PROJET GARE NOUVELLE DE
NÎMES-MANDUEL-REDESSAN

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE POUR LES INSTALLATIONS, OUVRAGES, TRAVAUX ET ACTIVITÉS (IOTA) SOUMIS À AUTORISATION AU TITRE DE L'ARTICLE L. 214-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Pièce D :
Dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau

FEVRIER 2017



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

LANGUEDOC ROUSSILLON LA RÉGION MIDI PYRÉNÉES

nîmes métropole

Montpellier Méditerranée Métropole

SNCF RÉSEAU

Sommaire

1 PREAMBULE 4

1.1 HISTORIQUE DU PROJET DE GARE NOUVELLE ET INTERFACES AVEC LES AUTRES PROJETS. 4
1.2 CADRE JURIDIQUE 6
1.2.1 Objet du dossier 6
1.2.2 Texte reglementaire 6
1.2.3 Interface avec les autres dossiers portés par SNCF Réseau 6
1.3 OBJET ET COMPOSITION DU DOSSIER 6

2 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR 6

3 EMPLACEMENT DES OUVRAGES ET TRAVAUX 7

3.1 LOCALISATION DU PROJET 7
3.2 LES PRINCIPAUX OUVRAGES ET TRAVAUX 7

4 NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX – RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE 10

4.1 DESCRIPTION DU PROJET DE LA GARE NOUVELLE 10
4.2 CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS DEFINITIFS 11
4.2.1 Description et conditions d'implantation 11
4.2.2 Bassins versants pris en compte 11
4.2.3 Hypotheses et dimensionnement des noues et des bassins d'infiltration des eaux pluviales 13
4.2.4 Travaux d'infrastructures et d'equipements ferroviaires et presentation de la gestion des eaux du niveau inferieur 18
4.2.5 Gestion des eaux des panneaux photovoltaïques 18
4.2.6 Gestion des eaux au niveau des toitures 18
4.2.7 Défense incendie et Alimentation en AEP 19
4.2.8 Gestion des eaux usées 19
4.2.9 Gestion des eaux de lavage 19
4.2.10 Remblaiement et/ou assèchement des zones humides 19
4.2.11 Création de plans d'eau 19
4.3 CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS EN PHASE TRAVAUX 20
4.3.1 Présentation générale des travaux 20
4.3.2 Réaménagement du remblai existant dans la partie Nord 20
4.3.3 Aménagements susceptibles d'etre soumis à la loi sur l'eau 21
4.4 RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES 22

5 DOCUMENT D'INCIDENCES 23

5.1 RAISONS DU CHOIX DU PROJET DE GARE NOUVELLE 24
5.1.1 Pourquoi une gare nouvelle ? 24
5.1.2 Présentation des principales esquisses de solutions etudiées et justification du choix des projets retenus 26
5.2 RESUME NON TECHNIQUE 41
5.3 ETAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES, DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES 42
5.3.1 Climatologie 42
5.3.2 Relief – Géomorphologie 44
5.3.3 Géologie 44
5.3.4 Eaux souterraines 48
5.3.5 Eaux superficielles 59
5.3.6 Risques naturels 62
5.3.7 Réseaux existants 64
5.3.8 Milieu naturel et espèces infeodées au milieu aquatique 65
5.3.9 Outils de gestion et de planification 69
5.4 INCIDENCES DU PROJET EN PHASE TRAVAUX ET MESURES MISES EN ŒUVRE 72
5.4.1 Eaux souterraines 72
5.4.2 Eaux superficielles 73
5.4.3 Milieux naturels et espèces inféodées aux milieux aquatiques 74
5.5 INCIDENCES DU PROJET EN PHASE DEFINITIVE ET MESURES MISES EN ŒUVRE 75
5.5.1 Eaux souterraines 75
5.5.2 Eaux superficielles 77
5.5.3 Milieux naturels et espèces inféodées aux milieux aquatiques 78
5.6 SYNTHESE DES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX ET EXPLOITATION 79
5.7 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000 « COSTIERES NIMOISES » 80
5.7.1 Analyse des incidences en phase travaux et phase d'exploitation 80
5.7.2 Analyse des incidences potentielles par especes 81
5.7.3 Propositions de mesures visant à réduire les effets du projet sur les habitats et les especes d'interet communautaire 81
5.7.4 Evaluation des incidences sur les habitats et especes du site d'intérêt communautaire apres mesures d'attenuation 82
5.7.5 Notion d'impacts cumulés avec d'autres projets 85
5.7.6 Définition de mesures compensatoires 85
5.8 COMPATIBILITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SDAGE ET LES AUTRES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES 86
5.8.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux 2016-2021 86
5.8.2 Compatibilité avec les objectifs de qualité des masses d'eau 88
5.8.3 Compatibilité avec les articles L.211-1 du Code de l'environnement 88
5.8.4 Compatibilité avec l'article D.211-10 du Code de l'environnement 89
5.8.5 Compatibilité avec les plans de prévention des risques (PGRI, PPRi) 89

6 MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION 90

6.1 PHASE CHANTIER 90
6.1.1 Mesures generales 90

6.1.2 Assistance environnementale à la maîtrise d'ouvrage durant la phase travaux 90
6.1.3 Mesures en cas de pollution accidentelle 90
6.1.4 Suivi des nappes Costieres-Vistrenque 90
6.2 PHASE DEFINITIVE 91
6.2.1 Suivi administratif et technique 91
6.2.2 Maintenance des ouvrages 91
6.2.3 Suivi des nappes costières-vistrenque 92

7 ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DU PROJET 93

7.1 NOTES HYDRAULIQUES 93
7.2 ETUDES HYDROGEOLOGIQUES 94
7.3 AUTRES ELEMENTS UTILES 95

Table des figures

Figure 1 : Plan de situation du projet de création d'une gare nouvelle (Source : Setec, 2016) 5
Figure 2 : Emprise du projet de gare nouvelle (Source : Setec, 2016) 8
Figure 3 : Plan général des travaux (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016) 9
Figure 4 : Surfaces imperméabilisées du projet de gare nouvelle (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016) 10
Figure 5 : Les trois zones de la gare nouvelle (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016) 10
Figure 6 : Bassins versants naturels de la zone de la gare nouvelle (Source : Setec, 2016) 12
Figure 7 : Schéma illustrant l'emplacement des noues (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016) 14
Figure 8 : Schéma illustrant le fonctionnement des noues (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016) 14
Figure 9 : Plan d'implantation des sondages géotechniques (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016) 15
Figure 10 : Plan d'implantation de la Base vie et des accès chantier (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016) 20
Figure 11 : Vue aérienne du projet de gare 25
Figure 12 : Pont du Gard (source : Domaine des Escaunes) 26
Figure 13 : Localisation des sites d'implantation possibles d'une gare nouvelle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 27
Figure 14 : Scénario sans gare nouvelle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 28
Figure 15 : Position des sites d'implantation par rapport aux principaux pôles de l'aire de chalandise (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 29
Figure 16 : sites privilégiés (Source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 29
Figure 17 : Les différents temps de parcours (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 30
Figure 18 : Accessibilité routière au site de Manduel (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 30
Figure 19 : Accessibilité routière au site de Campagne (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 31
Figure 20 : Accessibilité routière au site de Campagnolle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 31
Figure 21 : Principe de desserte TER retenus (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 32
Figure 22 : Réseau de transport en commun à l'horizon 2015 projeté dans le PDU (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 32
Figure 23 : Accessibilité par transport en commun 33
Figure 24 : Extrait du schéma départemental des aménagements cyclables (2006) (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 33
Figure 25 : Accessibilité en mode doux 33
Figure 26 : Liaison avec les pôles d'échanges 34
Figure 27 : Comparaison de l'accessibilité 34
Figure 28 : Différents temps d'accès en véhicules particuliers (Source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 34
Figure 29 : ACCESSIBILITE PAR MODE (Source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 34
Figure 30 : Plan de voies proposé pour la gare TAGV (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 35
Figure 31 : Schéma d'implantation des voies sur le site de Campagnolle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 35
Figure 32 : Schéma d'implantation des voies sur le site de Campagne (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 35
Figure 33 : Schéma d'implantation des voies sur le site de Manduel (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008) 35
Figure 34 : Comparaison de la faisabilité du plan de voies (SOURCE : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 36
Figure 35 : Comparaison des impacts sur le raccordement (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 36
Figure 36 : Comparaison des objectifs de cohérence (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 36
Figure 37 : Critères d'insertion des sites dans leur environnement (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 36
Figure 38 : Comparaison sur la desserte en TC et modes doux (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 37
Figure 39 : Critères d'insertion des sites dans leur environnement (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008) 37
Figure 40 : Visuel 3D du projet photovoltaïque 39
Figure 41 : Récapitulatif de la grille BDM du projet de gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan 40
Figure 42 : Evolution annuelle des hauteurs de précipitations sur la station de Nîmes-Courbessac (Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac) (Statistiques 1981-2010) 42
Figure 43 : Evolution annuelle des températures sur la station de Nîmes-Courbessac (Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac) (Statistiques 1981-2010) 42
Figure 44 : Rose des vents de la station Nîmes Garons (Source : rose des vents de la station de Nîmes Garons) (Statistiques 2000-2008) 43
Figure 45 : Ensoleillement moyen sur la station de Nîmes-Courbessac (Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac) (Statistiques 1981-2010) 43
Figure 46 : Carte de la topographie générale (APS de la gare) 44
Figure 47 : Coupe géologique de la masse d'eau Vistrenque (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015) 44
Figure 48 : Carte de la géologie du secteur de la gare nouvelle de Nîmes – Manduel – Redessan (BRGM) 45
Figure 49 : Coupe géologique schématique au droit de la zone de projet (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016) 45
Figure 50 : Localisation des sondages géologiques et tracés des coupes géologiques schématiques (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015) 46

Figure 51 : Localisations des points de sondages (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016).. 47
Figure 52 : Résultats des essais de perméabilité de la gare nouvelle (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)..... 47
Figure 53 : Entités au sein de la masse d'eau FRDG101 (Source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)..... 48
Figure 54 : Carte piézométrique en basses eaux (août 2006) (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)..... 49
Figure 55 : Profondeur de la nappe dans le secteur du projet (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)..... 50
Figure 56 : Coupe géologique schématique avec piézométrie et zone saturée (coupe A) (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)..... 50
Figure 57 : Evolution de la piézométrie dans le secteur d'étude entre mars 2001 et novembre 2010 (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)..... 51
Figure 58 : Carte piézométrique des Hautes Eaux (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016) 52
Figure 59 : Evolution du niveau piézométrie entre septembre 2015 et mars 2016 (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016)..... 53
Figure 60 : Carte piézométrique de moyennes eaux (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)..... 54
Figure 61 : Schéma d'écoulement des eaux souterraines selon un axe Nord-Ouest/Sud-est (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016) 55
Figure 62 : Effet barrage post travaux en Hautes Eaux (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016) 55
Figure 63 : Etat initial milieu physique : réseau 0hydrographique, zones inondables et localisation des captages AEP publics et privés (Source : Setec, 2016)..... 57
Figure 64 : Schéma des principaux éléments du réseau BRL (Source : BRL) 59
Figure 65 : Etat initial milieu physique : Fonctionnement des écoulements superficiels et description des secteurs (Source : Setec, 2016)..... 61
Figure 66 : Carte du risque inondation à proximité de la zone de projet – PPRI de Manduel et Redessan..... 62
Figure 67 : Cartographie des risques inondation par débordement de cours d'eau – TRI de Nîmes..... 63
Figure 68 : Cartographie des risques d'inondation par remontée de nappe au niveau de la zone d'étude (www.inondationsnappes.fr) 64
Figure 69 : Milieux naturels remarquables : sites d'inventaires et sites réglementaires (Source : DREAL, inventaires écologiques Biotope 2015)..... 66
Figure 70 : Carte de vulnérabilité au changement climatique pour l'enjeu bilan hydrique (source : Plan de bassin d'adaptation au changement climatique, bassin Rhône Méditerranée) 70
Figure 71 : Périmètre du SAGE Vistre – Nappes Vistrenque et Costières (source : Syndicat mixte des nappes Vistrenque et Costières – www.vistrenque.fr) 71
Figure 72 : Coupe d'une noue (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016)..... 76
Figure 73 : Cheminement des eaux depuis l'OH SC268-0 (Source : plan hydraulique – AREP)..... 77
Figure 74 : Cheminement des eaux depuis l'OH SC272-0 (Source : plan hydraulique – AREP)..... 78
Figure 75 : Zones préférentielles d'implantation des 3 piézomètres (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot/setec, 2016) 91

1 PREAMBULE

L'objet de ce dossier est la demande d'autorisation au titre de la "Loi sur l'eau" du projet de création de la Gare Nouvelle de Nîmes Manduel Redessan (GNNMR) implantée sur les communes de Manduel et Redessan, à l'intersection de la ligne nouvelle du Contournement de Nîmes-Montpellier (CNM) et de la ligne existante Tarascon-Sète.

Cette gare nouvelle, sous la maîtrise d'ouvrage de SNCF Réseau, offrira aux voyageurs à la fois un accès aux TGV circulant entre Montpellier et le Nord de la France sur le CNM, et aux TER et trains Intercités circulant entre Nîmes et la région PACA.

Ce projet de gare est donc en lien avec le projet CNM en cours de réalisation, et avec la voie ferrée Tarascon-Sète. Il est également en interface avec l'aménagement des voies d'accès à la gare nouvelle, sur la maîtrise d'ouvrage de la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole.

Ces interfaces sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

Le projet sera dénommé « gare nouvelle » dans la suite du document.

1.1 HISTORIQUE DU PROJET DE GARE NOUVELLE ET INTERFACES AVEC LES AUTRES PROJETS

Le 31 janvier 1989, l'Etat décide d'engager les premières études de plusieurs lignes à grande vitesse sur la façade méditerranéenne.

Le cadre de création de lignes nouvelles ferroviaires est formalisé au début de la décennie 1990 à l'échelon national et européen au travers des schémas directeurs de développement des infrastructures pour la grande vitesse.

Le projet de contournement de Nîmes-Montpellier a été déclaré d'utilité publique en 2005, avec pour objectifs d'assurer le transport des voyageurs et des marchandises, et ainsi soulager le réseau classique afin de renforcer la desserte locale par les trains régionaux.

En 2006, le Ministre des Transports demande que soient menées les études d'implantation de gares nouvelles sur les bassins de vie traversés par des projets de ligne à grande vitesse de la façade méditerranéenne.

A partir de là, deux grandes étapes ont suivi :

- Etape 1 : Etudes préalables des différents scénarios et concertation à l'occasion du débat public de Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan (LNMP), entre 2008 et 2009 ;
- Etape 2 : Etudes de conception et de concertation entre 2012 et 2016.

En effet, en 2009, l'opportunité et l'implantation d'une gare nouvelle sur le site de Nîmes-Manduel-Redessan sont débattues.

Deux réunions publiques dans le département du Gard, l'une à Nîmes le 23 avril 2009 et l'autre à Alès le 11 juin 2009, sont organisées à l'occasion du Débat Public relatif au projet de LNMP, pour échanger sur « les services ferroviaires dans le Gard. Une gare nouvelle : Pourquoi ? Comment ? ».

Les études comparatives de localisation d'une gare nouvelle dans l'agglomération nîmoise présentent trois sites d'implantation : Manduel, Campagnolle, Campagne. L'expression des différents acteurs conclut à la préférence pour le site de Manduel et sa composante principale d'interconnexion ferroviaire TER / TGV.

En cohérence avec les expressions du public et des élus locaux, SNCF Réseau décide le 26 novembre 2009 d'engager les études et la concertation nécessaires à la construction d'une nouvelle gare pour l'agglomération de Nîmes sur la commune de Manduel.

La signature de la convention de financement de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan est intervenue en avril 2012. Cela a ouvert la possibilité de réaliser une nouvelle gare pour l'agglomération de Nîmes à horizon 2020, sur les communes de Manduel et de Redessan (voir figure 1).

Le projet de construction de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan consiste, pour SNCF Réseau[1], en la réalisation d'une gare ferroviaire au Sud de l'agglomération de Nîmes Métropole, sur la future ligne nouvelle du Contournement de Nîmes – Montpellier, actuellement en cours de construction et au croisement avec la ligne ferroviaire existante Tarascon-Sète (desservant Nîmes). Le projet de gare s'accompagne du projet d'aménagement des voies d'accès (création de l'avenue de la gare et réaménagement d'une partie la RD3) sous maîtrise d'ouvrage de Nîmes Métropole. Ces deux projets sont fonctionnellement dépendants et font ainsi l'objet d'une étude d'impact unique au titre du code de l'environnement. Cependant, les demandes d'autorisation unique sont relatives au périmètre de chaque maître d'ouvrage :

- la gare proprement dite, c'est-à-dire les infrastructures ferroviaires et les aménagements du bâtiment voyageurs et des parkings sous la maîtrise d'ouvrage de SNCF Réseau et objet du présent dossier ;
- la voirie d'accès à cette gare, sous la maîtrise d'ouvrage de Nîmes Métropole, qui fera l'objet d'une demande d'autorisation unique ultérieure.

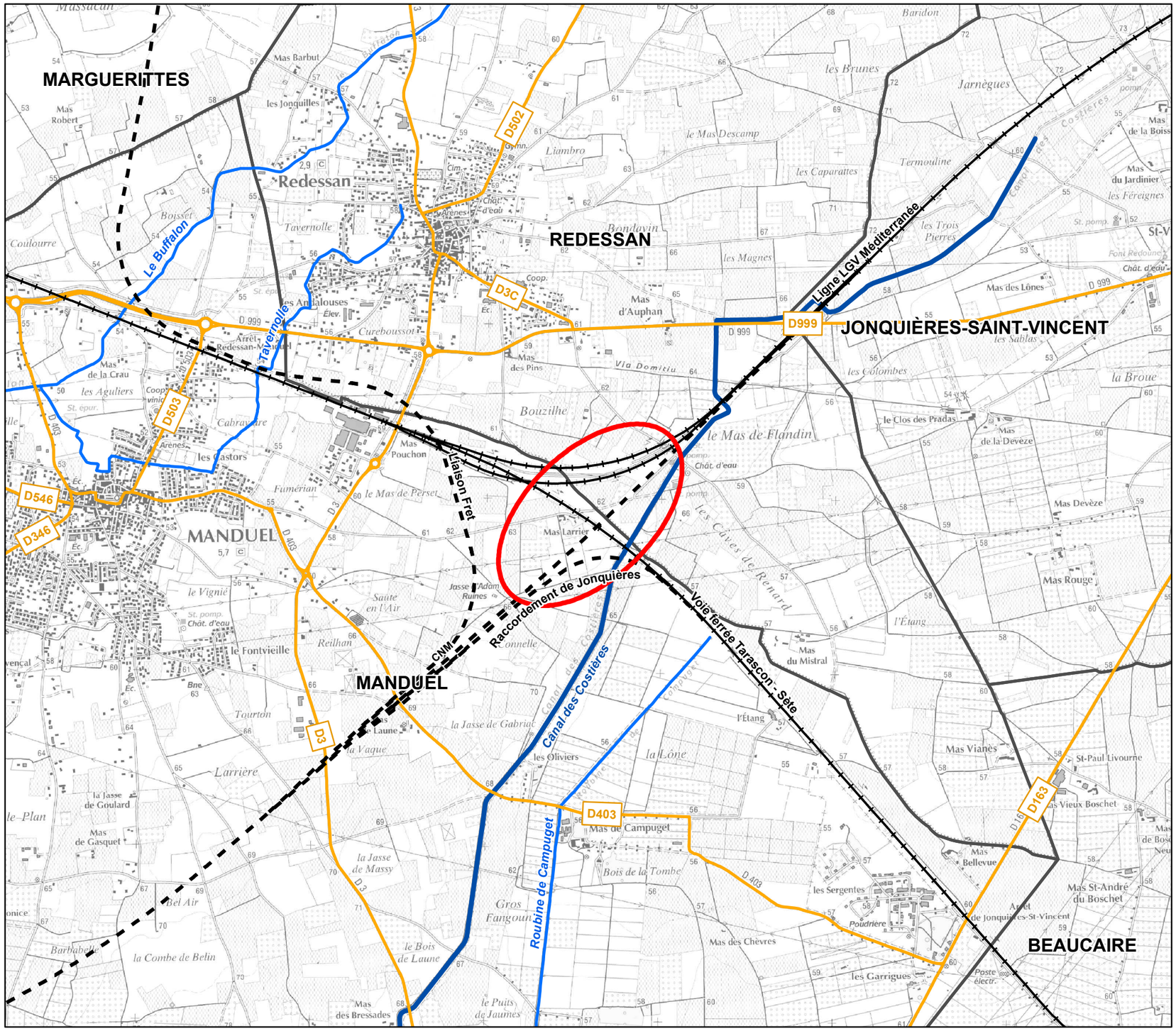
[1] Ex RFF (Réseau Ferré de France), depuis le 1er janvier 2015

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 1 : Plan de situation du projet de création d'une gare nouvelle

N

0 500 1 000 Mètres



Zone du projet de la gare nouvelle

Limites communales

Voie ferrée existante

Axe du tracé de CNM

Routes départementales

Canal des Costières

Cours d'eau

setec international

1.2 CADRE JURIDIQUE

1.2.1 OBJET DU DOSSIER

L'objet du présent dossier d'autorisation concerne l'aménagement de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan, comprenant la gare (bâtiment voyageur, parvis, parkings, et aménagements liés) et les travaux d'infrastructures nécessaires à la gare (aménagements de la ligne Tarascon-Sète et aménagements du CNM) sur les communes de Manduel et Redessan, dans le département du Gard.

1.2.2 TEXTE REGLEMENTAIRE

Les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) liés à la création de la gare nouvelle sur les communes de Manduel et Redessan sont soumis aux articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement.

1.2.3 INTERFACE AVEC LES AUTRES DOSSIERS PORTES PAR SNCF RESEAU

Plusieurs dossiers de déclaration au titre de la loi sur l'eau (IOTA) ont été réalisés en 2011 et 2012 par le maître d'ouvrage SNCF Réseau pour des projets de jonctions ferroviaires en lien avec la future ligne mixte du Contournement de Nîmes Montpellier, dit projet CNM.

Ces travaux de jonctions concernent, pour le département du Gard, les secteurs de Jonquières, Saint-Gervasy et la Virgulette. Les travaux de génie civil de ces jonctions sont aujourd'hui finalisés.

Les sous bassins versants interceptés par les projets de jonctions et de gare nouvelle ne sont pas les mêmes. Il n'y a donc aucune interférence de fonctionnement hydraulique entre ces projets. Concernant plus précisément la jonction de Jonquières, très proche de la gare nouvelle, le bassin versant (BV S8) qui est intégré dans le périmètre de cette jonction, n'est pas intercepté par le projet de gare nouvelle, comme indiqué sur la figure 6, p.12 du DLE.

Les jonctions de Jonquières, Saint-Gervasy et la Virgulette n'interfèrent donc pas avec le projet de gare nouvelle.

1.3 OBJET ET COMPOSITION DU DOSSIER

Le dossier d'autorisation est établi conformément à l'article R.214-6 du code de l'environnement et comprend les chapitres suivants :

- Préambule,
- Nom et adresse du demandeur,
- Emplacement des ouvrages et travaux,
- Caractéristiques des ouvrages et travaux, rubriques de la nomenclature,
- Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux - rubriques de la nomenclature,
- Document d'incidences,
- Moyens de surveillance et d'intervention,
- Eléments utiles à la compréhension du dossier.

2 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Le présent dossier est déposé par SNCF Réseau :

SNCF Réseau

I&P MED – AGENCE REGIONALE DE PROJETS LANGUEDOC-ROUSSILLON

101 Allée de Délos – BP 91242 – 34011 MONTPELLIER CEDEX 1

TÉL. : +33 (0)4 48 18 83 32

SNCF Réseau – Directeur d'opération : Franck BOLLA

3 EMPLACEMENT DES OUVRAGES ET TRAVAUX

3.1 LOCALISATION DU PROJET

Le projet de gare nouvelle se trouve en région Midi-Pyrénées - Languedoc-Roussillon, dans le département du Gard, sur le territoire des communes de Manduel et Redessan.

