il est composé de :

- **Éric VUILLERMET**, directeur de projet BRLi, membre du Comité Français des Barrages et Réservoirs, et assure le pilotage des prestations dédiées à la Sureté des Ouvrages Hydrauliques. Il a actuellement en charge les prestations intéressant la sûreté des ouvrages hydrauliques :
 - Rapports d'auscultation et VTA de 17 barrages Classe A et B ;
 - Assistance technique en matière de sûreté des barrages : expertise, assistance au maître d'ouvrage ;
 - 8 EDD Barrages, 10 revues de sûreté, etc...
 - Élu au Collège des ingénieurs-Conseils du CFBR, il a participé et participe toujours à des Groupes de travail animés par l'IRSTEA ou le BETCGB, dont les recommandations servent de support à des textes réglementaires (recommandations pour la justification des ouvrages en remblais, recommandations pour la justification des barrages poids, retour d'expérience accidentologique des barrages et digues)
- **Julien VANWARREGHEM**, chef de projet BRLi. Il intervient notamment pour les études de conception de structures fluviales ainsi que dans le cadre de suivi de travaux. Il a participé activement aux études de conception du parc Gérard Bruyère et connaît parfaitement l'ouvrage à l'étude dans le présent document.
- **Nicolas GROS**, ingénieur référent en EDD barrage. Il a acquis récemment une forte expérience dans le domaine des EDD, VTA... Notamment, confronté à la complexité de l'analyse menée dans le cadre de l'EDD du barrage de Villerest et du barrage de Laprade, il a pu acquérir une autonomie et un regard critique dans les approches à mener.
- **Fabrice CEBRON**, spécialisé en hydraulique à surface libre et en modélisation 2D. Il apporte son analyse sur les simulations hydrauliques liées à la qualification des enjeux aval. Il est notamment référent en matière de simulation de propagation d'onde de submersion.

8.1.2.2 Critères de caractérisation des accidents potentiels

Les critères suivants sont utilisés pour caractériser les accidents potentiels pouvant survenir sur l'ouvrage de Baillargues.

PROBABILITE D'OCCURRENCE

La probabilité d'occurrence des modes de défaillances issus de l'AMDE, ainsi que celle de chaque scénario, peut être évaluée à partir de différents types d'analyses : approche fiabiliste, approche statistique, traitement à dires d'experts...

Les approches fiabilistes ou statistiques sont peu envisageables dans le cadre d'études de dangers de barrages ou digues, de par l'unicité de ces ouvrages, et du manque de connaissance sur la mesure de la sûreté de fonctionnement les concernant.

Une approche probabiliste peut cependant être appliquée pour la détermination de la probabilité d'occurrence des événements naturels (crues, séismes,...) souvent initiateurs de nombreux scénarios.

En ce qui concerne les défaillances techniques liées à l'ouvrage, les probabilités d'occurrence sont obtenues par une approche experte basée sur les éléments apportés par les différentes rubriques de l'étude de dangers. Ces probabilités restent qualitatives et découlent de la grille de probabilité présentée ci-dessous, adaptée de celle proposée dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relative aux études de dangers dans le contexte industriel.

Ces probabilités chiffrées ont été définies à partir de la grille de probabilité d'occurrence proposée dans le Guide de lecture des EDD, et reprise ci-après :

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
qualitative ¹ (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants) ²	« événement possible mais extrêmement peu probable » : <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations...</i>	« événement très improbable » : <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	« événement improbable » : <i>un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.</i>	« événement probable » : <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>	« événement courant » : <i>s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.</i>
semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté				
Quantitative (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

(1) Ces définitions sont conventionnelles et servent d'ordre de grandeur de la probabilité moyenne d'occurrence observable sur un grand nombre d'installations × années. Elles sont inappropriées pour qualifier des événements très rares dans des installations peu nombreuses ou faisant l'objet de modifications techniques ou organisationnelles. En outre, elles ne préjugent pas l'attribution d'une classe de probabilité pour un événement dans une installation particulière, qui découle de l'analyse de risque et peut être différent de l'ordre de grandeur moyen, pour tenir compte du contexte particulier ou de l'historique des installations ou de leur mode de gestion.

(2) Un retour d'expérience mesuré en nombre d'années × installations est dit suffisant s'il est statistiquement représentatif de la fréquence du phénomène (et pas seulement des événements ayant réellement conduit à des dommages) étudié dans le contexte de l'installation considérée, à condition que cette dernière soit semblable aux installations composant l'échantillon sur lequel ont été observées les données de retour d'expérience. Si le retour d'expérience est limité, les détails figurant en italique ne sont en général pas représentatifs de la probabilité réelle. L'évaluation de la probabilité doit être effectuée par d'autres moyens (études, expertises, essais) que le seul examen du retour d'expérience.

Tableau 8-2 : Grille de définition des classes de probabilité d'occurrence

On prendra dans notre cas de manière sécuritaire les correspondances suivantes :

- Classe E : $p = 10^{-5}$
- Classe D : $p = 10^{-4}$
- Classe C : $p = 10^{-3}$
- Classe B : $p = 10^{-2}$
- Classe A : $p = 10^{-1}$

BARRIERES DE SECURITE

Les barrières de sécurité sont toutes les mesures prises lors de la conception, l'exécution ou l'exploitation de l'ouvrage pour diminuer le risque de défaillance. Elles sont donc à inclure dans l'établissement d'un scénario de défaillance car elles peuvent diminuer sa probabilité d'occurrence, voire stopper l'enchaînement des événements qui le constituent.

Les barrières de sécurité seront explicitées pour chaque scénario de défaillance et seront visuellement reportées sur les arbres de défaillances. Leur présence dans l'enchaînement des événements d'un scénario permettra notamment la justification des probabilités d'occurrence obtenues à dire d'experts.

CINETIQUE

Le temps d'arrivée de l'onde de crue en un point de la zone protégée dépend :

- Du délai de rupture (instantané ici) ;
- Du délai de propagation de l'onde entre le point de rupture et la zone inondée.

Compte tenu de la superficie de la zone protégée, on peut considérer que la rupture et la propagation de l'onde de submersion seront trop rapides pour que la population puisse être avertie et évacuée. Ainsi, dans la suite du document, on ne fera pas de distinction entre une zone à cinétique rapide et une zone à cinétique lente. Par sécurité on considèrera que l'ensemble des personnes et biens exposés sont dans une zone à cinétique rapide.

INTENSITE DES EFFETS

L'intensité des effets causés par les différents scénarios d'accidents et de rupture est définie par :

- Les hauteurs d'eau dans la zone inondées ;
- Les vitesses d'écoulement.

On s'attachera à distinguer l'intensité des effets de la rupture par rapport aux impacts déjà engendrés dans la zone par les crues, hors rupture de l'ouvrage.

GRAVITE DES CONSEQUENCES

La gravité des conséquences d'un accident résulte du croisement de l'intensité et de la cinétique de celui-ci en un point donné, avec la vulnérabilité des enjeux, notamment humains, se trouvant en ce point. Dans le cadre de l'étude de dangers du parc Gérard Bruyère, il a été décidé d'apprécier la gravité des scénarios en prenant en compte la vulnérabilité de la population en aval de l'ouvrage. Cette vulnérabilité a été estimée de façon binaire d'après la sur-hauteur d'eau générée par une rupture de l'ouvrage :

- Impact négatif sur la hauteur d'eau (diminution) par rapport à l'état initial : pas d'aléa ;
- Impact positif sur la hauteur d'eau (augmentation) par rapport à l'état initial : aléa.

La gravité des conséquences des potentiels de dangers libérés par l'ouvrage sera estimée par le biais du tableau ci-dessous. Il intègre cinq classes de gravité relatives à un nombre de personnes exposées.

Classe de gravité des conséquences	Nombre de personnes exposées (zone à cinétique rapide)
5. Désastreux	Supérieur à 1000

4. Catastrophique	Entre 100 et 1000
3. Important	Entre 10 et 100
2. Sérieux	Inférieur à 10
1. Modéré	0

Tableau 8-3 : Classes de gravité des conséquences

Compte tenu de la superficie de la zone protégée, le nombre de personnes exposées sera estimé par comptage direct du nombre d'habitations. On considère une moyenne de 3,2 habitants par habitation au moment de la rupture (source INSEE).

CRITICITE

La criticité d'un scénario de défaillance est le croisement de sa probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences qu'il implique. La criticité de chaque scénario sera évaluée grâce à la matrice de criticité présentée de la Figure 8-2. Cette matrice regroupe les données des grilles de probabilité et de gravité présentées précédemment et se partage en trois zones :

- Zone VERTE : lorsque tous les scénarios de défaillances de l'ouvrage se classent dans cette zone, l'ouvrage peut être réputé sûr, au sens du concept anglo-saxon « As Low As Reasonably Possible » ;
- Zone ORANGE : lorsqu'un ou des scénarios de défaillance se classent dans cette zone, la sûreté de l'ouvrage ne peut pas être considérée comme entièrement satisfaisante. Il est nécessaire de prendre des mesures pour réduire le risque à un niveau jugé acceptable suivant le principe ALARP (« As Low As Reasonably Possible ») ;
- Zone ROUGE : lorsqu'un ou des scénarios de défaillance se classent dans cette zone, la sûreté de l'ouvrage présente un niveau de risque inacceptable et des mesures doivent être impérativement prises pour diminuer la criticité.

		Probabilité croissante				
		Possible mais extrêmement peu probable E	Très improbable D	Improbable C	Probable B	Courant A
Gravité croissante	DESASTREUX 5					
	CATASTROPHIQUE 4					
	IMPORTANT 3					
	SERIEUX 2					
	MODERE 1					

Figure 8-2 : Matrice de criticité

8.1.2.3 Outils mis en œuvre pour la caractérisation des scénarios en termes d'intensité et de cinétique

La modélisation hydraulique de la zone d'expansion du ruisseau Las Fonds a été mise en œuvre avec le logiciel de modélisation bidimensionnelle TELEMAC 2D, développé par un consortium regroupant entre autres le CEREMA et EDF.

Le logiciel TELEMAC 2D est utilisé pour simuler des écoulements à surface libre dans les deux dimensions horizontales de l'espace, en régime fluvial ou torrentiel. Il résout les équations de Barré de Saint Venant en suivant la méthode des éléments finis. Le programme calcule la hauteur d'eau et les deux composantes de la vitesse en chaque point du maillage.

Ce logiciel trouve une application dans de nombreux domaines. Il est particulièrement adapté au régime transitoire en prenant en compte les effets non linéaires, notamment la modélisation de propagation d'onde suite à une rupture de barrage ou de digue.

DESCRIPTION DU MODELE

Le modèle mis en œuvre dans le cadre de la présente étude couvre une zone allant de l'amont du remblai de la SNCF jusqu'à l'aval du canal Philippe Lamour.

Le modèle intègre le bassin du Parc Gérard Bruyère ainsi que les ouvrages situés sous le remblai de la voie SNCF. L'ensemble de la zone d'expansion de ses crues est couverte, et ce pour l'ensemble des occurrences de crues. La superficie du modèle est de 2,8 km².

Le modèle est structuré de manière à prendre en compte les singularités topographiques telles que les remblais en lit majeur, les routes et les axes de drainage principaux. Pour l'ouvrage de ceinture aval, objet de l'étude, et les remblais majeurs, des lignes de structure sont intégrées pour traduire au mieux la géométrie (cf. Figure 8-3).

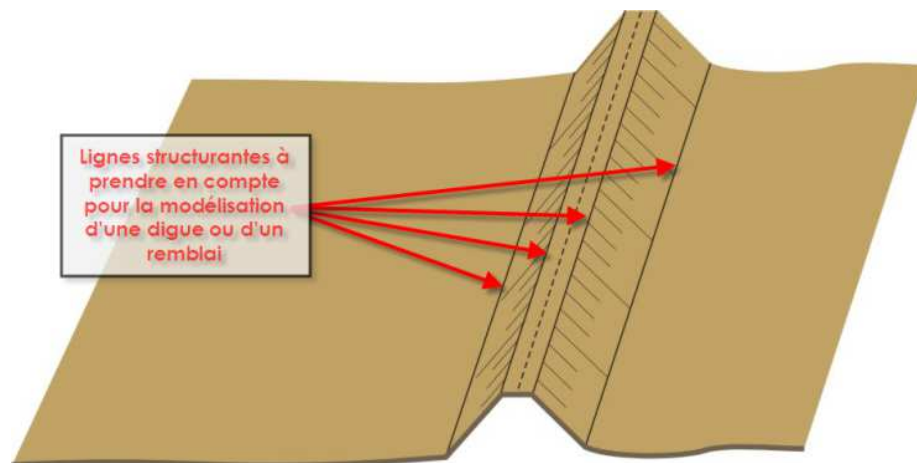


Figure 8-3 : Méthode de structuration des remblais du modèle hydraulique

La figure suivante présente l'emprise et la structure globale du modèle.

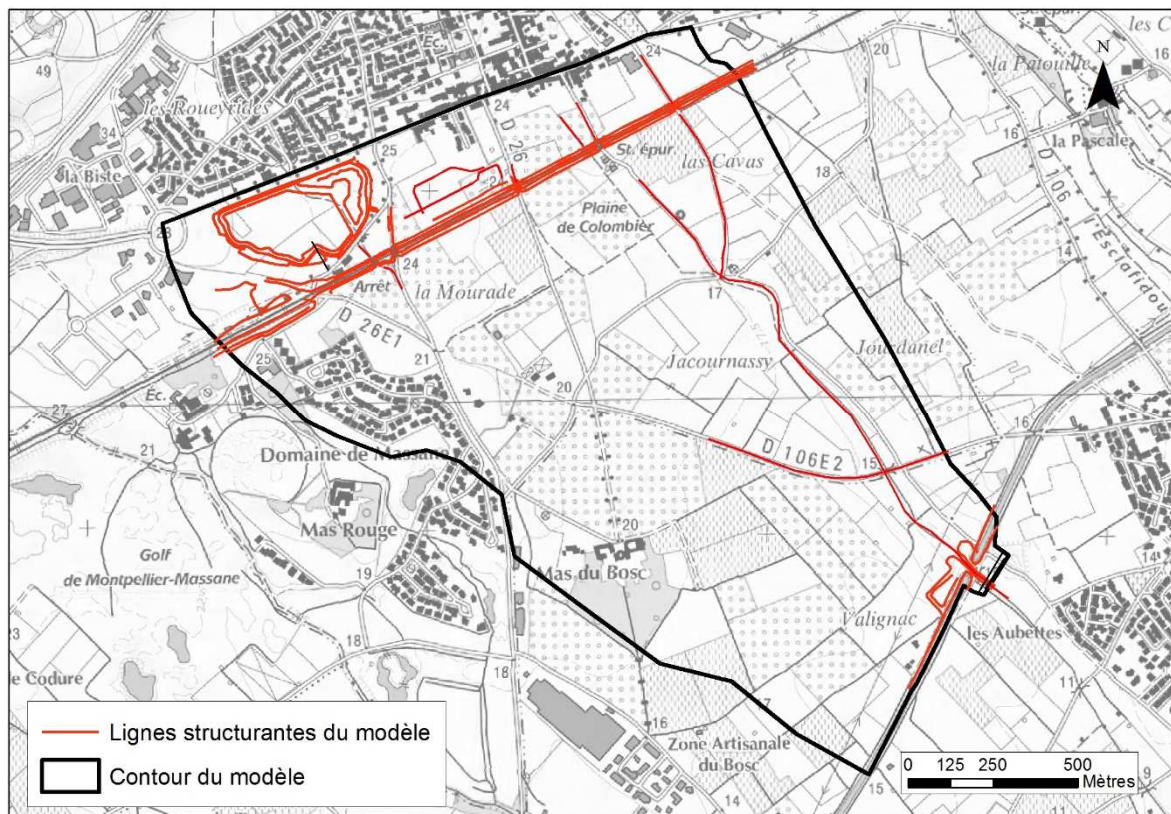


Figure 8-4 : Emprise globale du modèle 2D

À noter que le modèle n'intègre pas explicitement le lit mineur de Las Fonds. Les zones inondées calculées en aval de la voie ferrée peuvent donc être légèrement surestimées. L'objectif de ces simulations étant de déterminer l'impact de brèche, et que, comme il sera vu plus loin, cet impact reste cantonné en amont du remblai de la voie ferrée, cette non intégration du lit mineur n'aura pas d'incidence notable sur les conclusions de l'étude de dangers.

CONSTRUCTION DU MAILLAGE

TELEMAC utilise un maillage triangulaire irrégulier qui lui permet de s'adapter aux éléments structurants. En outre, il permet de régler la taille des mailles selon l'importance de chaque zone dans les écoulements et les objectifs recherchés par la modélisation. Ainsi, la taille de maille est plus faible au droit des remblais, des ouvrages, des zones urbaines et des axes de drainage principaux. L'ouvrage concerné par l'étude de dangers est décrit de manière fine avec un critère de maille (taille maximale) fixé à 1 m.

Le lit mineur du ruisseau Las Fonds n'est pas intégré au maillage. Sa capacité est négligée durant les épisodes de crues.

Les caractéristiques du maillage sont les suivantes :

- Nombre de mailles : 246 138 ;
- Nombre de nœuds : 125 033 ;
- Taille de la maille la plus petite : 1 m ;
- Taille de la maille la plus grande : 30 m.

La figure suivante illustre le maillage du modèle.

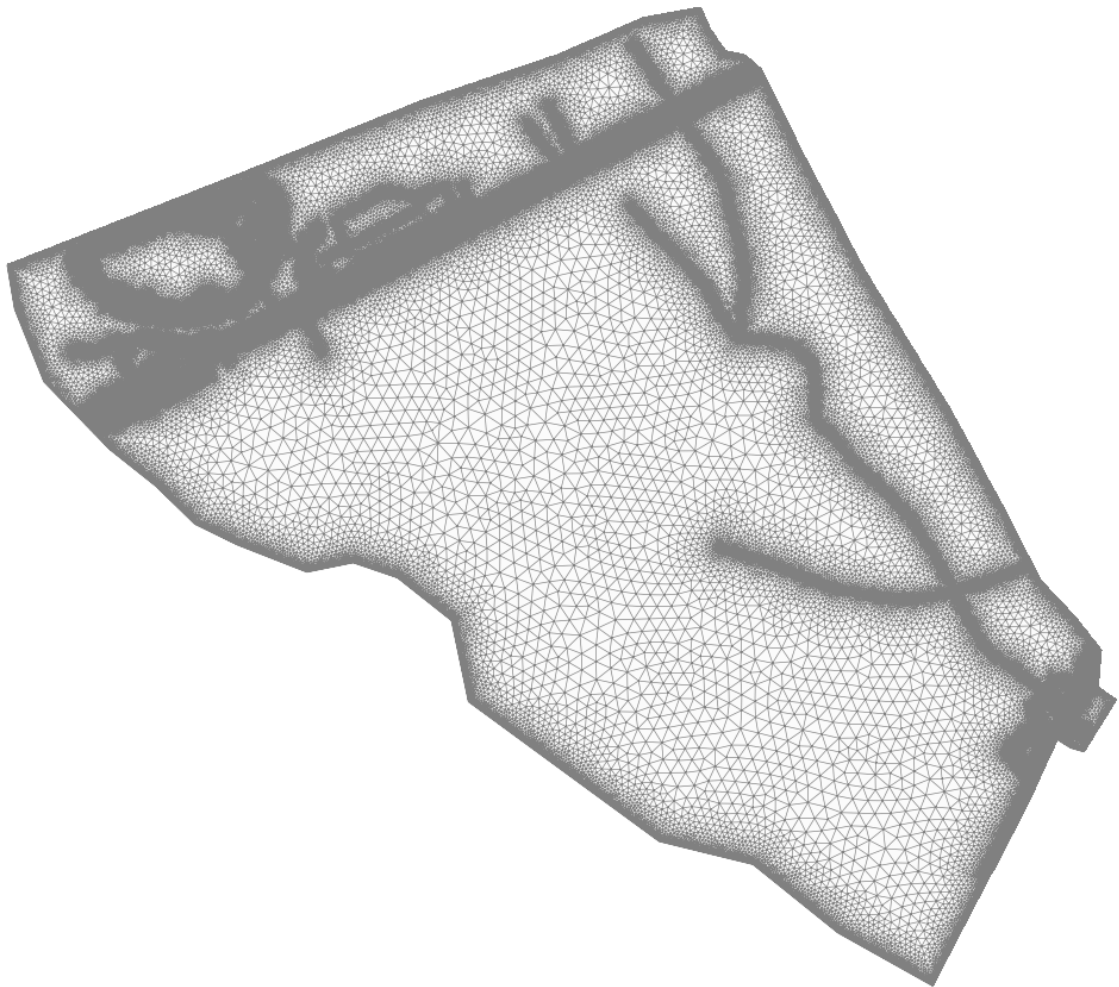


Figure 8-5 : Maillage du modèle 2D

COEFFICIENT DE FROTTEMENT

Les coefficients de frottement ne sont pas calés par rapport à des événements historiques. Aucune laisse de crue résultant d'une rupture de digue n'est disponible dans les zones protégées.

Une seule valeur de coefficient de rugosité a été retenue pour l'ensemble de la zone d'expansion des crues. Elle est fixée à 10.