Le projet est implanté au Nord-est de la commune de Manduel et au Sud-est de la commune de Redessan. Il se situe plus précisément sur le secteur des Costières au Sud-est de Nîmes, à une quinzaine de kilomètres au Sud-est de Nîmes centre.

La zone de projet est située au croisement de la ligne nouvelle CNM et de la ligne classique Tarascon-Sète, ce qui en constitue sa première caractéristique, et au Nord du Mas Larrier. La future gare s'implante à l'Ouest du canal de Costières et à l'est de la RD3.

La localisation de la gare nouvelle est précisée sur le plan de situation ci-après (figure 2).

3.2 LES PRINCIPAUX OUVRAGES ET TRAVAUX

La gare nouvelle de Nîmes-Manduel-Redessan, aménagée comme un pôle d'échanges multimodal, se compose des ouvrages significatifs suivants :

- la construction de la gare (bâtiment voyageurs), à l'intersection des voies ferroviaires du contournement de Nîmes-Montpellier et de la ligne existante ;
- la création de deux voies à quais de 400 mètres sur le Contournement de Nîmes-Montpellier (CNM) pour permettre l'arrêt des trains à grande vitesse (TAGV), y compris travaux de génie civil, ouvrages d'art et équipements ferroviaires ;
- la création de deux quais le long de la voie ferrée existante « Nîmes-Tarascon » pour permettre l'arrêt des trains régionaux ;
- l'aménagement des espaces extérieurs du bâtiment, indissociables de l'équipement, notamment le parvis d'accès à la gare ;
- les aménagements nécessaires à l'intermodalité : espaces de stationnement courte durée et longue durée, dépose-minute, taxis, transports en commun, vélos, circulations piétonnes…qui s'organisent autour de la gare et de part et d'autre des voies ferrées ;
- la création d'une gare routière qui permet la desserte du site par les bus, cars et taxis ;
- les mesures conservatoires pour préserver la possibilité de créer ultérieurement une troisième voie à quai sur la voie ferrée existante « Nîmes-Tarascon » : ces pré-terrassements sont pris en compte dans l'évaluation de l'impact du projet et les mesures associées.

Cette gare conçue pour accueillir 1,1 millions de voyageurs à l'horizon 2020 et 1,6 millions de voyageurs en 2050, sera évolutive. Concevoir une gare évolutive, c'est proposer un projet qui sera à la fois adapté aux besoins des voyageurs lors de la mise en service et compatible avec l'évolution de sa fréquentation et du réseau ferroviaire à moyen et long termes.

C'est à partir des flux de voyageurs et leur évolution prévisible sur les prochaines décennies que les différents espaces du pôle d'échange multimodal ont été dimensionnés : hall de la gare et accès aux quais, parvis, dépose minute et stationnements. L'objectif est de permettre la circulation et l'attente confortable des voyageurs tout au long de l'année et plus spécifiquement lors des périodes de pointe.

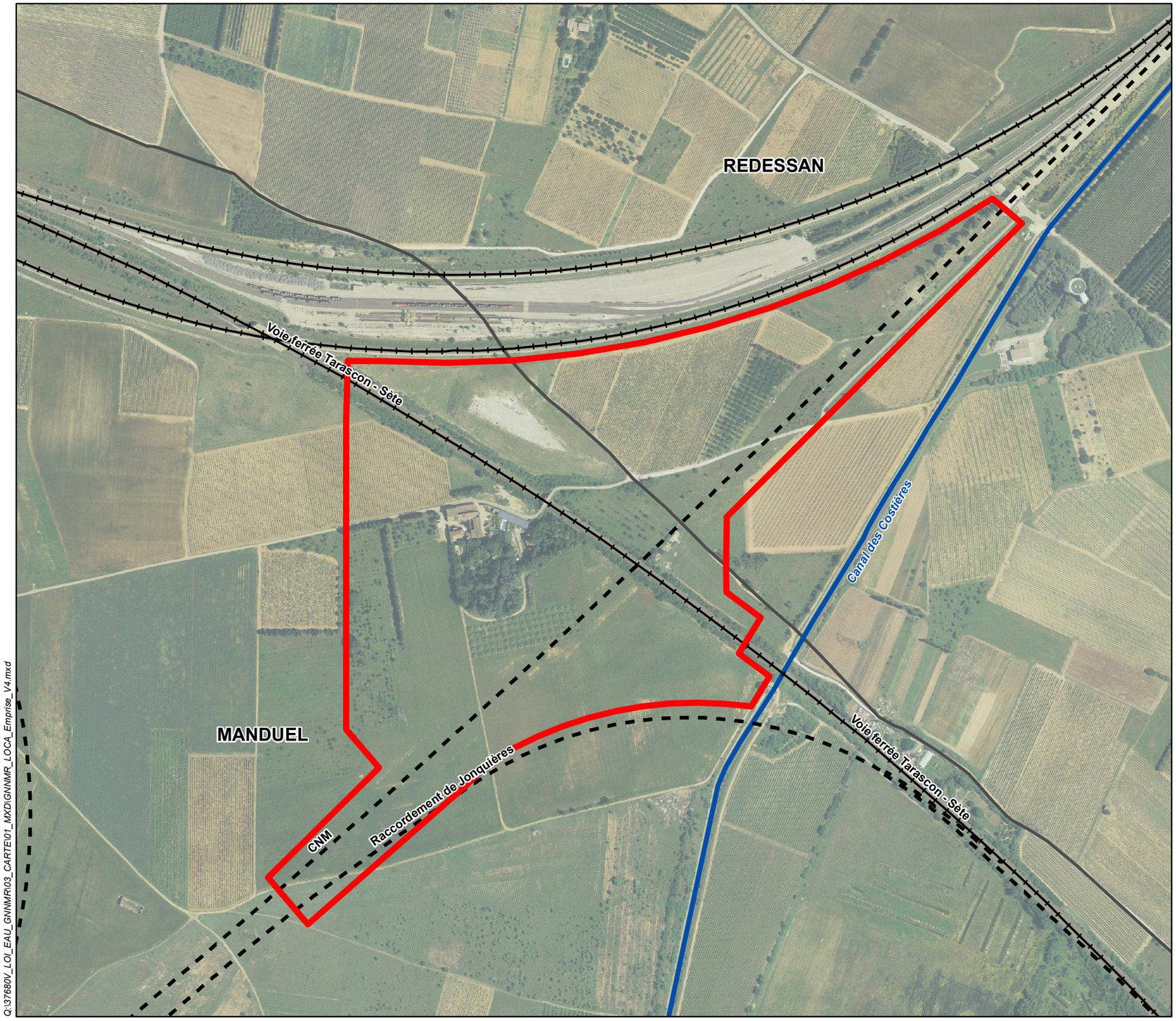
Les principales composantes du projet de gare nouvelle sont présentées dans le Plan Général des Travaux, ci-après (figure 3), et dans les chapitres suivants.

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 2 : Emprise du projet de gare nouvelle

N

0 100 200 Mètres



Emprise du projet de la gare nouvelle

Limites communales

Voie ferrée existante

Axe du tracé de CNM

Canal des Costières

Source : Fond ortho CNM

Q:\37680V_LOI_EAU_GNNMR\03_CARTE\01_MXD\GNNMR_LOCA_Emprise_V4.mxd

Figure 3 : Plan général des travaux (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)



4 NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX – RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

4.1 DESCRIPTION DU PROJET DE LA GARE NOUVELLE

Le projet de gare nouvelle, d'une surface de 26,1 ha, se compose :

- d'une **entité gare (Pôle d'échange multimodal)** composée d'un bâtiment voyageurs de 3 700 m² avec boutiques, espaces clientèles, espaces réservés à l'exploitation/gestion et escalators, d'un parvis, de parkings (dépose minute, courte durée, longue durée, loueurs, etc.) et d'aménagements liés (plantations, passerelles…), d'un réseau de collecte (réseau canalisé et noues infiltrantes) des eaux des parkings et des eaux issues des voiries internes vers 3 bassins de rétention/infiltration des eaux pluviales ;
- d'une **entité infrastructures** caractérisée par des aménagements sur la ligne classique Tarascon-Sète (quais et pré-terrassement d'une 3ème voie et réalisation de quais) et des aménagements sur le CNM (création de 2 voies à quai et de quais, y compris génie civil : terrassements et ouvrages d'arts, et équipements ferroviaires).

La route d'accès à la gare nouvelle (dite Avenue de la Gare), sous maîtrise d'ouvrage de Nîmes Métropole, est située à l'Ouest de la zone de projet. Cette voirie n'est pas prise en compte dans le présent dossier loi sur l'eau, elle sera prise en compte dans un dossier loi sur l'eau spécifique à cette voirie et porté par Nîmes Métropole.

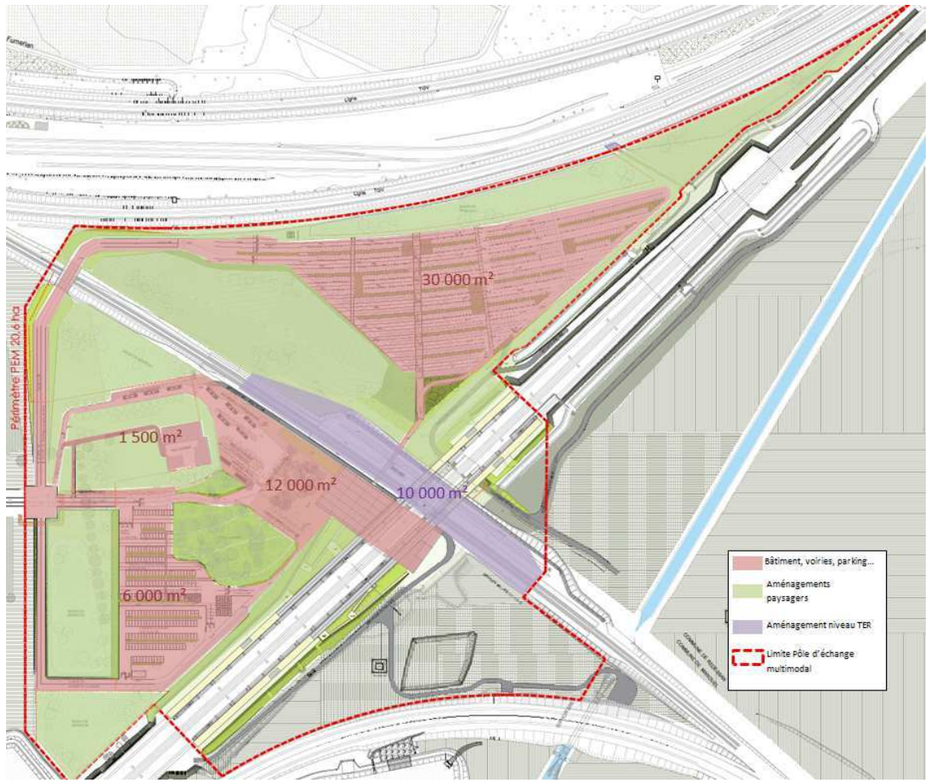


Figure 4 : Surfaces imperméabilisées du projet de gare nouvelle (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)

L'imperméabilisation du site de la gare nouvelle tient à la fois au bâtiment voyageurs, aux voiries et parkings en enrobés et aux cheminements piétonniers en béton désactivés, ainsi qu'à la réalisation des aménagements des quais TER, comme indiqués sur le schéma ci-avant.

Les surfaces imperméabilisées qui vont accueillir les deux voies à quai sur la LN CNM ont été prises en compte dans les emprises travaux du dossier Police de l'eau de CNM.

Le projet de gare nouvelle est divisé en trois bassins versants comme identifiés dans l'extrait de plan ci-après. La volonté architecturale est de favoriser la rétention/infiltration des eaux de ruissellement dans des noues et des bassins à ciel ouvert. Ainsi, dans chacun des trois secteurs sont présents des noues et un ou deux bassins de rétention/infiltration.

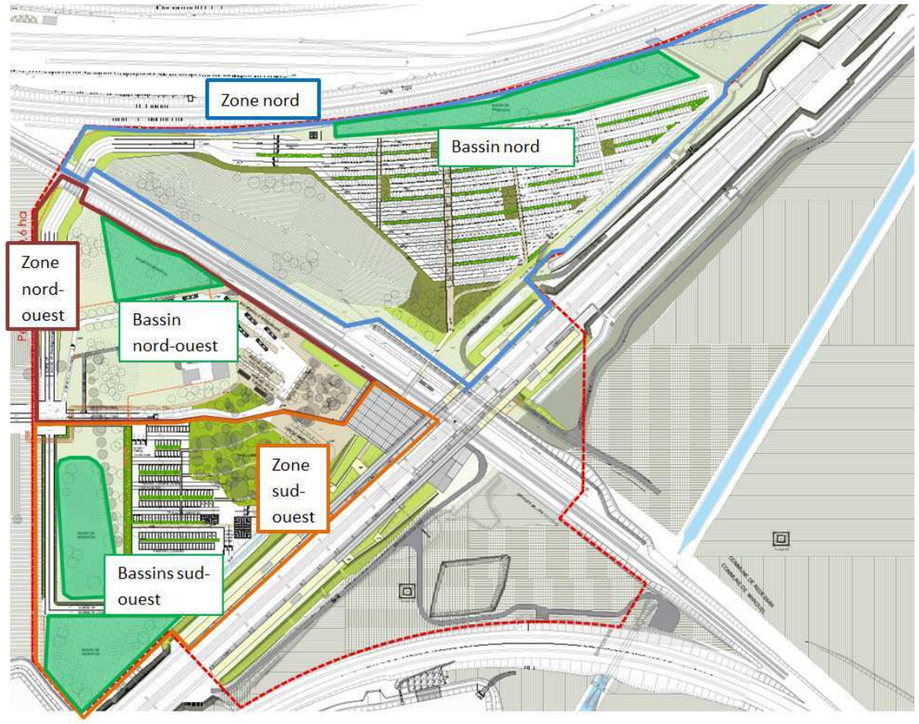


Figure 5 : Les trois zones de la gare nouvelle (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)

SNCF Réseau prévoit une mise en service de la gare nouvelle fin 2020, et un démarrage des travaux fin 2017-début 2018.

4.2 CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS DEFINITIFS

4.2.1 DESCRIPTION ET CONDITIONS D'IMPLANTATION

La gare nouvelle s'implante au croisement de plusieurs voies ferrées. Elle est réalisée dans une zone à la topographie quasi plane, dans les Costières.

Aucun cours d'eau n'est présent sur la zone de la future gare, et aucune zone inondable n'est interceptée. L'exutoire des eaux pluviales est in fine le cours d'eau du Tavernolle (affluent du Vistre), situé à 1,6 km au Nord-Ouest de la gare nouvelle.

La présence de la nappe de la Vistrenque a conditionné fortement les aménagements prévus au niveau de la gare nouvelle. En effet, le niveau des hautes eaux de la nappe a été évalué à 58,9 m NGF par ANTEA (*cf. étude présentée au chapitre 7.2 Etudes hydrogéologiques).* Ce niveau est issu de l'analyse des données piézométriques et suivi piézométrique engagé depuis 2010 dans le secteur. Il tient compte des recommandations du syndicat des nappes Vistrenque et Costières et de l'EPTB Vistre (notamment la prise en compte des données piézométriques du suivi en continu réalisé dans le cadre des travaux OC'VIA sur la tranchée couverte des mois d'avril et mai 2015, représentatives du niveau des hautes eaux).

Les fonds des trois bassins sont aujourd'hui fixés à 59,9 m, 60 m et 60,7 m NGF. Le niveau de 1 m minimum entre le toit de la nappe en niveau des hautes eaux et le fond des bassins évoqués dans la littérature [2] et dans les documents issus de journées d'échanges techniques [3] sera donc respecté. Par ailleurs, ANTEA précise que le niveau des hautes eaux de la nappe n'est pas concomitant avec les épisodes pluvieux car il existe un temps de réponse de la nappe de plusieurs heures à maximum 24h. En effet, ce déphasage entre une pluie et la recharge de la nappe s'explique par le temps nécessaire à l'eau de pluie pour infiltrer la Zone Non Saturée (ZNS) et atteindre la nappe.

4.2.2 BASSINS VERSANTS PRIS EN COMPTE

Le projet de gare nouvelle d'une surface d'environ 26,1 ha, comprend environ 6 ha de surfaces imperméabilisées (voiries, parkings et quais ferroviaires).

Les surfaces imperméabilisées prennent en compte :

- les surfaces de voiries et parkings, ainsi que les extensions de parkings (longue et courte durée), soit environ 4,9 ha,
- la zone de pré-terrassement de la future 3ème voie de la ligne Tarascon-Sète, soit environ 1 ha.

Les bassins versants pris en compte pour la suite du dossier loi sur l'eau sont basés sur l'étude d'Hydratec de 2014 (*cf étude présentée au chapitre 7.1).* Un travail de redécoupage des limites des BVN a été réalisé pour le projet de la gare nouvelle afin de se rapprocher au plus près de la topographie du terrain et se concentrer sur les BVN en interface avec le projet de la gare. La Figure 6 en page suivante illustre les limites des BVN de la zone de la gare nouvelle.

De manière générale, les limites des BVN définies par Hydratec et celles présentées ci-après sont globalement cohérentes. En effet, elles sont quasiment identiques, à l'exception des BV4 et BV5 pour lesquels l'analyse menée dans le présent dossier à une échelle plus précise a conduit à de petits ajustements ne remettant toutefois pas en cause le rapport Hydratec de 2014 établi à une échelle moins détaillée pour une analyse macro de l'ensemble du secteur.

Le terrain de ce secteur est relativement plat, mais au milieu du BV4, il y a effectivement une « ligne de crête» qui suit une orientation Nord-Sud, correspondant à la limite entre le BV R1a et le BV M1p.

Les bassins versants pris en compte sont les suivants :

- les bassins versants interceptés dont les exutoires vont vers la LGV Méditerranée (au Nord du projet) : BVM2a (7,51 ha), BVM2b (2,91 ha), BVM2c (3,76 ha),
- les bassins versants interceptés dont les exutoires vont vers le RFN [4] : BVR2p (3,46 ha), BVR1c (2,84 ha), BVR1a (18,45 ha) et BVR1b (4,27 ha).

Le BVS8 (14,97 ha) et le BVM1p (21.9 ha) sont également indiqués sur la carte en page suivante mais ils ne sont pas interceptés par le projet de gare nouvelle. Le BV M1p est orienté Sud-Nord, puis Ouest en direction de la RD3 via un dispositif de pied de remblai (fossé et fossé écrêteur). Etant situé à l'Ouest de la ligne de crête, il n'interfère pas avec le projet de gare nouvelle.

La surface totale de bassin versant intercepté et prise en compte dans le dimensionnement des différents ouvrages de gestion des eaux pluviales est donc d'environ 43 ha.

Dans la suite de l'étude, les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront dimensionnés pour les surfaces données dans ce paragraphe.

2 Guide technique : recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain (janvier 2006)

3 L'infiltration des eaux pluviales – Nouveaux acquis pour la conception et la gestion des ouvrages (2ème journée technique de l'OTHU, jeudi 27 janvier 2005) & Méthode pour le dimensionnement des ouvrages de stockage (fiche n°00) – Grand Lyon

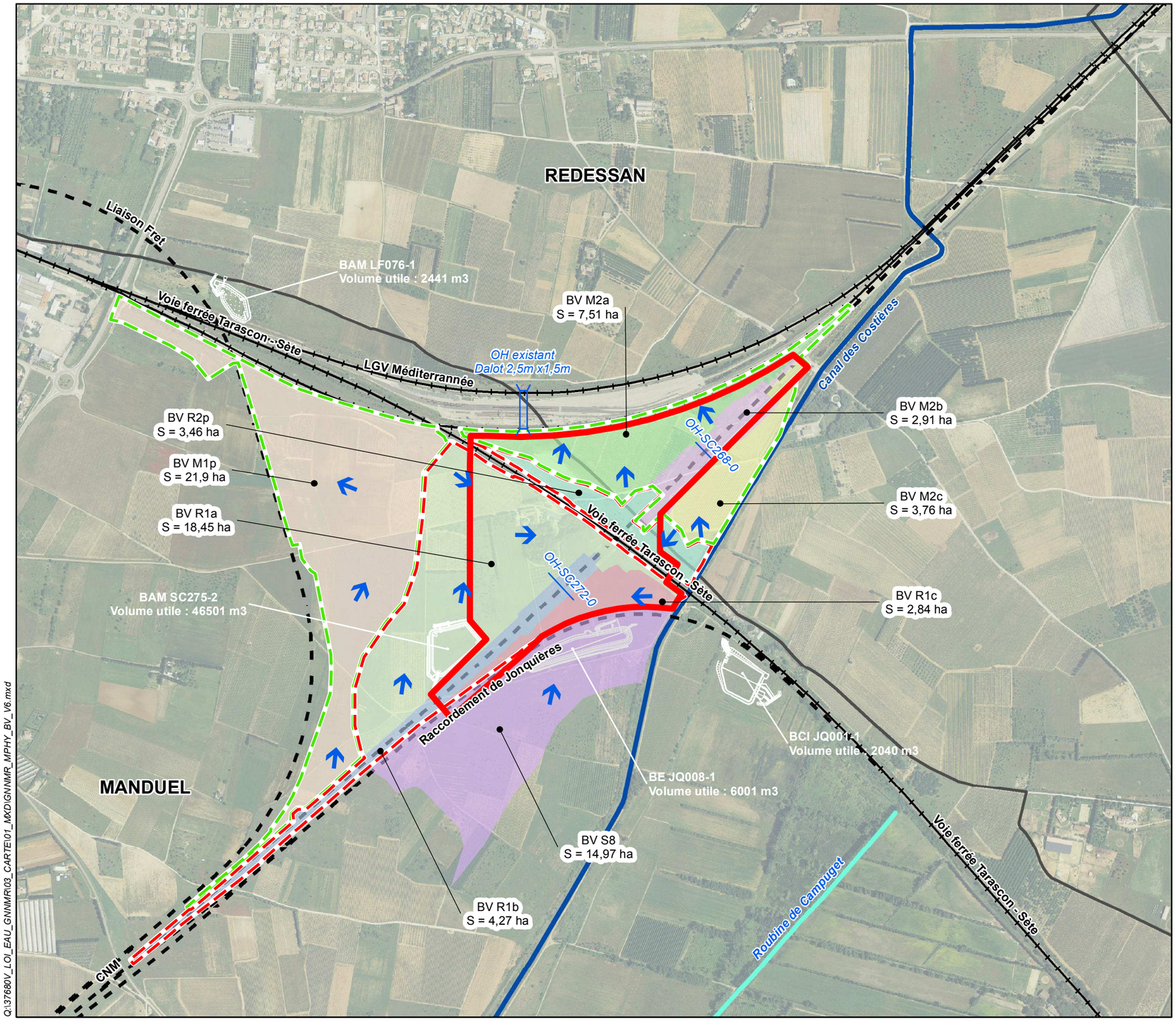
4 Le Réseau Ferré National (RFN) est représenté par la ligne Tarascon-Sète

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 6 : Bassins versants naturels de la zone de la gare nouvelle

N

0 200 400 Mètres



Emprise du projet de la gare nouvelle

Limites communales

Axe du tracé de CNM

Canal des Costières

Cours d'eau

Exutoires des bassins versants

Vers LGV Méditerrannée

Vers RFN

Sens d'écoulement des bassins versants

setec international

Q:\37680V_LOI_EAU_GNNMR\03_CARTE\01_MXD\GNNMR_MPHY_BV_V6.mxd

4.2.3 HYPOTHESES ET DIMENSIONNEMENT DES NOUES ET DES BASSINS D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

4.2.3.1 Principes recommandés par la DDTM30

Etant donné la présence des nappes Vistrenque et Costières utilisées pour les besoins AEP des populations, les principes suivants recommandés par la DDTM30, ont été mis en œuvre :

- privilégier les noues infiltrantes par rapport au débourbeur/déshuileur,
- prévoir des noues suffisamment végétalisées (mais pas trop denses non plus pour éviter le colmatage du complexe filtrant par les déchets végétaux),
- planter des espèces végétales méditerranéennes non consommatrice d'eau,
- disposer d'un sol ayant un coefficient de perméabilité favorable à l'infiltration avec des valeurs comprises entre 10^{-2} et 5.10^{-6} m/s (essais de perméabilité effectués entre novembre 2015 et janvier 2016 et favorables à l'infiltration), valeurs issues d'un courrier de la DDTM30 datant du 03/07/2015 et présenté au *chapitre 7.1 Notes hydrauliques,*
- prévoir, dans la mesure du possible, une vidange rapide des bassins pour prendre en compte les préconisations de l'ARS concernant la non-prolifération du moustique tigre,
- vérifier les capacités de stockage en cas d'évènements pluviaux rares,
- prévoir et assurer un suivi, après mise en service, de la perméabilité,
- prévoir un fonctionnement des bassins exclusivement par infiltration des eaux dans le sol.

4.2.3.2 Autres éléments environnementaux à prendre en considération

Par ailleurs, le projet possède les caractéristiques suivantes, en faveur de la protection de l'environnement, et notamment des ressources en eau souterraine :

- les trains de fret ne circuleront pas sur les voies empruntées du CNM sur ce tronçon (exclusivement voyageurs) mais seulement sur les voies de la ligne existante Tarascon-Sète, comme actuellement. Le projet de gare n'entrainera pas de circulations frets supplémentaires sur cette ligne et le risque d'accident est assez faible du fait de l'absence de courbe et de dévers importants. De plus, les voiries internes à la gare ne seront pas n'ont plus utilisées pour le transport de matières dangereuses par route. Néanmoins, un protocole existe en cas de déversement accidentel,
- aucun volume mort n'est prévu dans les bassins considérant le risque de pollution accidentelle comme faible,
- aucun dispositif de dépollution en sortie de bassin (ex : cloison siphoïde) pour traiter les pollutions chronique n'est prévu. Le système amont de noues et de végétation épure les effluents, et les pollutions sont lessivées lors d'évènements pluvieux importants,
- aucune utilisation de la nappe n'est prévue pour le fonctionnement de la gare nouvelle,
- aucun désherbage chimique, uniquement mécanique, n'est prévu pour l'entretien des bords de voies ferroviaires, voiries routières et espaces verts.

Les eaux pluviales sont ainsi gérées à l'intérieur du périmètre projet via des bassins d'infiltration jusqu'à la crue dite centennale.

Après un échange avec la DDTM30, il a été retenu la possibilité de végétaliser les bassins d'infiltration avec les végétaux suivants :

- gazon résistant à l'eau et à l'arrachement (Herbe des Bermudes, Pueraire hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme,…),
- arbres et arbustes pouvant s'adapter à la présence plus ou moins abondante d'eau pour garantir une bonne stabilité. Les arbres à feuilles caduques risquant d'entraîner l'obstruction des dispositifs de régulation, les résineux ou arbres à feuilles pérennes seront privilégiés,
- végétaux dont le système racinaire permet une stabilisation du sol (pivotants, fasciculés ou charnus).

Cette possibilité de végétalisation sera étudiée en phase Dossier de Consultation des Entreprises (DCE).

Les notes de calcul sont présentées au *chapitre 7.1 Notes hydrauliques.*

4.2.3.3 Hypothèses de calcul

Pour les noues, les hypothèses considérées sont les suivantes :

- profondeur : 38cm,
- hauteur moyenne en eau (en cas de pluies) : 30 cm,
- largeur : 2m50,
- pente de 3 pour 1.

Pour les bassins, les hypothèses considérées sont les suivantes :

- profondeur : 2m00,
- pente de 3 pour 1.

Les possibilités d'infiltration dépendent de plusieurs facteurs qui sont précisés dans le présent dossier :

- la nature et la quantité des substances polluantes prévues sur le site,
- la nature du sol : en général une étude de sol accompagnée de tests de perméabilité,
- les caractéristiques de la zone non saturée (épaisseur, perméabilité...), l'épaisseur minimale de la zone non saturée doit être de 1 m,
- les caractéristiques de la nappe (niveau des hautes eaux, vulnérabilité, usage...),
- la capacité d'infiltration doit obligatoirement prendre en compte un coefficient de colmatage.

L'ensemble de ces éléments ont été pris en compte dans l'analyse menée pour évaluer les possibilités d'infiltration dans le projet de la gare nouvelle.

Concernant les surfaces d'infiltration, seuls les fonds de bassins et des noues ont été considérés, et non les berges. Les valeurs de perméabilité sont indiquées dans les tableaux ci-après.

Résultats essais Matsuo			
Fouille	lithologie	Profondeur de l'essai	Perméabilité (m/s)
PA'	Graves et galets à matrice limoneuse	1.90 m	$6.1\ 10^{-5}$
PB	Graves et galets à matrice limoneuse	1.65 m	$6.4\ 10^{-5}$
PC'	Graves et galets à matrice limoneuse	3.50 m	$4.3\ 10^{-5}$
PE'	Graves et galets à matrice limoneuse	1.80 m	$4.2\ 10^{-5}$
PF	Graves et galets à matrice limoneuse	1.70 m	$6.7\ 10^{-5}$
PH	Graves et galets à matrice limoneuse à argileuse	3.00 m	$4.7\ 10^{-6}$
PJ	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	3.00 m	$2.9\ 10^{-6}$

Résultats essais Lefranc/Nasberg			
Sondage	lithologie	Profondeur de l'essai	Perméabilité (m/s)
SPA	Graves et galets à matrice limoneuse	6.0 à 7.0 m	$4.0\ 10^{-5}$
SPC	Graves et galets à matrice limoneuse	5.0 à 6.0 m	$1.4\ 10^{-5}$
SPD	Sable argilo-graveleux	1.0 à 2.0 m	$3.2\ 10^{-5}$
SPE	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	1.0 à 1.5 m	$1.5\ 10^{-5}$
SDC	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	9.7 à 10.5 m	$1.2\ 10^{-5}$

Les noues sont situées entre les places de stationnement et/ou le long des voies de circulation, comme illustré sur l'extrait de plan ci-dessous.

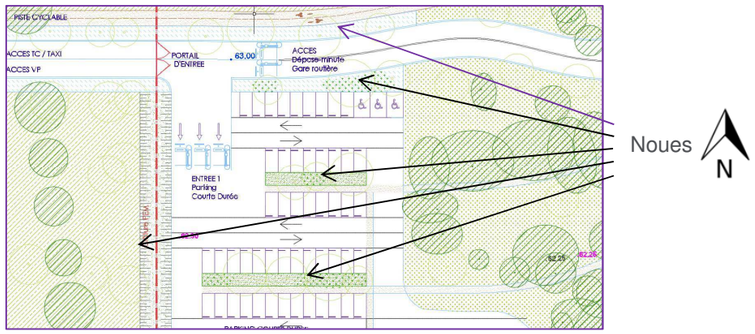


Figure 7 : Schéma illustrant l'emplacement des noues (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016)

Les descentes d'eaux pluviales du bâtiment-voyageurs acheminent préférentiellement les eaux de toitures considérées comme propres vers un bassin de rétention/infiltration sans entrer en contact avec des eaux de ruissellement potentiellement chargées en hydrocarbures et en MES. Le cheminement des eaux propres au-delà du bâtiment empruntent des canalisations souterraines le long de la voie CNM (au Nord) et ensuite se rejettent dans le bassin d'infiltration Sud-Ouest.

Les noues seront reliées entre elles selon le principe exposé dans l'illustration ci-après. Le fonctionnement sera analogue entre une noue et un bassin.

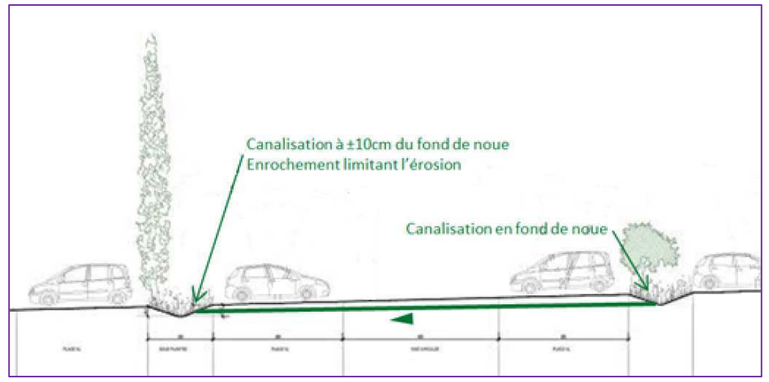


Figure 8 : Schéma illustrant le fonctionnement des noues (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016)

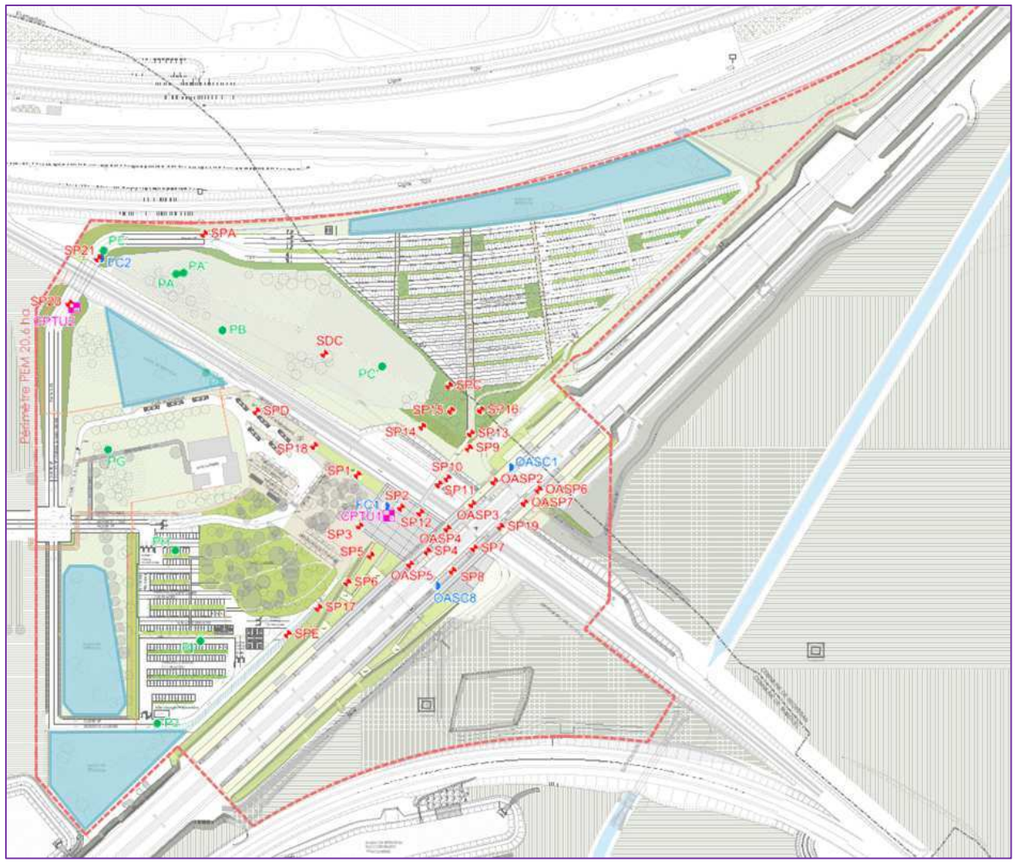


Figure 9 : Plan d'implantation des sondages géotechniques (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)

Selon le plan d'implantation ci-avant, il est considéré que l'infiltration peut être réalisée via les noues et les bassins de rétention/infiltration. Considérant la position des bassins Nord, Ouest et Sud, ce sont les valeurs suivantes qui sont considérées :

- bassin Nord : SPA, dont la valeur est $4{,}0.10^{-5}$ m/s,
- bassin Nord-Ouest : PF, dont la valeur est $6{,}7.10^{-5}$ m/s,
- bassin Sud-Ouest : PJ, dont la valeur est $2{,}6.10^{-6}$ m/s.

Par association, ce sont les mêmes valeurs qui sont utilisées pour les noues de chacun des trois secteurs.

SNCF Réseau envisage de vérifier les valeurs de perméabilité au fond des bassins lorsque ces derniers auront été creusés, et de les comparer avec les valeurs théoriques et le cas échéant d'ajuster, en phase d'exécution, les dimensionnements des bassins. Le fond des bassins sera repris à la fin des travaux pour lutter contre le phénomène de colmatage dus aux travaux de construction (laitance, …).

4.2.3.1 Dimensionnement des bassins d'infiltration

Le dimensionnement des bassins d'infiltration s'appuie à la fois sur la méthode dite compensatoire et a méthode des pluies, pour diverses occurrences, et en fonction des débits fixés en entrée et en sortie de bassin. Pour chacun des secteurs ont été calculés les volumes de rétention correspondant :

- à la méthode dite compensatoire, appliquée dans le Gard (cf. guide de gestion des eaux pluviales de la DDTM 30), considérant 100L/m² imperméabilisés devant être stocké,
- à la méthode des pluies, pour une occurrence 10 ans (avec une majoration de +20% sur le volume obtenu),
- à la méthode des pluies, pour une occurrence 100 ans (avec une majoration de +20% sur le volume obtenu).

La méthode des pluies employée pour les calculs de dimensionnement hydraulique a permis de définir la compensation à l'imperméabilisation créée par le projet. Les volumes des bassins définis permettent de respecter la méthode dite compensatoire demandée par la DDTM 30. En effet, les volumes disponibles des trois bassins sont plus importants que les volumes de la méthode compensatoire, comme le montrent les tableaux ci-dessous.

Le détail des calculs réalisés via la méthode des pluies, pour les occurrences de 10 et 100 ans, sont présentés au *chapitre 7.1 Notes hydrauliques*. Pour les calculs réalisés avec la méthode des pluies, les coefficients de Montana sont ceux joints au *chapitre 7.1 Notes hydrauliques*.

Les coefficients de Montana (en date de Mars 2016) correspondent aux coefficients de Montana relatifs aux pluies de durée 30mn à 6h (faisant référence à des statistiques sur la période 1964-2012). Les valeurs de coefficients de Montana sont le résultat d'estimations statistiques de valeurs « rares », qui ne sont pas actualisées chaque année.

Les caractéristiques des aménagements hydrauliques (volume de stockage des bassins et des noues, surface d'infiltration de chaque bassin, coefficient d'imperméabilité, pente des berges des bassins, profondeur des bassins, etc.) sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux et présentées sur le plan hydraulique joint au *chapitre 7.3 Autres éléments utiles.*

4.2.3.1.1 *Bassin Nord*

Zone	Données					Méthode compensatoire	Méthode des pluies			
							10 ans		100 ans	
	Surface (m2)	Surface active (m2)	Surface d'infiltration (m2)	Perméabilité (m/s)	Volume disponible dans noue/bassin (m3)	Volume correspondant à 100 L/m2 imperméabilisé (m3)	Volume à stocker (m3)	Temps de vidange (m3)	Volume à stocker (m3)	Temps d'infiltration (m3)
Nord	64 960	42 990	3 220	4.10^{-5}	8 250	4 100	3 150	20.11	11 570	33.3

Selon la méthode compensatoire, le volume du bassin Nord est de 4 100 m^3, auquel doit être ajouté, un volume de 700 m^3 correspondant aux eaux de ruissellement à récupérer au titre de la compensation des surfaces imperméabilisées lors des travaux des quais TER de la voie 2 de la ligne Tarascon-Sète (voie la plus à l'Est).

Les volumes totaux correspondant sont alors de 4 800 m^3 pour la méthode compensatoire, 3 850 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence décennale et 12 270 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence centennale.

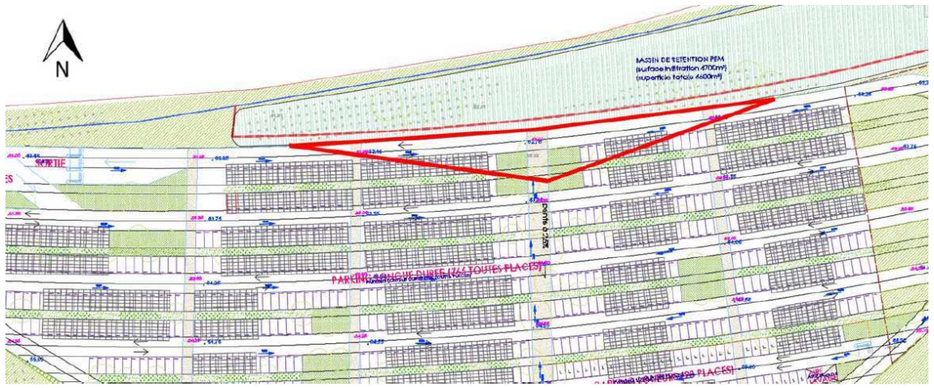
Les noues et le bassin situés en zone Nord permettent le stockage de 8 250 m^3 (7 750 m^3 pour le bassin et 500 m^3 pour les noues).

Le bassin Nord possède un complexe d'infiltration (vers la nappe souterraine) et est raccordé à un exutoire (dalot). L'exutoire du bassin est positionné de façon à permettre le stockage du volume correspondant à la méthode compensatoire (4100 m^3), avant qu'il ne puisse être évacué via le dalot.

L'exutoire est un dalot existant sous la LGV Méditerranée, de dimension 2,50 m x 1,50 m. Dans le cadre du projet de gare nouvelle, un hydraulicien du pôle d'ingénierie de Montpellier a réalisé les calculs hydrauliques afin de connaitre le débit acceptable de cet ouvrage. Selon ses caractéristiques (pente à 3mm/m environ, revanche d'air minimale de 0.50m), le Qcap du Dalot = 5.55 m^3/s selon la formule de Manning Strickler avec K=60. C'est la valeur de 5,5 m^3/s qui a été considérée comme entrant dans les calculs de dimensionnement du bassin Nord.

Pour un épisode centennal, le bassin Nord déborde. Le débordement du bassin dans le triangle Nord est assuré de deux manières :

- une partie des eaux rejoint le fossé longeant les raccordements ferroviaires à la LGV Méditerranée, puis se dirige vers un dalot passant sous ces raccordements (cf figure 6). Un limitateur de débit permettra de réguler le débit vers le dalot. En effet, le débit de fuite vers l'exutoire (dalot) a été fixé à 3,4 m^3/s sachant que le débit capable du dalot est de 5,5 m^3/s ;
- l'autre partie des eaux va déborder vers le secteur Nord enherbé du triangle tout en restant confiné strictement à l'intérieur du périmètre du projet (cf. schéma ci-dessous). Des merlons entoureront le bassin et le périmètre du parking côté points bas, de façon à ce que le débordement ne génère pas de perturbation significative à la circulation des véhicules sur les voiries.



Les noues auront une profondeur de 38cm, pour une hauteur d'eau moyenne de 30cm. Le bassin aura une profondeur de 2m, il sera entouré d'une clôture. Le fond du bassin aura une côte de 60.70 m NGF (haut du complexe de filtration).

Le niveau des hautes eaux de la nappe est de 58.90 m NGF.

4.2.3.1.2 *Bassin Nord-Ouest*

Zone	Données					Méthode compensatoire	Méthode des pluies			
							10 ans		100 ans	
	Surface (m2)	Surface active (m2)	Surface d'infiltration (m2)	Perméabilité (m/s)	Volume disponible dans noue/bassin (m3)	Volume correspondant à 100 L/m2 imperméabilisé (m3)	Volume à stocker (m3)	Temps de vidange (m3)	Volume à stocker (m3)	Temps d'infiltration (m3)
Nord-Ouest	30 100	18 120	1 900	6.710^{-5}	5 050	1 900	750	4.7	4 500	12.9

Les noues et le bassin situés en zone Nord-Ouest permettent le stockage de 5 050 m^3, ce qui permet de stocker le volume précipité correspondant à la méthode compensatoire et à la méthode des pluies, d'occurrence décennale, mais aussi centennale.

Le bassin n'est relié à aucun exutoire car il n'en existe pas à proximité.

Les noues auront une profondeur de 38cm, pour une hauteur d'eau moyenne de 30cm. Le bassin aura une profondeur de 2m, il sera entouré d'une clôture. le fond du bassin aura une côte de 59.90 m NG (haut du complexe de filtration).

Le niveau des hautes eaux de la nappe est de 58.90 m NGF.

4.2.3.1.3 *Bassin Sud-Ouest*

Zone	Données					Méthode compensatoire	Méthode des pluies			
							10 ans		100 ans	
	Surface (m2)	Surface active (m2)	Surface d'infiltration (m2)	Perméabilité (m/s)	Volume disponible dans noue/bassin (m3)	Volume correspondant à 100 L/m2 imperméabilisé (m3)	Volume à stocker (m3)	Temps de vidange (m3)	Volume à stocker (m3)	Temps d'infiltration (m3)
Sud-Ouest	40 500	29 390	6 100	2.910^{-6}	8 300	3 000	4 000	94	9 400	182

Selon la méthode compensatoire, le volume du bassin Sud-Ouest est de 3 000 m^3, auquel doit être ajouté, un volume de 370 m^3 correspondant aux eaux de ruissellement de la voie v1 du RFN, au titre de la compensation des surfaces imperméabilisées lors des travaux des quais TER. Les volumes totaux correspondant sont alors de 3 370 m^3 pour la méthode compensatoire, 4 370 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence décennale et 9 970 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence centennale.

Les noues et le bassin situés en zone Sud-Ouest permettent le stockage de 8 300 m^3, ce qui permet de stocker le volume précipité correspondant à la méthode compensatoire et à la méthode des pluies, d'occurrence décennale.

Les bassins permettront également la récupération des eaux provenant de l'ouvrage hydraulique SC 272-0, sous le CNM, dont le débit est de 0,96 m^3/s.

Les bassins ne sont reliés à aucun exutoire, car il n'en existe pas à proximité.

Les noues auront une profondeur de 38cm, pour une hauteur d'eau moyenne de 30cm. La rétention sera également réalisée dans deux bassins, l'un, côté Sud, aura une profondeur de 2m, il sera entouré d'une clôture ; l'autre, côté Nord, fera 1m de profondeur au plus profond et ne sera donc pas équipé d'une clôture. Le fond du bassin aura une côte de 60.05 (haut du complexe de filtration). Le niveau des plus hautes eaux de la nappe est de **58.90 m**,

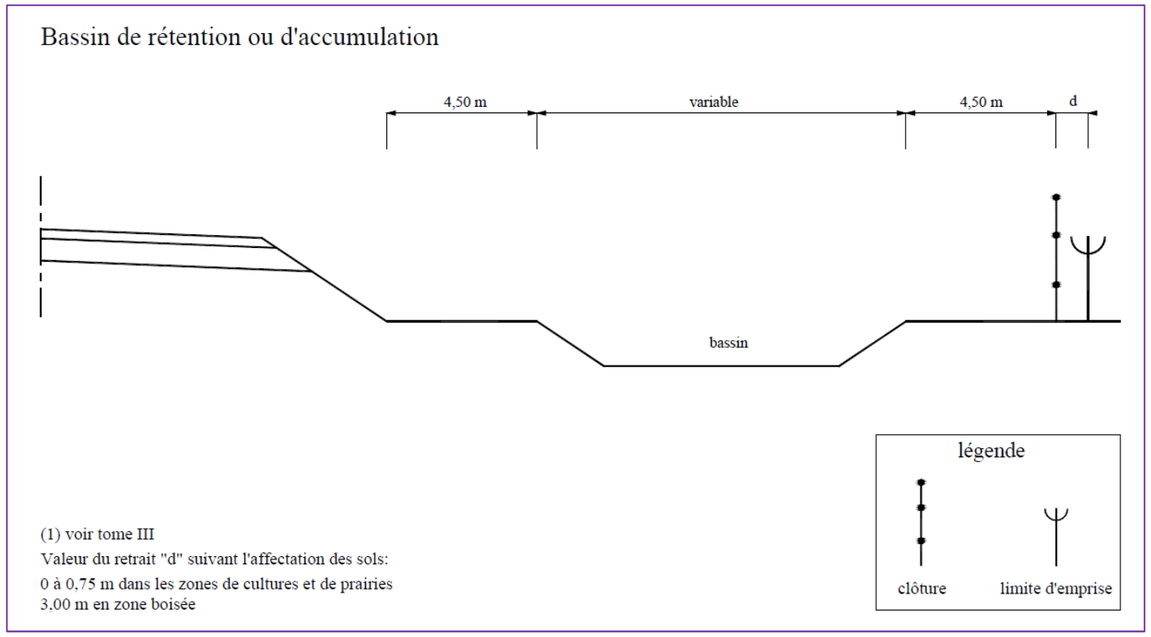
Le bassin Sud-Ouest a été agrandi pour permettre de gérer un épisode pluvieux rare (Q100) en se servant des espaces interstitiels disponibles. Ces efforts de conception ont permis de diminuer le temps de vidange d'environ 52 heures. Le temps de vidange pour Q10 a donc pu être optimisé pour atteindre 94h, soit un peu moins de 4 jours.