CONDITIONS AUX LIMITES

Les conditions aux limites se composent :

- D'une injection d'hydrogramme (noté 1 sur la carte ci-dessous, Figure 8-7) en amont du bassin :

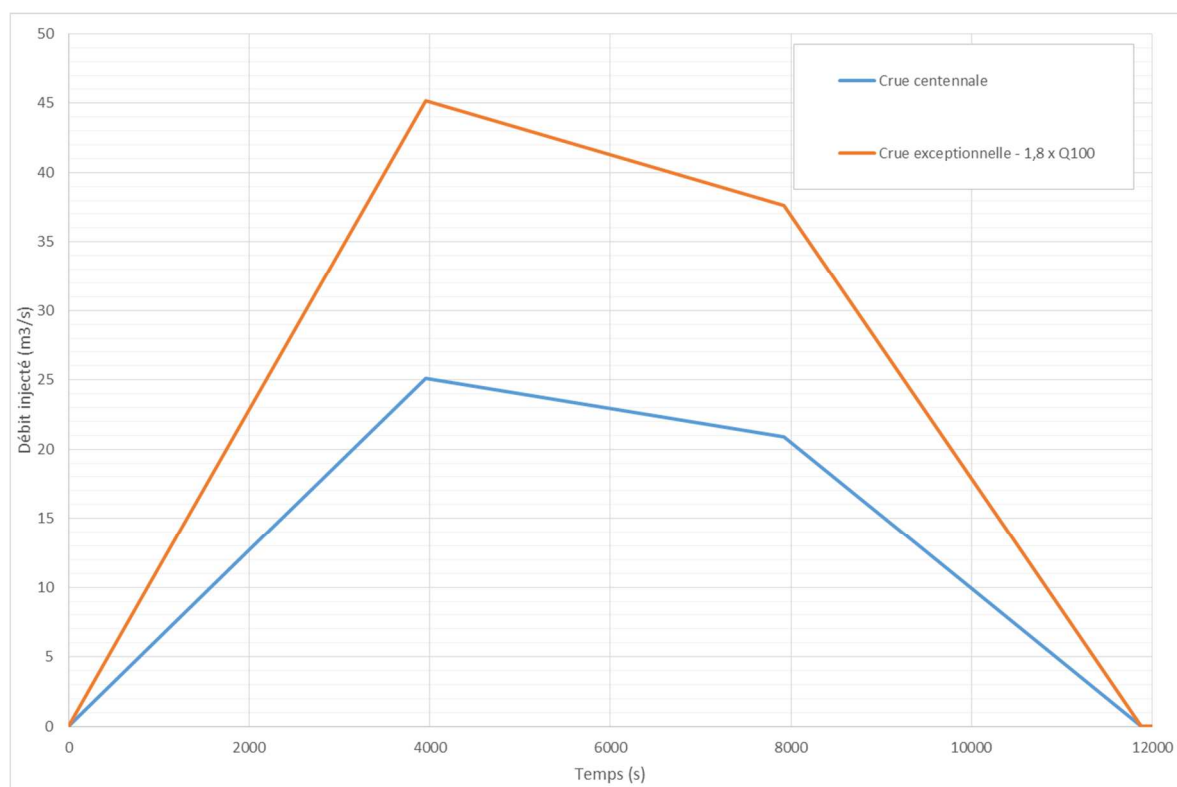


Figure 8-6 : Hydrogrammes de crue de durée 2 heures injectés dans le modèle pour les différentes crues

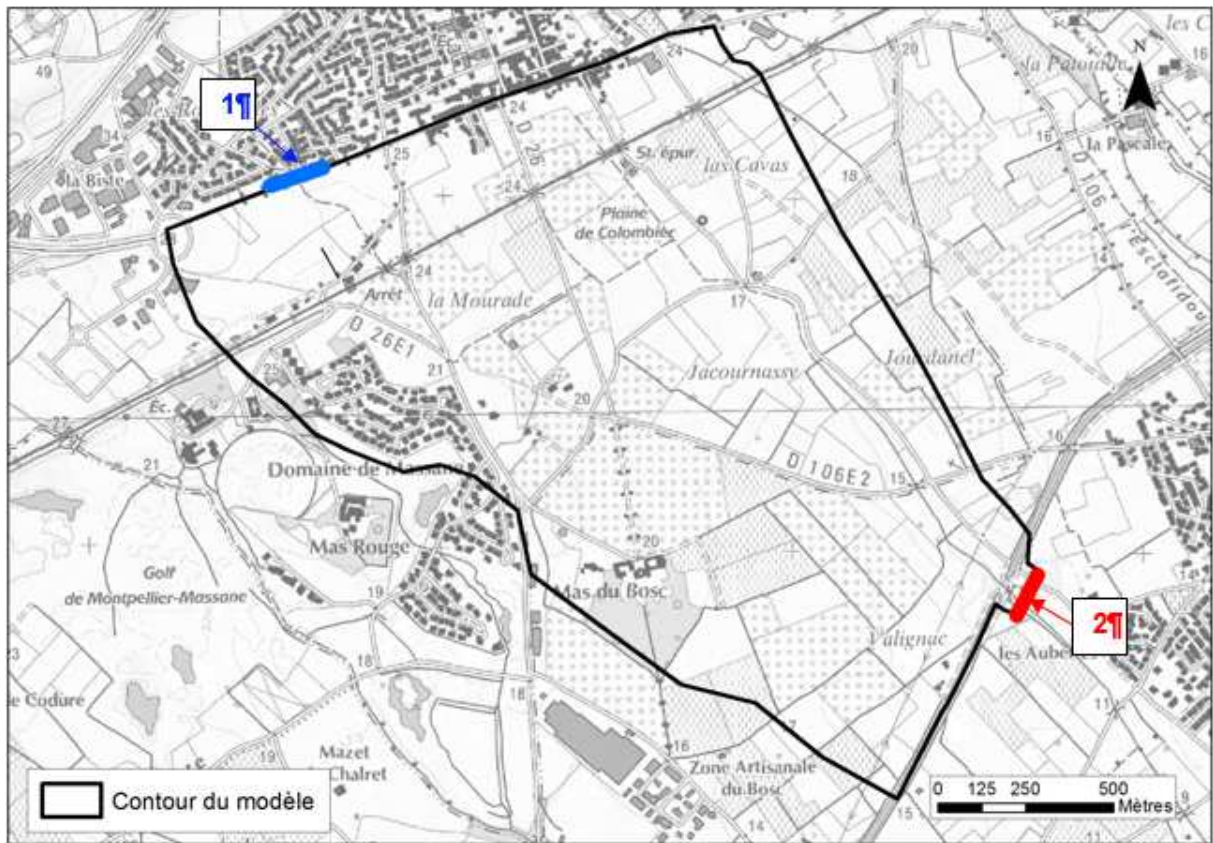


Figure 8-7 : Conditions aux limites insérées dans le modèle hydraulique

- D'une courbe de tarage en aval (noté 2 sur la Figure 8-7) du canal Philippe Lamour déterminée à l'aide d'une loi Manning Strickler et présentée ci-après.

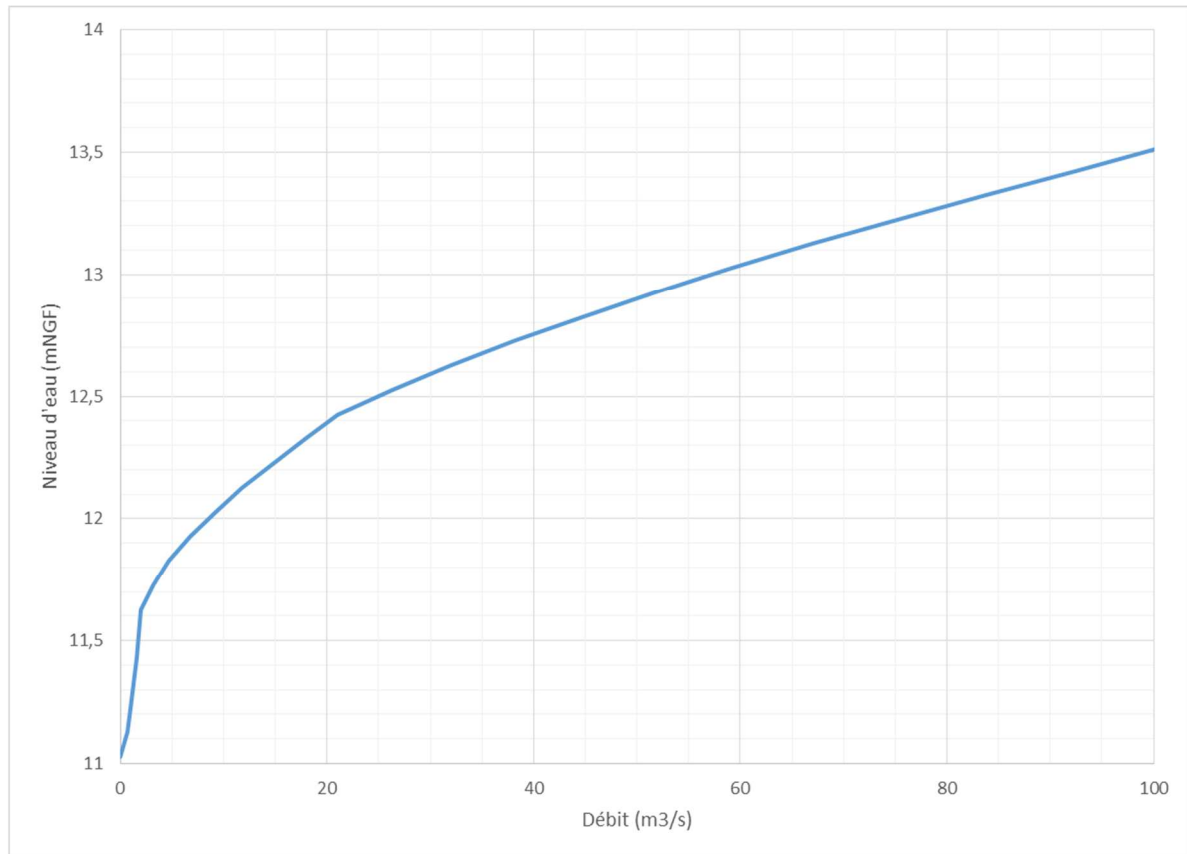


Figure 8-8 : Courbe de tarage utilisée en limite aval du modèle hydraulique

SIMULATION DE BRECHES

Les simulations de brèches pour les différents scénarios retenus ont été réalisées à l'aide d'un module spécifique de TELEMAC 2D permettant de simuler la formation d'une brèche par modification de la topographie locale à partir d'un instant t de déclenchement de la rupture, avec des hypothèses de largeur d'ouverture et de durée de formation renseignées par l'utilisateur.

8.1.2.4 Analyse de risques AMDEC appliquée à l'ouvrage projeté

Une analyse de risques, menée d'après la méthode AMDEC décrite en 8.1.1.2, a été établie sur la base de l'analyse fonctionnelle établie dans la rubrique 3 de la présente étude de dangers. Elle est disponible en Annexe 4.

8.2 DETERMINATION DES SCENARIOS DE DEFAILLANCE

Les rubriques 3 à 7 de l'étude de dangers ont permis une description détaillée de l'ouvrage et de tous les éléments permettant l'évaluation de sa sécurité.

Cette description complète, couplée à l'analyse de risques de type AMDE précédemment menée, permet l'élaboration de plusieurs scénarios de défaillances.

Ces scénarios seront évalués en termes d'intensité, de cinétique et de gravité dans le chapitre 8.3. Leur évaluation en termes de probabilité d'occurrence sera réalisée en parallèle de la description du scénario.

8.2.1 Barrières de sécurité

Les barrières de sécurité relatives à l'ouvrage sont de deux ordres :

- Capacités intrinsèques (CI) : elles représentent des capacités de l'ouvrage sur lesquelles il n'est plus possible d'agir. Il s'agit en général de dispositions prises lors de la conception/réalisation de l'ouvrage ou d'études réalisées sur l'ouvrage ;
- Barrières de sécurité proprement dites (BS) : ce sont des mesures qui peuvent être amenées à être modifiées, complétées, ou enrichies selon le comportement de l'ouvrage et son évolution. Il s'agit par exemple des mesures d'auscultation ou encore des éléments relatifs à l'exploitation et à différentes visites techniques réalisées sur l'ouvrage.

En particulier, pour le parc Gérard Bruyère, on note les barrières de sécurité suivantes :

BARRIERES DE SECURITE RELATIVES A LA CONCEPTION ET/OU A LA REALISATION

- Vérification de la capacité de l'évacuateur de crues lors des études (CI) ;
- Vérification de la revanche de l'ouvrage lors des études (CI) ;
- Contrôle des matériaux et méthodes de mise en œuvre au cours des travaux (CI) ;
- Pose de grillages anti-fouisseurs (CI) ;
- Choix des matériaux du remblai (CI).

BARRIERES RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE

- Visites post-crue ou post-événement, séisme par exemple (BS) ;
- Visites de surveillance (BS) ;
- Levés topographiques pour la vérification du tassement (BS) ;
- Mesure de la cote du plan d'eau (BS).

BARRIERES RELATIVES A L'ENTRETIEN ET A L'EXPLOITATION DE L'OUVRAGE

- Entretien régulier des grilles en amont de l'évacuateur de crues (BS) ;
- Vidange contrôlée par l'ouvrage de restitution aval (BS) ;
- Règlementation des accès aux véhicules sur la crête (BS).

8.2.2 Scénarios menant à la rupture de l'ouvrage

Le retour d'expérience à propos des ruptures de digues permet d'identifier trois principaux modes de ruptures :

- Rupture par érosion interne ;
- Rupture par surverse ;
- Rupture par glissement.

Ces modes de ruptures constituent les Événements Redoutés Centraux (ERC) des logigrammes « Nœuds papillon » utilisés pour représenter les scénarios de défaillance (cf. Annexe 5). **On note que pour l'ensemble des défaillances citées ci-après, la concomitance avec une crue au moins centennale est indispensable pour générer la libération d'un potentiel de danger à l'aval, l'ouvrage étant construit au-dessus du niveau de la retenue.**

8.2.2.1 Scénarios conduisant à l'ERC « érosion interne »

DESCRIPTION DU PHENOMENE

L'érosion interne est l'une des principales causes de rupture des ouvrages en remblai soumis à une différence de charge hydraulique. Elle résulte d'écoulements internes dans le corps de l'ouvrage.

En particulier, le phénomène de renard est un processus d'érosion interne. Un renard hydraulique survient lorsqu'un écoulement préférentiel peut se développer au cœur du remblai ou de sa fondation. Avec la vitesse de l'écoulement, les éléments les plus fins du sol sont progressivement entraînés. La perte de ces matériaux permet une augmentation du débit de l'écoulement et un entrainement progressif des matériaux plus gros. Cet écoulement conduit à un entrainement progressif des matériaux générant un conduit depuis l'aval de l'ouvrage et progressant vers l'amont. La galerie ainsi créée peut entraîner l'effondrement de la structure.

Des facteurs peuvent augmenter la probabilité de survenance de ce mode de rupture :

- Détérioration du remblai par les terriers d'animaux fouisseurs, réduisant ainsi localement le chemin hydraulique dans l'ouvrage, le terrain est alors soumis à des gradients hydrauliques plus importants ;
- Présence d'anciens réseaux racinaires d'arbres morts, ayant la même conséquence que les terriers d'animaux fouisseurs ;
- Traversée du remblai par des conduites ou tuyaux (le compactage de la terre autour de ces éléments est difficile, la cohésion est donc moindre).

SCENARIOS ET PROBABILITES D'OCCURRENCE

Scénario 1.1 : Érosion interne dans le corps de l'ouvrage

Le phénomène d'érosion interne au sein du remblai peut être favorisé par l'élévation du gradient hydraulique. L'altération du remblai de l'ouvrage peut contribuer à favoriser cette élévation. Le compactage bien réalisé de l'ouvrage avec des matériaux limono-argileux réputés étanches (perméabilité inférieure à 10^{-7} m/s) permet de limiter l'entrainement des éléments fins, de même que la protection enherbée du côté du parement aval.

L'inspection visuelle des parements amont et aval peut constituer la principale barrière de sécurité pour rendre compte du phénomène d'érosion interne dans le corps de l'ouvrage par détection d'un signe précurseur du phénomène.

À noter : l'ouvrage n'est sollicité qu'en période de crue. En fonctionnement normal, le niveau d'eau à l'amont est inférieur à la cote du terrain naturel et l'ouvrage ne supporte alors aucun différentiel de charge amont / aval.

Considérant le fait qu'il s'agit d'un ouvrage neuf, construit dans les règles de l'art avec des matériaux appropriés et qui n'est pas sollicité en permanence par une charge hydrostatique, alors la probabilité d'un phénomène d'érosion interne est très faible. On considère que ce phénomène de rupture est « très improbable » et peut être à ce titre classé dans la catégorie D du Tableau 8-2.

Pour qu'il y ait la libération d'un potentiel de danger à l'aval, il est nécessaire que cette rupture intervienne de façon concomitante avec une crue. On envisage ainsi deux scénarios :

- Scénario 1.1.a : survenue d'une crue de type Q100, dont la probabilité d'occurrence est $p = 10^{-2}$. Alors la probabilité globale de ce scénario est de l'ordre de 10^{-6} , ce qui en fait un « **évènement possible mais extrêmement peu probable** » dans la **catégorie E** du Tableau 8-2.

- Scénario 1.1.b : survenue d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100). Comme pour le scénario précédent, la concomitance d'une telle crue avec une rupture par érosion interne a une probabilité d'occurrence très faible et ce scénario peut être placé dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : **« évènement possible mais extrêmement peu probable »**.

Scénario 1.2 : Érosion interne en fondation

L'érosion interne en fondation est elle aussi favorisée par l'élévation du gradient hydraulique, causée principalement par une détérioration des performances du dispositif d'étanchéité en fondations. Les écoulements internes étant favorisés, l'entraînement des particules se fait de façon plus intense et conduit à l'apparition de phénomènes de renards ou de suffusion. Comme pour le corps de l'ouvrage, la fondation n'est que peu sollicitée par des différentiels de charge hydraulique, dans la zone de marnage en crue. De plus, sous le niveau du plan d'eau permanent, les pentes de talus de l'ouvrage permettent d'élargir la fondation de l'ouvrage et ainsi de rallonger de façon importante les chemins d'écoulements potentiels et par conséquent de diminuer les gradients hydrauliques. Une partie de la fondation située au-dessous de la RN est protégée sur son parement amont par un complexe d'étanchéité, réduisant ainsi le risque d'écoulements souterrains.

Considérant le fait que les matériaux de la fondation sont consolidés et que les dimensions de celle-ci ne favorisent pas l'émergence de gradients hydrauliques importants, alors la probabilité d'un phénomène d'érosion interne en fondation est très faible. On considère que ce phénomène de rupture est un « évènement possible mais extrêmement peu probable » et peut être à ce titre classé dans la catégorie E du Tableau 8-2.

Comme pour le scénario 1.1, pour qu'il y ait la libération d'un potentiel de danger à l'aval, il est nécessaire que cette rupture intervienne de façon concomitante avec une crue. On envisage ainsi deux scénarios :

- Scénario 1.2.a : survenue d'une crue de type Q100, dont la probabilité d'occurrence est $p = 10^{-2}$. Alors la probabilité globale de ce scénario est de l'ordre de 10^{-7} , ce qui en fait un **« évènement possible mais extrêmement peu probable »** dans la **catégorie E** du Tableau 8-2.
- Scénario 1.2.b : survenue d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100). Comme pour le scénario précédent, la concomitance d'une telle crue avec une rupture par érosion interne a une probabilité d'occurrence très faible et ce scénario peut être placé dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : **« évènement possible mais extrêmement peu probable »**.

Scénario 1.3 : Érosion interne le long de l'ouvrage de restitution

Les ouvrages de génie civil traversant les remblais sont susceptibles de favoriser l'érosion interne de contact en créant des chemins d'écoulements préférentiels. L'érosion interne peut être favorisée si la galerie n'est pas complètement étanche (défaillance d'un joint entre deux dalots par exemple) et si les faces extérieures, en contact avec le remblai, sont soumises à des pressions hydrostatiques. Les écoulements sont également favorisés le long de la galerie en raison des difficultés de compactage du remblai le long de ce type d'ouvrage.

L'ouvrage de restitution ne fonctionne qu'en situation de crue, au même titre que la zone de marnage du remblai. Il n'est donc pas sollicité en permanence par des charges hydrauliques. De plus, il s'agit d'un ouvrage neuf, construit dans les règles de l'art avec des matériaux appropriés, alors la probabilité d'un phénomène d'érosion interne le long de l'ouvrage de restitution est très faible. Une estimation du gradient hydraulique sur une ligne d'écoulement entre l'entrée du dalot du bassin principal et le pied de l'ouvrage à l'aval sous charge maximale à l'amont, montre que le gradient hydraulique reste inférieur au gradient critique pour le type de matériaux avec lesquels l'ouvrage est réalisé. On considère que ce phénomène de rupture est « très improbable » et peut être à ce titre classé dans la catégorie D du Tableau 8-2.

- Scénario 1.3.a : survenue d'une crue de type Q100, dont la probabilité d'occurrence est $p = 10^{-2}$. Alors la probabilité globale de ce scénario est de l'ordre de 10^{-6} , ce qui en fait un **« évènement possible mais extrêmement peu probable »** dans la **catégorie E** du Tableau 8-2.

- Scénario 1.3.b : survenue d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100). Comme pour le scénario précédent, la concomitance d'une telle crue avec une rupture par érosion interne a une probabilité d'occurrence très faible et ce scénario peut être placé dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : « **évènement possible mais extrêmement peu probable** ».

8.2.2.2 Scénarios conduisant à l'ERC « surverse »

DESCRIPTION DU PHENOMENE

Dans le cas de l'ouvrage de Baillargues, la surverse, si la lame d'eau ou la durée de submersion est suffisante, peut entraîner une dégradation progressive de la crête, du parement aval de l'ouvrage et créer une fouille importante en pied. Une brèche peut alors se former et se propager jusqu'à entraîner la rupture totale de l'ouvrage.

SCENARIOS ET PROBABILITES D'OCCURRENCE

Scénario 2.1 : Surverse par dépassement de la cote de crête de l'ouvrage

Il a été vu dans les §5 et §6.1 qu'une crue dont le débit de pointe est équivalent à 3,2.Q100 peut conduire à l'atteinte de la cote de crête de l'ouvrage (24,00 m NGF). Pour qu'il y ait une surverse effective, il faudrait donc a minima la survenue d'une crue encore plus importante. La période de retour d'une telle crue est de l'ordre de 100 000 ans.

La probabilité globale de ce scénario est extrêmement faible. Ce scénario se situe donc dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : « **évènement possible mais extrêmement peu probable** ».

Scénario 2.2 : Surverse par génération de vagues supérieures à la revanche

Le calcul mené dans le §6.3.3 a montré que la revanche prévue dans le cadre du projet était suffisante pour empêcher les phénomènes de surverse pour les deux situations suivantes :

- Vent de période de retour 1000 ans seul ($p = 10^{-3}$), sur un plan d'eau à la cote de retenue normale (20,90 m NGF) ;
- Vent de période de retour 50 ans ($p = 2.10^{-2}$), et crue exceptionnelle ($p = 10^{-3}$) sur le ruisseau Las Fonds conduisant à un niveau de la retenue à 23,50 m NGF.

La probabilité de ce scénario est donc inférieure à $p = 10^{-5}$, ce qui permet de le classer dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : « **évènement possible mais extrêmement peu probable** ».

Scénario 2.3 : Surverse en raison d'une défaillance de l'évacuateur de crues

Ce scénario implique une obstruction de l'évacuateur par des embâcles alors qu'une crue importante surviendrait. Le déversoir est prévu pour fonctionner dès la survenue d'une crue supérieure à la Q100, donc dont la probabilité d'occurrence est inférieure à $p = 10^{-2}$. Il est dimensionné pour permettre le passage d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100) et garantir une revanche de 50 cm par rapport à la cote de crête de l'ouvrage.

Il a été vu dans le §5.3, que pour que la grille crée une perte de charge suffisante pour permettre au niveau d'eau sur le déversoir d'atteindre la crête de l'ouvrage, il est nécessaire que celle-ci soit obstruée d'au moins 50 % dans le cas d'une crue exceptionnelle.

La probabilité de la survenue d'une telle crue est déjà faible. Mais il est également peu probable que la grille atteigne un tel degré d'obstruction considérant les éléments suivants :

- L'espacement entre les barreaux (10 cm) est suffisant pour évacuer les flottants tels que les feuilles mortes ;
- L'ouvrage de régulation amont de la retenue est lui-même équipé de grilles limitant l'entrée d'embâcles volumineux dans la retenue.

La probabilité de ce scénario peut donc être placée dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : « **évènement possible mais extrêmement peu probable** », ce qui en fait un scénario dont la probabilité est inférieure à $p = 10^{-5}$.

Scénario 2.4 : Surverse due à un tassement du corps de l'ouvrage

La surverse par-dessus la crête de l'ouvrage peut également être due à la survenue d'une crue importante alors que l'ouvrage a fortement tassé suite à la construction. Un tel tassement peut être dû à :

- Des erreurs de conception ou de réalisation entraînant soit une mauvaise estimation du tassement de l'ouvrage, soit un mauvais compactage du remblai. Comme il s'agit d'un ouvrage neuf, il est possible que de légers tassements soient observés dans les premières années de vie de l'ouvrage. Ceux-ci seront à surveiller.
- La survenue d'un séisme important, et donc dont la probabilité d'occurrence est faible.
- Une charge d'exploitation sur la crête de l'ouvrage très importante.

La survenue d'une crue très exceptionnelle seule, permettant d'atteindre la cote de crête de l'ouvrage, a déjà une très faible probabilité d'occurrence. La probabilité de ce scénario peut donc être placée dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : « **évènement possible mais extrêmement peu probable** », ce qui en fait un scénario dont la probabilité est inférieure à $p = 10^{-5}$.

8.2.2.3 Scénarios conduisant à l'ERC « glissement »

DESCRIPTION DU PHENOMENE

Un glissement du talus amont ou aval peut survenir si les caractéristiques des matériaux de l'ouvrage sont insuffisantes vis-à-vis des charges appliquées, de sa géométrie, de sa piézométrie, ou d'une sollicitation sismique.

Le glissement se produit le plus souvent suivant un cercle de glissement le long duquel les contraintes de cisaillement ont excédé la résistance maximale du sol ou des matériaux de l'ouvrage.

SCENARIOS ET PROBABILITES D'OCCURRENCE

Scénario 3.1 : Glissement du talus amont suite à vidange rapide de la retenue

Pour qu'une vidange de la retenue se produise, il faut qu'elle succède à un remplissage par une crue. La succession d'un remplissage et d'une vidange est a priori un phénomène trop court dans le temps pour qu'un changement d'état des pressions interstitielles au sein de l'ouvrage puisse se produire. Un glissement dû à ce type de phénomène est d'autant moins probable que le talus amont est protégé par une géogrille et une couche de confinement enherbée.

Ce phénomène intervenant à la décrue, il faudrait qu'une seconde crue intervienne après le glissement pour engendrer une libération d'un volume d'eau.