Par ailleurs, le terrain existant étant relativement plat dans ce secteur, il a été décidé de maintenir tant que possible les niveaux existants pour limiter les mouvements de terre, tout en créant les pentes minimales nécessaires à un bon écoulement des eaux de ruissellement. Par ailleurs, du fait d'un coefficient de perméabilité relativement bas dans cette zone, il faudrait, pour respecter un temps de vidange de 48h, disposer d'une surface d'infiltration près de quatre fois plus importante que celle prévue actuellement, or le site et le foncier à disposition ne le permettent pas.

Remarques :

- Il a été envisagé d'agrandir la surface d'infiltration du bassin vers le remblai ferroviaire, cependant le respect de référentiel technique d'ingénierie ferroviaire nous impose de respecter une distance minimale de 4,5 mètres entre la crête du bassin et le pied de remblai et nous contraint dans l'agrandissement du bassin ;

Cf. extrait IN 3278 - Référentiel Technique pour la réalisation des LGV – Partie Génie Civil – Tome VII p.21



- Le coefficient d'infiltration est peu favorable dans cette zone (il est inférieur à ceux des autres bassins) et il n'y a pas de rejet possible vers un réseau à proximité, ce qui explique que le temps de vidange n'ait pu être davantage abaissé. Néanmoins, les calculs de rétention seront repris lors des phases PRO et EXE, en considérant les valeurs de perméabilité obtenues lors des essais complémentaires actuellement en cours de réalisation.

4.2.3.1.4 *Bilan*

Vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales, il est à noter que les volumes obtenus sont tels que :

- secteurs Nord et Nord-Ouest : $V_{10ans} < V_{100L/m^2} < V_{100ans}$
- secteur Sud-Ouest : $V_{100L/m^2} < V_{10ans} < V_{100ans}$

Ainsi, dans les secteurs Nord-Ouest et Sud-Ouest, les ouvrages de rétention permettent le stockage d'une pluie centennale.

Vis-à-vis du calage du fond des bassins par rapport à la nappe, le tableau ci-après présente les écarts entre la cote de fond des bassins, le niveau des moyennes eaux et le niveau des hautes eaux (comprenant les 20 cm de hausse dus à la tranchée couverte de CNM).

Bassin	Cote fond bassin (m NGF)	Niveau moyennes eaux (m NGF)	Ecart fond bassin et niveau des moyennes eaux (m)	Niveau Hautes eaux (m NGF)	Ecart fond bassin et niveau des hautes eaux (m)
Bassin Nord	60.70	57.9	2.8	58.9	1.8
Bassin Nord-Ouest	59.90		2		1
Bassin Sud-Ouest	60.05		2.15		1.15

En conclusion, les écarts entre la cote de fond des bassins et le NPHE est de 1.8m (bassin Nord), 1m (bassin Nord-Ouest) et 1.15m (bassin Sud-Ouest). La valeur de 1 m est donc respectée pour tous les bassins.

Par ailleurs, selon l'analyse d'ANTEA, il existe un déphasage entre un épisode pluvieux et le temps de réponse de la nappe (et son NPHE), de l'ordre de plusieurs heures à maximum 24h.

Afin de vérifier les valeurs de perméabilité au droit des ouvrages, SNCR Réseau s'engage à assurer une vérification des valeurs de perméabilité une fois les ouvrages creusés, de les comparer avec les valeurs telles que connues actuellement et le cas échéant de procéder à des ajustements.

4.2.4 TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES ET D'EQUIPEMENTS FERROVIAIRES ET PRESENTATION DE LA GESTION DES EAUX DU NIVEAU INFERIEUR

4.2.4.1 Présentation des travaux et ouvrages liés aux infrastructures et aux équipements ferroviaires

Les travaux et ouvrages concernent les aménagements sur la ligne classique Tarascon-Sète (pré-terrassement d'une 3ème voie et réalisation de quais) et des aménagements sur le CNM (création de 2 voies à quai et de quais). Ces travaux sont sous maitrise d'ouvrage SNCF Réseau, également maître d'œuvre de l'opération.

4.2.4.2 Gestion des eaux du niveau inférieur (niveau quais TER)

Les eaux de la partie inférieure proviennent des aménagements des deux quais sur la voie Tarascon-Sète et du terrassement de la 3ème voie CNM, soit environ 1 ha de terrains considérés comme imperméabilisés.

La solution retenue est une solution « relevage des eaux » qui correspond plutôt à du « relèvement des eaux » jusqu'au niveau supérieur où les eaux sont ensuite rejetées gravitairement en direction des noues et les bassins d'infiltration.

D'autres solutions ont été étudiées mais non retenues.

- 1ère solution : se servir du RFN (voie ferrée existante Tarascon-Sète) comme exutoire. Cela nécessite l'aménagement de fossés d'écoulement le long des voies. La topographie est relativement plane, ce qui nécessiterait de reprendre l'assainissement linéaire de la plateforme ferroviaire sur une longueur très importante de façon à gérer l'écoulement des eaux. Par ailleurs, de nombreux câbles de signalisation et de télécommunication sont présents de part et d'autres des deux voies ferrées, ce qui entrainerait des déplacements de réseaux sur un linéaire important et des perturbations des circulations ferroviaires. Enfin, la présence du siphon du canal BRL au Sud représente un obstacle pour la réalisation de fossés longitudinaux et donc pour cette solution ;
- 2nde solution : aménagement d'un bassin côté SUD : le niveau altimétrique est trop proche du niveau des hautes eaux de la nappe (niveau altimétrique entre le niveau inférieur du terrain naturel et les hautes eaux de la nappe - 58.9 m NGF - est inférieur à 1 m, d'où des problèmes d'interférence avec la nappe) et cette solution augmenterait en outre les emprises foncières ;
- 3ème solution : rejet dans le bassin de Jonquières du CNM engendrant de nombreuses contraintes techniques et économiques (fonçage sous la ligne Tarascon/-Sète ; fonçage sous canal BRL). De plus, cette solution serait à l'origine d'incidences notables sur les espaces naturels remarquables (tels que la zone humide de Campuget).

Au *chapitre 7.1 Notes hydrauliques*, vous trouverez des éléments techniques relatifs à ces solutions :

- une note de calcul pour connaitre les débits à reprendre pour les quais (les données sont calculées selon la méthodologie de la DDTM30),
- les débits provenant des voiries latérales et des piles du PRA (pont rail) SC271 sont tirées de la notice d'Oc'via en pièce jointe,
- un devis relatif aux pompes de relevage réalisé par Grundfos lors de l'étude AVP par Sncf infra.

Le fonctionnement prévu pour gérer les écoulements sur la zone des quais TER (par quai) est le suivant :

Deux pompes submersibles de relevage fonctionnent en parallèle pour relever les eaux qui sont canalisées jusqu'à la cuve des pompes. Elles sont dimensionnées pour être capable de relever les eaux d'un épisode centennal et se déclenchent au moyen d'un flotteur dès qu'un niveau repère est atteint.

Les eaux issues du relevage transiteront dans des canalisations enterrées jusqu'aux bassins de rétention Nord (voie V2 du RFN) et Nord-Ouest (voie V1 du RFN). Ces eaux ne transiteront pas par les noues infiltrantes qui sont destinées à faire transiter les eaux de ruissellement des aménagements extérieurs (type voiries et parkings). En conséquence, aucun prétraitement n'est envisagé via les noues.

Les postes de relevage seront chacun équipés de deux pompes, qui fonctionneront de façon simultanée, de façon à ce que le fonctionnement du poste puisse perdurer même en cas de dysfonctionnement sur l'une des pompes de relevage. En cas de non fonctionnement d'une des pompes, une troisième pompe installée dans la cuve prend le relai à partir d'un niveau repère défini. Cette troisième pompe, une fois en action transmet aussi un signal d'alarme au personnel de maintenance pour avertir de la panne d'une des pompes. En cas de défaillance des pompes, ou d'évènement exceptionnel n'ayant pu être évacué, la cuve ainsi que le réseau de drainage de la zone des quais TER seraient inondés. Les eaux de la zone inondée se répandraient dans le RFN sur la plateforme.

L'incidence d'une inondation sur cette zone du site serait contenue dans le RFN et n'aurait pas d'impact sur d'autres bassins versants, si ce n'est un impact sur les circulations ferroviaires.

Afin d'assurer la gestion et l'entretien des pompes, un contrat de maintenance sera signé et transmis auprès de la DDTM 30, 3 mois avant la mise en service de la gare. Les éléments relatifs à l'entretien des pompes de relevage sont présentés au chapitre 6.2.2.2.

4.2.5 GESTION DES EAUX DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Le projet prévoit l'implantation d'une installation photovoltaïque sous sur le site de la gare nouvelle qui se traduit par la mise en place d'ombrières sur la moitié de la surface du parking.

Deux hypothèses sont à l'étude concernant la récupération des eaux ruisselant sur les panneaux photovoltaïques.

Dans le premier cas, des descentes d'eaux pluviales sont prévues au droit des poteaux et raccordées à la noue en plusieurs endroits, de façon à limiter les phénomènes d'érosion des berges de la noue.

Dans le second cas, en l'absence de descentes d'eaux pluviales, et pour limiter les phénomènes d'érosion des gouttes d'eau s'écoulant des panneaux, les eaux sont guidées via des chaines jusqu'au niveau de la noue. Des pierres seraient également disposées en pied de chaîne pour limiter les phénomènes d'érosion des berges de la noue.

Pour conclure, les deux propositions ci-avant permettent de réduire considérablement l'effet « splash » au droit des eaux de ruissellement s'écoulant sur les panneaux photovoltaïques, et ainsi de ne pas dégrader les noues infiltrantes.

4.2.6 GESTION DES EAUX AU NIVEAU DES TOITURES

Les eaux de toiture du bâtiment voyageur sont récupérées et stockées dans une cuve pour les besoins du bâtiment. Ces eaux étant « propres », le surplus est évacué via un réseau dédié, dont l'exutoire est situé dans le bosquet (Parc Larrier) situé au-delà de la station de dépose-minute.

4.2.7 DEFENSE INCENDIE ET ALIMENTATION EN AEP

Trois poteaux incendie sont prévus sur le site, dont le principe d'implantation a été validé avec le SDIS. Ces poteaux incendie disposeront d'un débit de 120 m^3/h en simultané (fourni par le réseau d'adduction de Nîmes Métropole).

L'adduction du site en Eau Potable (AEP) sera alimentée via le réseau géré par Nîmes Métropole.

4.2.8 GESTION DES EAUX USEES

Les eaux usées de la gare nouvelle (bâtiment-voyageurs) seront raccordées au réseau géré par Nîmes Métropole. Ces rejets représentent environ 170 eq/hab qui seront traités par la station d'épuration de Manduel suite à l'accord obtenu de Nîmes Métropole.

4.2.9 GESTION DES EAUX DE LAVAGE

Une station de lavage des voitures de location est prévue au sein du périmètre de la gare nouvelle. Les eaux de la station de lavage fonctionnent en circuit fermé, c'est-à-dire à dire que les eaux sont stockées via une cuve de stockage et recyclées grâce à un poste de recyclage comprenant des filtres.

Un raccordement vers le réseau d'eaux usées sera prévu depuis la cuve, pour l'évacuation du trop-plein en cas de dysfonctionnement, panne ou entretien d'un des éléments du système.

4.2.10 REMBLAIEMENT ET/OU ASSECHEMENT DES ZONES HUMIDES

Les inventaires écologiques menés par Biotope en 2015 n'ont pas identifié de zone humide, ni par le critère floristique, ni par le critère pédologique.

🕮 Ces éléments sont présentés en détail dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

La rubrique 3.3.1.0 « *Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marrais* » n'est donc pas visée par le projet.

4.2.11 CREATION DE PLANS D'EAU

Les bassins d'infiltration sont soumis à la rubrique 3.2.3.0 « *Création de plans d'eau* ». En effet, ils représentent une surface cumulée de 1,27 ha.

4.3 CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS EN PHASE TRAVAUX

4.3.1 PRESENTATION GENERALE DES TRAVAUX

Les travaux de réalisation de la gare nouvelle démarreront fin 2017 et se poursuivront jusqu'à fin 2020.

Les travaux comprendront les principales phases suivantes :

- Nettoyage du terrain et abattage des arbres ;
- Décapage du sol et nivellement ;
- Terrassement des plateformes et voiries ;
- Création des réseaux (assainissement et réseaux divers) ;
- Création des parkings ;
- Réalisation de l'ouvrage routier au-dessus de la ligne SNCF ;
- Réalisation du bâtiment Voyageurs et des aménagements extérieurs ;

Ces travaux se dérouleront en 4 phases détaillées dans le plan de phasage des travaux d'infrastructures ferroviaires présenté au *chapitre 7.3*.

Ces travaux ne nécessiteront pas de travaux préparatoires spécifiques car ils se situeront en continuité de la plateforme des voies du CNM déjà créé (sur-largeur en mesure conservatoire à cet endroit). Cela vaut aussi pour les deux aires de montages des appareils de voie. Pour info, ces aires mesurent environ 200 m de long sur 7 m de large et seront situées sur la plateforme existante au droit du projet.

Les installations chantiers de ces travaux seront mutualisées avec celles de Gares & Connexion vers le Mas Larrier.

La phase chantier implique la mise en place d'une Base vie qui sera présente pendant toute la durée du chantier. Sa localisation figure sur le plan suivant.

Durant la phase chantier, des aires de stockage de matériaux et des zones de stockage de la terre végétale prélevée sur site seront prévues et seront remises en état avant la fin des travaux. Un ensemencement sera réalisé.

Des accès chantier seront aménagés pour permettre la réalisation des travaux.

Les voiries qui seront utilisées sont les voiries techniques créées par Oc'via le long des voies du CNM et qui permettent de réaliser la maintenance et l'entretien du CNM. Sur le site, cette voirie passe par-dessous l'ouvrage d'art (dénommé SC 271) côté Ouest pour relier les deux voies du CNM (V1 et V2).

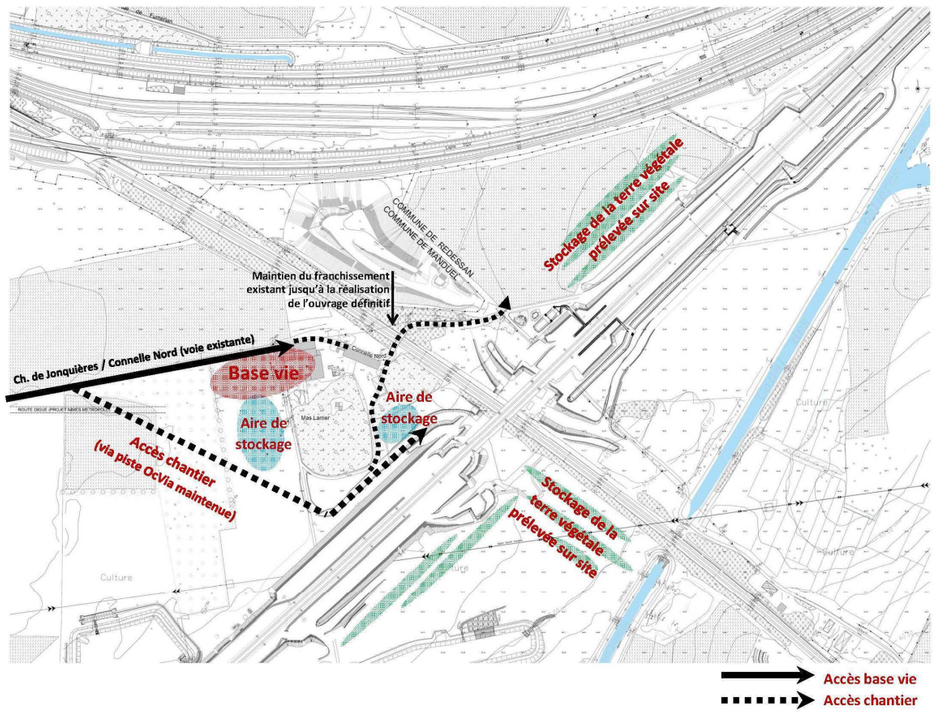


Figure 10 : Plan d'implantation de la Base vie et des accès chantier (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016)

4.3.2 REAMENAGEMENT DU REMBLAI EXISTANT DANS LA PARTIE NORD

Dans la partie Nord, une butte terre subsiste probablement consécutive aux travaux antérieurs sur les infrastructures ferroviaires récentes. Dans le cadre du projet de gare nouvelle, la butte de terre sera remodelée et un ensemencement sera effectué dès la fin du remodelage pour éviter tout départ de fines (marnes de la butte) vers les noues et les bassins d'infiltration.

La butte est constituée de remblais argilo-marneux avec présence ponctuelle de matière organique sur les 25 premiers cm et des affleurements de marne se délitant. La couverture végétale est faible, constituée d'espèces herbacées pionnières. Le projet prévoit de conserver la butte.

Dans un premier temps, un remodelage léger sera réalisé afin d'adapter le site au dessin de l'ensemble de la partie Nord. Un cheminement d'accès à la crête pour entretien est prévu par simple passage d'une lame et compactage des remblais en place. Une évacuation des plus gros blocs marneux en surface pourra alors être envisagée. Afin de retenir les particules fines issues de la dégradation des blocs marneux affleurant, un fossé périphérique (2m de large, 0,5m de profondeur) sera réalisé.

Le terrain en place sera ensuite recouvert de terre végétale d'apport sur 30 cm maximum avec conservation des ligneux éventuellement en place. Cette terre ne devra pas être traitée ni purgée des semences qu'elle contient. Une natte coco couvrira les secteurs de pente les plus prononcée pour s'opposer à l'érosion.

Une première plantation à la sortie d'hiver de ligneux sera faite en début de chantier comportant :

- 60 arbres tiges (*Prunus sp.*, *Pinus halepensis*, *Acer monspesulanum*, *Quercus ilex*) principalement sur le versant le moins exposé, comprenant la réalisation d'une fosse de plantation en terre végétal de 5m^3 et le haubanage.

- environ 4000 plans types forestiers (essences idem arbres tiges + *Arbutus unedo, cistus sp., Cercis siliquastrum, Colutea arborescens, Vitex agnus castus, Pistacia lentiscus*). Leur répartition sera aléatoire, mais plus dense en pied de pente et plus dispersée en partie haute. Le chemin d'accès à la crête ne sera pas planté.

En fin de chantier, la totalité de la butte sera ensemencée en septembre avec un mélange prairial spécifique au site (liste à définir). L'ensemencement hydraulique sera privilégié si les conditions d'accès le permettent.

Enfin, la gestion de cette but sera des plus extensif avec 2 fauches annuelles pour la partie haute la plus ouverte et un dégagement des ligneux en partie basse les premières années.

4.3.3 AMENAGEMENTS SUSCEPTIBLES D'ETRE SOUMIS A LA LOI SUR L'EAU

4.3.3.1 Base vie

La base vie comprendra notamment un bureau, un cantonnement et une zone de parkings. A ce jour, le nombre de personnes présentes sur cette base vie n'est pas connu.

Pour le traitement des eaux usées et l'alimentation en eau potable, les dispositifs retenus sont les mêmes que pour la phase d'exploitation, c'est-à-dire un raccordement aux réseaux d'assainissement de Nîmes Métropole.

4.3.3.2 Rejets d'eaux pluviales des zones terrassées

Lors de la réalisation des travaux, les eaux pluviales ruisselant sur les zones terrassées peuvent se charger en fines. De plus, un déversement accidentel (hydrocarbures, lubrifiants, autres) peut venir polluer les eaux superficielles et souterraines.

Des bassins provisoires sont prévus aux emplacements des bassins définitifs ; ils assureront la décantation des eaux avant rejet dans le milieu naturel.

4.3.3.3 Prélèvements en eau lors du chantier

Il est envisagé à ce stade des études que les prélèvements en eau pour les besoins du chantier se feront à partir du réseau BRL (eau brute) pour couvrir notamment les besoins en arrosage des pistes, la réalisation des aménagements, etc...

Une concertation avec BRL sera organisée dans les stades ultérieurs du projet.

Les aménagements prévus en phase chantier ne sont pas de nature à être soumises à des rubriques loi sur l'eau.

4.4 RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES

Les rubriques de la nomenclature issues des articles R.214-1 et suivants du code de l'environnement, qui sont concernées par les IOTA du projet, en phase travaux et en phase d'exploitation, sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Rubriques concernées	Intitulé de la rubrique	Projet gare nouvelle	Procédure
2.1.5.0	*« Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :* *1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;* *2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D). »*	43 ha	Autorisation
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) »*	1,3 ha	Déclaration

Selon la rubrique 2.1.5.0, le projet intercepte une surface d'environ 43 hectares. La carte des bassins versants naturels pris en compte est présentée ci-avant, dans le *chapitre 4.2 Caractéristiques des aménagements*.

Selon la rubrique 3.2.3.0, le projet prévoit trois bassins de rétention/infiltration, dont la surface cumulée est de 1,27 ha.

L'analyse des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) du projet de gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan au regard des rubriques de la nomenclature de l'article R.214-1 du code de l'environnement indique que le **projet est soumis à une procédure d'autorisation**.

5 DOCUMENT D'INCIDENCES

Le présent document d'incidences décrit les effets sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement (eaux superficielles courantes et stagnantes, eaux souterraines et milieux naturels inféodés aux milieux aquatiques) pouvant être provoqués par le projet de création de la gare nouvelle, aussi bien en phase chantier qu'en phase exploitation.

Pour chaque impact décelé, il propose une mesure permettant d'en réduire ou d'en supprimer les effets.

Ce document présente tout d'abord le constat de l'état initial des divers milieux aquatiques rencontrés dans la zone concernée par le projet en les situant dans leur contexte géologique et climatologique. Cet état initial porte aussi bien sur la morphologie, la qualité des eaux, la faune et la flore présentes, que sur les usages supportés par les différents milieux rencontrés.

Par la suite, les différents impacts sont analysés. On distingue pour ceux-ci deux grandes catégories : les impacts quantitatifs et les impacts qualitatifs.

- **les impacts quantitatifs** concernent le domaine hydraulique (modification du régime des écoulements des eaux superficielles et souterraines) et le milieu naturel (prélèvements de végétation, prélèvements d'eau...).
- **les impacts qualitatifs** concernent les rejets de polluants chroniques, accidentels pouvant modifier la qualité initiale des milieux aquatiques, ainsi que toutes sortes de polluants engendrés par le projet (pendant les travaux et durant l'utilisation de la gare nouvelle).