Pour cette raison, ce scénario peut être placé dans la **catégorie E** du Tableau 8-2 : « **évènement possible mais extrêmement peu probable** », ce qui en fait un scénario dont la probabilité est inférieure à $p = 10^{-5}$.

Scénario 3.2 : Glissement sous sollicitation sismique

En situation quasi-permanente, l'ouvrage est soumis à un niveau nul de charge hydraulique. La concomitance entre séisme et crue présente donc une probabilité très faible. Néanmoins, une sollicitation sismique pourrait engendrer une fissuration longitudinale du remblai et ainsi amorcer la surface de rupture.

On a vu dans la rubrique 6 que le séisme de référence pour l'ouvrage de Baillargues avait une probabilité d'occurrence $p = 10^{-2}$.

Pour qu'il y ait un risque à l'aval, il faudrait au moins la survenue d'une crue de type Q100, c'est-à-dire dont la probabilité d'occurrence est $p = 10^{-2}$.

On envisage ainsi deux scénarios :

- Scénario 3.2.a : survenue du séisme de référence en concomitance d'une crue de type Q100. Alors la probabilité globale de ce scénario est de l'ordre de 10^{-4} , ce qui en fait un « **évènement très improbable** » dans la **catégorie D** du Tableau 8-2.
- Scénario 3.2.b : survenue du séisme de référence en concomitance d'une crue exceptionnelle (1,8.Q100). Alors la probabilité globale de ce scénario est très inférieure à 10^{-5} , ce qui en fait un « **évènement possible mais extrêmement peu probable** » dans la **catégorie E** du Tableau 8-2.

Scénario 3.3 : Glissement sous sollicitation extérieure

Un glissement du talus amont ou aval peut se former :

- Sous certaines conditions exceptionnelles de chargement de la crête ;
- En raison d'une dégradation des protections de talus pouvant engendrer des glissements superficiels ;

Pour ces deux hypothèses, il faut noter que ce type de glissement de talus amont ne concerne que des cercles de glissement peu profonds. La probabilité de ce type de rupture peut être considérée comme « **évènement très improbable** ».

Pour qu'il y ait un risque à l'aval, il faudrait au moins la survenue d'une crue de type Q100, c'est-à-dire dont la probabilité d'occurrence est $p = 10^{-2}$.

On envisage ainsi deux scénarios :

- Scénario 3.3.a : concomitance avec une crue de type Q100. Alors la probabilité globale de ce scénario est de l'ordre de 10^{-6} , ce qui en fait un « **évènement possible mais extrêmement peu probable** » dans la **catégorie E** du Tableau 8-2.
- Scénario 3.3.b : concomitance avec une crue exceptionnelle (1,8.Q100) . Alors la probabilité globale de ce scénario est très inférieure à 10^{-5} , ce qui en fait un « **évènement possible mais extrêmement peu probable** » dans la **catégorie E** du Tableau 8-2.

8.2.3 Scénarios n'entraînant pas la rupture de l'ouvrage

Les scénarios conduisant à l'ERC « glissement » décrits précédemment peuvent ne pas entraîner de rupture de l'ouvrage s'il s'agit de glissements peu profonds (cercles de peau), ou bien s'ils se produisent dans des circonstances particulières.

De plus, si un glissement se produit en dehors d'une période de crue, aucune libération de volume d'eau ne peut se faire à l'aval. Pour que ce scénario présente un danger pour les biens et les personnes en aval, il faudrait qu'une crue survienne avant que les réparations sur l'ouvrage ne soient réalisées.

8.3 ÉVALUATION DES SCENARIOS D'ACCIDENTS

Les scénarios de défaillance établis dans la partie précédente aboutissent pour certains à une rupture de l'ouvrage. Le volume d'eau libéré est alors le potentiel de dangers décrit dans la rubrique 5 de la présente étude de dangers.

Il s'agit désormais de s'intéresser aux conséquences que peut entraîner la libération de ces volumes d'eau vers l'aval.

On distingue, dans la description de la gravité des conséquences, les scénarios menant à une rupture de l'ouvrage et ceux menant à un accident sans rupture du barrage. En effet, les cas de rupture ont fait l'objet d'une étude de propagation à part entière alors que l'on se contentera d'une description sommaire des conséquences d'un accident.

8.3.1 Intensité et cinétique des scénarios

Remarque 1 : dans toutes les simulations qui suivent, n'ont été cartographiées que les zones inondables imputables au ruisseau Las Fonds. C'est-à-dire que seuls les écoulements issus du bassin Gérard Bruyère sont représentés. Les écoulements en provenance des autres bassins versants n'ont pas été intégrés au calcul.

Remarque 2 : les scénarios impliquant la survenue d'une crue supérieure à la crue exceptionnelle (1,8.Q100), en particulier les scénarios conduisant à l'ERC « surverse », n'ont pas fait l'objet d'une étude de gravité car leur probabilité d'occurrence a été jugée trop faible.

8.3.1.1 Hypothèses

Les conséquences d'une rupture du bassin ont été analysées pour deux types de crues en prenant les hypothèses suivantes :

- Hydrogramme entrant dans le bassin : hydrogramme de la crue centennale ou de la crue exceptionnelle (1,8.Q100) ;
- Rupture instantanée lorsque la cote dans le bassin est maximale ;
- Brèche de largeur 20 m se formant jusqu'au terrain naturel ;

Deux localisations pour la formation des brèches ont été testées :

- Une brèche à gauche du déversoir de sécurité ;
- Une brèche face au parking de la gare.

8.3.1.2 Résultats

Les cartes des pages suivantes présentent l'impact de ces brèches sur les zones inondées par rapport à l'état projet sans brèche. A titre informatif, l'impact positif (en jaune-orange) et négatif (en vert-bleu) de ces brèches par rapport à l'état initial (sans projet) est également représenté.

CRUE CENTENNALE (Q100)

- Pour une **brèche située en rive droite du déversoir de sécurité**, l'impact maximal, localisé face à la brèche, est compris entre 25 et 50 cm environ par rapport à l'état sans brèche et touche deux maisons en aval immédiat du déversoir (cf. Figure 8-9). Les impacts en aval, y compris dans le lotissement Le Colombier sont plus faibles avec un impact de 10 cm par rapport à l'état sans brèche. Très localement cet impact peut atteindre les 25 cm mais seules trois habitations sont concernées.

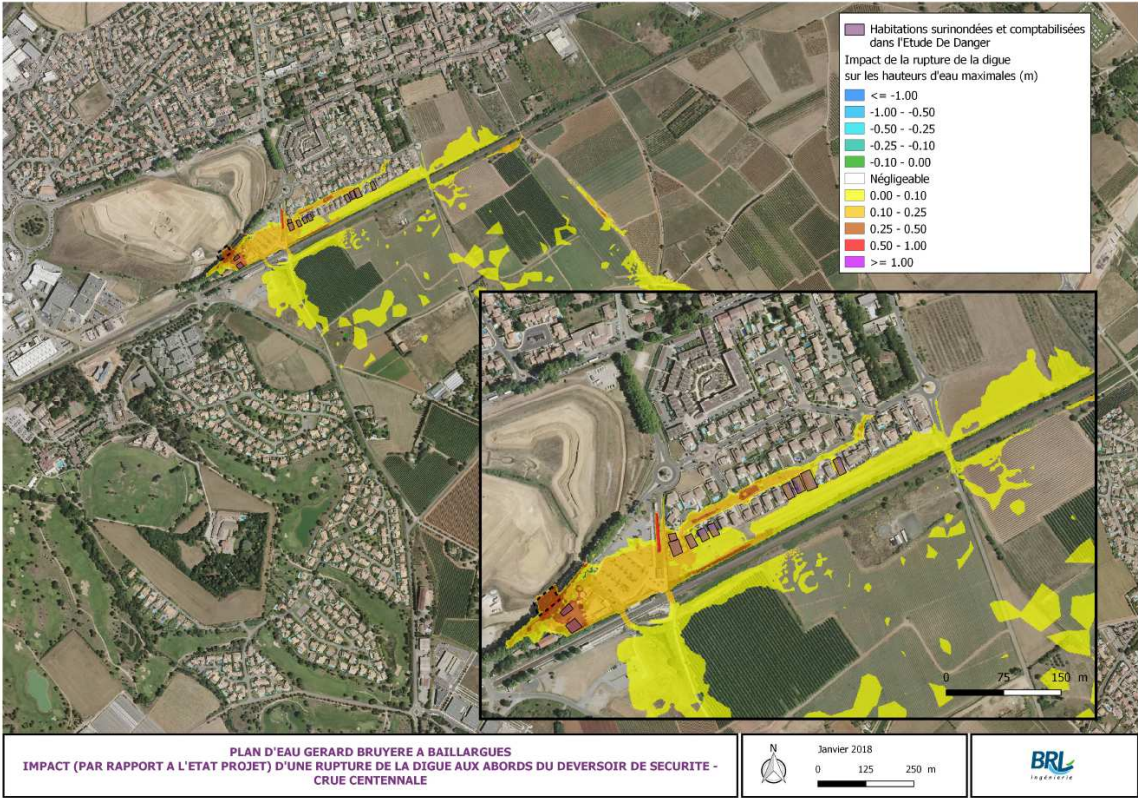


Figure 8-9 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)

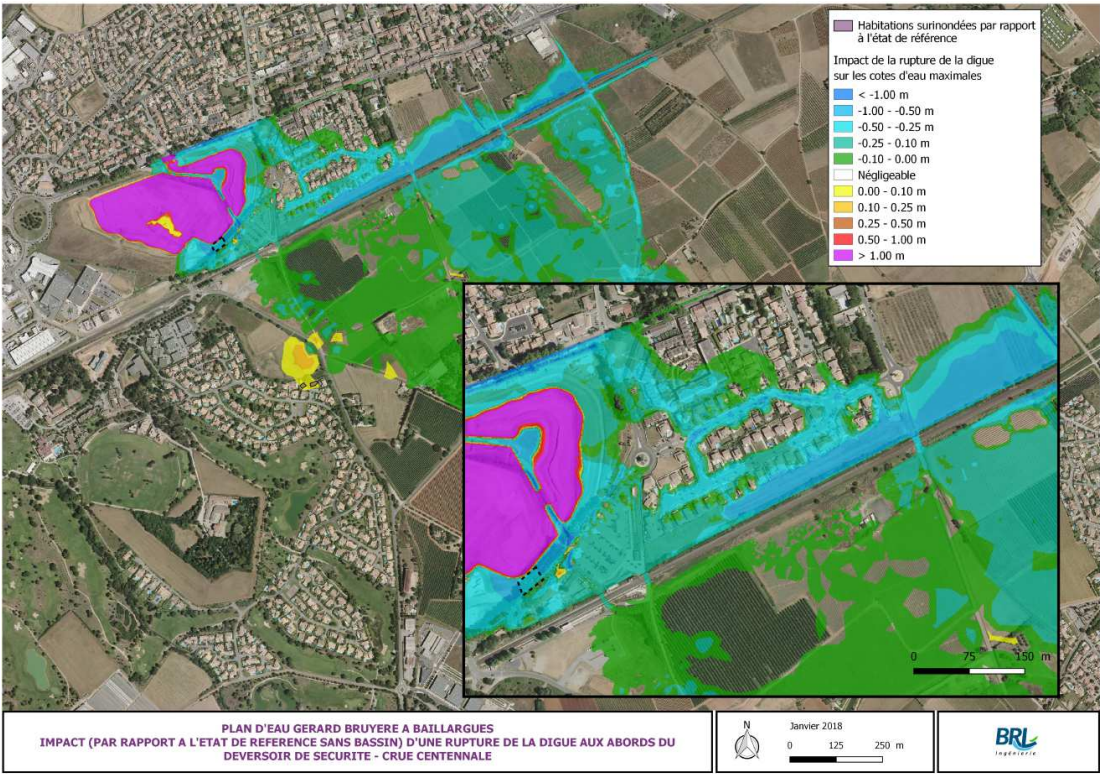


Figure 8-10 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état de référence (Q100)

Par comparaison avec la Figure 8-9, la Figure 8-10 représente l'impact de la rupture de l'ouvrage par rapport à l'état de référence, c'est-à-dire avant construction de l'ouvrage. Cette carte permet de relativiser l'impact de la rupture sur la zone inondée. En effet, les impacts en aval, y compris dans le lotissement Le Colombier sont négligeables voire négatifs. En d'autres termes, la rupture de l'ouvrage concomitante avec la survenue d'une crue centennale, est moins préjudiciable que l'état initial, sans ouvrage écreteur de crues.

Les deux cartes suivantes présentent les hauteurs d'eau et les vitesses atteintes en aval après rupture.

Les temps d'arrivée de l'onde sont inférieurs à 10 minutes.

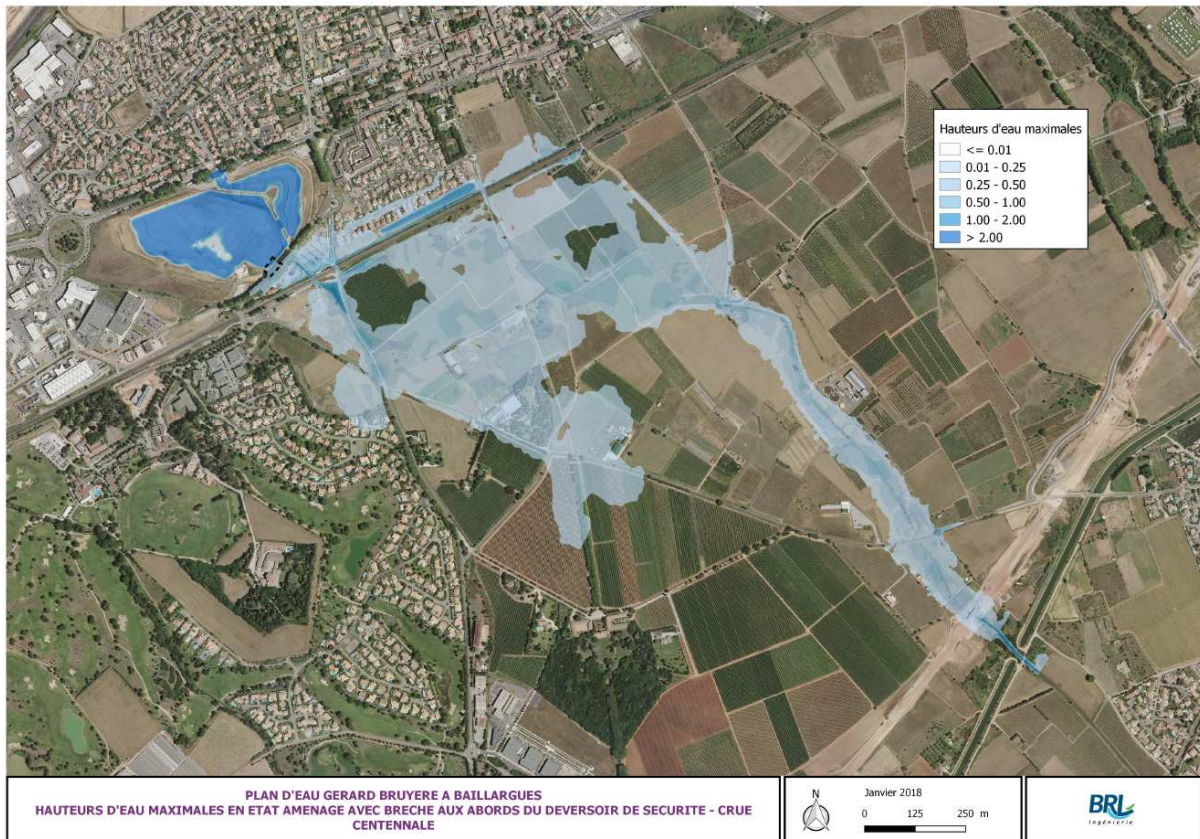


Figure 8-11 : Hauteurs d'eau induites par une rupture de l'ouvrage côté sud pour une crue centennale

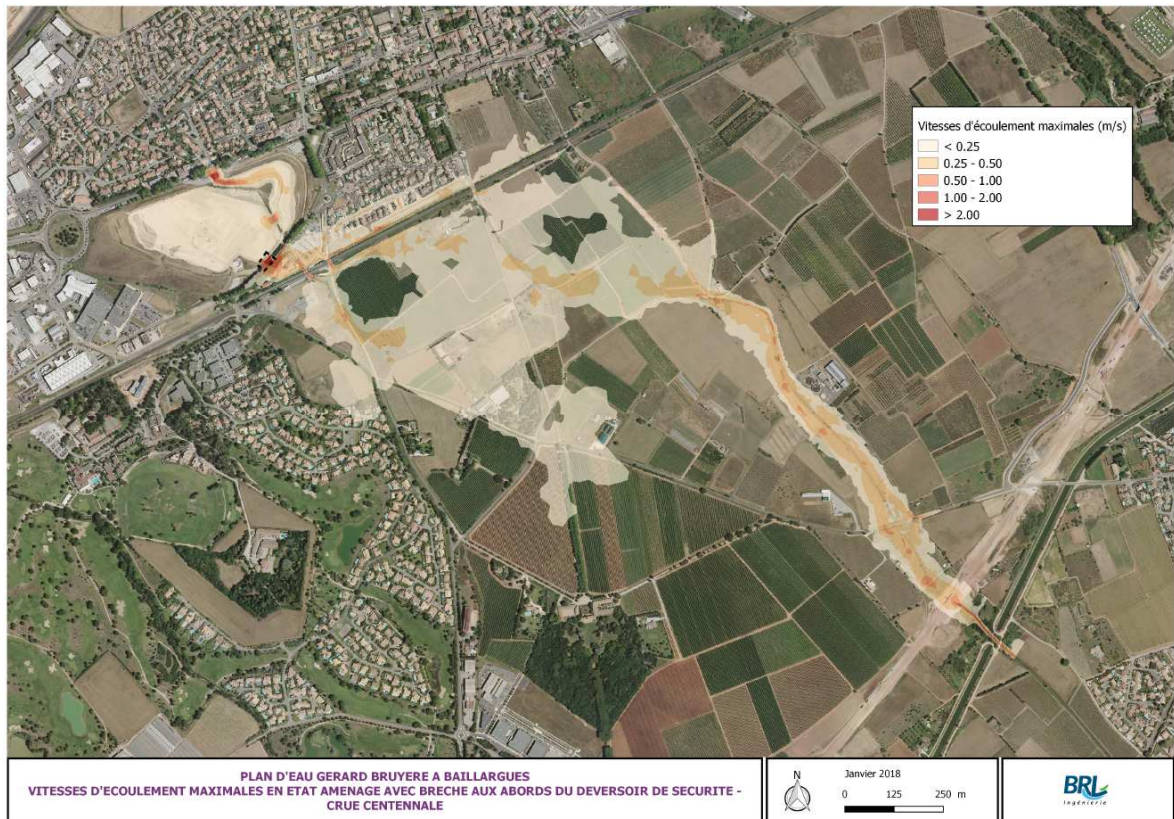


Figure 8-12 : Vitesses d'écoulement induites par une rupture de l'ouvrage côté sud pour une crue centennale

- Pour une **brèche située face au parking**, l'impact est similaire (cf. Figure 8-13). En revanche, de par sa localisation, la brèche conduit à plus inonder le parking de la gare. Dans cette zone, les hauteurs d'eau sont augmentées de 25 à 50 cm localement par rapport à l'état projet sans brèche. Les deux habitations les plus touchées dans le cas d'une rupture côté déversoir sont ici moins impactées avec une augmentation de l'ordre de 10 cm du niveau d'eau par rapport à l'état sans brèche.

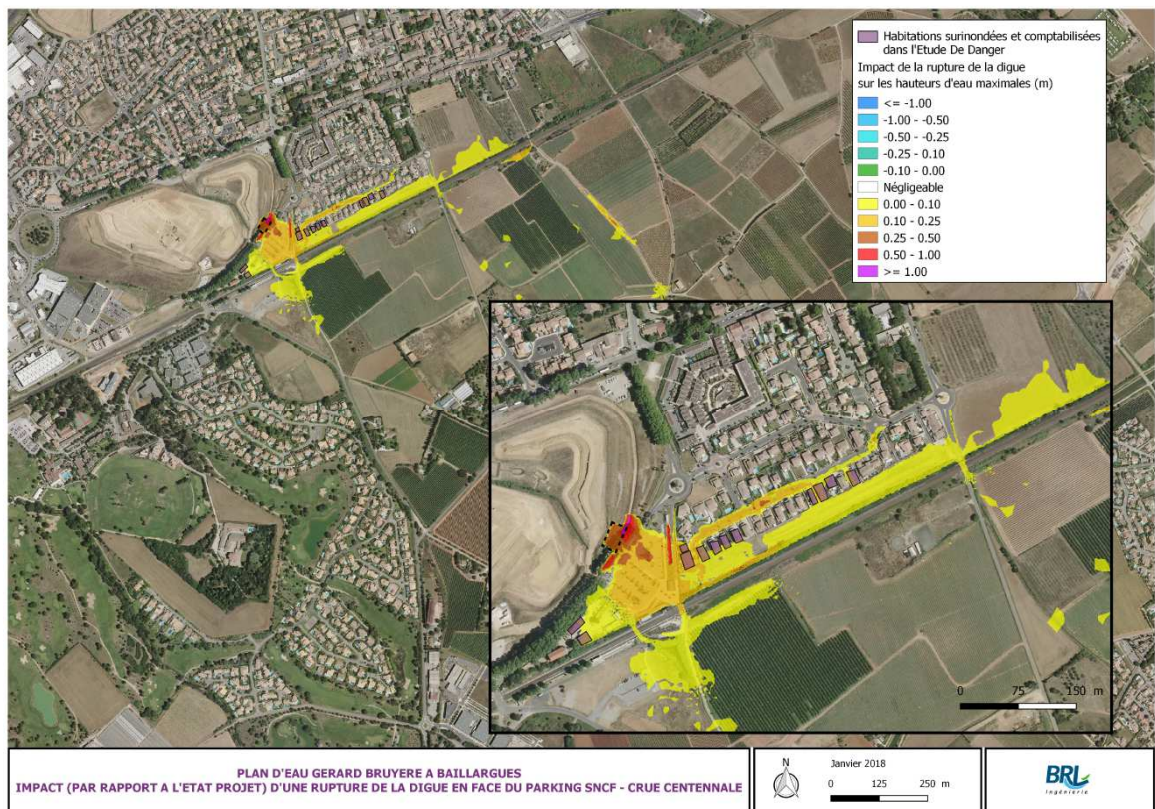


Figure 8-13 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état projet sans brèche (Q100)

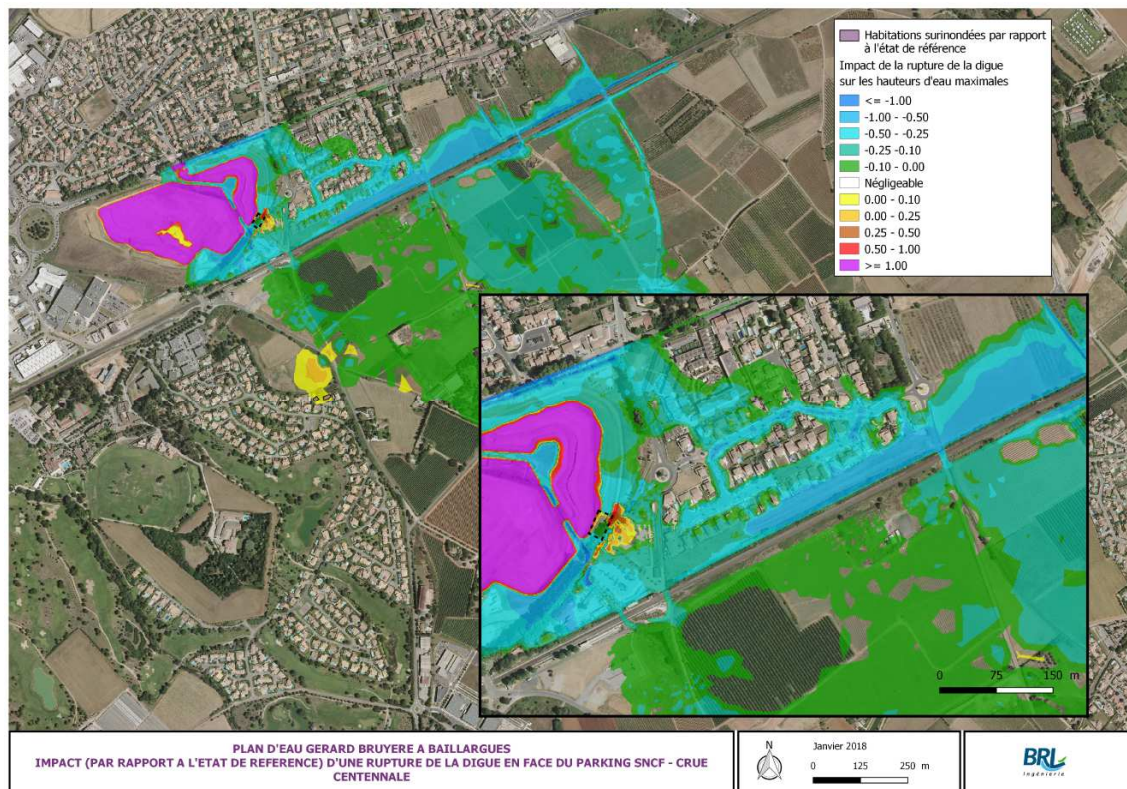


Figure 8-14 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état de référence (Q100)

Comme dans le cas précédent, la Figure 8-14 permet de relativiser l'impact d'une rupture de l'ouvrage en comparant l'impact de celle-ci, non pas par rapport à l'état projet, mais par rapport à l'état initial. Pour une brèche située face au parking de la gare, l'impact positif de l'ouvrage par rapport à l'état de référence est maintenu dans les zones d'habitations. En revanche, de par sa localisation, la brèche conduit à inonder une partie du parking de la gare. Dans cette zone, les hauteurs d'eau sont augmentées de 10 à 50 cm localement par rapport à l'état avant-projet.