Les incidences possibles sur les usages et fonctions des eaux et des milieux aquatiques sont également analysées. Les impacts étant clairement identifiés, différentes mesures permettant de réduire ou bien de compenser les effets négatifs sont proposées.

Le dernier chapitre vérifie si les aménagements prévus sont bien compatibles avec les différentes préconisations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée et les autres contraintes réglementaires.

🕮 L'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 - ZPS « Costières nîmoises » est présentée dans les pièces F-1 et F-2 du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et également dans les pièces G-1 et G-2 du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

Cette évaluation est également synthétisée au *chapitre 5.7* du présent dossier.

5.1 RAISONS DU CHOIX DU PROJET DE GARE NOUVELLE

Ce chapitre détaille les étapes qui ont conduit au choix du parti d'aménagement de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan.

Il rappelle la démarche suivie, pour tendre vers la solution la plus avantageuse par le biais des différents partis d'aménagement alternatifs étudiés (choix du site).

Il expose comment et dans quelle mesure, les facteurs environnementaux ont été pris en compte lors de l'étude du site d'implantation, pour aboutir au choix de la solution présentée à l'enquête publique, ainsi que le parti du projet finalement retenu notamment au regard des contraintes ferroviaires.

5.1.1 POURQUOI UNE GARE NOUVELLE ?

5.1.1.1 UN PROJET NECESSAIRE POUR RENFORCER L'ACCESSIBILITE DU TERRITOIRE

5.1.1.1.1 *Une meilleure accessibilité à la Grande Vitesse pour le territoire gardois*

Avec la mise en service de la gare nouvelle, l'offre de service ferroviairede trains à grande vitesse et Intercités, sera accessible dans deux gares de l'agglomération nîmoise. Les temps d'accès seront globalement réduits, améliorant ainsi l'accès au réseau à grande vitesse français et européen des populations vivant au sein du territoire.

Ainsi un voyageur de l'agglomération nîmoise, qui souhaiterait aller à Paris aura la possibilité de prendre son train soit à la gare de Nîmes centre, soit à la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan. En effet, à la mise en service de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan, 17 trains Grandes Lignes continueront à desservir la gare de Nîmes Feuchères et 14 trains Grandes Lignes desserviront la gare nouvelle.

5.1.1.1.2 *Une amélioration des conditions de circulation sur la ligne classique*

Avec la mise en service de la gare nouvelle, le report d'une partie des trains Grands Lignes de la ligne classique vers le Contournement de Nîmes et Montpellier (CNM) sera à l'origine de libération de capacité sur la ligne classique et donc d'une amélioration de la régularité de cette ligne.

Ce report de trains permet un gain de capacité de près de 20% sur l'axe Nîmes-Montpellier et autant en gare de Nîmes Feuchères à l'heure de pointe. Le gain de capacité rendra possible l'augmentation des services ferroviaires régionaux (TER) desservant Nîmes Feuchères.

5.1.1.1.3 *Des temps de parcours diminués pour les trafics en transit*

Tout en desservant la gare nouvelle, les trains empruntant le CNM bénéficieront d'une réduction de leur temps de parcours de 10 min environ entre Nîmes et Montpellier par rapport aux trains desservant la gare de Nîmes Feuchères. Avec la mise en service de la gare nouvelle, plusieurs TGV supplémentaires circuleront sur le CNM et tous les voyageurs présents dans ces TGV bénéficieront du gain de temps.

Du fait de ces temps de parcours plus rapides, plus de voyageurs utiliseront le train.

Au total, ce seront près de **4 millions de voyageurs supplémentaires** qui circuleront sur le contournement de Nîmes et Montpellier. Ce seront ainsi, au total, près de 700 000 heures par an économisées par ces voyageurs dès la première année de la mise en service de la gare nouvelle.

5.1.1.1.4 *Une offre de transport ferroviaire localement améliorée*

Aujourd'hui, dans les communes du Sud-est de Nîmes, l'offre ferroviaire régionale est peu présente et peu utilisée.

La création d'une gare nouvelle interconnectée à la ligne classique permettra le développement d'une offre ferroviaire régionale plus attractive pour le futur pôle d'échange. Avec un temps de parcours en train de 8 min pour atteindre la gare Nîmes centre et de 10 min pour celle de Beaucaire, la gare nouvelle représentera une alternative crédible à l'usage de la voiture.

L'offre TER sera ainsi diffusée au sein du territoire local, qui est aujourd'hui principalement tourné vers l'automobile pour les déplacements quotidiens en direction de Nîmes ou de Beaucaire.



5.1.1.2 UN PROJET AU SERVICE DE LA MOBILITE DURABLE

Actuellement, la route constitue le principal mode de transports pour les déplacements de personnes. Or le mode routier est source majeure de pollution et est accidentogène. Le mode aérien est, lui aussi, source d'émissions de polluants et de gaz à effets de serre. A l'inverse, le mode ferroviaire est un levier majeur du développement durable. En effet, il est **moins consommateur d 'énergie, moins polluant et plus sûr.**

La création de la gare nouvelle favorisera le report modal vers le train par :

- Les reports routiers et ariens des voyageurs longue distance, grâce aux gains de performance des trains circulant via le contournement Nîmes Montpellier,
- Les reports de la voiture vers les trains régionaux avec une offre ferroviaire améliorée à l'est et au Sud de Nîmes grâce aux TER mis en correspondance avec les trains à grande vitesse,

Il y aura une augmentation des trajets locaux réalisés en voiture pour le rabattement de certains usagers vers la gare nouvelle. Toutefois, le bilan global du projet est **fortement positif en termes de report modaux** avec près de **1.28 milliards veh.km routiers en moins** sur le réseau national et près de 760 millions de voy.km aérien reportés sur le mode ferroviaire grâce au projet de gare nouvelle pour l'ensemble de la période d'évaluation (2020-2070).

5.1.1.2.1 *Une amélioration de la sécurité routière*

La diminution du trafic routier, par report modal vers le mode ferroviaire, est source d'une baisse de l'accidentologie routière. En effet, l'accidentologie est proportionnelle au niveau du trafic routier. Une baisse de celui-ci permettra de diminuer le nombre d'accidents routiers.

5.1.1.2.2 *Une réduction de la pollution et des émissions de gaz à effet de serre*

La diminution de la circulation routière et de la demande aérienne entrainera également une diminution de la pollution émise (Oxyde d'azote notamment) et une diminution des émissions de gaz à effet de serre, notamment du dioxyde de carbone (CO_2).

Nous estimons que le projet, en phase exploitation, **diminuera les émissions de CO_2 de 570 000 tonnes** sur l'ensemble de la durée d'évaluation (50 ans) et contribuera à respecter les engagements internationaux de la France en matière de réchauffement climatique.

5.1.1.2.3 *Une réduction de la congestion routière*

Bien que le projet induise une augmentation des circulations routières aux abords de la gare nouvelle, il générera à une échelle plus large une diminution des circulations routières du fait du report modal. Cette diminution sera donc à l'origine d'une réduction de la congestion routière.

5.1.1.3 UN PROJET EN FAVEUR DU DEVELOPPEMENT DU TERRITOIRE

La création d'une gare nouvelle au sein d'un territoire présente des effets d'opportunité en accompagnement des dynamiques territoriales ; elle apparait ainsi comme un levier pour la mise en œuvre des politiques d'aménagement.

5.1.1.3.1 *Les effets d'image*

La mise en service d'une gare nouvelle agit sur l'image des territoires :

- Une gare est porteuse d'image au travers de son architecture, des aménagements urbains l'entourant et de la connexion avec les centres villes,....
- Une gare nouvelle modifie l'image d'accessibilité des territoires qu'elle dessert ;
- Une gare nouvelle peut également permettre à un territoire régional de bénéficier d'une image locale positive, notamment au travers du nom de la gare.

Les effets d'image sont d'autant plus forts que le territoire dispose d'une notoriété et d'une image positive préexistante, comme cela est le cas pour le département du Gard avec le Pont du Gard, la Camargue et l'histoire romaine.



Figure 11 : Vue aérienne du projet de gare

5.1.1.3.2 *Un pôle d'échange multimodal pour structurer le territoire*

La création d'une gare nouvelle desservie par différents modes de transport crée un point d'échange dit multimodal autour duquel peut se construire une urbanisation durable.

Les communes de Manduel et Redessan bénéficieront grâce à ce pôle d'échange d'un accès facilité et plus sûr à la fois à Nîmes centre et à l'ensemble des autres agglomérations desservies par le train.

La mise en service de la gare nouvelle peut également accompagner l'intégration du territoire à une échelle plus large et contribuer par ce fait à son développement en facilitant les échanges avec l'ensemble de l'agglomération nîmoise et au-delà.

Les nouveaux services ferroviaires offerts par la gare nouvelle ont un rôle de levier pour les politiques sociales, urbaines et économiques d'aménagement. Cet effet est d'autant plus significatif s'il est accompagné de projets locaux coordonnés par les différents acteurs du développement du territoire.

5.1.1.3.3 *Le développement des activités économiques*

La mise en service d'une gare nouvelle représente une potentialité de développement économique. En effet, elle est un facteur de compétitivité du territoire au sein duquel elle s'inscrit, en permettant notamment de connecter cet espace aux autres territoires desservis par le système ferroviaire. Ainsi, elle permet d'élargir les aires de marché et peut assurer la mise en réseau des clients et fournisseurs.

Le projet urbain en cours de réflexion par Nîmes Métropole dans le périmètre proche de la gare nouvelle, est un exemple de potentiel développement économique.

5.1.1.3.4 *Le tourisme*

Les effets positifs de la mise en service d'une nouvelle offre de transport sur le tourisme sont constatés si des potentialités touristiques fortes préexistent. Or, le département du Gard possède de nombreux atouts touristiques

(patrimoine, littoral, etc…) très attractifs. La proximité du Pont du Gard et de nombreux sites romains sont des atouts indéniables pour la promotion du territoire.



Figure 12 : Pont du Gard (source : Domaine des Escaunes)

5.1.2 PRESENTATION DES PRINCIPALES ESQUISSES DE SOLUTIONS ETUDIEES ET JUSTIFICATION DU CHOIX DES PROJETS RETENUS

Ce chapitre détaille les étapes qui ont conduit au choix de la solution d'aménagement de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan et de ses voiries.

Il rappelle la démarche suivie, pour tendre vers la solution la plus avantageuse par le biais des différentes solutions alternatives étudiées :

- Pour la gare nouvelle :
  - Opportunité de créer une gare nouvelle ;
  - Choix du site d'implantation de la gare ;
  - Etude de conception ;
  - Apports de la concertation.

- Pour sa voirie routière d'accès :
  - Choix du tracé de l'avenue de la gare et du réaménagement de la RD3 ;
  - Apports de la concertation.

5.1.2.1 PRINCIPALES ESQUISSES DE SOLUTIONS ETUDIEES POUR LA GARE NOUVELLE ET JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET RETENU

5.1.2.1.1 *Historique*

Le 31 janvier 1989, l'Etat décide d'engager les premières études de plusieurs lignes à grande vitesse sur la façade méditerranéenne.

Le cadre de création de lignes nouvelles ferroviaires est formalisé au début de la décennie 1990 à l'échelon national et européen au travers des schémas directeurs de développement des infrastructures pour la grande vitesse.

Le projet de contournement de Nîmes-Montpellier a été déclaré d'utilité publique en 2005, avec pour objectifs d'assurer le transport des voyageurs et des marchandises, et ainsi soulager le réseau classique afin de renforcer la desserte locale par les trains régionaux.

En 2006, le Ministre des Transports demande que soient menées les études d'implantation de gares nouvelles sur les bassins de vie traversés par des projets de ligne à grande vitesse de la façade méditerranéenne.

A partir de là, deux grandes étapes ont suivi :

- Etape 1 : Etudes préalables des différents scénarios et concertation à l'occasion du débat public de Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan (LNMP), entre 2008 et 2009 ;
- Etape 2 : Etudes de conception et de concertation entre 2012 et 2016.

En effet, en 2009, l'opportunité et l'implantation d'une gare nouvelle sur le site de Nîmes-Manduel-Redessan sont débattues.

Deux réunions publiques dans le département du Gard, l'une à Nîmes le 23 avril 2009 et l'autre à Alès le 11 juin 2009, sont organisées à l'occasion du Débat Public relatif au projet de LNMP, pour échanger sur « les services ferroviaires dans le Gard. Une gare nouvelle : Pourquoi ? Comment ? ».

Les études comparatives de localisation d'une gare nouvelle dans l'agglomération nîmoise présentent trois sites d'implantation : Manduel, Campagnolle, Campagne. L'expression des différents acteurs conclut à la préférence pour le site de Manduel et sa composante principale d'interconnexion ferroviaire TER / TGV.

En cohérence avec les expressions du public et des élus locaux, SNCF Réseau décide le 26 novembre 2009 d'engager les études et la concertation nécessaires à la construction d'une nouvelle gare pour l'agglomération de Nîmes sur la commune de Manduel.

De manière générale, l'opportunité du projet de gare nouvelle a été appréciée dans le cadre des deux étapes notamment suite à :

- l'analyse d'un scénario sans gare nouvelle dans le cadre de l'étape 1 ;
- les analyses socio-économiques et territoriales (développées au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) dans le cadre de l'étape 2.

Les paragraphes suivants rappellent les différentes études menées au cours des étapes 1 et 2, à savoir :

- les principaux points de l'étude d'opportunité de l'implantation de la gare nouvelle sur le territoire nîmois ;
- les études de conception, d'optimisation et de concertation du projet de gare nouvelle.

5.1.2.1.2 *Comparaison des scénarios*

L'analyse de la localisation d'une gare nouvelle s'effectue en fonction de la structure de l'aire urbaine, des réseaux de transports, et des projets de développement du territoire. Les choix de localisation doivent s'effectuer en cohérence avec les grandes orientations de la planification urbaine (Schéma de Cohérence Territoriale, Plan de Déplacement Urbain, Plan Local d'Urbanisme). C'est pourquoi la réflexion sur les sites étudiés par SNCF Réseau et SNCF Mobilité a été menée avec le concours de l'ensemble des partenaires locaux.

D'autres critères entrent également en compte :

- les conditions d'accessibilité : l'accès à la gare doit pouvoir s'effectuer par différents modes (voiture particulière, transports en commun, taxis, modes doux). L'articulation avec les transports en commun urbains et interurbains est une condition déterminante pour la création d'un pôle d'échange intermodal, et donc la meilleure diffusion des voyageurs sur le territoire ;

- la desserte du territoire et des principaux lieux générateurs de déplacements : si la ligne doit avoir un effet significatif sur le développement économique de l'agglomération, la gare doit être proche des pôles urbains et des principales zones d'emplois ;
- le soutien et la structuration du développement local : il convient de favoriser la meilleure insertion possible de l'objet « gare nouvelle » dans son environnement humain et naturel ;
- la complémentarité avec le réseau des trains régionaux : elle permet au littoral et au haut-pays de bénéficier des gains de temps liés à la grande vitesse ;
- la capacité de développement d'un quartier avec la gare nouvelle : ce critère dépend de la taille de l'agglomération ;
- le respect des fonctionnalités ferroviaires : les gares nouvelles doivent respecter les normes et référentiels techniques ferroviaires ;
- l'interconnexion avec les TER ;
- l'inter-distance suffisante entre les gares LGV.

Comptant environ 240 000 habitants, l'agglomération nîmoise constitue la deuxième agglomération de l'ex-région Languedoc-Roussillon.

Il convient de noter qu'un scénario ne prévoyant pas la création d'une gare nouvelle mais la réalisation d'un raccordement entre la LN CNM et la ligne classique à l'Ouest de Nîmes a été envisagé, les TAGV avec arrêt à Nîmes desservant alors la gare centre par la ligne classique, comme c'est le cas actuellement.

La figure page suivante permet de localiser les différents sites d'implantation possibles pour une gare nouvelle dans l'agglomération de Nîmes, au regard des différents critères de localisation qui ont été énoncés précédemment.

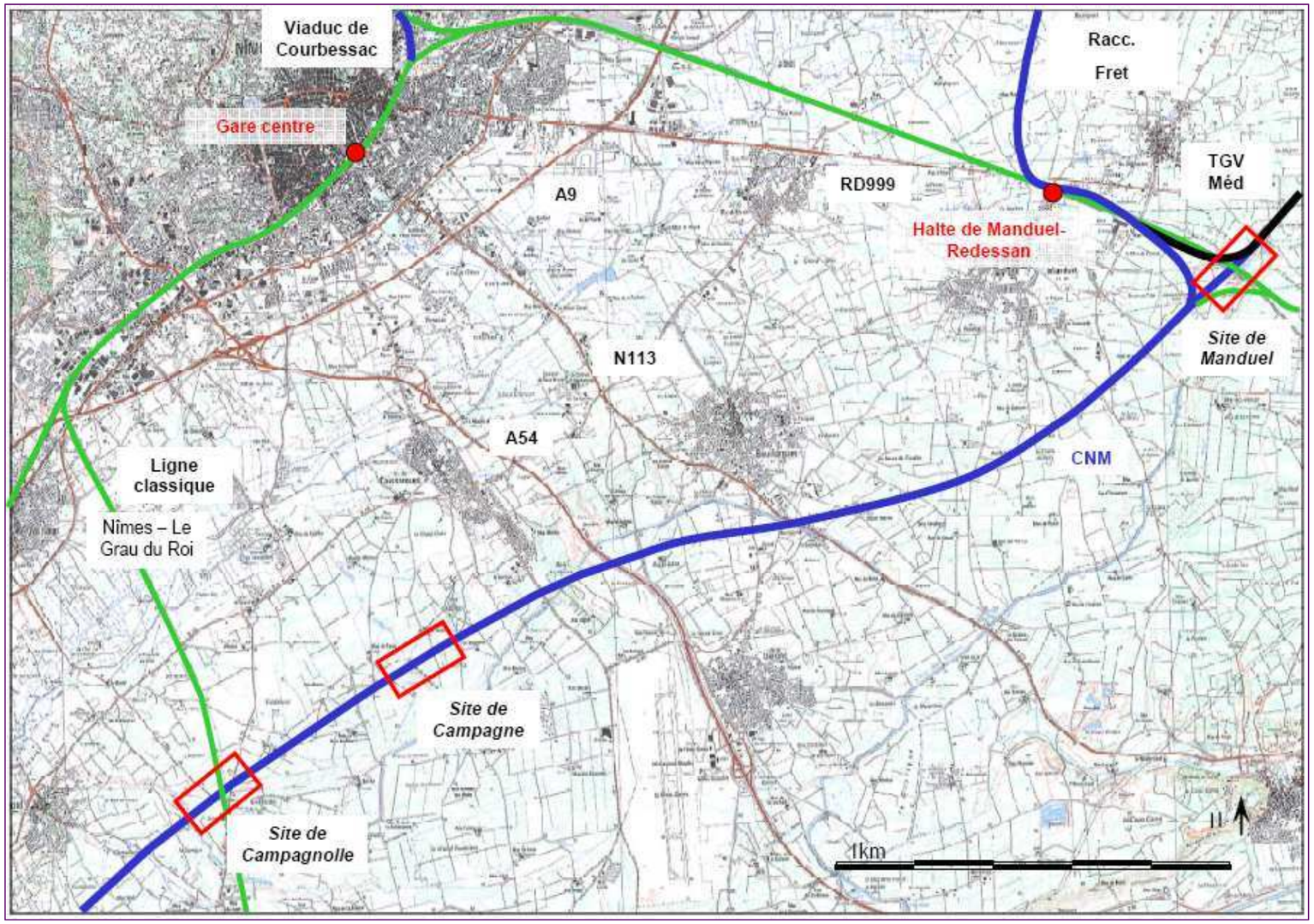


Figure 13 : Localisation des sites d'implantation possibles d'une gare nouvelle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

➢ Scénario sans gare nouvelle

Il s'agit d'assurer la desserte TAGV de la gare de Nîmes Centre à partir de deux raccordements sur la ligne nouvelle, le premier existant côté Paris situé à Redessan, le second à créer côté Montpellier. Pour ce dernier, il a été étudié la possibilité de raccorder la ligne Nîmes - Le Grau du Roi via St-Césaire à la Ligne Nouvelle CNM.

La ligne Nîmes – Le Grau du Roi étant actuellement à voie unique non électrifiée, raccordée « à niveau » sur la ligne classique Tarascon Sète, de lourdes modifications des infrastructures ferroviaires seraient nécessaires pour permettre :

- de doubler la voie existante ;
- de réaliser des raccordements dénivelés (viaducs) optimisant la capacité restante sur la ligne classique ;
- d'électrifier la double voie.

Cela permettrait :

- d'absorber le trafic supplémentaire sur la ligne classique ;
- des vitesses de circulation des trains au droit des raccordements suffisantes et compatibles avec les objectifs de réduction des temps de parcours d'une ligne nouvelle.

Les caractéristiques de ce scénario sont les suivantes :

- les temps de parcours sont augmentés de 10 à 15 minutes pour les trains s'arrêtant à Nîmes centre (réduit l'attrait de la LGV sur un parcours Montpellier – Paris, ou induit la non desserte de Nîmes-centre suivant la stratégie commerciale des Entreprises Ferroviaires) ;
- la capacité de la gare de Nîmes-centre bien que suffisante aujourd'hui, deviendrait progressivement critique voire incompatible avec les besoins d'évolution du trafic de proximité entre pôles urbains ;
- la faisabilité (technique et impacts) des viaducs « sauts de moutons » nécessaires aux raccordements ferroviaires dénivelés restent à démontrer (notamment à St-Césaire) ;
- l'investissement financier dépasse les 140 M€ (aux conditions économiques de 2007).

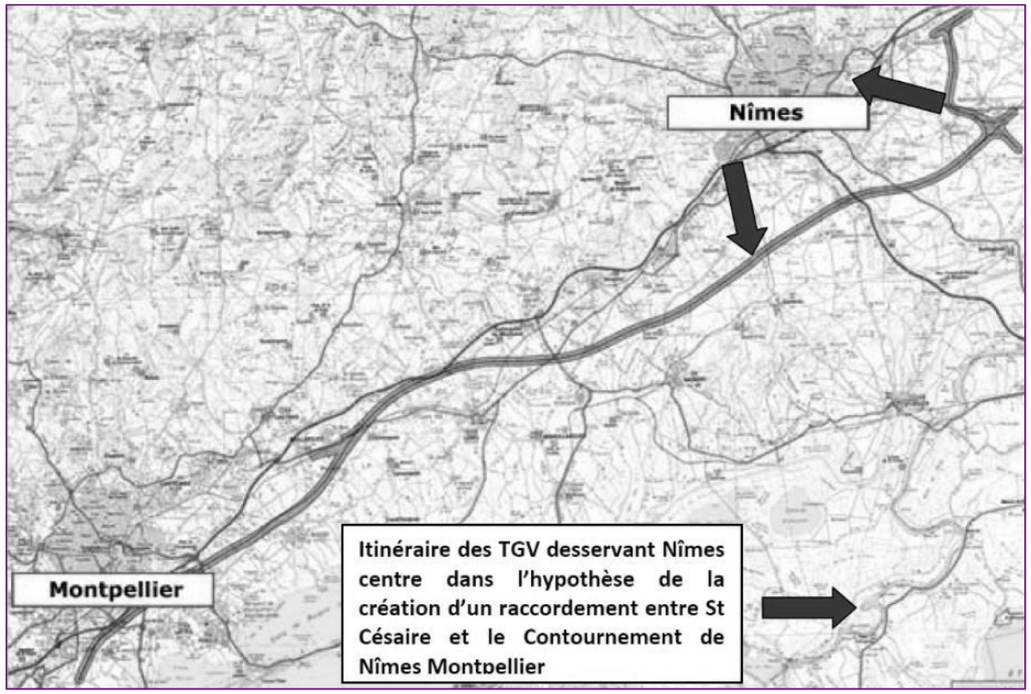


Figure 14 : Scénario sans gare nouvelle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

De plus, les raccordements induisent des impacts significatifs sur :

- le foncier et les activités agricoles (emprise) ;
- le milieu naturel (fragmentation du territoire, en particulier du site Costières Nîmoises) ;
- les zones inondables : le territoire gardois est sensible au risque inondation ; la mise en œuvre de raccordement nécessite la mise en œuvre de mesures de réduction voire de compensation, ces dernières venant impacté de nouveau le milieu naturel et les activités agricoles ;
- le paysage ;
- les nuisances sonores : passage de trains sur des territoires aujourd'hui non impacté par ces nuisances.