Les deux cartes suivantes présentent les hauteurs d'eau et les vitesses atteintes en aval après rupture.

Les temps d'arrivée de l'onde sont inférieurs à 10 minutes.

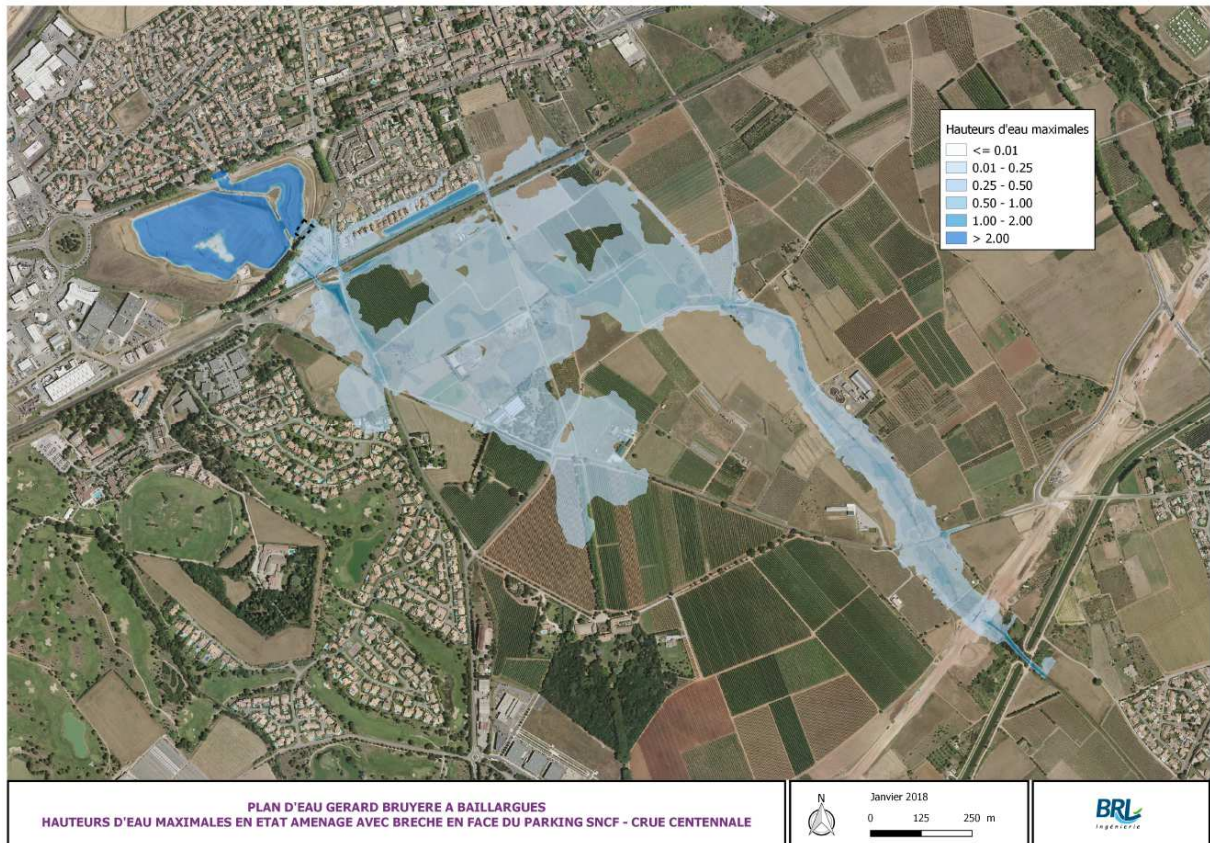


Figure 8-15 : Hauteurs d'eau induites par une rupture de l'ouvrage côté parking pour une crue centennale

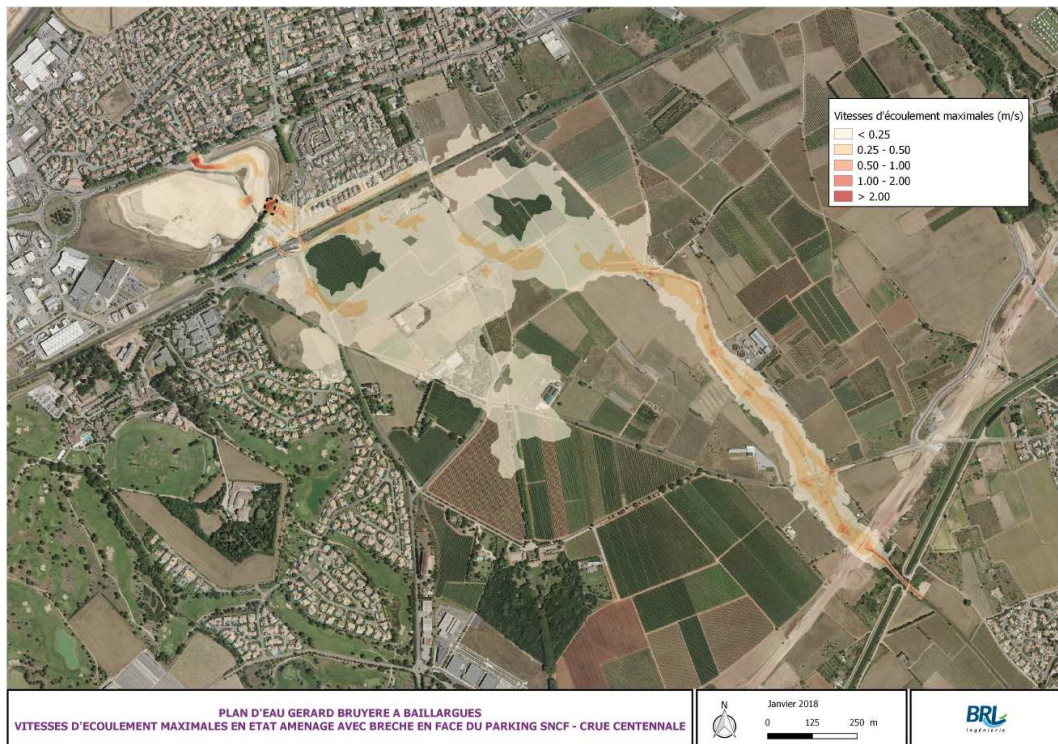


Figure 8-16 : Vitesses d'écoulement induites par une rupture de l'ouvrage côté parking pour une crue centennale

CRUES EXCEPTIONNELLE (1,8.Q100)

Comme pour la crue centennale, deux types de brèches ont été étudiées dans le cas de la survenue d'une crue exceptionnelle.

- Dans le cas d'une **brèche située à proximité du déversoir**, l'impact maximal localisé face à la brèche est de l'ordre de 50 cm par rapport à l'état sans brèche. Ce sont le parking de la SNCF et les mas situés au nord de la voie ferrée qui subissent l'impact le plus important (cf. Figure 8-17). En aval immédiat de la brèche, on note des zones restreintes, dans lesquelles l'impact dépasse 50 cm : ces zones ne concernent qu'une partie du parking précédemment évoqué. Les premières maisons du lotissement Le Colombier sont impactées à hauteur de 10 à 25 cm en moyenne. On note également un léger impact dans des zones à usage agricole, de l'ordre de 10 cm.
- Dans le cas d'une **brèche située face au parking de la SNCF**, l'impact est similaire (cf. Figure 8-19). Néanmoins les deux habitations au nord de la voie ferrée sont moins touchées que dans la configuration précédente : impact de l'ordre de 10 cm au lieu de 50 cm.

NB : comme précisé au §3.2.2.2, concernant les crues supérieures à la crue centennale, la représentation des hauteurs d'eau dépend des hypothèses prises concernant le débit entrant dans le parc. Dans le cadre de la présente étude, le choix a été porté afin de maximiser les impacts à l'aval. Les niveaux d'eau peuvent ainsi ne pas être représentatifs de la zone inondable et ne sont pas présentés.

Comme pour la crue centennale, et à titre informatif, l'impact de ces brèches par rapport à l'état initial est également représenté.

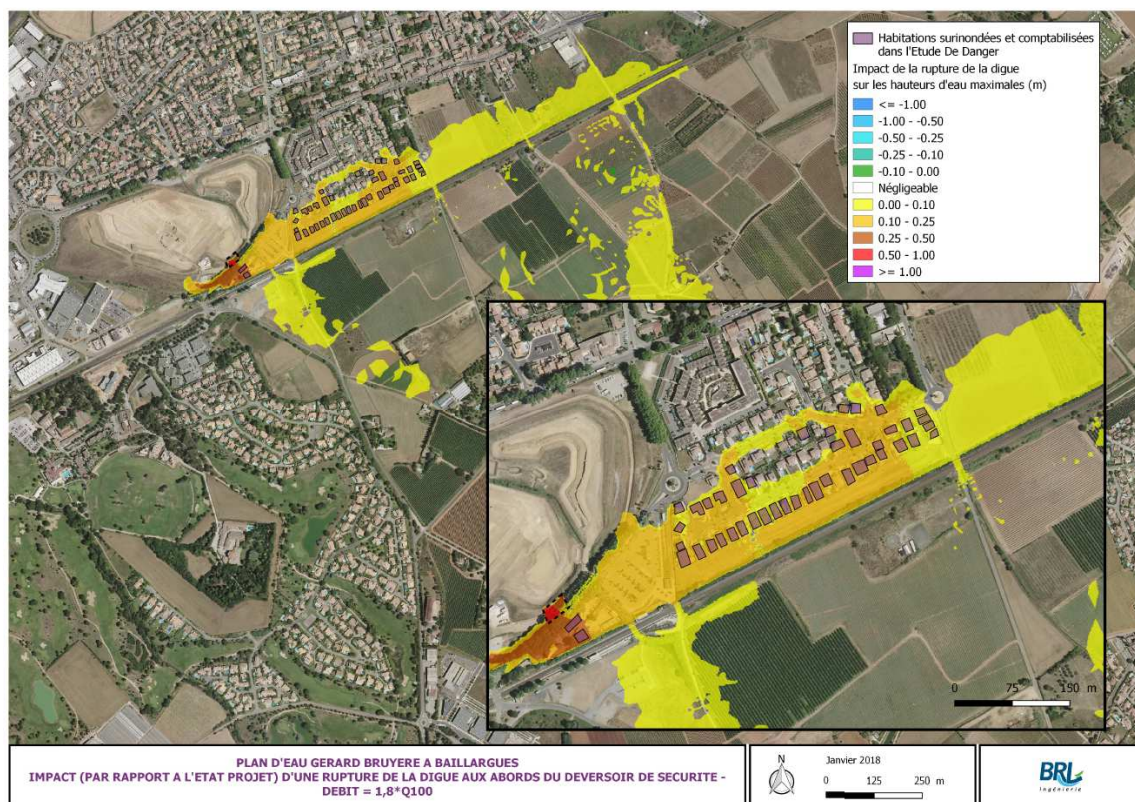


Figure 8-17 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état projet sans brèche (1,8.Q100)

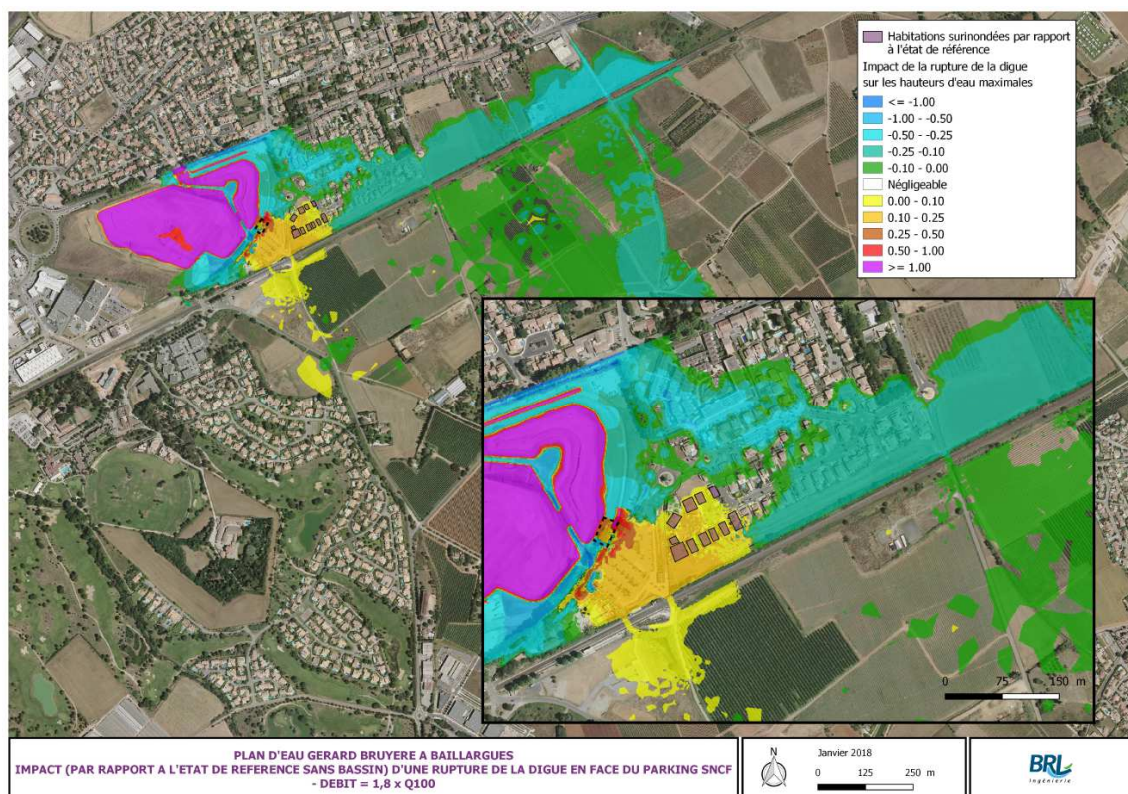


Figure 8-18 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté sud par rapport à l'état de référence (1,8.Q100)

La carte Figure 8-18 montre que même pour une crue exceptionnelle, la majorité de la zone d'étude bénéficie largement de la fonction d'écroulement de l'ouvrage. Malgré la rupture et la survenue d'une crue exceptionnelle, le projet contribue à minimiser le risque d'inondation en aval par rapport à l'état de référence.

Cet impact positif est également visible pour une brèche côté parking, comme le montre la comparaison entre les deux cartes suivantes :

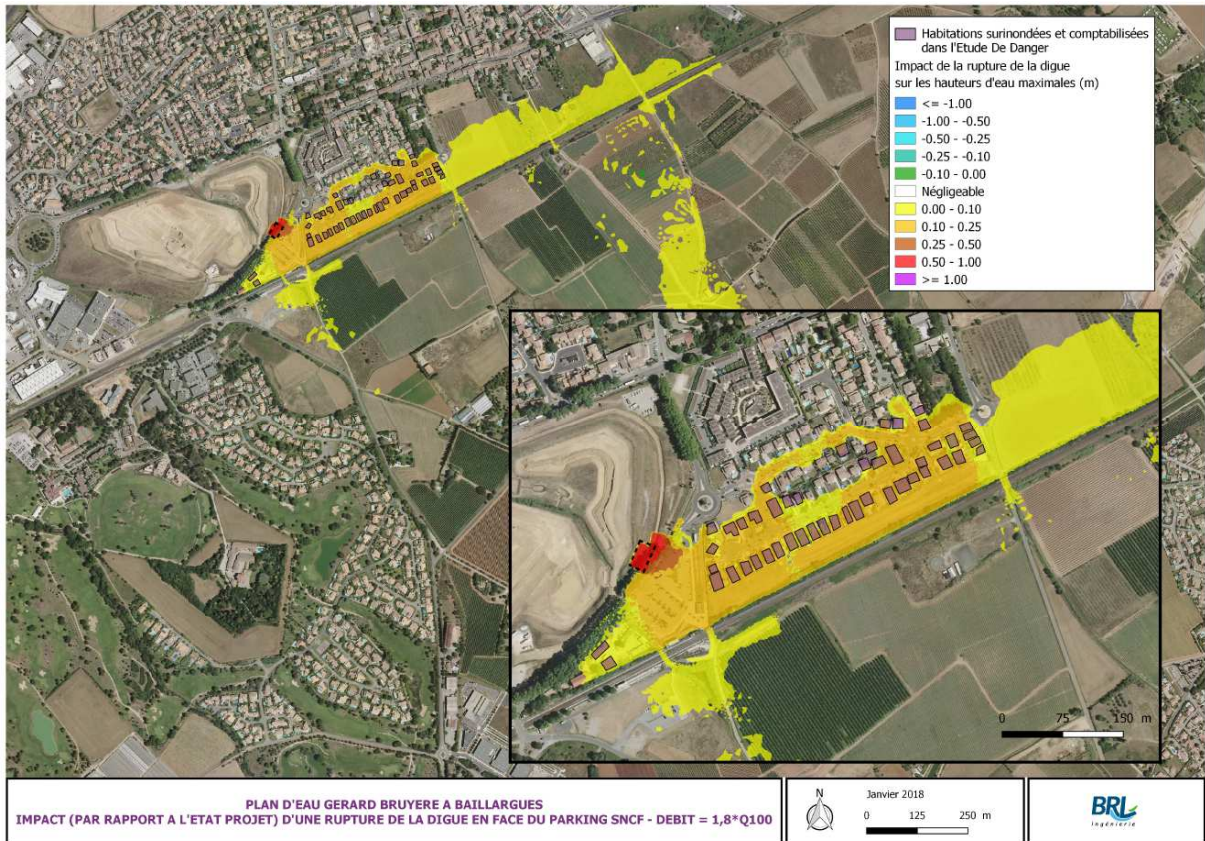


Figure 8-19 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état projet sans brèche (1,8.Q100)

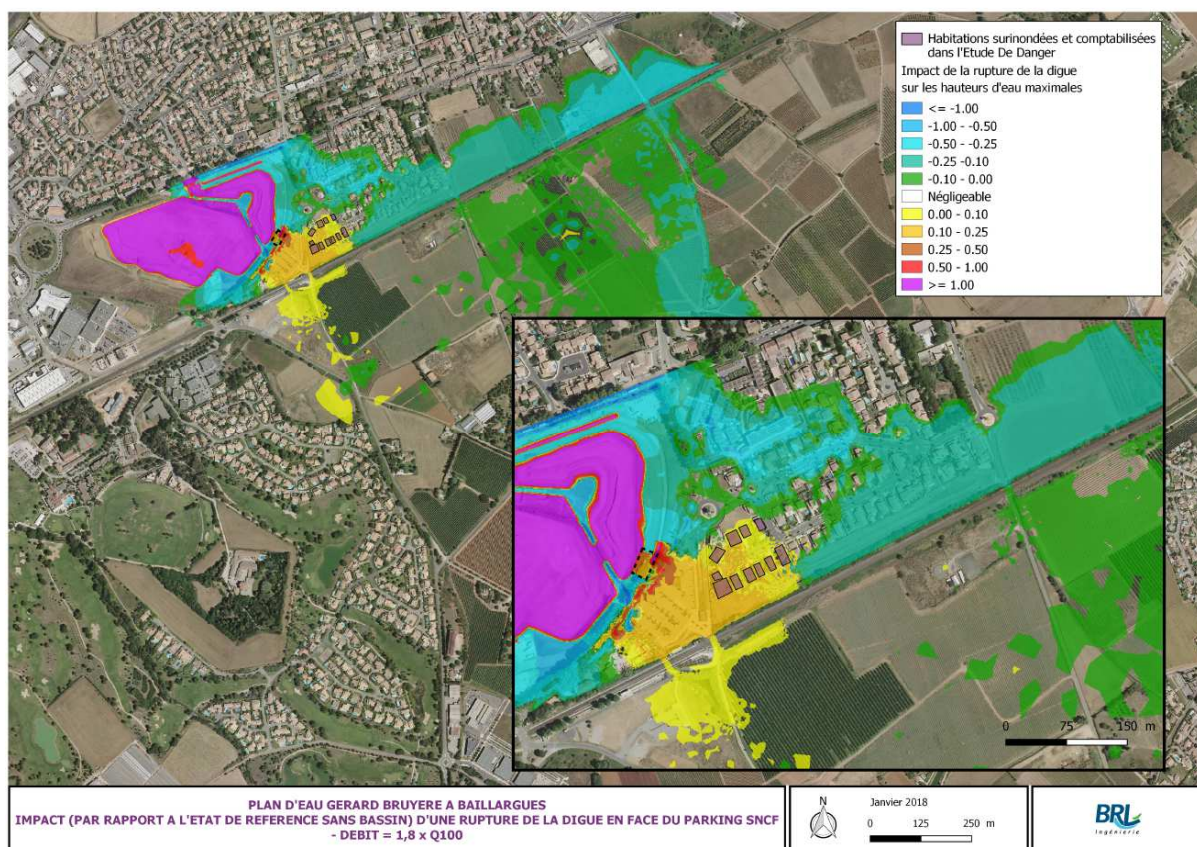


Figure 8-20 : Impact de la rupture de l'ouvrage côté parking par rapport à l'état de référence (1,8.Q100)

8.3.2 Gravité des scénarios

Conformément à la méthode présentée au §8.1.2.2, la gravité des conséquences des scénarios a été appréciée selon la grille suivante :

Classe de gravité des conséquences	Nombre de personnes exposées (zone à cinétique rapide)
5. Désastreux	Supérieur à 1000
4. Catastrophique	Entre 100 et 1000
3. Important	Entre 10 et 100
2. Sérieux	Inférieur à 10
1. Modéré	0

Tableau 8-4 : Classes de gravité des conséquences

Pour chaque scénario, le nombre de personnes exposées (entre l'état projet sans brèche et l'état après rupture) est présenté dans les tableaux suivants :

Crue centennale (Q100)	Brèche côté sud	Brèche côté parking
Nombre de personnes touchées dans les zones d'impact positif	36	36
Classe de gravité	Important	Important

Tableau 8-5 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue centennale

Crue exceptionnelle (1,8.Q100)	Brèche côté sud	Brèche côté parking
Nombre de personnes touchées dans les zones d'impact positif	144	154
Classe de gravité	Catastrophique	Catastrophique

Tableau 8-6 : Gravité des conséquences en fonction des scénarios de rupture lors d'une crue exceptionnelle

L'ensemble de ces résultats est à relativiser car la présence du projet a un impact favorable sur le risque d'inondabilité des biens et des personnes. En effet, pour un nombre important d'habitations dans la zone, le rôle écrêteur des bassins permet d'abaisser les hauteurs d'eau en crue même avec rupture de l'ouvrage par rapport à l'état de référence, avant construction du projet.