Ainsi, le projet envisagé sans création de gare nouvelle présente un surcoût par rapport à la création d'une gare nouvelle, et impose de nombreuses contraintes, à la fois environnementales, agricoles et foncières.

Ce scénario, ne permettant qu'une amélioration très limitée de l'offre de transports en raison de la saturation du nœud nîmois et ce malgré un investissement supérieur, a été abandonné

➢ Analyse comparative des trois scénarios avec gare nouvelle

Les éléments présentés ci-après sont issus de l'étude complémentaire réalisée en 2008 dans le cadre de la préparation du Débat Public de la Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan « Etude de localisation et définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes ».

- Site de Nîmes-Manduel dénommé aujourd'hui Nîmes-Manduel-Redessan

Ce site est identifié dans le projet 2007-2020 de l'agglomération nîmoise comme le site potentiel d'implantation d'une gare TAGV et dans le SCOT du Sud du Gard approuvé en 2007. Il se trouve au Sud-est de l'agglomération, à l'intersection de la ligne ferroviaire allant vers Beaucaire-Tarascon, et de la Ligne Nouvelle CNM et permettrait donc les correspondances entre le TER et le TAGV. Ce positionnement nécessite une gare sur deux niveaux au milieu d'un échangeur ferroviaire.

Ce site est en dehors des zones urbanisées. Les communes les plus proches sont celles de Manduel et Redessan, situées respectivement à 12 et 13 km de Nîmes. La halte de Manduel-Redessan dessert les deux communes.

- Site de Nîmes-Campagne

Au Sud de Nîmes, ce site est aussi identifié dans le SCOT du Sud du Gard approuvé en 2007. Il se trouve sur le plateau de Campagne, entre Garons et Générac, à proximité de l'aéroport (un peu plus de 5 km) et de l'autoroute A54. Il peut donc bénéficier des infrastructures de desserte de l'aéroport (échangeur, situé à 7,5 km cependant). Le secteur est présenté dans le projet d'agglomération 2007-2020 comme l'un des secteurs à enjeux de l'agglomération nîmoise.

- Site de Nîmes-Campagnolle

Situé entre les communes d'Aubord et de Générac, à 12 km de Nîmes, le site se trouve à l'intersection de la voie ferrée Nîmes-Le Grau du Roi et de la Ligne Nouvelle CNM. Ce site n'ayant pas été initialement identifié comme site de gare potentiel, le secteur n'apparait pas comme un secteur à enjeux dans les documents de planifications.

Accessibilité routière

Les pôles regroupant une densité importante de population ainsi que les différents sites possibles d'implantation sont localisés sur la carte qui suit.

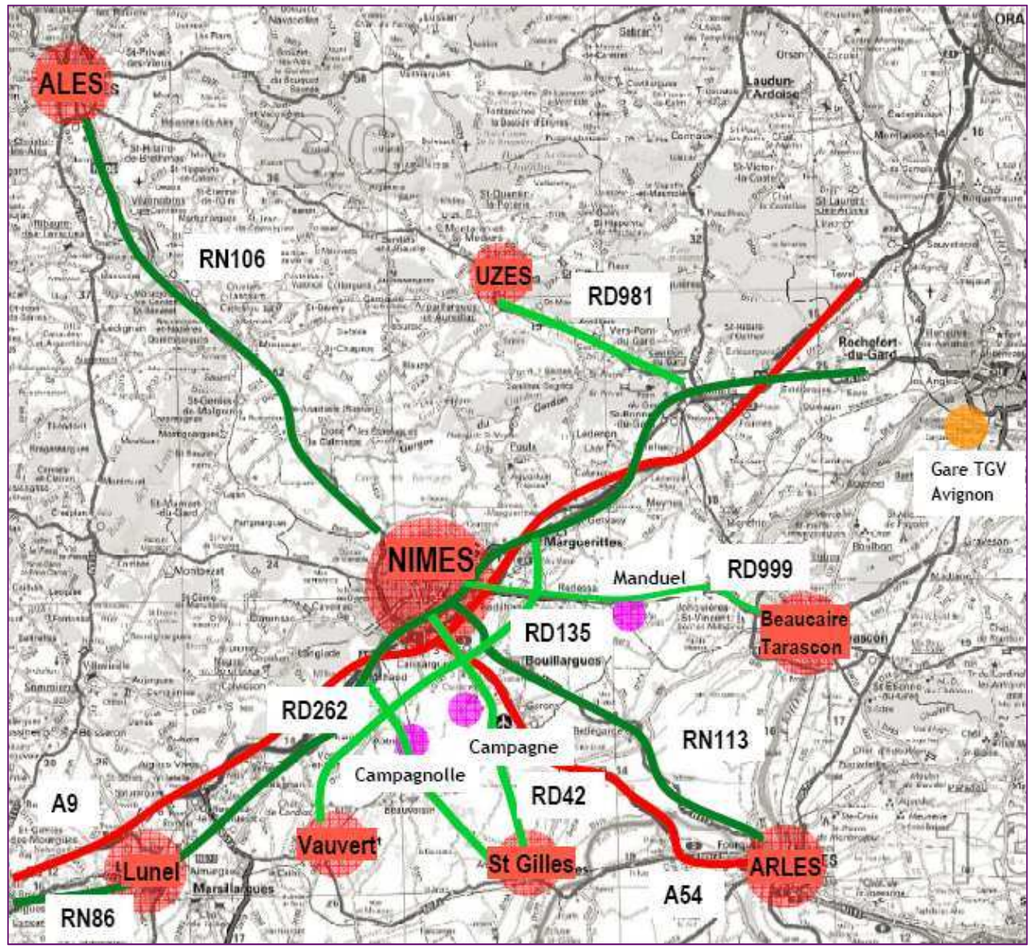


Figure 15 : Position des sites d'implantation par rapport aux principaux pôles de l'aire de chalandise (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

Le tableau suivant présente les sites qui sont privilégiés, pour chacun des pôles de population, et ce, par rapport à la position du site, et de la présence de liaison routière directe existante à proximité.

Pôle	Site privilégié – point de vue position et présence de liaison directe
Nîmes	Indifférent
Alès	Indifférent – passage par la rocade de Nîmes (existante + projet)
Arles	Campagne
Uzès	Manduel
Lunel	Campagnolle
Beaucaire / Tarascon	Manduel
St-Gilles	Campagne / Campagnolle
Vauvert	Campagnolle

Figure 16 : sites privilégiés (Source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Les temps de parcours de base utilisés sont issus du site internet viamichelin.com ; ils ont ensuite été majorés de 10% pour tenir compte de la congestion, et de 20% quand le trajet requiert la traversée du centre-ville de Nîmes.

Qualité d'accès	Campagnolle	Campagne	Manduel	Commentaires
Depuis Nîmes (gare centrale)	12 km – 25 min	10 km – 22 min	14 km – 20 min	Le site de Campagnolle présente un accès moins direct
Depuis Alès	54 km – 1h00	62 km – 1h10	60 km – 1h00	Les 3 sites sont équivalents : passage par la rocade de Nîmes
Depuis Arles	32 km – 40 min	28 km – 30 min	38 km – 40 min	Le site de Campagne permet un accès très direct depuis Arles
depuis Uzès	62 km – 60 min	62 km – 60 min	34 km – 40 min	Seul le site de Manduel permet une amélioration de la desserte GV d'Uzès et évite un passage par Nîmes
Depuis Lunel	26 km – 30 min	38 km – 35 min	44 km – 50 min	Le site de Manduel est pénalisant pour la desserte du pôle Lunel
Depuis Beaucaire	31 km – 40 min	32 km – 40 min	10 km – 15 min	Le site de Manduel permet une amélioration de la desserte de Beaucaire
Depuis St-Gilles	13 km – 20 min	13 km – 20 min	25 km – 30 min	Les sites de Campagne et Campagolle sont plus favorables
Depuis Vauvert	14 km – 20 min	19 km – 25 min	46 km – 50 min	Les sites de Campagne et Campagnolle sont favorables

Figure 17 : Les différents temps de parcours (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Site de Manduel :

Le site de Manduel ne bénéficie pas pour l'instant de conditions d'accessibilité optimales. En effet, il est situé à proximité de la RD999, qui est en 2x2 voies jusqu'à Manduel mais ne l'est plus ensuite, ce qui pénalise notamment le lien avec le pôle de Beaucaire/Tarascon situé plus à l'Est. La route doit être mise en 2x2 voies et déviée au niveau des communes de Redessan et Jonquières (arrêté préfectoral de déclaration d'utilité publique de la déviation de la RD999 n°2005-335-3 prorogé par l'arrêté préfectoral n°2010-287-0005). Ceci permettra d'améliorer les conditions d'accès au site.

La RD999 est un des axes structurants pour la desserte de l'agglomération nîmoise. Le site reste cependant assez éloigné du péage de l'A9, et ne bénéficie pas d'un accès direct depuis celui-ci. Deux autres routes permettent un accès depuis les principaux pôles du secteur, la RD3 et la RD135, toutes deux moins capacitaires, en 2x1 voies, par rapport à la RD999. La réalisation éventuelle d'un grand contournement routier au Sud[5] de la ligne nouvelle CNM, connectant la RD999, l'A54 et se prolongeant jusqu'à Vauvert, améliorerait l'accès depuis Vauvert, St Gilles et Arles.

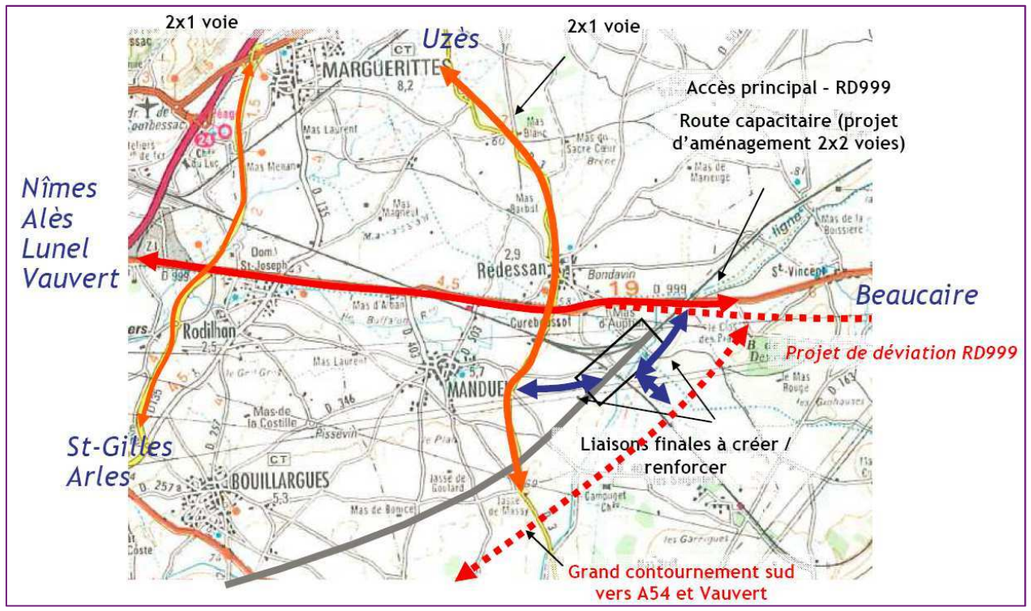


Figure 18 : Accessibilité routière au site de Manduel (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

[5] A ce jour, le projet de grand contournement Sud est suspendu.

Site de Campagne :

Les conditions d'accessibilité sont bonnes, le site est relativement proche d'un des axes structurants de desserte de l'agglomération, la RN113, et de l'échangeur de l'A54 de Garons, qui permet un accès assez direct.

La liaison directe avec le centre-ville de Nîmes nécessite de renforcer une liaison finale au Nord de la gare.

La réalisation d'un grand contournement routier au Sud de la Ligne Nouvelle CNM, connectant la RD999, l'A54 et se prolongeant jusqu'à Vauvert, permettrait un accès au site par le Sud.

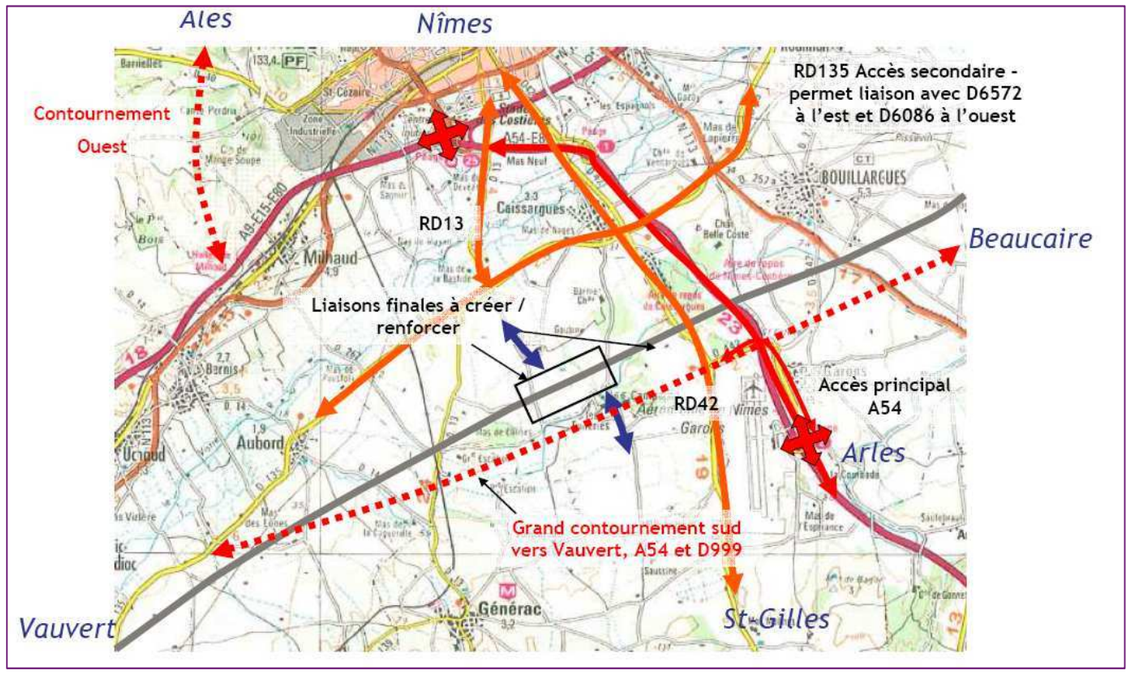


Figure 19 : Accessibilité routière au site de Campagne (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)[6]

Site de Campagnolle :

Des trois sites, celui de Campagnolle peut être considéré comme celui qui présente les moins bonnes conditions d'accessibilité routière.

Il est en effet éloigné des axes structurants du secteur et est desservi par une route départementale peu capacitaire. L'accès au site peut se faire par la RD13 ou RD262.

La RD262 a été récemment déviée au niveau du site potentiel afin de favoriser son utilisation par rapport à la RD13 qui présente des caractéristiques géométriques plus difficiles.

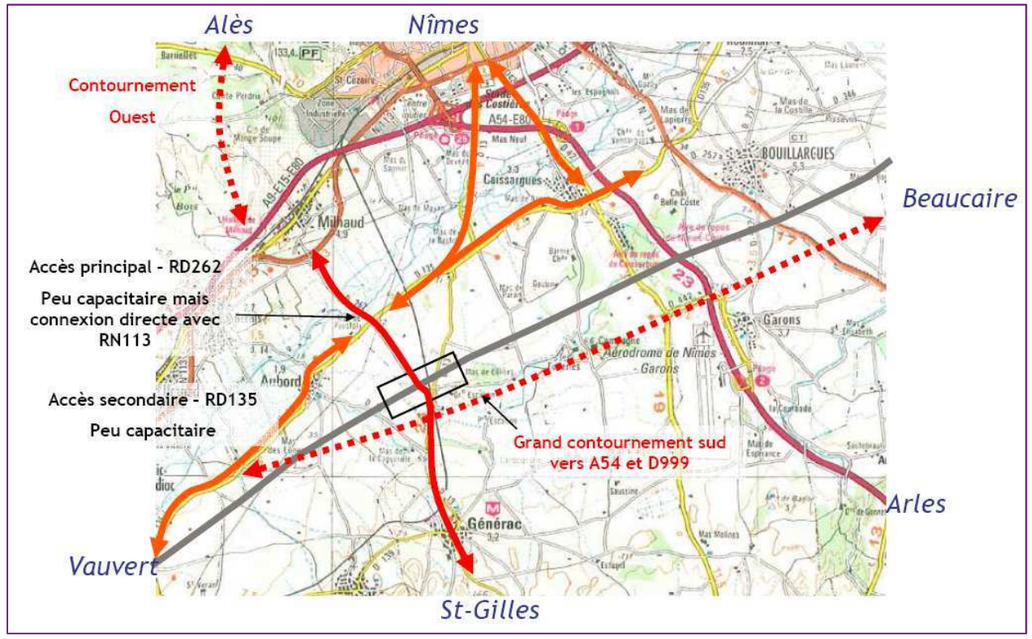


Figure 20 : Accessibilité routière au site de Campagnolle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)[7]

Lors des études de faisabilité, il avait été envisagé de prolonger la RD13 jusqu'à la gare nouvelle puis de relier l'aéroport, soit environ 4.5 km de voirie routière pour environ 5 M€ hors ouvrages d'art. En comparaison, le site de Manduel nécessitera environ 1 km de voirie nouvelle.

Pour les deux sites, il est probable que l'augmentation des flux routiers liée à la création de la gare nouvelle engendre quelques investissements connexes sur le réseau routier existant.

[6] A ce jour, le projet de grand contournement Sud est suspendu.

[7] A ce jour, le projet de grand contournement Sud est suspendu.

Accessibilité TER

Le site de Manduel se situe sur la ligne Nîmes – Beaucaire/Tarascon qui est à voie double et électrifiée. Le site de Campagnolle se trouve sur la ligne Nîmes – Le Grau du Roi, ligne à voie unique, non adaptée.

Le site de Campagne n'est pas situé sur une ligne ferroviaire ; l'accessibilité en TER nécessiterait la création de nouveaux raccordements. Outre le coût des travaux, la réalisation de ces raccordements auraient un impact sur le foncier, l'environnement naturel et humain qui pourraient être évités avec le choix d'un site situé sur une ligne existante.

Les principes de desserte TER pris en compte sont issus des pré-études fonctionnelles pour la ligne nouvelle Montpellier – Perpignan ; ils sont identiques quel que soit le scénario. Ils sont présentés sur la figure ci-après. Outre les TER intercités et périurbains, il est envisagé la mise en place de navettes de correspondance pour assurer la liaison avec la gare nouvelle. Pour le site de Campagnolle, les navettes seraient en terminus à Vauvert.

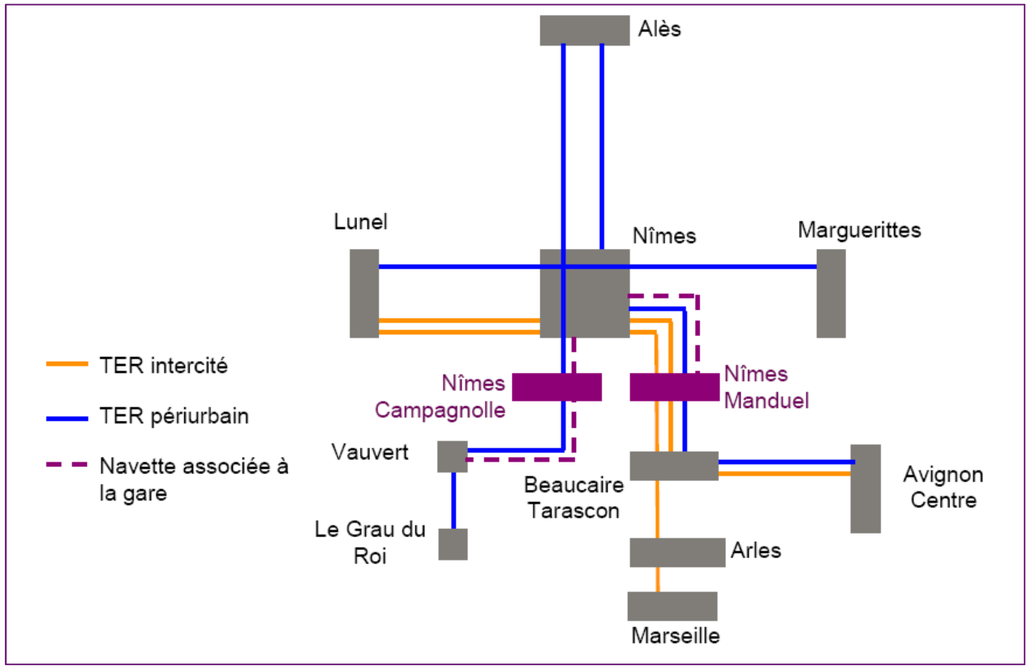


Figure 21 : Principe de desserte TER retenus (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

Comme illustré sur ce schéma, des missions directes Alès – Le Grau du Roi sont envisagées, ce qui permettrait un accès ferroviaire direct à la gare TAGV depuis Alès. Le site de Manduel semble toutefois plus intéressant pour l'interconnexion TER, dans la mesure où l'infrastructure existante est performante et ne nécessite pas d'investissements lourds en ligne. En outre, de nombreuses dessertes périurbaines passent par Manduel et pourraient desservir la gare, ce qui limiterait le nombre de navettes et les coûts d'exploitation associés.

5.1.2.1.3 *Accessibilité aux transports en commun*

La carte suivante présente le réseau de transport en commun tel que projeté dans le PDU. Les sites de gare nouvelle y sont matérialisés ainsi que les liaisons possibles avec le réseau de transport en commun.

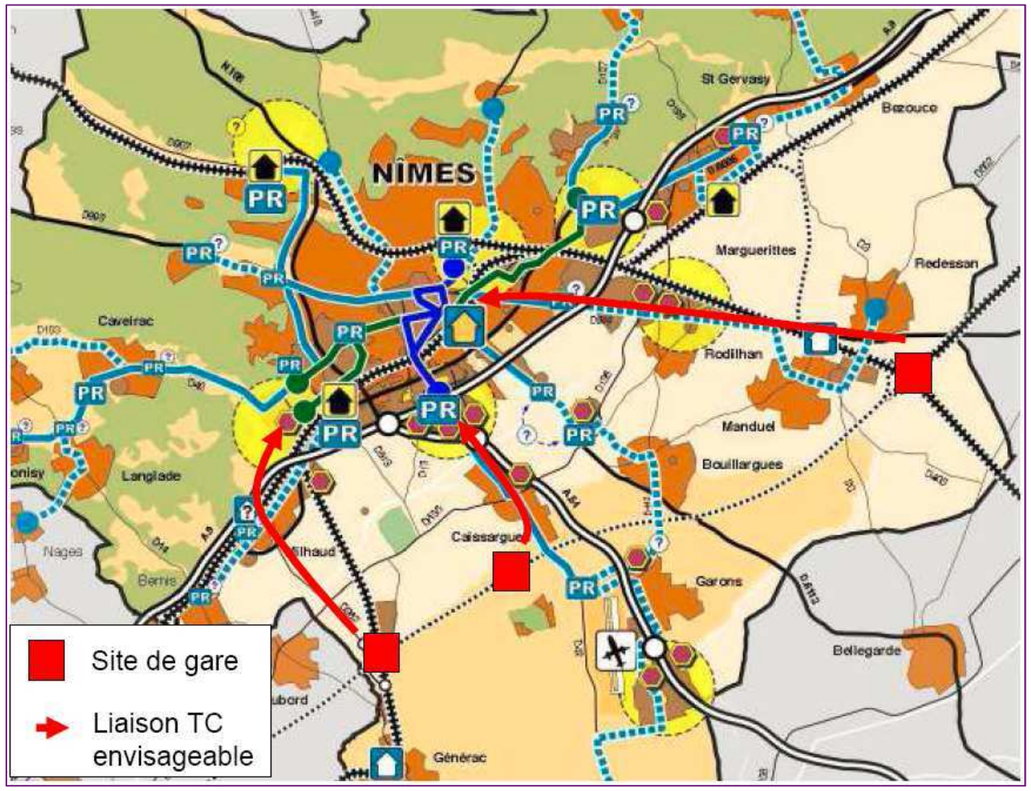


Figure 22 : Réseau de transport en commun à l'horizon 2015 projeté dans le PDU (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

En dehors de la ville de Nîmes, le réseau de transport en commun routier est centré sur la ville : les lignes périurbaines du réseau de transport en commun de Nîmes Métropole et celles du réseau de cars départementaux ont toutes pour extrémités Nîmes.