8.3.3 Criticité des scénarios

Les scénarios de défaillance ont été classés en termes de probabilité d'occurrence et de gravité dans la matrice de criticité suivante :

		Probabilité croissante				
		Possible mais extrêmement peu probable E	Très improbable D	Improbable C	Probable B	Courant A
Gravité croissante	DESASTREUX 5					
	CATASTROPHIQUE 4	1.1.b 1.2.b 1.3.b 3.2.b 3.3.b 2.1 2.2 2.3 2.4 3.1				
	IMPORTANT 3	1.1.a 1.2.a 1.3.a 3.3.a	3.2.a			
	SERIEUX 2					
	MODERE 1					

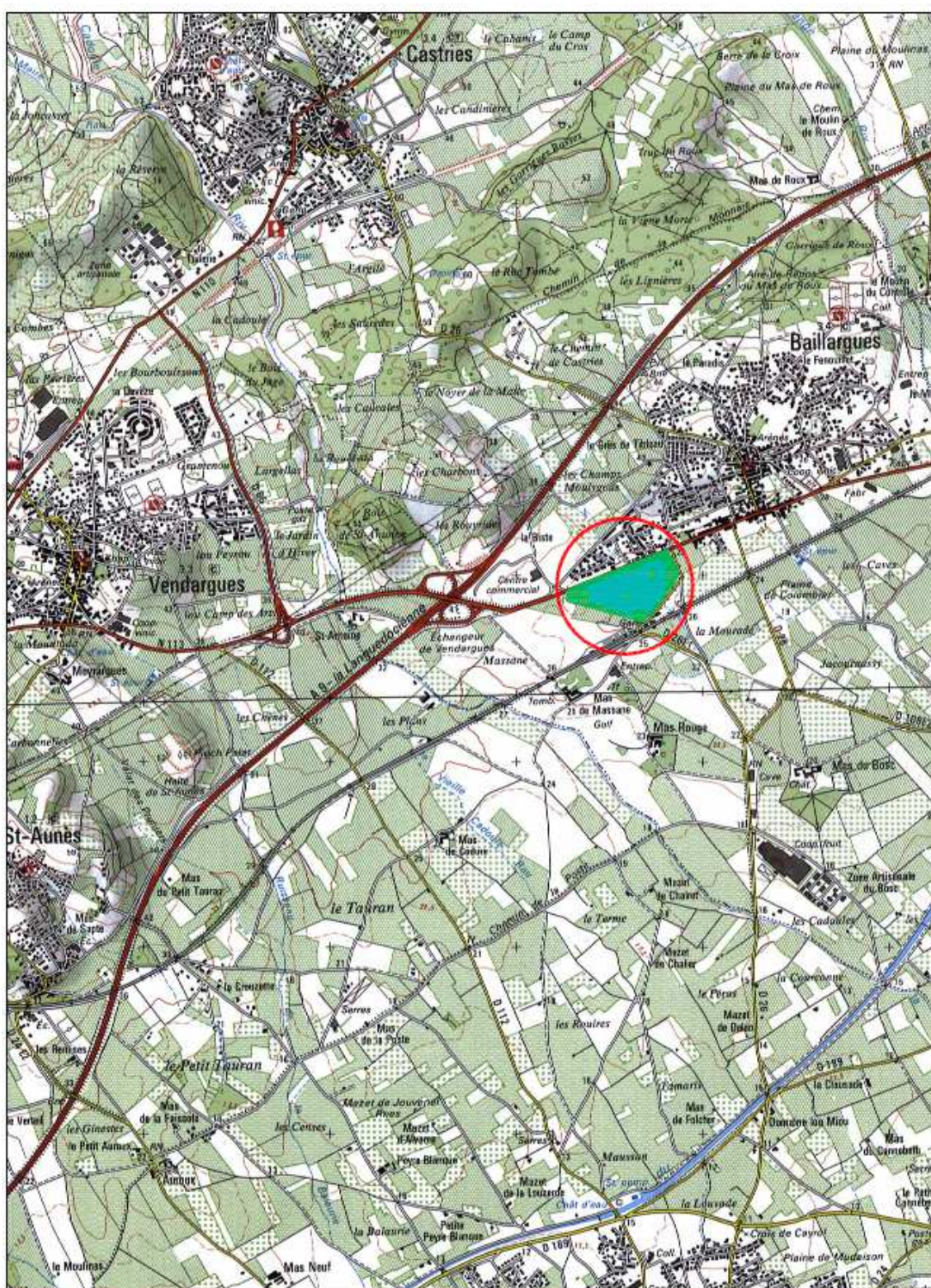
Les scénarios de défaillance de l'ouvrage de ceinture aval du parc Gérard Bruyère sont tous situés en zone verte. L'ouvrage peut donc être considéré comme sûr.

9. Étude de réduction des risques

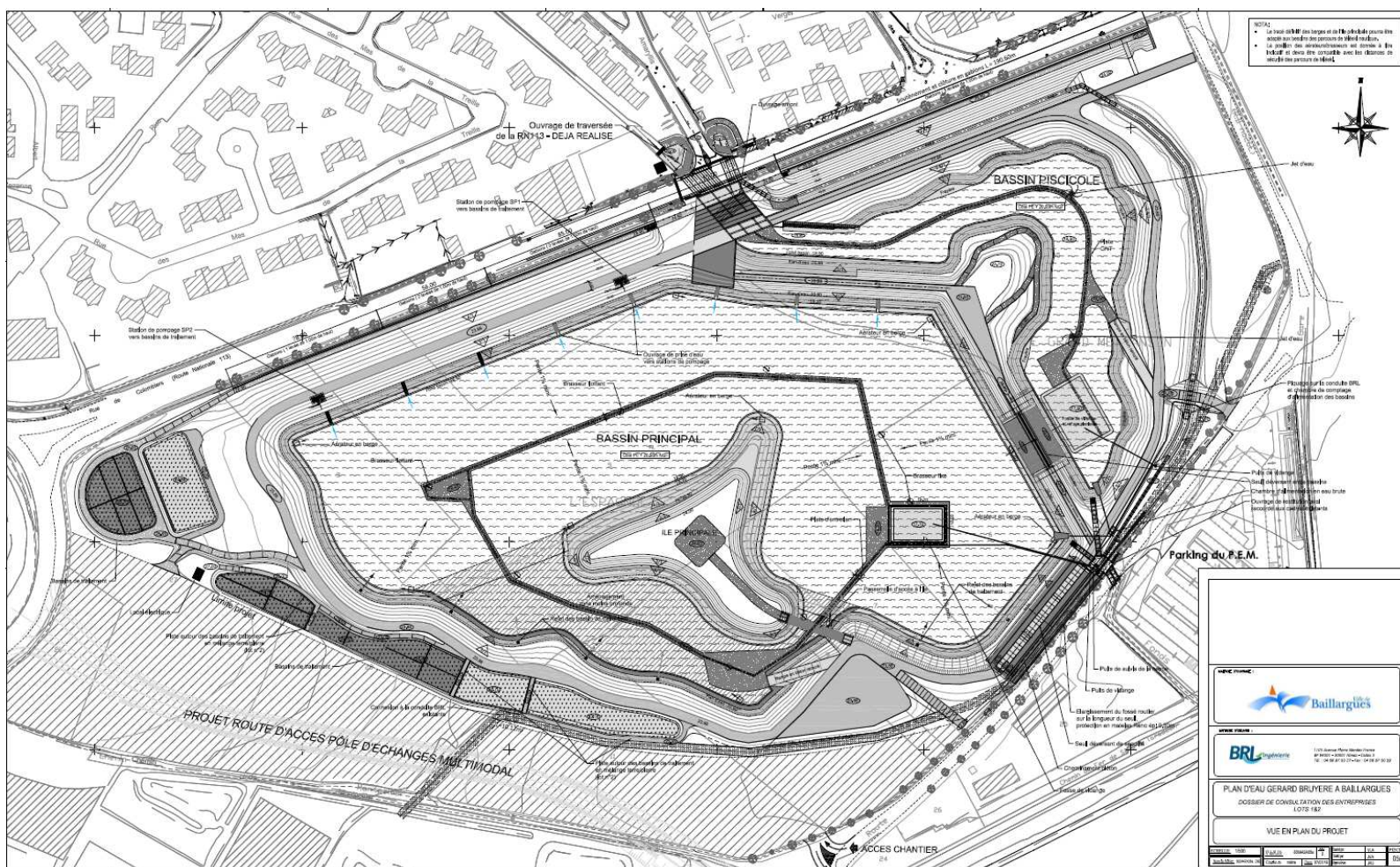
Comme l'a montré l'évaluation de la criticité des scénarios dans la rubrique précédente, l'ouvrage peut être considéré comme sûr du point de vue du risque hydraulique. Il est néanmoins nécessaire d'assurer une surveillance régulière de celui-ci et en particulier lors d'évènements remarquables (crues, séismes, sollicitations extérieures imprévues...). Cette surveillance est fondamentale afin d'identifier tout élément précurseur qui pourrait nuire à la sûreté hydraulique.

10. Cartographie - Plans

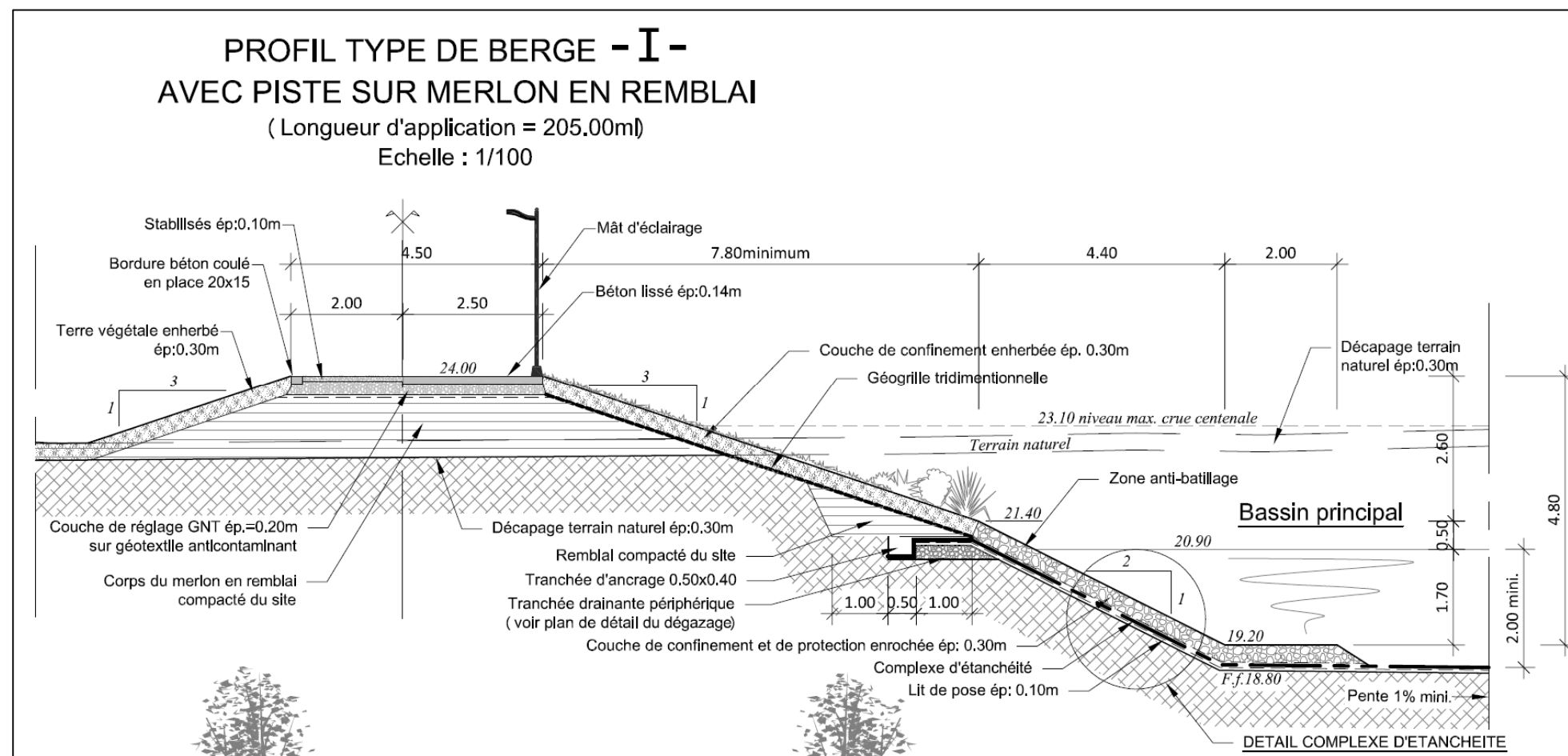
10.1 PLAN DE LOCALISATION



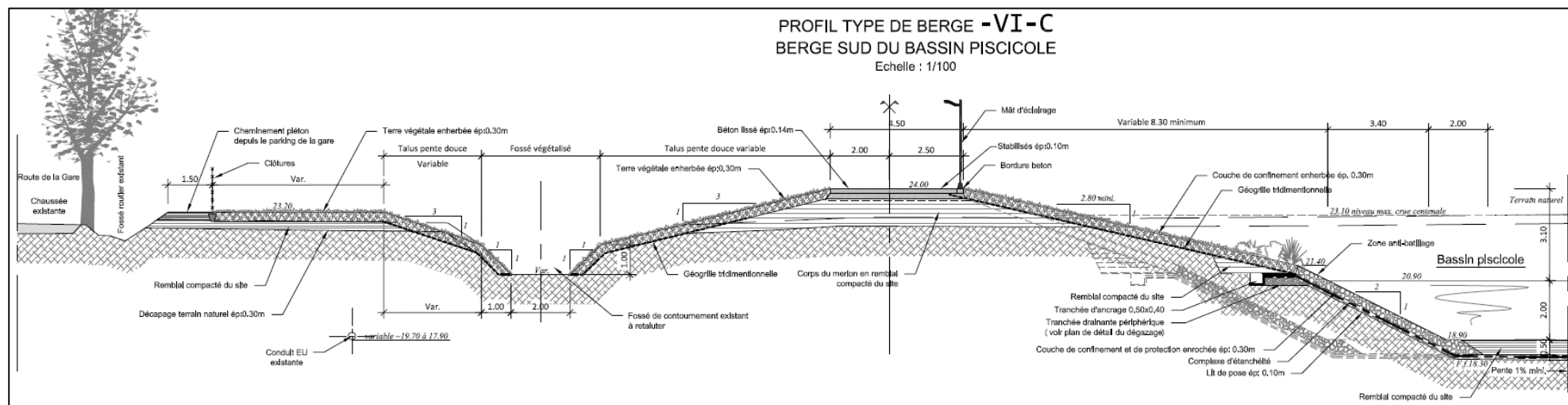
10.2 VUE EN PLAN DE L'OUVRAGE



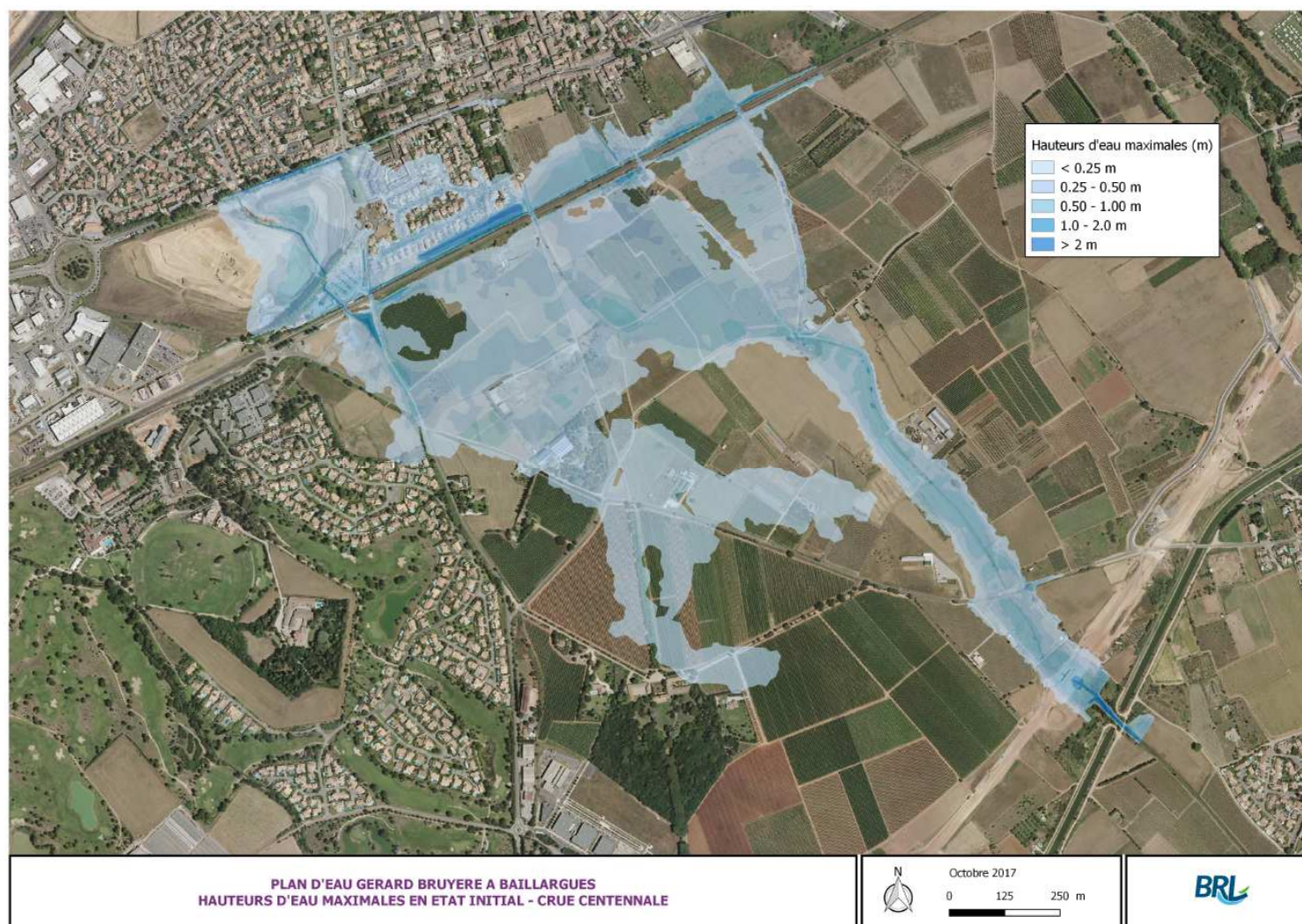
10.3 PROFIL EN TRAVERS TYPE DE LA BERGE SITUÉE AU SUD DU BASSIN PRINCIPAL



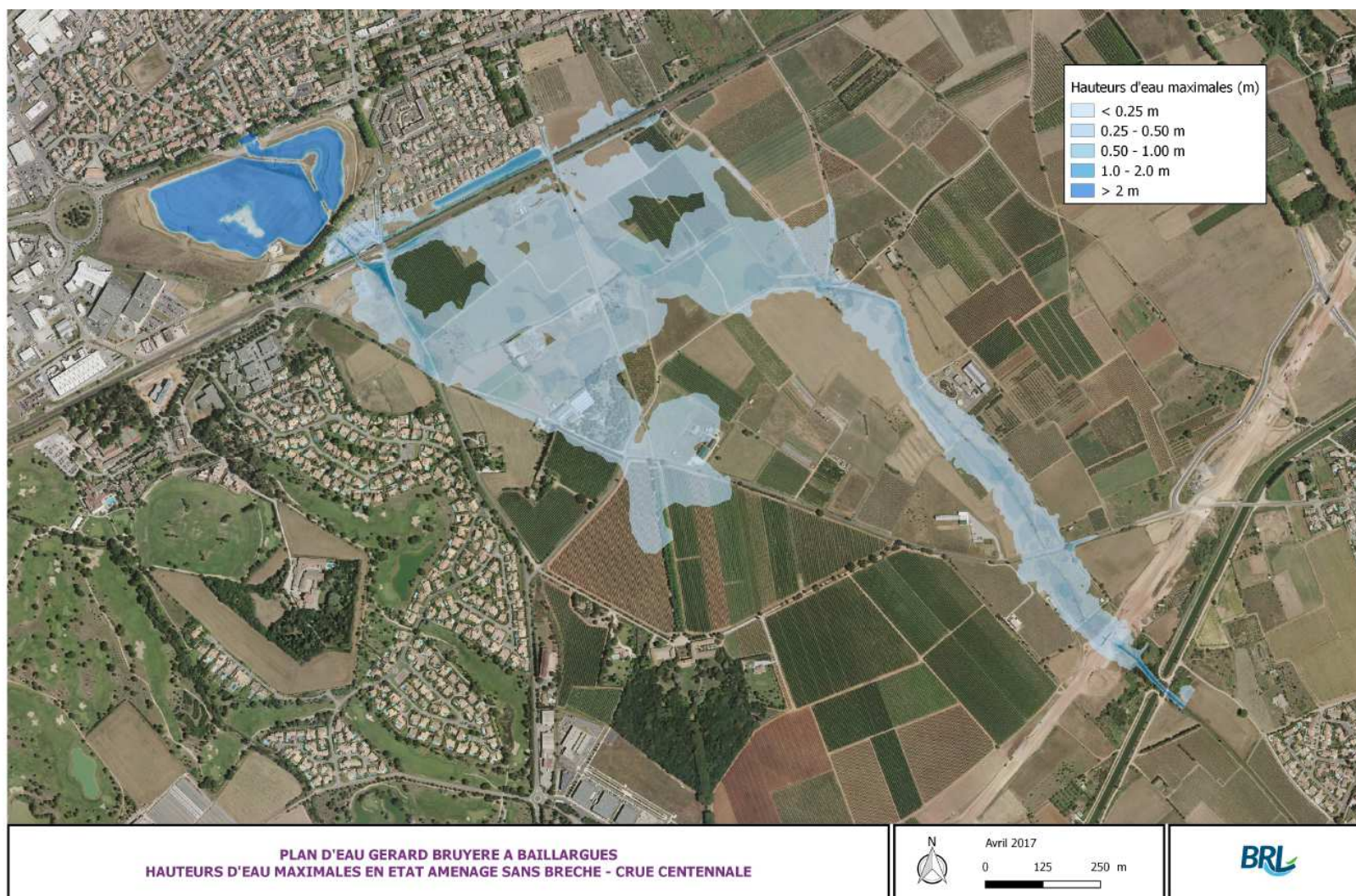
10.4 PROFIL EN TRAVERS TYPE DE LA BERGE SITUÉE AU SUD DU BASSIN PISCICOLE



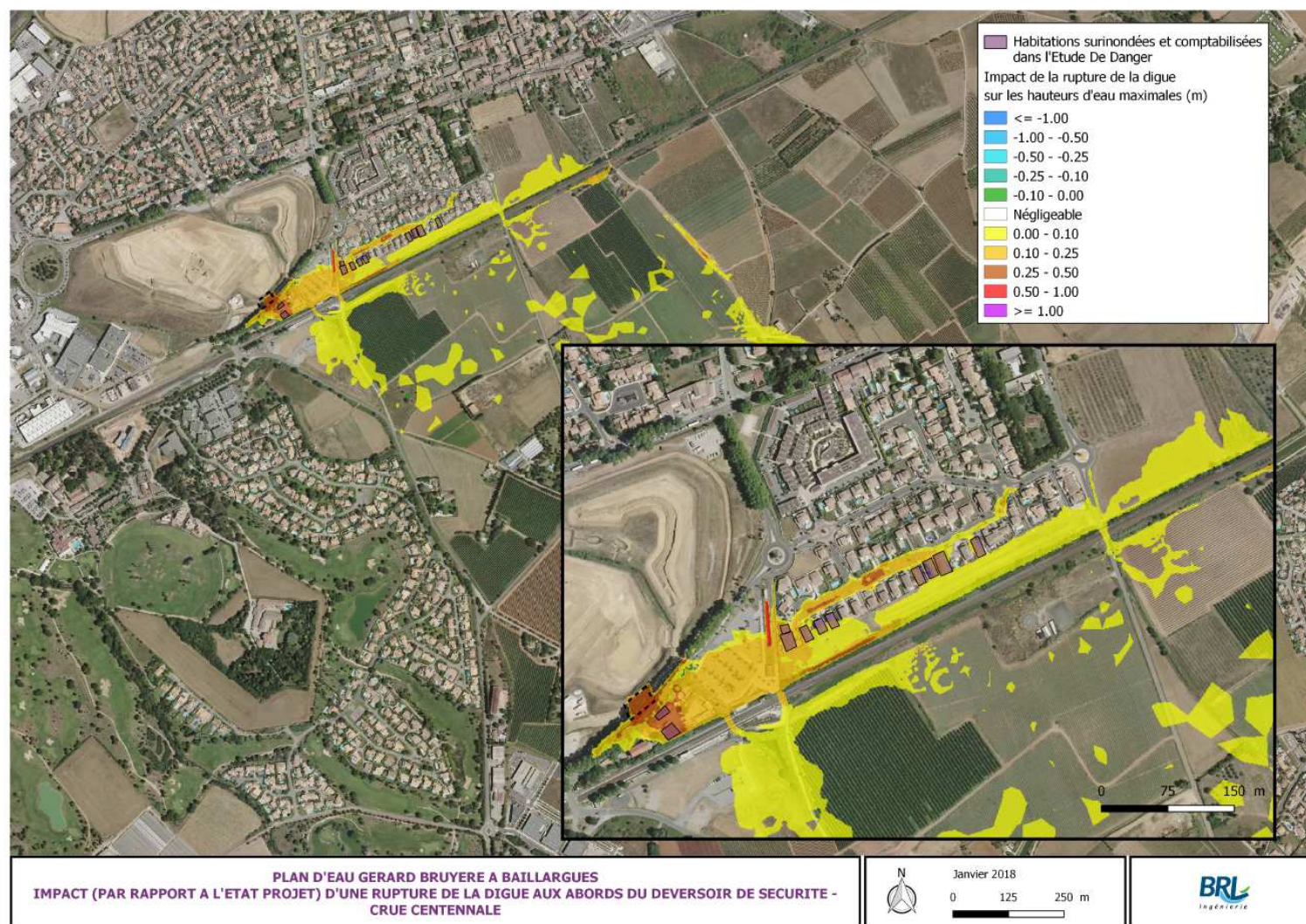
10.5 CARTE DES HAUTEURS D'EAU EN ETAT INITIAL (Q100)