L'analyse de l'accessibilité aux transports en commun est présentée dans le tableau suivant. Le site de Campagne apparait comme le mieux placé vis-à-vis de l'accessibilité en transport en commun, principalement parce qu'il permet une intégration avec le réseau de TCSP projeté : prolongation de l'axe Nord-Sud, navette reprenant le site propre…

Le tableau ci-dessous résume la qualité d'accessibilité par transport en commun, pour chacun des sites.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Qualité d'accès depuis Nîmes	Passage possible (assez direct) par le projet « Porte Ouest » au niveau de St-Césaire : prolongement possible de certaines missions TCSP ou utilisation du site propre par les navettes de la gare	Passage (très direct) par le projet « Porte Sud » au niveau du stade des Costières, avenue F. Mitterrand : prolongement possible de certaines missions TCSP ou utilisation du site propre par les navettes de la gare	Passage par la « Porte Est » difficilement envisageable. Liaison via RD999 sans site propre
Depuis le reste de l'agglomération	Pas de projet TC proche	Possibilité de desserte du site « au passage » depuis Saint-Gilles mais augmentation du temps de parcours qui pénalisera la clientèle principale	Possibilité de prolonger une ligne de rabattement périurbain de Manduel - Redessan (à fréquence de 30 min envisagé dans PDU) mais le temps de parcours entre la gare et le centre de Nîmes risque de ne plus être compétitif

Figure 23 : Accessibilité par transport en commun

Accessibilité aux modes doux

Le Conseil Départemental du Gard dispose d'un Schéma Départemental des aménagements cyclables. Ce schéma indique les aménagements et itinéraires à mettre en œuvre dans le département. Un extrait du document de 2006 est présenté dans la carte suivante.

Ce schéma intègre le projet de véloroute, projet d'itinéraire cyclable jalonné par des grands arbres qui, doit doubler la ligne nouvelle CNM et traverser les Costières.



Figure 24 : Extrait du schéma départemental des aménagements cyclables (2006) (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

Aucun des trois sites n'est à proprement parler sur un des axes paysagers qui devraient être aménagé le long de la ligne nouvelle CNM.

Cependant, des rétablissements de chemins nécessaires pour faciliter les circulations autour des infrastructures sont prévus à proximité, ce qui les rend accessibles aux deux roues.

Quoiqu'il en soit, le potentiel de desserte en 2 roues de chacun des sites est extrêmement limité : aucune des gares potentielles n'est située en zone urbanisée ou à proximité de secteurs densément peuplés. De plus, l'accès modes doux à une gare est plus fréquent lors de déplacements quotidiens que de déplacements irréguliers, ce qui ne correspond pas à la majorité du type de clientèle d'une gare ferroviaire.

L'accessibilité marche à pied est quasi-inexistante et hors de propos étant donnée la localisation des différents sites.

L'analyse de l'accessibilité modes doux est présentée dans le tableau ci-dessous.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Qualité d'accès depuis Nîmes en 2 roues	10 km soit 35 min en vélo sans itinéraire cyclable Accès long et traversée de secteurs routiers peu agréables	9 km soit 30 min en vélo sans itinéraire cyclable Projet d'itinéraire de promenade cyclable Accès long et traversée de secteurs routiers peu agréables	14 km soit 45 min en vélo sans itinéraire cyclable Accès long et traversée de secteurs routiers peu agréables
Depuis les abords (env. 3 km autour de la gare) en 2 roues	Accès possible depuis Aubord et Générac Peu de potentiel	Accès possible depuis Caissargues Peu de potentiel	Accès possible depuis Manduel et Redessan Peu de potentiel
Depuis les abords (env. 1 km autour de la gare) à pied	Pas de potentiel en accès piéton	Pas de potentiel en accès piéton	Pas de potentiel en accès piéton

Figure 25 : Accessibilité en mode doux

Connexion avec les principaux pôles d'échange

Le principal pôle d'échange du territoire est la gare centrale de Nîmes : elle permet l'échange entre tous les modes : TER / transport en commun urbain / transport en commun interurbain / route.

Les pôles secondaires sont à l'horizon 2020 :

- la Porte Ouest : route / TCSP / TER, possible déplacement de la halte de Saint-Césaire et création d'un parc-relais ;
- la Porte Est : route / TCSP avec création d'un parcs-relais ;
- la Porte Nord : route / TCSP / TER, création d'une halte TER (au-delà de 2020) et d'un parc-relais ;
- la Porte Sud Costière : route / TCSP, création d'un parc-relais.

Le tableau suivant indique comment les sites sont reliés à ces pôles d'échange. Le principal pôle d'échange du territoire étant la gare centrale de Nîmes, les sites de Manduel et Campagnolle sont plus favorables car ils permettent de mettre en place une connexion directe en TER avec elle.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Accès route	Liaison routière directe avec Porte Ouest Liaison routière directe avec gare centrale	Liaison routière directe avec Porte Sud Liaison routière directe avec gare centrale	Liaison routière directe avec gare centrale / Porte Est
Accès TER	Liaison TER avec la gare centre	Pas de liaison TER	Liaison TER avec la gare centre

Figure 26 : Liaison avec les pôles d'échanges

Les sites de Campagnolle et Manduel étant interconnectés, ce sont les seuls à améliorer l'accès ferroviaire.

Chacun des sites permet une amélioration de l'accès à la grande vitesse d'au moins un des pôles du territoire.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Accessibilité VP	Améliore l'accès depuis Lunel, St-Gilles, Vauvert Egalement intéressant pour Alès, Arles, Beaucaire	Améliore l'accès depuis Arles, St-Gilles, Vauvert Egalement intéressant pour : Lunel, Beaucaire	Améliore l'accès depuis : Uzès, Beaucaire Egalement intéressant pour : Arles, St Gilles, Alès
Accessibilité ferroviaire	Améliore l'accès depuis Vauvert et Alès Egalement intéressant pour Alès	Site non interconnecté	Améliore l'accès depuis Beaucaire Egalement intéressant pour Lunel

Figure 27 : Comparaison de l'accessibilité

Qualité d'accès	Campagnolle	Campagne	Manduel	Nîmes centre	Avignon TAGV	Montpellier TAGV
Depuis Nîmes (gare centrale)	12 km – 25 min	10 km – 22 min	14 km – 20 min	Immédiate	-	-
Depuis Alès	54 km – 1h00	62 km – 1h10	60 km – 1h00	50 km – 55 min	94 km – 1h20	93 km – 1h15
Depuis Arles	32 km – 40 min	28 km – 30 min	38 km – 40 min	33 km – 35 min	37 km – 50 min	77 km – 60 min
depuis Uzès	62 km – 60 min	62 km – 60 min	34 km – 40 min	38 km – 45 min	41 km – 50 min	93 km – 1h15
depuis Lunel	26 km – 30 min	38 km – 35 min	44 km – 50 min	31 km – 30 min	74 km – 1h	25 km – 30 min
Depuis Beaucaire	31 km – 40 min	32 km – 40 min	10 km – 15 min	24 km – 35 min	27 km – 40 min	74 km – 1h15
Depuis St-Gilles	13 km – 20 min	13 km – 20 min	25 km – 30 min	20 km – 30 min	60 km – 65 min	60 km – 50 min
Depuis Vauvert	14 km – 20 min	19 km – 25 min	46 km – 50 min	33 km – 35 min	76 km – 65 min	41 km – 35 min

Figure 28 : Différents temps d'accès en véhicules particuliers (Source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Globalement, une gare nouvelle permet d'améliorer la diffusion de l'effet TAGV puisque de nombreux pôles sont mieux desservis par rapport à Avignon TAGV et Montpellier Sud de France (Arles, Beaucaire, Saint-Gilles, Vauvert). Un site ne se dégage cependant pas largement par rapport aux deux autres, chacun améliorant la desserte de certains pôles.

Le tableau ci-dessous compare l'accessibilité, en termes de « nombre de correspondances » pour un accès dont le mode principal serait ferroviaire.

Synthèse de l'analyse d'accessibilité

Le tableau suivant compare les différents temps d'accès pour les véhicules particuliers.

Qualité d'accès	Campagnolle	Campagne	Manduel	Nîmes centre	Avignon TAGV	Montpellier TAGV
Depuis Nîmes (gare centrale)	TER	Bus	TER	Immédiat	-	-
Depuis Alès	TER	TER + Bus	TER avec correspondance à Nîmes	TER	TER avec correspondance à Nîmes + Bus	TER avec correspondance à Nîmes (+ tram)
Depuis Arles	TER avec correspondance à Nîmes	TER + Bus	TER avec correspondance à Nîmes	TER	TER + Bus	TER (+ tram)
depuis Lunel	TER avec correspondance à Nîmes	TER + Bus	TER	TER	TER avec correspondance à Nîmes + Bus	TER (+ tram)
Depuis Beaucaire	TER avec correspondance à Nîmes	TER + Bus	TER	TER	TER + Bus	TER avec correspondance à Nîmes (+ tram)
Depuis Vauvert	TER	TER + Bus	TER avec correspondance à Nîmes	TER	TER avec correspondance à Nîmes + Bus	TER avec correspondance à Nîmes (+ tram)

Figure 29 : ACCESSIBILITE PAR MODE (Source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Accès amélioré par rapport aux autres gares (Nîmes centre, Avignon, Montpellier TAGV)

Accès intéressant

Faisabilité technique ferroviaire

La configuration retenue pour la gare est une configuration à quatre voies, avec deux voies à quais et deux voies express sans arrêt. La géométrie de cette configuration est présentée sur la figure suivante.

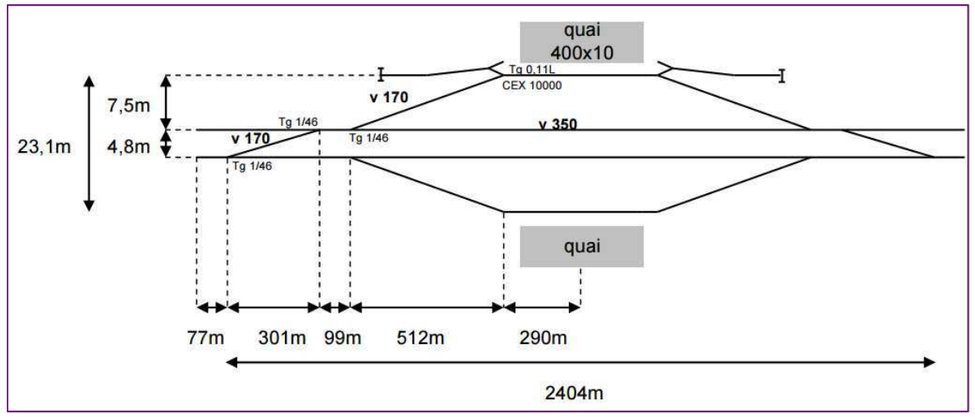


Figure 30 : Plan de voies proposé pour la gare TAGV (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

La zone de gare doit être située dans une zone où la déclivité n'excède pas 5‰, de plus, les appareils de voies doivent être implantés en alignement droit et en zone de déclivité constante. Ces contraintes impliquent :

- Pour le site de **Campagnolle**, le profil en long est actuellement à 7‰, il doit donc être modifié pour respecter la valeur maximale de 5‰. Le tracé en plan est en courbe sur 12 500 m dans la zone de gare, les appareils de voies des voies 3 et 4 à l'est de la gare devront donc être placés dans l'alignement droit au niveau du PK 14, ce qui augmente l'emprise de la gare (la zone d'élargissement de la plateforme) de 500 m environ.

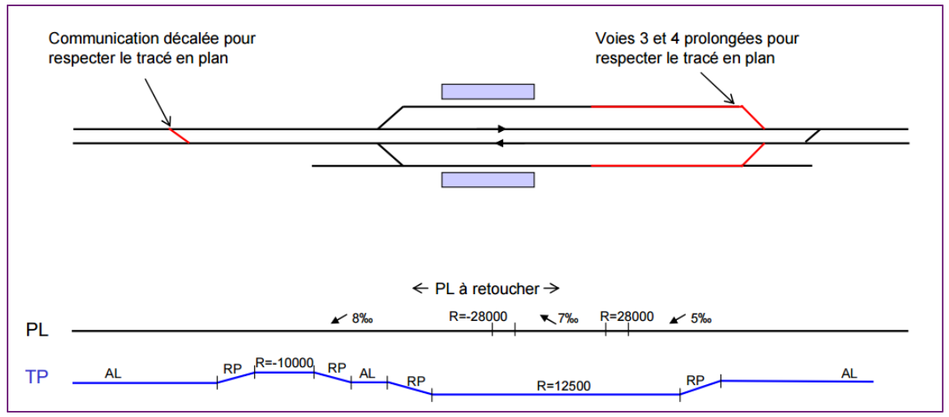


Figure 31 : Schéma d'implantation des voies sur le site de Campagnolle (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

- Pour le site de **Campagne**, le profil en long est en déclivité constante à 5‰ ce qui est acceptable. Le tracé en plan est en alignement droit sur 2 800 m ce qui est suffisant pour implanter la gare. Ce site n'apporte pas de contraintes ferroviaires plus importantes.

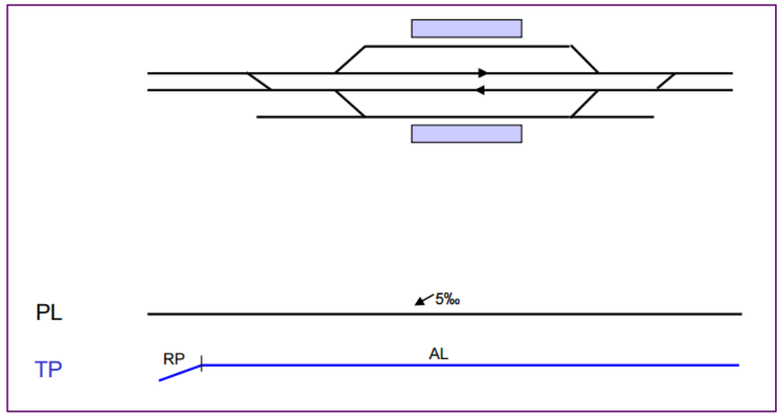


Figure 32 : Schéma d'implantation des voies sur le site de Campagne (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

- Pour le site de **Manduel**, le profil en long est en déclivité de 2.5‰ au niveau des quais et en rayon de 40 000 m à l'Ouest du site de gare, il devra être rectifié pour être en déclivité constante au niveau des appareils de voies. Le tracé en plan est en rayon de 12 500 m au niveau de la zone de gare sur 377 m. Les quais seront donc en courbe et les appareils de voies seront positionnés dans les alignements droits encadrants. A Manduel, la principale difficulté vient du positionnement des appareils de voies par rapport aux appareils servant au raccordement fret, au raccordement vers la ligne classique vers Nîmes et au raccordement vers la ligne classique vers Tarascon. La solution d'implantation consiste alors à utiliser comme communication de gare, la communication du raccordement vers Tarascon. Compte tenu des raccordements, il est impossible de réaliser un tiroir de maintenance ou de service côté Ouest.

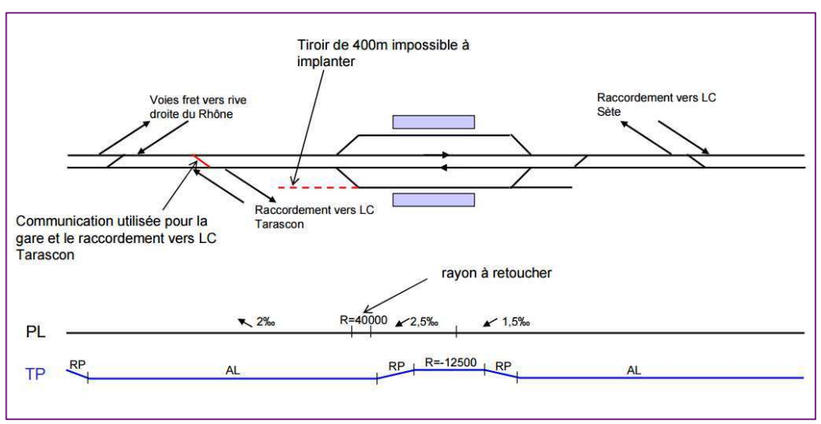


Figure 33 : Schéma d'implantation des voies sur le site de Manduel (source : étude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes – 2008)

Le tableau suivant synthétise la faisabilité du plan de voies sur chacun des sites.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Faisabilité du plan de voies	Profil en long à reprendre pour réduire la pente à 5‰ (actuellement en courbe et pente de 7‰) Afin de respecter le tracé en plan, les appareils des voies 3 et 4 sont situés loin de la gare : emprise importante Quais en courbe	Profil en long acceptable même si la pente de 5 ‰ correspond au maximum envisageable Tracé en plan en alignement droit ne présentant aucun problème	Profil en long à modifier très légèrement dans les zones d'appareils de voies Pente de 2.5 ‰ en zone de quais Tracé en plan pouvant être conservé, nécessitant la réalisation des quais en courbe.

Figure 34 : Comparaison de la faisabilité du plan de voies (SOURCE : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Les sites de Campagne et Campagnolle sont éloignés de tout raccordement ferroviaire. En revanche, le site de Manduel est au cœur des raccordements entre la ligne nouvelle CNM et la ligne classique. Ceux-ci induisent des contraintes sur le placement des communications de la gare côté Ouest.

Le tableau suivant synthétise les impacts sur les raccordements.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Impact sur les raccordements	Pas de raccordement	Pas de raccordement	Les raccordements sont compatibles avec la gare, à condition d'utiliser la communication de gare côté Ouest comme communication pour le raccordement Tarascon – CNM.

Figure 35 : Comparaison des impacts sur le raccordement (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Prise en compte des enjeux et des objectifs du territoire

Analyse de la contribution au développement local

Le SCOT Sud du Gard a affiché plusieurs objectifs de développement dans la structuration du territoire, notamment :

- développer de façon équilibrée et équitable les pôles urbains sur le territoire ;
- conforter les pôles de développement économique ;
- promouvoir, conforter le développement économique autour des nœuds d'échanges et de l'armature du Sud du Gard ;
- […]

Ces objectifs sont repris ici et l'impact des sites pressentis pour une gare nouvelle est présenté pour chacun d'entre eux. Le site de Campagne est celui qui apporte la desserte la plus équilibrée du territoire grâce à sa position « centrale » dans l'aire de chalandise ainsi qu'en raison de sa proximité avec l'autoroute A9 et le pôle de l'aéroport, tous deux nœuds économiques importants du territoire.

Pour synthétiser, les secteurs de Manduel et Campagne présentent l'avantage d'être identifiés dans le SCOT comme secteurs de développement économique. Le développement des activités dans ces secteurs est donc encadré et favorisé par le SCOT. Le site de Campagnolle est non compatible avec le SCOT. La réalisation de la gare sur ce site nécessiterait une mise en compatibilité du SCOT.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Développement des pôles de façon « équilibrée » et « équitable »	Site le mieux situé par rapport à l'ensemble des pôles de proximité du Sud du Gard – pénalisant pour Beaucaire	Site le plus central par rapport aux pôles de proximité du territoire Sud du Gard mais pas très accessible pour tous – pénalisant pour Beaucaire	Site favorisant Beaucaire
Synergie avec les pôles économiques	Site sans proximité immédiate de pôle économique. Pas de connexion directe avec les pôles de développement économique structurants	Site à proximité de la zone aéroportuaire de Nîmes – Alès – Camargue – Cévennes et de la ZA Mitra, du parc Delta et du parc Georges Besse. Possibilité de mutualiser les services et de créer une synergie pour attirer des entreprises	Proximité des sites de Grézan et du parc Georges Besse Il présente l'avantage de mieux desservir le pôle de Beaucaire Convergence des infrastructures ferroviaires problématiques pour développer un quartier de gare avec des activités économiques
Cohérence avec les nœuds d'échange	Pas de proximité avec les nœuds d'échanges économiques	Proximité échangeur autoroutier de Garons et aéroport	Pas de proximité avec les nœuds d'échanges économiques

Figure 36 : Comparaison des objectifs de cohérence (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Insertion des sites dans leur environnement

Dans son Document d'Orientations Générales, le SCOT Sud du Gard identifie, parmi ses objectifs, la nécessité de « valoriser les ressources propres du territoire », notamment de conserver sa « qualité de vie » en « préservant et valorisant les richesses paysagères, environnementales et culturelles », sources d'attractivité du Sud du Gard.

L'analyse des différents critères d'insertion est présentée dans le tableau ci-après.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Contraintes environnementales majeures	En secteur inondable	A proximité ZPS Costière Nîmoise	En bordure de la ZPS Costière Nîmoise
Respecter les éléments remarquables du paysage	Site au cœur des plaines agricoles sur le plateau des Costières, identifié au SCOT comme « élément de relief à préserver »	Site au cœur des plaines agricoles sur le plateau des Costières, identifié au SCOT comme « élément de relief à préserver »	Peu de contraintes compte tenu de la concentration d'infrastructures déjà existante
Possibilité de mise en valeur de la gare comme « porte d'entrée dans l'agglomération	Possible mais la proximité de la future base maintenance représente toutefois une « contrainte paysagère »	Oui	Difficile à cause de la présence de nombreux raccordements ferroviaires entourant le site et qui représentent autant de « contraintes paysagères »

Figure 37 : Critères d'insertion des sites dans leur environnement (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Promouvoir une mobilité durable

« Promouvoir une mobilité durable » signifie qu'il faut favoriser les modes de transport alternatifs à la voiture. C'est un objectif à la fois retenu par le SCOT Sud du Gard (optimiser l'utilisation des réseaux de transports collectifs, développer l'intermodalité dans les modes de transport, tant pour les personnes que pour les marchandises…) et par le PDU.

Dans les orientations du SCOT, il apparait que seul le site de Manduel est localisé dans des communes desservies par un réseau intercommunal d'autobus. Ce site est également en liaison avec la ligne TER existante Tarascon-Sète, sans nécessité d'aménagement particulier.

Le site de Campagnolle est également localisé en liaison avec une ligne ferroviaire : Nîmes – Le Grau du Roi. Toutefois, cette ligne est non électrifiée et est en une voie. Des travaux d'aménagement très lourds devraient être réalisés pour permettre la liaison TGV _ TER depuis ce site.

Le site de Campagne ne bénéficie d'aucune liaison TER.

La synthèse de l'analysee correspondant à ce critère est présentée dans le tableau ci-après.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Impact sur la part modale des TC et modes doux	Connexion avec réseau TER Site éloigné des zones d'activités et d'habitat	Site favorisant uniquement l'accès voiture Eloigné des zones d'activités et d'habitat	Connexion avec réseau TER Site proche de Manduel et Redessan, potentiellement accessible en modes doux

Figure 38 : Comparaison sur la desserte en TC et modes doux (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Analyse environnementale

Dans son Document d'Orientations Générales, le SCOT Sud du Gard identifie, parmi ses objectifs, la nécessité de « valoriser les ressources propres du territoire », notamment de conserver sa « qualité de vie » en « préservant et valorisant les richesses paysagères, environnementales et culturelles », sources d'attractivité du Sud du Gard.