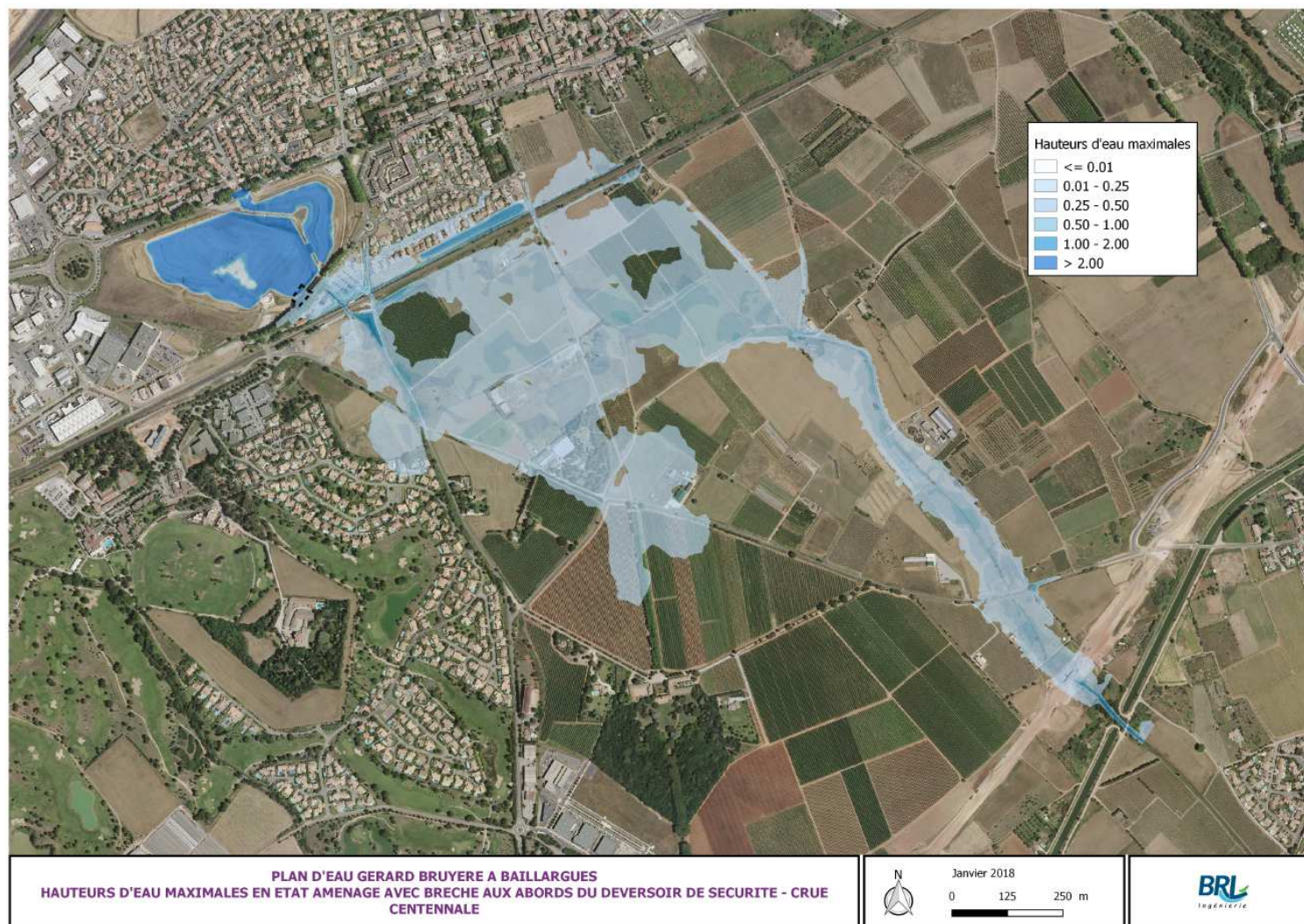
10.6 CARTE DES HAUTEURS D'EAU EN ETAT PROJET (Q100)



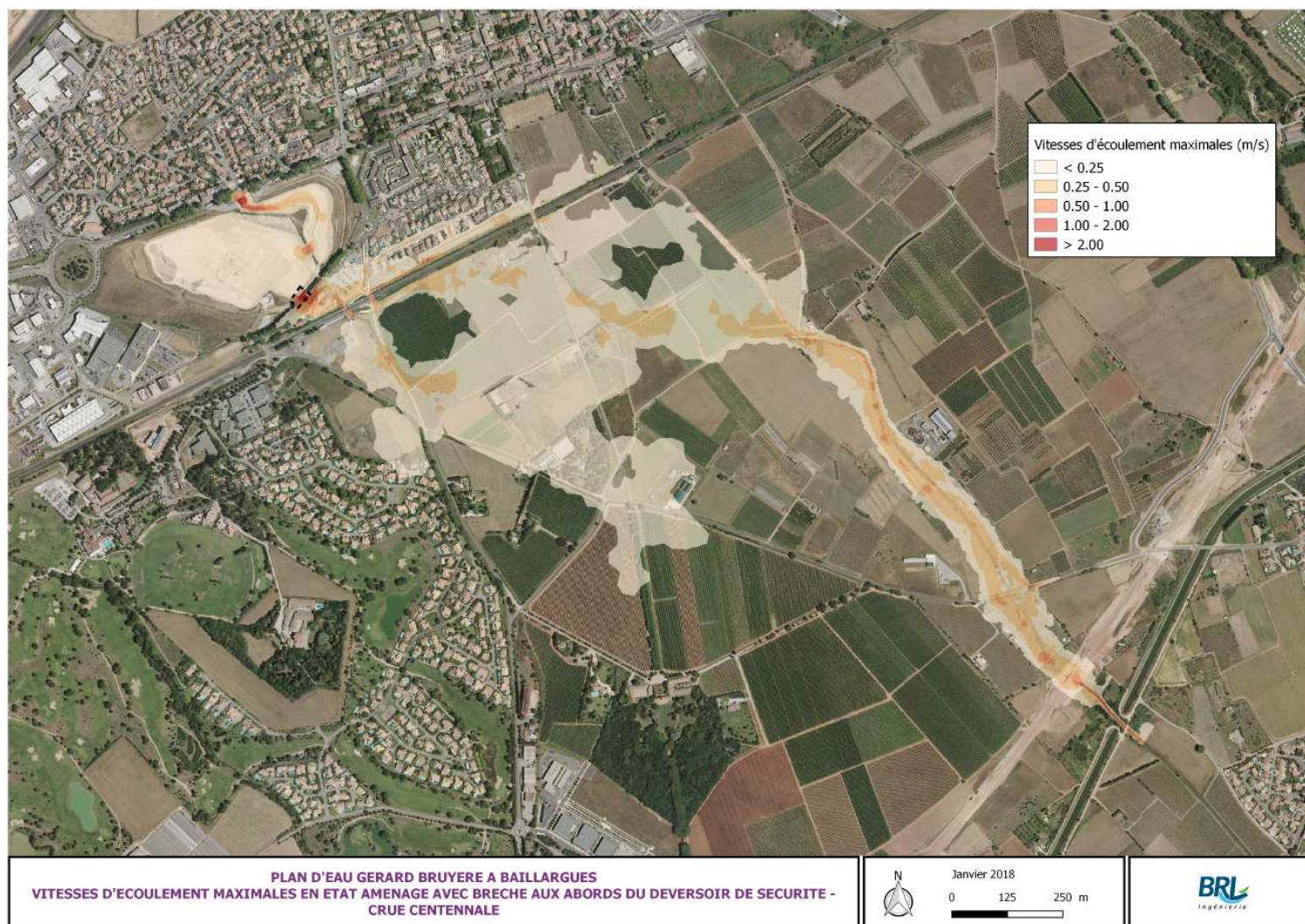
10.7 CARTE D'IMPACT PAR RAPPORT A L'ETAT PROJET SANS BRECHE EN CAS DE RUPTURE COTE DEVERSOIR (Q100)



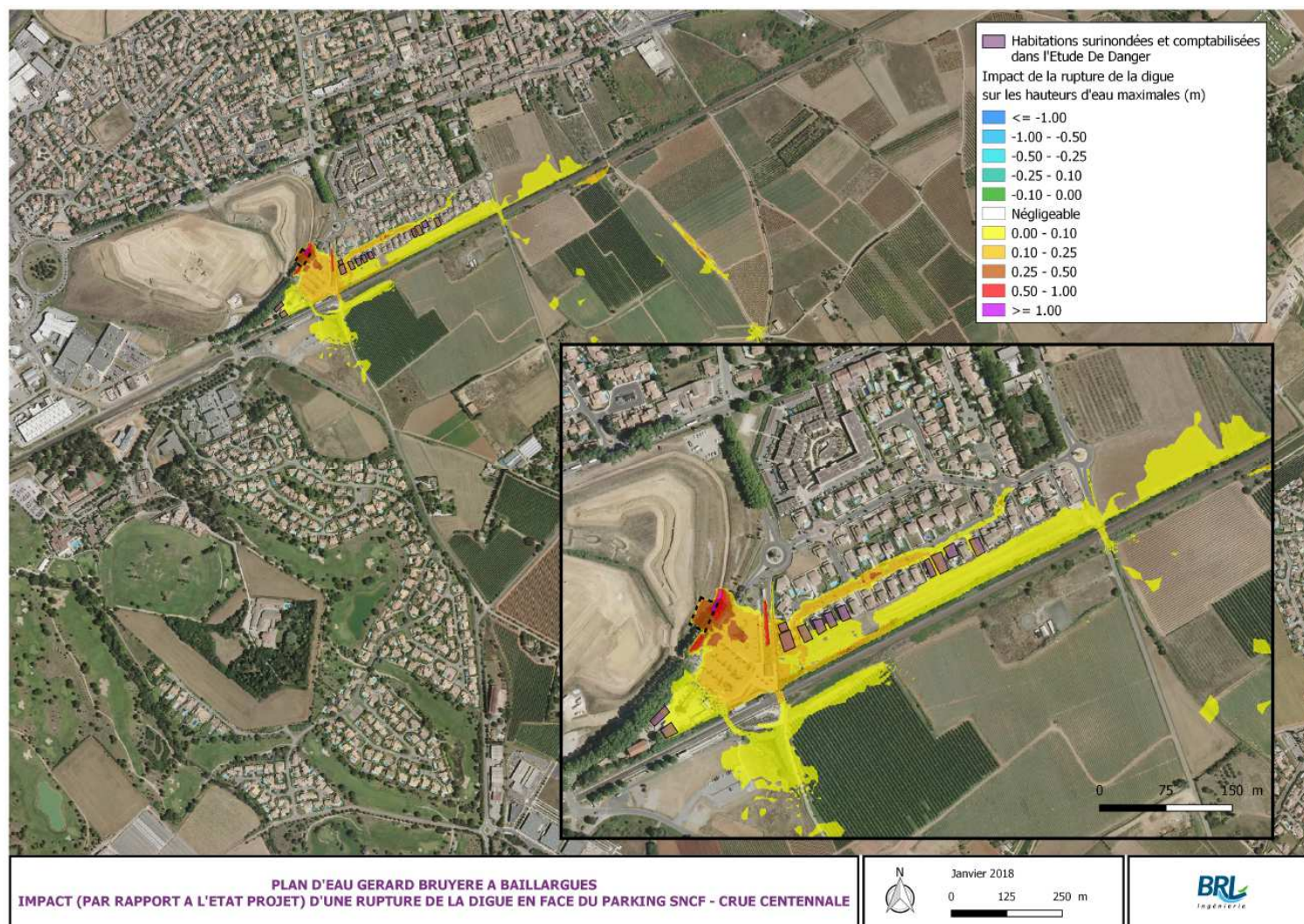
10.8 CARTE DES HAUTEURS D'EAU EN CAS DE RUPTURE COTE DEVERSOIR (Q100)



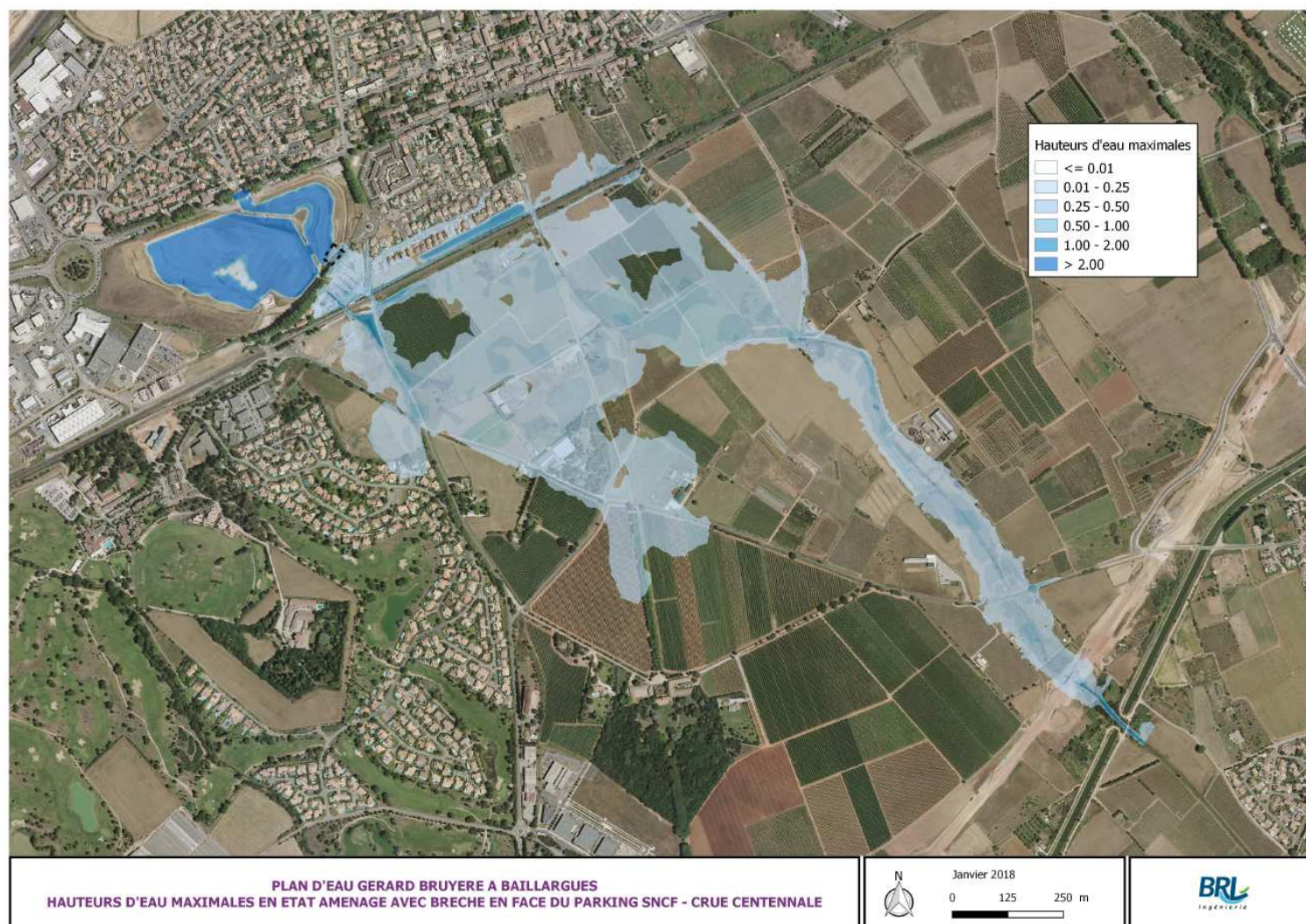
10.9 CARTE DES VITESSES D'ÉCOULEMENT EN CAS DE RUPTURE COTE DEVERSOIR (Q100)



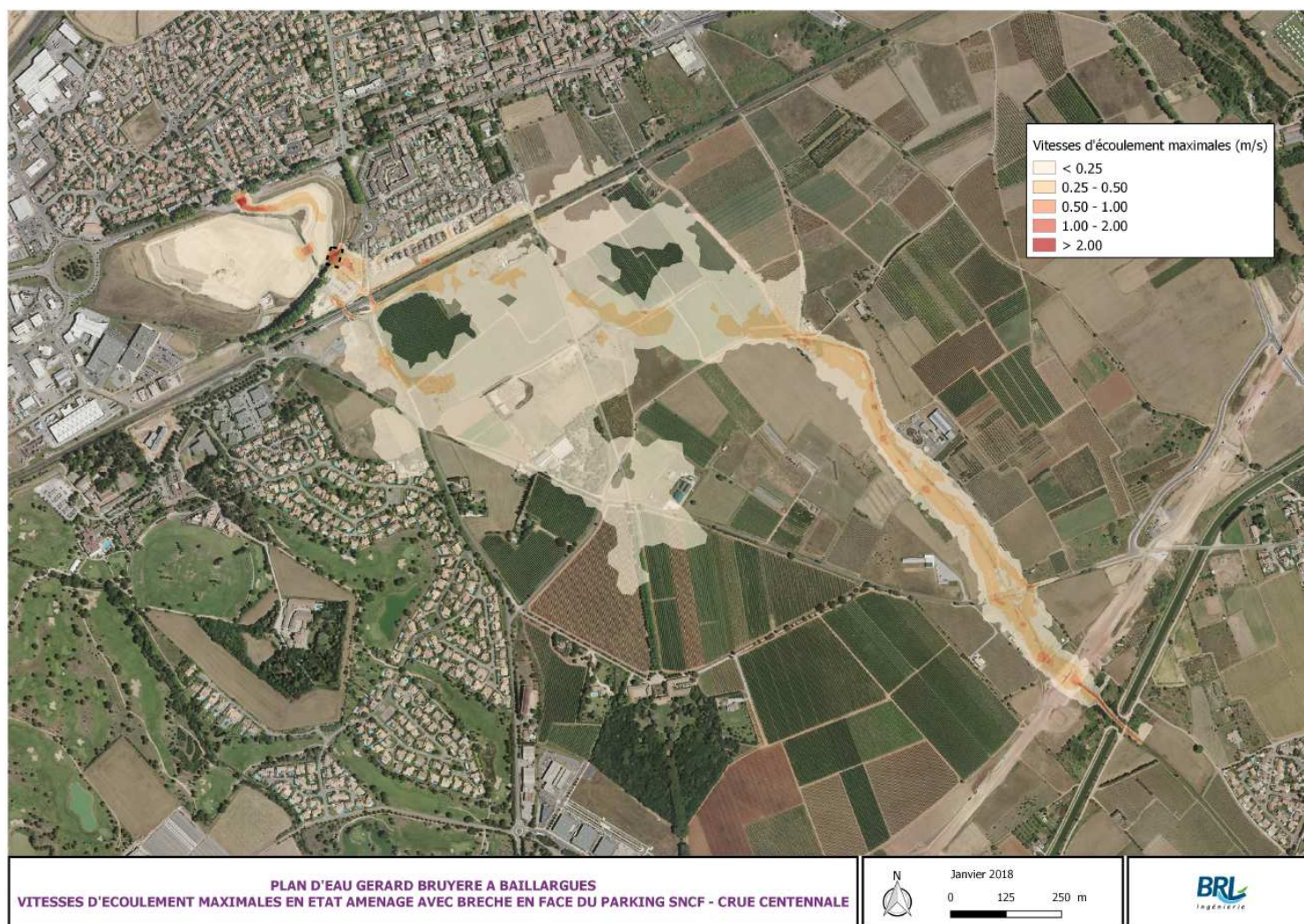
10.10 CARTE D'IMPACT PAR RAPPORT A L'ETAT PROJET SANS BRECHE EN CAS DE RUPTURE COTE PARKING (Q100)



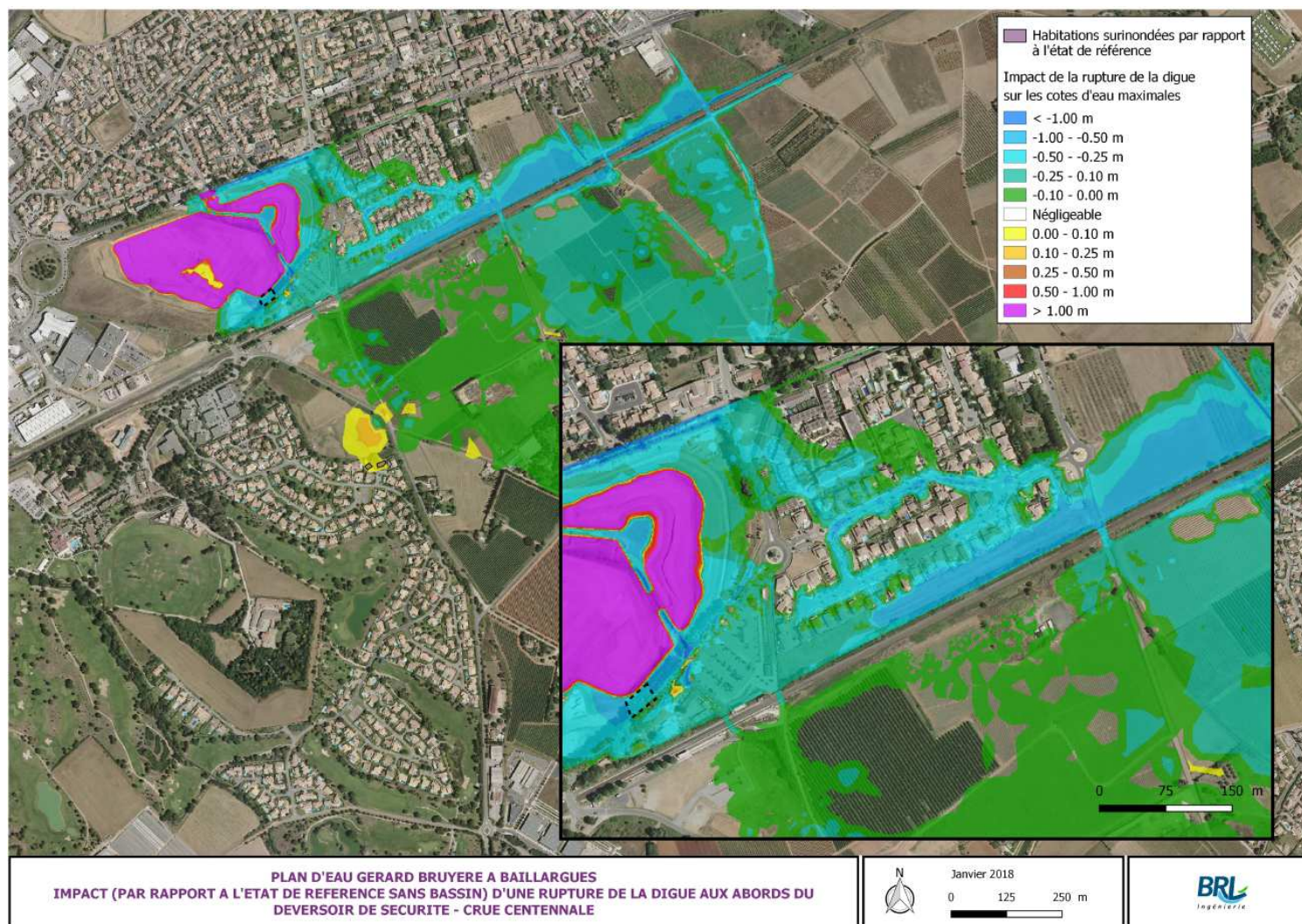
10.11 CARTE DES HAUTEURS D'EAU EN CAS DE RUPTURE COTE PARKING (Q100)



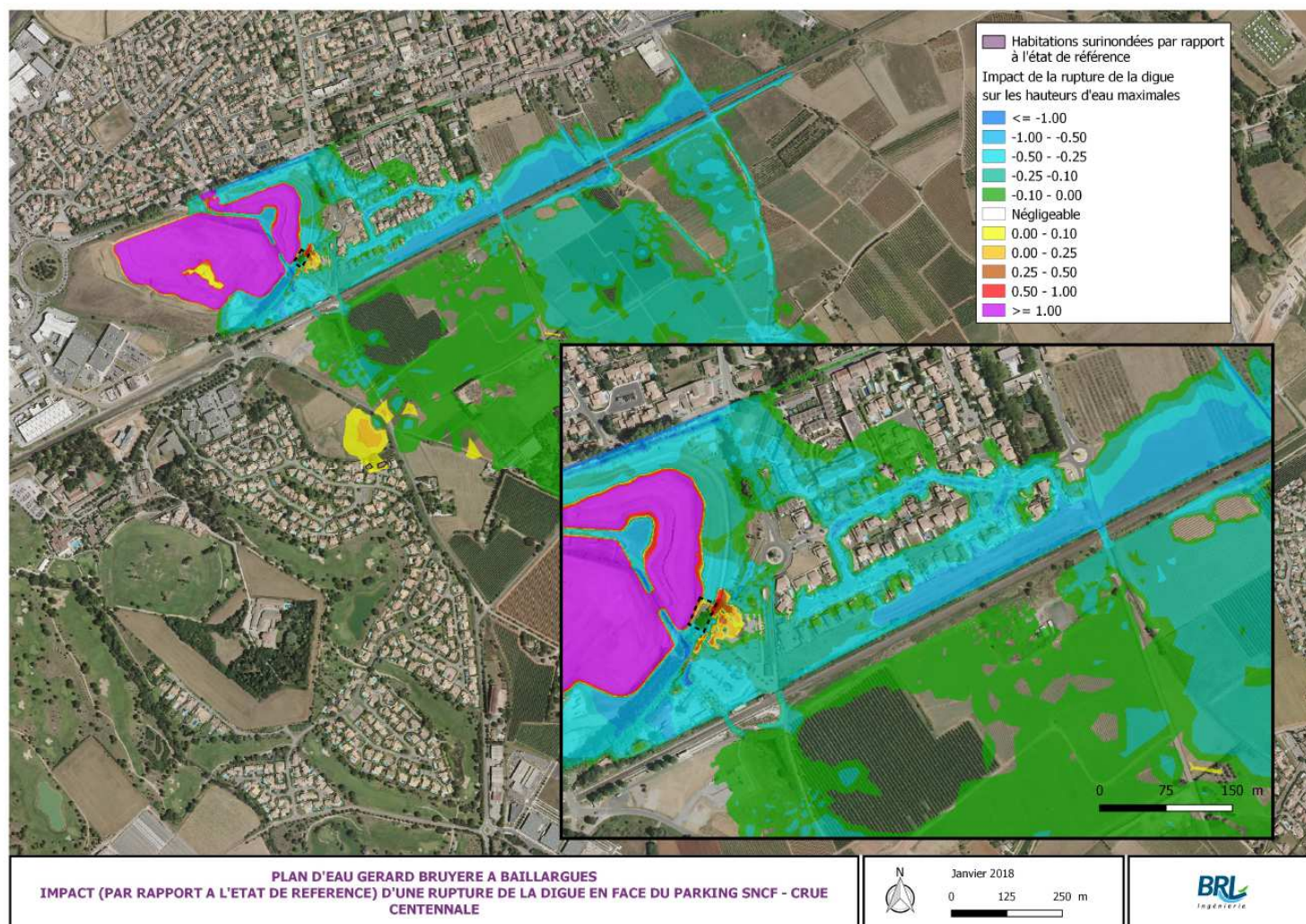
10.12 CARTE DES VITESSES D'ÉCOULEMENT EN CAS DE RUPTURE COTE PARKING (Q100)



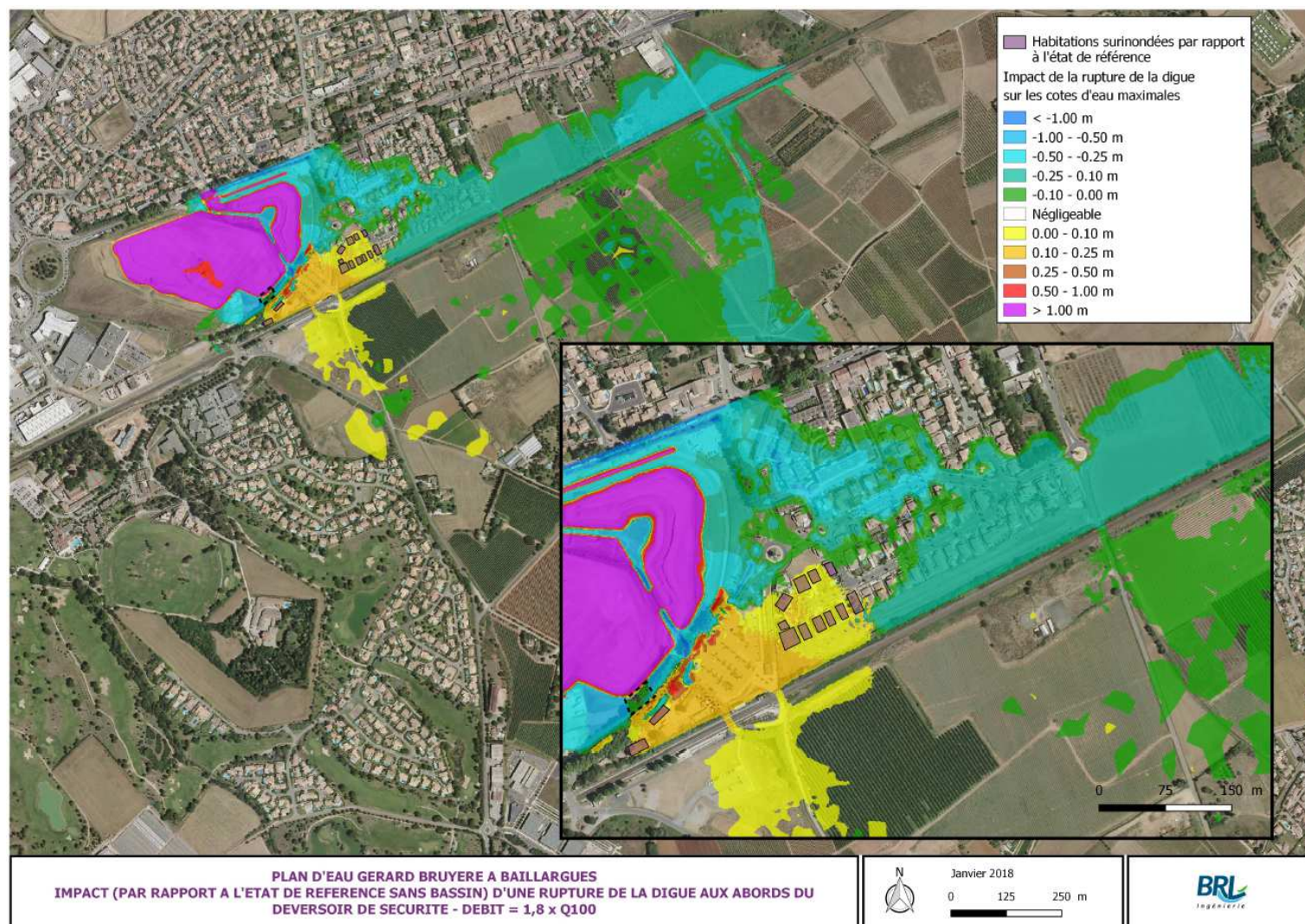
10.13 CARTE D'IMPACT PAR RAPPORT A L'ETAT DE REFERENCE EN CAS DE RUPTURE COTE DEVERSOIR (Q100)



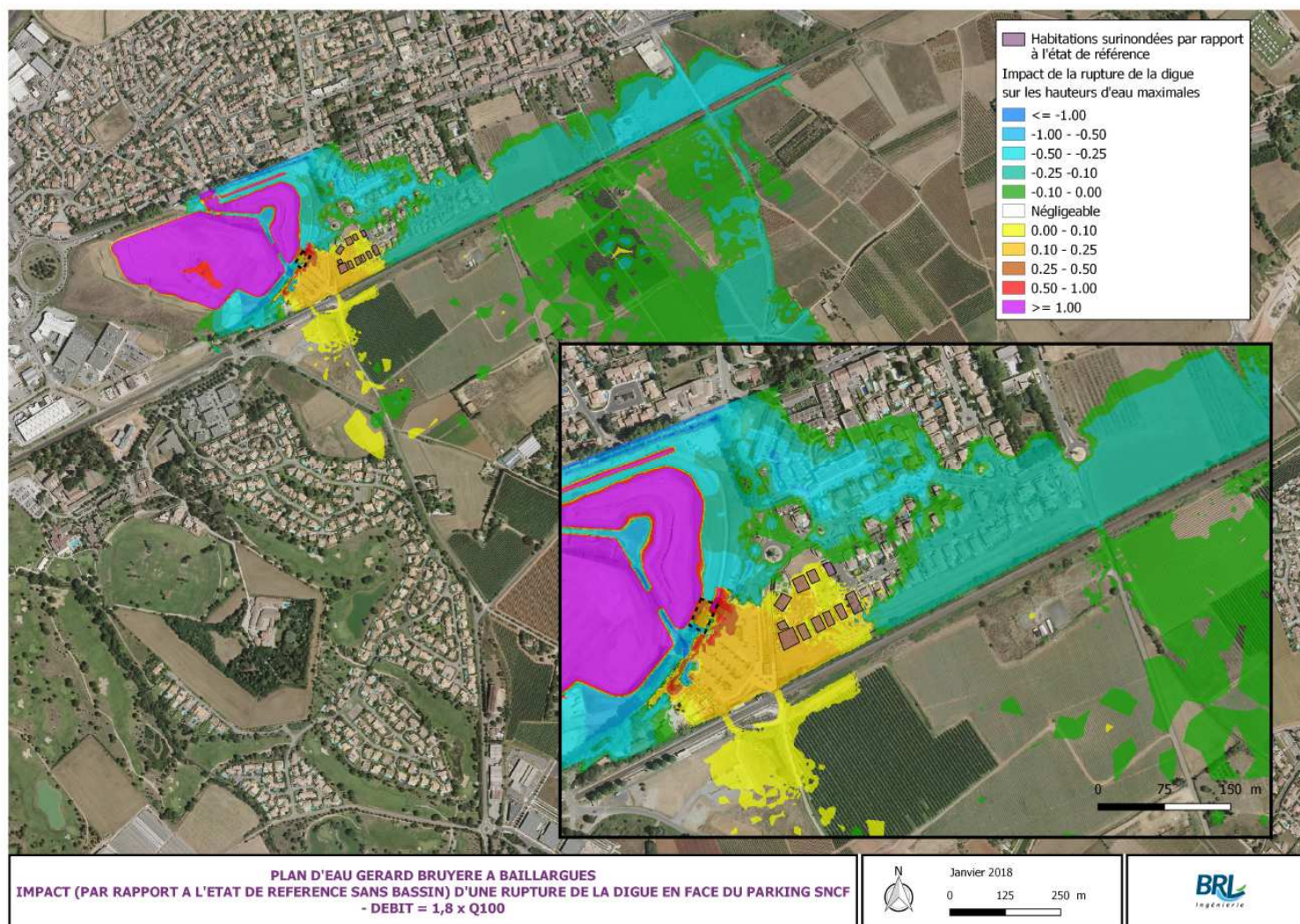
10.14 CARTE D'IMPACT PAR RAPPORT A L'ETAT DE REFERENCE EN CAS DE RUPTURE COTE PARKING (Q100)



10.15 CARTE D'IMPACT PAR RAPPORT A L'ETAT DE REFERENCE EN CAS DE RUPTURE COTE DEVERSOIR (1,8.Q100)



10.16 CARTE D'IMPACT PAR RAPPORT A L'ETAT DE REFERENCE EN CAS DE RUPTURE COTE PARKING (1,8.Q100)



11. Références

11.1 DOCUMENTS SPECIFIQUES A L'OUVRAGE

1. Arrêté n° DDTM 34-2012-10-02613 : arrêté préfectoral d'autorisation et de déclaration d'intérêt général requises au titre de la législation sur l'eau
2. Aménagement d'un plan d'eau - Dossier d'autorisation au titre des articles L.214-1 à 6 du code de l'environnement, juin 2012, PROJETEC Environnement / BRL ingénierie
3. Réalisation des infrastructures du parc Gérard Bruyère – dossier d'avant-projet, BRL ingénierie, octobre 2012
4. Réalisation des infrastructures du parc Gérard Bruyère – dossier de projet, BRL ingénierie, juin 2016
5. Étude de l'impact hydraulique du projet de parc multiglisser sur l'inondabilité du quartier amont de la RN113 – étude hydraulique, BRL ingénierie, juin 2012
6. Aménagement du parc urbain, des zones de la Mourade et de Colombier – étude hydraulique, BRL ingénierie, février 2010

11.2 DOCUMENTATION REGLEMENTAIRE

- 1'. Décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'environnement
- 2'. Arrêté du 12 Juin 2008 définissant le plan de l'étude de dangers des barrages et des digues et en précisant le contenu
- 3'. Arrêté du 16 septembre 2016 modifiant l'arrêté du 31 août 2016 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques
- 4'. 'Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français
- 5'. Norme FD P 18-326 Béton – Zones de gel en France, novembre 2004

11.3 DOCUMENTATION GENERALE

- A. Guide de lecture des études de dangers des digues de protection contre les inondations fluviales, annexé à la circulaire du 16 avril 2010 relative aux études de dangers des digues de protection contre les inondations fluviales - Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du logement.
- B. Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques, version définitive octobre 2014, rédigé à la demande du MEDDE – DGPR
- C. Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrages, juin 2013, CFBR.

-
- D. Programme d'actions de prévention des inondations sur le bassin de l'Or, juillet 2013, Symbo (Syndicat mixte du bassin de l'Or)

ANNEXES

Annexe 1. Description de la base de données Corine Land Cover

PARC GERARD BRUYERE

ETUDE DE DANGERS

*Annexe n° 1 : Description de la base de données Corine
Land Cover*

La base de données CORINE Land Cover (abréviation CLC) est une base de données européenne d'occupation des sols. Cette base s'étend sur 38 états et est pilotée par l'Agence européenne de l'environnement.

Les applications d'une telle couverture sont nombreuses : analyse de l'évolution de l'occupation des sols au cours du temps, suivi des espaces protégés, études d'impacts,...

La base CLC se doit d'être homogène dans tous les pays qu'elle couvre, c'est pourquoi trois principes à respecter ont été définis : échelle de travail, définition de la superficie minimale des éléments, et nomenclature d'occupation du sol.

L'échelle de travail est une échelle au 1/1000000^{ème}. Cette échelle est bien adaptée aux besoins nationaux et la plupart des pays sont cartographiés à cette échelle.

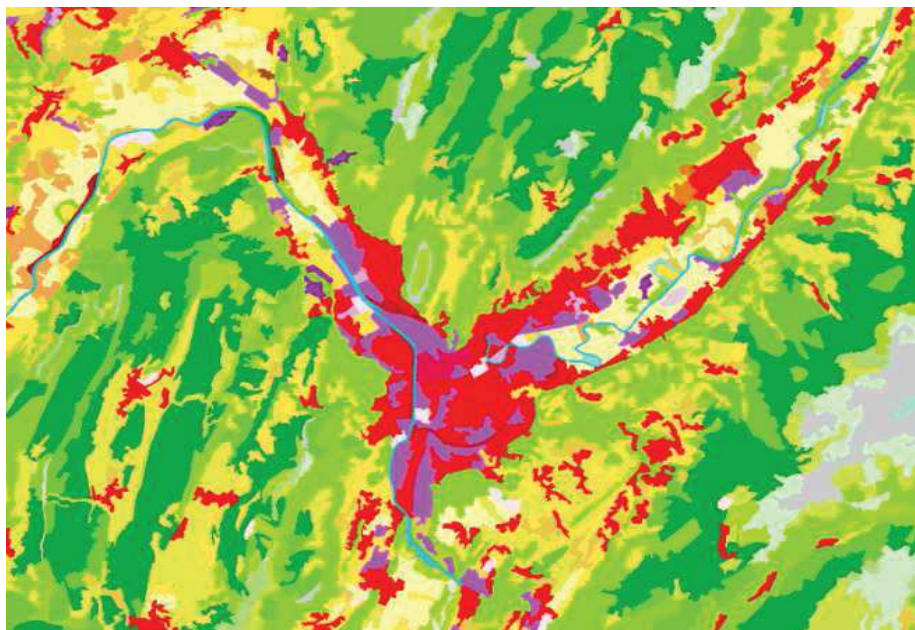
La superficie minimale de la plus petite unité cartographiée est fixée à 25 ha pour les bases complètes et à 5 ha pour les bases de changements, c'est-à-dire lorsque des réactualisations sont faites.

La base CORINE Land Cover a connu plusieurs versions : 1990, 2000 et 2006. La dernière version en date intègre 44 types d'occupations des sols différentes. Elles sont classées en 5 groupes :

- 1 – Territoires artificialisés
- 2 – Territoires agricoles
- 3 – Forêts et milieux semi-naturels
- 4 – Zones humides
- 5 – Surfaces en eau

Ces groupes sont eux-mêmes divisés en une quinzaine de sous-catégories. Les 44 catégories sont explicitées dans la légende de la page suivante, utilisée dans l'étude de dangers du barrage de Laprade.

Les données de la base CLC sont obtenues par photo-interprétation humaine d'images satellites d'une précision de 20m.



Exemple d'occupation des sols d'après CORINE Land Cover

CORINE Land Cover

1 - Territoires artificialisés

111	Tissu urbain continu
112	Tissu urbain discontinu
121	Zones industrielles et commerciales
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
123	Zones portuaires
124	Aéroports
131	Extraction de matériaux
132	Décharges
133	Chantiers
141	Espaces verts urbains
142	Equipements sportifs et de loisirs

2 - Territoires agricoles

211	Terres arables hors périmètres d'irrigation
212	Périmètres irrigués en permanence
213	Rizières
221	Vignobles
222	Vergers et petits fruits
223	Oliveraies
231	Prairies
241	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
244	Territoires agro-forestiers

3 - Forêts et milieux semi-naturels

311	Forêts de feuillus
312	Forêts de conifères
313	Forêts mélangées
321	Pelouses et pâturages naturels
322	Landes et broussailles
323	Végétation sclérophylle
324	Forêt et végétation arbustive en mutation
331	Plages, dunes et sable
332	Roches nues
333	Végétation clairsemée
334	Zones incendiées
335	Glaciers et neiges éternelles

4 - Zones humides

411	Marais intérieurs
412	Tourbières
421	Marais maritimes
422	Marais salants
423	Zones intertidales

5 - Surfaces en eau

511	Cours et voies d'eau
512	Plans d'eau
521	Lagunes littorales
522	Estuaires
523	Mers et océans

Annexe 2. Analyse fonctionnelle externe de l'ouvrage

PARC GERARD BRUYERE

ETUDE DE DANGERS

Annexe n° 2 : Analyse fonctionnelle externe de l'ouvrage projeté

ANALYSE FONCTIONNELLE EXTERNE

Fonctions Principales :

⇒ **Fonctions essentielles pour lesquelles le système est utilisé**

FP1 : Retenir l'eau

FP2 : Écrêter les crues

Fonctions Contraintes :

⇒ **Fonctions résultant de l'action ou de la réaction du système face aux contraintes externes**

Evènements Extérieurs Exceptionnels :

FC1.1 : Résister aux sollicitations exceptionnelles dues au passage de crue (poussées hydrauliques, sous-pressions)

FC1.2 : Résister aux vagues dues au vent

FC1.3 : Résister aux embâcles et matériaux transportés par une crue

FC1.4 : Résister aux sollicitations exceptionnelles dues à un séisme : glissement, cisaillement, liquéfaction

Géologie du site :

FC2.1 : Résister aux mouvements des fondations

Activités de l'homme en aval :

FC3.1 : Assurer la sécurité des populations à l'aval : interdire la rupture, contrôler les volumes d'eau lâchés à l'aval

FC3.2 : Ne pas noyer ou inonder les équipements, les biens et les voies de communication à l'aval

Environnement lié à l'eau en aval

FC4.1 : Restituer les débits dans de bonnes conditions hydrauliques

FC4.2 : Restituer une eau de qualité suffisante (turbidité, oxygénation...)

Météorologie :

FC5.1 : Résister à l'action du soleil et des UV (dilatation, altérations des matériaux)

FC5.2 : Résister à l'action du vent (érosion éolienne des matériaux)

FC5.3 : Évacuer les eaux de ruissellement

FC5.4 : Résister aux eaux de ruissellement

FC5.5 : Résister aux actions chimiques des eaux de pluie

FC5.6 : Résister aux actions dues à l'humidité (cycles de gonflement / retrait)

FC5.7 : Résister aux cycles gel-dégel (altération des matériaux)

Autres systèmes :

FC6.1 : Permettre l'exploitation aisée de l'ouvrage (accès au barrage, aux organes de sécurité, de restitution ...)

Environnement lié à l'eau en amont

FC7.1 : Résister à la poussée hydrostatique amont

FC7.2 : Résister aux sollicitations hydromécaniques (résister à l'érosion interne)

FC7.3 : Être suffisamment étanche

FC7.4 : Drainer les infiltrations

FC7.5 : Résister à l'action chimique de l'eau de la retenue

FC7.5 : Résister au batillage ou à l'impact des vagues

Activités de l'homme à l'amont :

FC8.1 : Assurer un niveau d'eau suffisamment important pour pouvoir alimenter la retenue touristique

FC8.2 : Sécuriser les zones autorisées aux usagers

FC8.3 : Interdire l'accès aux zones dangereuses

FC8.4 : Respecter les normes de sécurité : règles d'hygiène et sécurité, assurance qualité, ...

Annexe 3. Tableau d'analyse fonctionnelle (interne)

Parc Gérard Bruyère

TABLEAU D'ANALYSE FONCTIONNELLE

SYSTÈME : Ouvrage Gérard Bruyère

SOUS-SYSTÈMES :

Ouvrage de ceinture aval (bassin principal)	Fonction de sécurité : Retenir l'eau du bassin principal
Ouvrage de ceinture aval (bassin piscicole)	Fonction de sécurité : Retenir l'eau du bassin piscicole
Déversoir de sécurité	Fonction de sécurité : Restituer les débits de crue dont le débit de pointe est supérieur à 31 m3/s
Ouvrage de restitution aval	Fonction de sécurité : Restituer les débits de crue dont le débit de pointe est inférieur à 31 m3/s

n°	Composant	Modes de défaillance des fonctions
SOUS-SYSTÈME ETUDIÉ : Ouvrage de ceinture aval (bassin principal)		
Ra1	Fondation	1. Fonctions principales 1.1 Servir de base aux composants supérieurs 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (poids des composants supérieurs, sollicitations sismiques) 2.2 Résister à l'entraînement des fines
Ra2	Corps en remblai compacté	1. Fonctions principales 1.1 Assurer la stabilité de l'ouvrage 1.2 Limiter les flux hydrauliques dans le corps de l'ouvrage 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (pressions interstitielles, sous-pressions en fondation, poussée hydrostatique, charges d'exploitation, sollicitations sismiques).
Ra3	Couche de confinement enherbée (amont)	1. Fonction principale 1.1 Protéger le remblai contre le battillage 2. Fonction technologique 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau)
Ra4	Terre végétale enherbée (aval)	1. Fonctions principales 1.1 Protéger les matériaux du remblai contre la dessication 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau)
Ra5	Cheminement en crête	1. Fonctions principales 1.1 Assurer une zone de circulation piétonne sur la digue 1.2 Protéger les matériaux du remblai contre les sollicitation extérieures 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (intempéries, passages répétitifs des piétons)
SOUS-SYSTÈME ETUDIÉ : Ouvrage de ceinture aval (bassin piscicole)		
Rb1	Fondation	1. Fonctions principales 1.1 Servir de base aux composants supérieurs 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (poids des composants supérieurs, sollicitations sismiques) 2.2 Résister à l'entraînement des fines
Rb2	Corps en remblai compacté	1. Fonctions principales 1.1 Assurer la stabilité de l'ouvrage 1.2 Limiter les flux hydrauliques dans le corps de l'ouvrage 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (pressions interstitielles, sous-pressions en fondation, poussée hydrostatique, charges d'exploitation, sollicitations sismiques).
Rb3	Couche de confinement enherbée (amont)	1. Fonction principale 1.1 Protéger le remblai contre le battillage 2. Fonction technologique

		2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau)
Rb4	Terre végétale enherbée (aval)	1. Fonctions principales 1.1 Protéger les matériaux du remblai contre la dessication 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau)
Rb5	Cheminement en crête	1. Fonctions principales 1.1 Assurer une zone de circulation piétonne sur la digue 1.2 Protéger les matériaux du remblai contre les sollicitation extérieures 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (intempéries, passages répétitifs des piétons)
SOUS-SYSTÈME ÉTUDIÉ: Déversoir de sécurité		
DEV1	Fondation	1. Fonctions principales 1.1 Servir de base aux composants supérieurs 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (poids des composants supérieurs, sollicitations sismiques)
DEV2	Massif de fondation béton	1. Fonctions principales 1.1 Servir de base à la passerelle 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (poids des composants supérieurs, sollicitations sismiques) 2.2 Résister aux agents de vieillissement du béton
DEV3	Corps en remblai compacté	1. Fonctions principales 1.1 Assurer la stabilité de l'ouvrage 1.2 Limiter les flux hydrauliques dans le corps de l'ouvrage 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations mécaniques (pressions interstitielles, sous-pressions en fondation, poussée hydrostatique, charges d'exploitation, sollicitations sismiques).
DEV4	Matelas Reno	1. Fonctions principales 1.1 Protéger le corps en remblai 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau)
DEV5	Passerelle	1. Fonctions principales 1.1 Assurer une zone de circulation piétonne sur la digue 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau, intempéries, passages répétitifs des piétons)
DEV6	Clôture	1. Fonctions principales 1.1 Empêcher l'intrusion 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau, intempéries)
SOUS-SYSTÈME ETUDIÉ : Ouvrage de restitution aval		
OR1	Ouvrage de restitution bassin principal	
OR1a	Cadres	1. Fonctions principales 1.1 Entonner les débits de crue 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement du béton (action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction)
OR1b	Grille fine	1. Fonctions principales 1.1 Retenir les embâcles 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement (corrosion)
OR1c	Clapet anti-retour	1. Fonctions principales 1.1 Empêcher le reflux des débits dans le bassin 2. Fonctions technologiques

		2.1 Résister aux agents de vieillissement (corrosion)
OR2	Ouvrage de restitution bassin piscicole	
OR2a	Cadres	1. Fonctions principales 1.1 Entonner les débits de crue 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement du béton (action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction)
OR2b	Grille fine	1. Fonctions principales 1.1 Retenir les embâcles 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement (corrosion)
OR2c	Clapet anti-retour	1. Fonctions principales 1.1 Empêcher le reflux des débits dans le bassin 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement (corrosion)
OR3	Chambre de collecte des débits	
OR3a	Structure béton	1. Fonctions principales 1.1 Entonner les débits de crue 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement du béton (action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction)
OR3b	Clapet anti-retour fossé routier	1. Fonctions principales 1.1 Empêcher le reflux des débits dans la chambre 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement (corrosion)
OR3c	Clapet anti-retour fossé contournement	1. Fonctions principales 1.1 Empêcher le reflux des débits dans la chambre 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement (corrosion)
OR4	Ouvrage cadre sous RD26E	1. Fonctions principales 1.1 Permettre le passage des débits vers l'aval 2. Fonctions technologiques 2.1 Résister aux agents de vieillissement du béton (action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction)

Annexe 4. Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets

ANALYSE DES MODES DE DÉFAILLANCE ET DE LEURS EFFETS

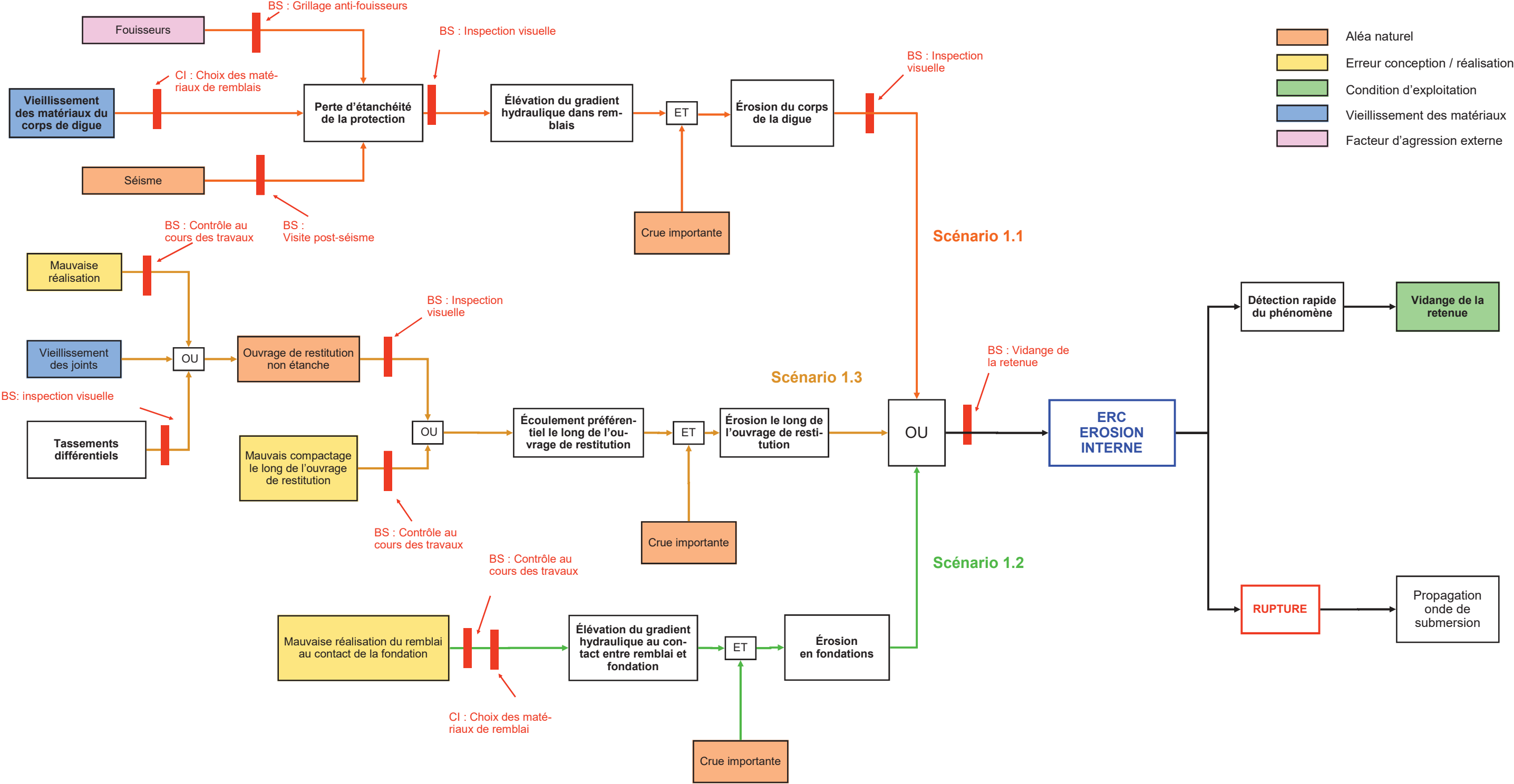
n°	Composant	Modes de défaillance des fonctions	Causes possibles de la défaillance	Effets possibles de la défaillance	Symptômes de la défaillance	Moyens de détection
SOUS-SYSTÈME ÉTUDIÉ : Ouvrage de ceinture aval (bassin principal)						
Ra1	Fondation	1. Fonction principale 1.1 Ne sert plus de base aux composants supérieurs 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques (poids des composants supérieurs, sollicitations sismiques) n'est plus assurée 2.2 La résistance à l'entraînement des fines n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Poinçonnement - Mauvaise estimation des caractéristiques de sol	- Instabilité des composants supérieurs - Perte de capacité portante des fondations - Érosion interne en fondation	- Glissement parement amont / aval - Déformations et / ou déplacements avant-coureurs - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle - Suivi topométrique - Suivi topométrique - Observation visuelle
Ra2	Corps en remblai compacté	1. Fonction principale 1.1 La stabilité de l'ouvrage n'est plus assurée 1.2 Les flux hydrauliques ne sont plus limités dans le corps de l'ouvrage 2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques (pressions interstitielles, sous-pressions en fondation, poussée hydrostatique, charges d'exploitation, sollicitations sismiques) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Matériaux inappropriés - Mauvaise réalisation du compactage - Érosion interne - Charges d'exploitations trop importantes	- Instabilité du corps de digue - Infiltrations non maîtrisées dans le corps de digue	- Glissement parement amont / aval - Déformations / déplacements - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle - Suivi topométrique - Observation visuelle / débitmétrie éventuelle
Ra3	Couche de confinement enherbé (amont)	1. Fonction principale 1.1 Le remblai n'est plus protégé contre le battillage 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure de la protection	- Infiltrations non maîtrisées dans le corps de digue - Érosion externe du parement amont	- Glissement parement amont - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle / débitmétrie éventuelle
Ra4	Terre végétale enherbés (aval)	1. Fonctions principales 1.1 Les matériaux du remblai ne sont plus protégés contre la dessication 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure de la protection	- Érosion externe du parement aval	- Glissement parement aval	- Observation visuelle
Ra5	Cheminement en crête	1. Fonction principale 1.1 La zone de circulation n'est plus assurée 1.2 Les matériaux du remblai ne sont plus protégés contre les sollicitation extérieures 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures (intempéries, passages répétitif des piétons) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Défaut de conception - Défaut de réalisation - Vent supérieur au vent de projet - Crue supérieure à la crue de projet - Usure de la protection	- Érosion externe	- Glissement parement aval	- Observation visuelle
SOUS-SYSTÈME ÉTUDIÉ : Ouvrage de ceinture aval (bassin piscicole)						
Rb1	Fondation	1. Fonction principale 1.1 Ne sert plus de base aux composants supérieurs 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques (poids des composants supérieurs, sollicitations sismiques) n'est plus assurée 2.2 La résistance à l'entraînement des fines n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Poinçonnement - Mauvaise estimation des caractéristiques de sol	- Instabilité des composants supérieurs - Perte de capacité portante des fondations - Érosion interne en fondation	- Glissement parement amont / aval - Déformations et / ou déplacements avant-coureurs - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle - Suivi topométrique - Suivi topométrique - Observation visuelle
Rb2	Corps en remblai compacté	1. Fonction principale 1.1 La stabilité de l'ouvrage n'est plus assurée 1.2 Les flux hydrauliques ne sont plus limités dans le corps de l'ouvrage 2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques (pressions interstitielles, sous-pressions en fondation, poussée hydrostatique,	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Matériaux inappropriés - Mauvaise réalisation du compactage	- Instabilité du corps de digue - Infiltrations non maîtrisées dans le corps de digue	- Glissement parement amont / aval - Déformations / déplacements - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle - Suivi topométrique - Observation visuelle / débitmétrie éventuelle
Rb3	Couche de confinement enherbé (amont)	1. Fonction principale 1.1 Le remblai n'est plus protégé contre le battillage 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure de la protection	- Infiltrations non maîtrisées dans le corps de digue - Érosion externe du parement amont	- Glissement parement amont - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle / débitmétrie éventuelle
Rb4	Terre végétale enherbés (aval)	1. Fonctions principales 1.1 Les matériaux du remblai ne sont plus protégés contre la dessication 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures (UV, action de l'eau) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure de la protection	- Érosion externe du parement aval	- Glissement parement aval	- Observation visuelle

Rb5	Cheminement en crête	1. Fonction principale 1.1 La zone de circulation n'est plus assurée 1.2 Les matériaux du remblai ne sont plus protégés contre les sollicitation extérieures 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures (intempéries, passages répétitif des piétons) n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Défaut de conception - Défaut de réalisation	- Érosion externe	- Glissement parement aval	- Observation visuelle
SOUS-SYSTÈME ÉTUDIÉ : Déversoir de sécurité						
DEV1	Fondation	1. Fonctions principales 1.1 Ne sert plus de base aux composants supérieurs 2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Poinçonnement - Mauvaise estimation des caractéristiques de sol	- Instabilité des composants supérieurs - Perte de capacité portante des fondations - Érosion interne en fondation	- Glissement parement amont / aval - Déformations et / ou déplacements avant-coueurs - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle - Suivi topométrique - Suivi topométrique - Observation visuelle
DEV2	Massif de fondation béton	1. Fonction principale 1.1 Ne sert plus de base à la passerelle 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques n'est plus assurée 2.2 La résistance aux agents de vieillissement du béton n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Sollicitations supérieures à celles utilisées lors de la conception - Action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction	- Instabilité de la passerelle - Détérioration du béton	Déformations et / ou déplacement du massif	- Observation visuelle
DEV3	Corps en remblai compacté	1. Fonction principale 1.1 La stabilité de l'ouvrage n'est plus assurée 1.2 Les flux hydrauliques ne sont plus limités dans le corps de l'ouvrage 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Matériaux inappropriés - Mauvaise réalisation du compactage	- Instabilité du corps de digue - Infiltrations non maîtrisées dans le corps de digue	- Glissement parement amont / aval - Déformations / déplacements - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle - Suivi topométrique - Observation visuelle / débitmétrie éventuelle
DEV4	Matelas Reno	1. Fonction principale 1.1 Le corps en remblai n'est plus protégé 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure de la protection	- Infiltrations non maîtrisées dans le corps de digue - Érosion externe de la digue	- Glissement parement aval - Venues d'eau en pied aval de la digue	- Observation visuelle
DEV5	Passerelle	1. Fonctions principales 1.1 La zone de circulation n'est plus assurée 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure	- Risque pour les personnes - Obstruction du déversoir	- Passerelle dégradée	- Observation visuelle
DEV6	Clôture	1. Fonction principale 1.1 L'empêchement de l'intrusion n'est plus garantie 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux sollicitations extérieures n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Mauvaise réalisation - Usure - Vandalisme	- Intrusion des personnes sur le déversoir	- Grillage dégradé	- Observation visuelle
SOUS-SYSTÈME ETUDIÉ : Ouvrage de restitution aval						
OR1 OR1a	Ouvrage de restitution bassin principal Cadres	1. Fonction Principale 1.1 Les débits de crues ne peuvent plus être entonnés 2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux agents de vieillissement du béton n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction	- Modification de la géométrie et de la rugosité de l'ouvrage - Obstruction partielle de l'ouvrage - Montée du niveau en amont - Dégradation du béton	- Perte de débitance en aval	- Observation visuelle
OR1b	Grille fine	1.Fonction principales 1.1 Les embâcles ne sont plus retenus 2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux agents de vieillissement n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Action de l'eau, corrosion	- Obstruction des cadres - Montée du niveau dans le bassin - Grille endommagée	- Mauvaise restitution en aval - Trace de corrosion, perte d'épaisseur de matériau	- Observation visuelle
OR1c	Clapet anti-retour	1.Fonction principales 1.1 N'empêche plus le reflux des débits vers le bassin principal 2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux agents de vieillissement n'est plus assurée	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques - Action de l'eau, corrosion	- Reflux vers le bassin - Clapet endommagé	- Mauvaise restitution en aval - Trace de corrosion, perte d'épaisseur de matériau	- Observation visuelle
OR2 OR2a	Ouvrage de restitution bassin piscicole Cadres	1. Fonction Principale 1.1 Les débits de crues ne peuvent plus être entonnés	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Modification de la géométrie et de la rugosité de l'ouvrage - Obstruction partielle de l'ouvrage	- Perte de débitance en aval	- Observation visuelle

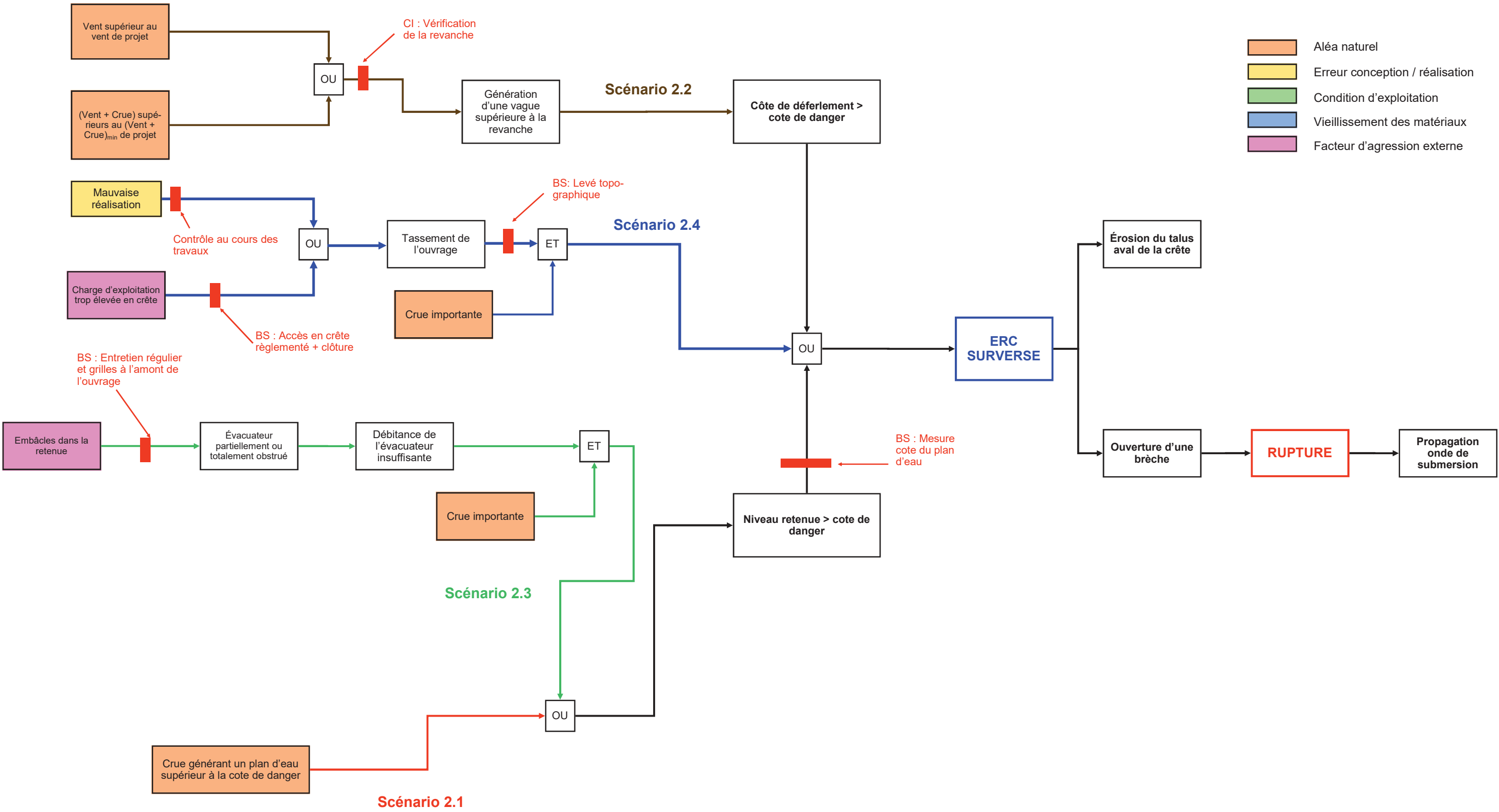
OR2b	Grille fine	2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux agents de vieillissement du béton n'est plus assurée	- Action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction	- Dégradation du béton		- Observation visuelle
		1.Fonction principales 1.1 Les embâcles ne sont plus retenus	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Obstruction des cadres - Montée du niveau dans le bassin	- Mauvaise restitution en aval	- Observation visuelle
		2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux agents de vieillissement n'est plus assurée	- Action de l'eau, corrosion	- Grille endommagée	- Trace de corrosion, perte d'épaisseur de matériau	- Observation visuelle
		1.Fonction principales 1.1 N'empêche plus le reflux des débits vers le bassin piscicole	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Reflux vers le bassin	- Mauvaise restitution en aval	- Observation visuelle
OR2c	Clapet anti-retour	2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux agents de vieillissement n'est plus assurée	- Action de l'eau, corrosion	- Clapet endommagé	- Trace de corrosion, perte d'épaisseur de matériau	- Observation visuelle
OR3	Chambre de collecte des débits					
OR3a	Structure béton	1. Fonction Principale 1.1 Les débits de crues ne peuvent plus être entonnés	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Modification de la géométrie et de la rugosité de l'ouvrage - Obstruction partielle de l'ouvrage	- Perte de débitance en aval	- Observation visuelle
		2. Fonction technologique 2.1 La résistance aux agents de vieillissement du béton n'est plus assurée	- Action de l'eau, carbonatation, alcali-réaction	- Dégradation du béton		- Observation visuelle
OR3b	Clapet anti-retour fossé routier	1.Fonction principales 1.1 N'empêche plus le reflux des débits vers la chambre	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Reflux vers le bassin	- Mauvaise restitution en aval	- Observation visuelle
		2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux agents de vieillissement n'est plus assurée	- Action de l'eau, corrosion	- Clapet endommagé	- Trace de corrosion, perte d'épaisseur de matériau	- Observation visuelle
OR3c	Clapet anti-retour fossé contournement	1.Fonction principales 1.1 N'empêche plus le reflux des débits vers la chambre	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Reflux vers le bassin	- Mauvaise restitution en aval	- Observation visuelle
		2. Fonction technologiques 2.1 La résistance aux agents de vieillissement n'est plus assurée	- Action de l'eau, corrosion	- Clapet endommagé	- Trace de corrosion, perte d'épaisseur de matériau	- Observation visuelle
OR4	Ouvrage cadre sous RD26E	1. Fonctions principales 1.1 Ne permet plus le passage des débits vers l'aval	- Défaillance de l'une des fonctions technologiques	- Obstruction de l'ouvrage	- Mauvaise restitution en aval	- Observation visuelle
		2. Fonctions technologiques 2.1 La résistance aux sollicitations mécaniques n'est plus assurée				

Annexe 5. Scénarios de défaillance

Mode de rupture n°1 : ERC - EROSION INTERNE



Mode de rupture n°2 : ERC - SURVERSE



Mode de rupture n°3 : ERC - GLISSEMENT AMONT