Les trois sites sont localisés dans une unité écologique « Costières du Gard » dont la valeur patrimoniale est considérée « modérée à forte » dans le SCOT.

En effet, les trois sites sont localisés à proximité directe ou interfèrent en partie avec le périmètre de la ZPS Costières Nîmoise. Les enjeux au regard de ce site environnemental sont donc comparables pour les 3 variantes.

Le site de Campagnolle est situé dans la zone inondable du Vistre cartographiée en 2004 (cf annexe 5 de l'état initial du SCOT). Les autres sites ne sont pas situés en zone inondable.

En synthèse, du point de vue environnemental, le site de Campagnolle est le moins favorable et les sites de Campagne et Manduel ont des sensibilités proches. Les enjeux environnementaux principaux des 3 sites sont repris dans le tableau ci-dessous.

Critère	Campagnolle	Campagne	Manduel
Principal enjeu environnemental	En secteur inondable	A proximité ZPS Costière Nîmoise	En bordure de la ZPS Costière Nîmoise
Respecter les éléments remarquables du paysage	Site au cœur des plaines agricoles sur le plateau des Costières, identifié au SCOT comme « élément de relief à préserver »	Site au cœur des plaines agricoles sur le plateau des Costières, identifié au SCOT comme « élément de relief à préserver »	Peu de contraintes compte tenu de la concentration d'infrastructures déjà existante
Possibilité de mise en valeur de la gare comme « porte d'entrée dans l'agglomération	Possible mais la proximité de la future base maintenance représente toutefois une « contrainte paysagère »	Oui	Difficile à cause de la présence de nombreux raccordements ferroviaires entourant le site et qui représentent autant de « contraintes paysagères »

Figure 39 : Critères d'insertion des sites dans leur environnement (source : Etude de localisation et de définition de la gare TAGV de l'agglomération de Nîmes, 2008)

Synthèse de l'analyse comparative des scénarios de la comparaison

Le premier scénario, envisagé sans gare nouvelle, n'a pas été retenu en raison des nombreuses contraintes qu'il présentait sur le plan environnemental, agricole et foncier mais aussi de la saturation prévisible du nœud nîmois et des coûts supplémentaires qu'il engendrait.

En ce qui concerne la comparaison des trois scénarios avec gare nouvelle, il ressort que les sites de Manduel et Campagne étaient les plus favorables.

Le site de Campagnolle présente un intérêt pour Saint-Gilles et Vauvert. Il permet un accès TER depuis Alès mais avec de lourds investissements, car la ligne Nîmes-Le Grau de Roi est une ligne en voie unique non électrifiée.

Le site de Campagne présente en apparence un avantage lié à sa proximité avec l'A54 mais qui nécessite la création d'un linéaire de voirie conséquent. De plus, bien que des synergies avec le réseau de transport en commun urbain de Nîmes se dessinent dans le prolongement de l'axe TCSP Nord-Sud, les coûts de son déploiement et de son exploitation sont importants. Enfin, ce site est fortement pénalisé par l'absence de desserte TER.

Le site de Manduel bénéficie d'une bonne interconnexion ferroviaire, la gare étant implantée à l'intersection de la ligne Tarascon - Sète. Le potentiel d'évolution de l'offre TER permettant des correspondances avec Nîmes-centre est donc réel. Cette articulation Grande Vitesse / Grandes Lignes et TER fait partie des préconisations du Rapport Keller en tant que principal critère de choix pour la localisation des gares nouvelles. Par contre, le site est contraint par les raccordements ferroviaires.

Deux réunions publiques dans le département du Gard, l'une à Nîmes le 23 avril 2009 et l'autre à Alès le 11 juin 2009, ont été organisées dans le cadre du Débat Public relatif au projet de ligne nouvelle Montpellier-Perpignan, pour échanger sur « les services ferroviaires dans le Gard. Une gare nouvelle : Pourquoi ? Comment ? »

L'expression des différents acteurs conclut à la préférence pour le site de Manduel bénéficiant d'une interconnexion ferroviaire TER / TGV.

En cohérence avec l'expression du public et des élus locaux, SNCF Réseau décide le 26 novembre 2009 d'engager les études et concertations nécessaires à la construction d'une nouvelle gare pour l'agglomération de Nîmes sur la commune de Manduel.

5.1.2.1.4 *Etudes de conception et de concertation*

Les études de conception sur la gare nouvelle de Nîmes-Manduel-Redessan ont été engagées à compter de 2012, suite à la signature, le 29/04/2012, de la convention de financement entre l'Etat (Agence de Financement des Infrastructures de Transport de France), la Région Languedoc-Roussillon, Montpellier Agglomération, Nîmes Métropole et SNCF Réseau.

➢ Etudes d'optimisation de l'insertion du projet

Dans le cadre d'une prise en compte volontaire des problématiques relatives au développement durable et afin d'insérer au mieux le projet de gare nouvelle dans son territoire, le maître d'ouvrage a souhaité réaliser un projet conforme à la démarche « Bâtiment Durable Méditerranéen » (BDM).

Présentation de la démarche BDM

La démarche BDM est un outil d'aide à la décision qui évalue les projets de bâtiments durables méditerranéens, par le biais d'un référentiel d'auto-évaluation sur les aspects environnemental, social et économique, soit 100 points maximum répartis selon les 7 thèmes suivants et des niveaux de prérequis :

- 1-Territoire et site ;
- 2-Matériaux ;
- 3-Energie ;
- 4-Eau ;
- 5-Confort et santé ;
- 6-Social et économie ;
- 7-Gestion de projet.

Les 7 thèmes correspondent aux ambitions et aux contraintes du projet. Voici quelques exemples des critères d'éco-conception liés à la démarche BDM :

Territoire et site

- Gestion des flux ;
- Respect des règles de l'architecture bioclimatique ;
- Maintien et développement de la biodiversité.

Matériaux

- Utilisation d'éco matériaux en quantité notable ;
- Recours minimal aux matériaux neufs.

Sont présentés ci-après les différents axes d'optimisation de la conception du projet.

Territoire et site

Le projet de gare nouvelle est défini en favorisant l'usage des mobilités douces et des mobilités alternatives via la mise en place de nombreux emplacements vélos ou encore de bornes de recharge électrique dédiées aux véhicules légers.

De par la conservation d'arbres existants et la plantation d'arbres supplémentaires, le projet s'avère également respectueux de la flore existante.

L'emploi de matériaux locaux

Le minéral (murs, sols)

Le parti d'aménagement paysager du site privilégie la conservation d'un maximum de sujets en place.

En cohérence avec cette réflexion sur le contexte, l'objectif est de privilégier l'utilisation de matériaux locaux (limon argileux du site, pierres locales) en parement de façade sous la grande ombrière, et en revêtement de sol.

Pour atteindre cet objectif, deux matériaux privilégiés sont envisagés :

- **la terre coulée** ou « terre de site » en paroi verticale pour les murs de soutènement, les murs « rideaux » du bâtiment de service, et le portail d'entrée du site ;
- **la pierre du Gard**, ou pierre de Brouzet (pierres calcaires de couleur blanche ou dorée), en revêtement de sol du hall et pour le traitement des bordures qualitatives le long de la route digue.

Le végétal (plafonds, protections solaires)

Le projet prévoit l'utilisation de matériaux végétaux en protections solaires et en plafonds afin de réaliser des tamis à lumière.

Le bambou, présent dans la région du Gard (bambouseraie d'Anduze), matériau résistant et imputrescible serait utilisé pour les dispositifs de protections solaires en façades Sud et Ouest et pour les plafonds intérieurs du hall principal, sous forme de de panneaux de bambou, maintenus sur des cadres métallique et évoquant des canisses.

Energie

La conception de la gare nouvelle a l'ambition de privilégier les énergies renouvelables.

Concernant le bâtiment-voyageurs, des études spécifiques ont été réalisées, notamment concernant l'enveloppe du bâtiment au regard de ses performances bioclimatiques (gestion des apports solaires thermiques, éclairage naturel). En, effet, conçue comme une grande ombrière homogène, la couverture du bâtiment voyageur est constituée de 3 strates formant successivement protection thermique, étanchéité et filtre lumineux.

L'analyse du contexte climatique du projet a montré qu'il était nécessaire d'installer des protections solaires en façade (Sud-Sud-Ouest et Ouest-Nord-Ouest) pour assurer le confort estival et limiter les besoins de rafraichissement.

Cette même analyse a conduit à préconiser la mise en place de protections au vent, pour les façades ou cheminements orientés au Nord. L'utilisation de maille métallique et de métal déployé, principalement utilisés sont également prévus pour le confort au vent au niveau des quais.

Parmi les différentes opportunités d'utiliser une des énergies renouvelables disponible sur le site (solaire photovoltaïque, géothermie, éolien), le solaire photovoltaïque a été retenu.

La consommation annuelle du site est actuellement estimée entre 450 et 500MWh/an. Cette consommation annuelle est due pour environ 40% à l'éclairage de la gare, des quais et des parkings. Les 60% restant correspondent à la consommation durant les 18h quotidiennes d'ouverture de la gare, soit une puissance moyenne appelée de 45kW.

L'installation photovoltaïque envisagée produirait annuellement 1 700MWh, pour une surface de 8 000m2, soit environ 520 places de parking couvertes sur le parking longue durée sur 844 au total (compris zone loueurs).

Ainsi l'installation des panneaux photovoltaïque optimiserait l'espace déjà consommé par les parkings et permettrait une protection de la chaleur et des intempéries pour les voyageurs et leurs véhicules.



Figure 40 : Visuel 3D du projet photovoltaïque

Gestion et qualité de l'eau

Naturellement, l'eau de surface est peu présente dans l'environnement du site. Elément précieux dans ce contexte, elle est uniquement présente au niveau du canal des Costières, à quelques dizaines de mètres de la gare.

L'analyse environnementale du site préalablement réalisée et la charte des Costières mettent en avant la vulnérabilité de cette ressource et la nécessité de préserver son cycle pour permettre l'alimentation naturelle des nappes nécessaires à la production vinicole et horticole.

Dans ce contexte, le parti pris d'aménagement consiste à limiter l'imperméabilisation des sols et à privilégier, autant que les conditions de perméabilité du sol le permettront, l'infiltration directe.

Différentes techniques sont envisagées pour y parvenir :

- les noues paysagères drainantes / infiltrantes ;
- les bassins paysagers de rétention / infiltration.

Les noues

L'ensemble de la gare, notamment les espaces de circulations routières et piétonnes perméables, serait maillé de noues drainantes / infiltrantes.

Deux types de noues sont envisagés :

- les noues le long de parking récupérant directement, par ruissèlement, les eaux des voiries et des parkings. Ces noues seront plantées avec des espèces floristiques filtrantes afin de diminuer la charge polluante. Elles déboucheront dans les bassins de rétention/infiltration paysager ;
- les noues dissuasives, le long des voies et faisant vocation de clôture.

Ces noues constituent de nouvelles figures paysagères. Elles seraient principalement plantées d'arbustes et d'herbacées.

Les bassins

Les bassins de rétention / infiltration paysagers de la gare seraient situés au Nord et au Sud-Ouest de celle-ci et présenteraient des talus plantés en pentes très faibles. Ils serviraient principalement de stockage tampon avant évacuation de l'eau, à débit de fuite régulé, soit directement vers le milieu naturel, soit vers un futur réseau d'assainissement des eaux pluviales lié au développement urbain.

Afin de préserver la ressource en eau, le projet a également été conçu de manière à limiter les besoins en eau des différents équipements, tels que les sanitaires ou encore en matière d'arrosage.

Confort et santé

Le projet intègre de manière réfléchie les différentes notions de confort et de santé, et notamment concernant :

- le confort visuel en prévoyant un éclairement minimal en lumière naturelle dans les espaces dédiés aux bureaux ;
- le confort thermo-aéraulique au sein des espaces de circulation voyageur grâce à la mise en place de la grande ombrière et à la limitation des vitesses de soufflage d'air en période hivernale ;
- la santé en privilégiant l'utilisation de matériaux à « impact sanitaire faible » (sols/murs/plafonds).

Social et économie

Le projet prévoit sur une gestion économique de l'éclairage artificiel au sein des bureaux et des concédés. En effet, l'installation d'un système de pilotage des luminaires selon le niveau d'éclairement naturel permettra de réaliser des économies conséquentes (financières et énergétiques).

Gestion de projet

En termes de gestion de projet, ce dernier prévoit d'anticiper les réglementations à venir sur le taux de valorisation des déchets du BTP. Il prend également en compte la réutilisation sur site des terres excavées

Synthèse de l'optimisation du projet de gare nouvelle grâce à la démarche BDM

Au stade des études APD et dans le cadre d'une auto-évaluation, le projet de gare est noté 60/90. Cette note se décompose de la façon suivante :

- Territoire et site : 8,0/12,6 soit 63% d'optimisation ;
- Matériaux : 5,8/12,6 soit 45% d'optimisation ;
- Energie : 8/12,6 soit 46% d'optimisation ;
- Eau : 12,1/12,6 soit 96% d'optimisation ;
- Confort et santé : 10,2/12,6 soit 80% d'optimisation ;
- Social et économie : 6,8/13,5 soit 49% d'optimisation ;
- Gestion de projet : 11,0/13,5 soit 81% d'optimisation.

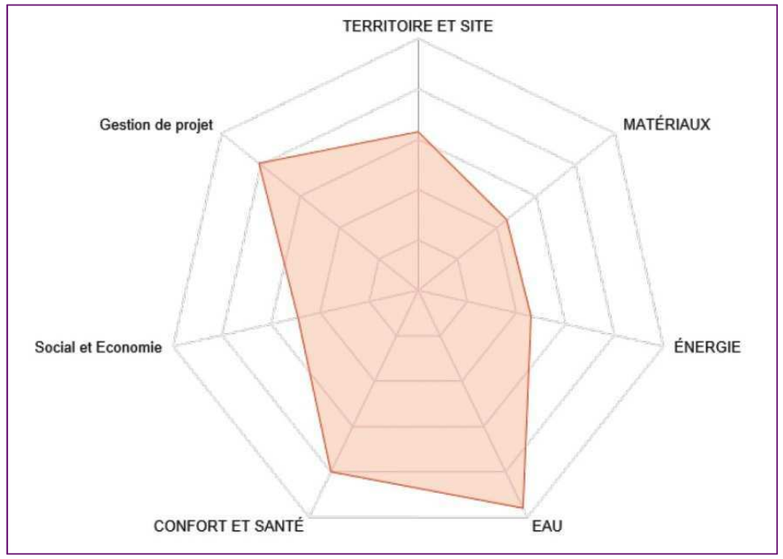


Figure 41 : Récapitulatif de la grille BDM du projet de gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan

Cette évaluation se poursuivra une fois la mise en service de la gare.

En outre, il est prévu de réaliser un suivi des performances notamment sur les thématiques eau et énergie, facilement quantifiables.

5.2 RESUME NON TECHNIQUE

Le climat de la zone du projet, de type méditerranéen, est caractérisé par des températures douces, et des épisodes pluvieux brefs mais intenses.

La zone d'étude se situe dans la Plaine de la Costière, correspondant à l'ancien lit du Rhône, à une altitude moyenne de 65 m NGF environ. Le secteur est orienté Nord-est - Sud-Ouest. La topographie générale est relativement peu marquée, caractérisée par des terrains à vocation agricole.

La gare nouvelle s'inscrit sur une formation caillouteuse villafranchienne surmontée par une couverture limoneuse (remplissage des dépressions des Costières et de la Vistrenque) qui peut atteindre 2,5 m mais qui est le plus souvent comprise entre 0,5 et 1,50 m.

La zone de projet se situe en grande partie dans l'entité 150a « Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque » formée de matériaux alluvionnaires qui recèlent une nappe souterraine productive. L'entité 150b « Alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières » est également concernée par l'extrême Sud du projet de gare.

La masse d'eau souterraine « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières » présente un bon état quantitatif mais son état chimique est qualifié de mauvais, à cause de la pollution par les nitrates et pesticides liés principalement aux activités agricoles. La relative proximité de la nappe par rapport au terrain naturel (entre 4 et 7 m sous le terrain naturel en niveau de moyennes eaux) nécessite de prendre en considération une gestion particulière des eaux de ruissellement, notamment du point de vue de la non dégradation de son état qualitatif.

Enfin, quatre ouvrages AEP sont recensés dans un rayon de 5km autour de l'emplacement de la gare nouvelle : deux captages sur la commune de Manduel à environ 1 km à l'Ouest, le captage de Bellegarde à environ 5km au Sud et le captage de la Peyrouse à Marguerittes à 3,4km à l'est, dont le périmètre de protection éloigné est intercepté par le périmètre de la gare nouvelle.

Ces nappes sont proches du terrain naturel et sont utilisées pour les besoins en eau potable des populations ; ce qui constitue le principal enjeu du projet vis-à-vis des eaux souterraines. Néanmoins, les écoulements souterrains ont une double direction : d'une part, vers le Sud-est et la zone humide de Campuget et d'autre part, vers le Nord-Ouest et la commune de Redessan et le cours d'eau du Tavernolle. Les écoulements souterrains au droit de la gare nouvelle ne sont donc pas dirigés vers les différents captages AEP ni vers leurs périmètres de protection de captages. Cela réduit donc le risque de propagation d'une pollution vers les captages AEP.

Le projet se situe dans le bassin versant du Tavernolle ; néanmoins, aucun cours d'eau ou talweg ne s'écoule dans la zone de projet, ce qui limite les enjeux liés aux eaux superficielles tels que les risques d'une pollution chronique ou accidentelle, l'emprise en zones inondables, etc. Seul le canal des Costières, utilisé par la société BRL pour les besoins d'irrigations, coule à l'est du projet. Le Canal des Costières est un cours d'eau artificiel, qui ne fait donc pas l'objet d'un suivi de qualité, tout comme la roubine de Campuget, cours d'eau non pérenne situé encore plus au Sud de la zone de projet (à environ 800 m).

Malgré l'absence d'écoulement pérenne de type talweg ou cours d'eau, le secteur de la gare nouvelle est particulièrement contraint par l'existence de nombreuses infrastructures (routes, voies ferrées). En effet, le fonctionnement hydraulique du secteur a été modifié par les différentes voies ferroviaires construites (LGV Méditerranée, LN CNM) ; ce qui explique que certains secteurs sont aujourd'hui dépourvu d'exutoires naturels. La gestion des eaux pluviales du projet de la gare nouvelle constitue donc un enjeu fort pour cette thématique Eaux superficielles.

Les enjeux risques naturels sont faibles dans le secteur. Les communes de Manduel et de Redessan ne sont pas concernées par le risque inondation par submersion marine étant situées à plusieurs dizaines de kilomètres du rivage. La zone de la future gare se situe en dehors de toute zone soumise au risque inondation par débordement de cours d'eau ; de plus, elle se situe dans une zone de sensibilité très faible vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe.

Le site est situé en zone Natura 2000 (ZPS « Costières nîmoises ») et pour partie dans l'Espace Naturel Sensible (ENS) « Costières nîmoises » et se caractérise par une plaine agricole (friches, vignes, verges), avec un secteur de boisement correspondant au parc du Mas Larrier. Les enjeux écologiques liés aux habitats naturels de la future gare sont faibles. Aucun habitat humide ni aucune espèce inféodée aux milieux aquatiques n'ont été inventoriés dans le périmètre d'étude de la gare nouvelle. Le canal des Costières (en limite de la zone d'étude) possède des berges bétonnées ce qui empêche le développement d'une végétation aquatique et d'une ripisylve ; il joue néanmoins le rôle de corridor de déplacements des chiroptères. Aucune plante à statut de protection et/ou à enjeu de conservation prioritaire n'a été contactée. Les seules espèces faunistiques liées au milieu aquatique (Crapaud Calamite et le Pélodyte ponctué) possèdent un niveau d'enjeu faible dans la zone de projet.

Les incidences du projet ont été appréciées au regard des éléments le constituant, en distinguant sa configuration finale de la phase de réalisation des travaux. Les principales mesures concernent :

- la préservation des ressources notamment souterraines (infiltration des eaux pluviales sans impacter qualitativement et quantitativement les nappes),
- la limitation de l'imperméabilisation des sols par le développement de zones vertes et semi-perméables au cœur même du projet de conception de la gare nouvelle,
- la prévention des pollutions et des risques sanitaires (noues végétalisées et bassins d'infiltration, gestion des débits exceptionnels, vidange optimisée des bassins),
- l'absence d'impact sur les habitats et espèces inféodées aux milieux aquatiques.

La conformité du projet avec les documents réglementaires a également été évaluée. Le projet de gare est compatible avec le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée.

5.3 ETAT INITIAL DES MILIEUX AQUATIQUES, DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

5.3.1 CLIMATOLOGIE

Sources principales : Etude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016, données Météo-France (station de Nîmes Courbessac)

La région Languedoc-Roussillon est soumise à un climat typiquement méditerranéen qui se singularise par une sécheresse estivale marquée et des saisons automnales et, dans une moindre mesure, printanières qui sont soumises à des pluies importantes voire violentes.

Le poste climatologique le plus proche, et utilisé comme référence par Météo France pour le projet, est celui de Nîmes Courbessac (30189001, Chroniques utilisés : 1981-2010). Ce poste est situé à environ 7 km au Nord-Ouest de Manduel.

5.3.1.1 Précipitations

Le régime de précipitations est caractéristique du climat méditerranéen, avec une période sèche durant l'été, et un automne pluvieux. Juillet est le mois le plus sec de l'année avec une hauteur de précipitations de 28,2 mm en moyenne, et octobre le mois le plus arrosé avec une hauteur de précipitations moyenne de 119,2 mm.

La hauteur moyenne totale des précipitations est de 762,9 mm par an, valeur relativement élevée, mais le nombre moyen de jours de pluie dans l'année est assez faible (64,2), ce qui traduit des épisodes pluvieux brefs mais intenses.

Les précipitations peuvent ainsi être violentes. En effet, la hauteur de précipitations moyenne maximale enregistrée sur la période est de 266,8 mm en une journée en décembre 1990.

Le graphique suivant illustre l'évolution de ces précipitations.

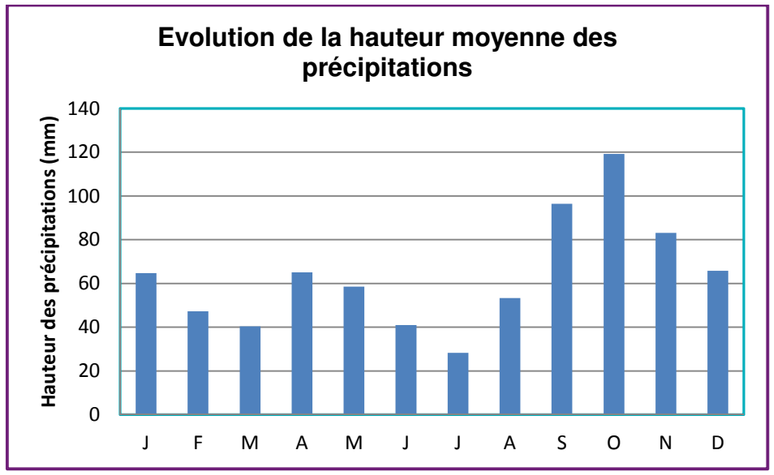


Figure 42 : Evolution annuelle des hauteurs de précipitations sur la station de Nîmes-Courbessac
(Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac)
(Statistiques 1981-2010)

Le tableau suivant présente le nombre de jours moyens où il a été observé des phénomènes particuliers comme par exemple du brouillard, un orage, de la grêle ou de la neige.

	Brouillard	Orage	Grêle	Neige
Nombre moyen de jours	9,9	23,1	1,1	2,4

(Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac)
(Statistiques 1981-2010)

5.3.1.2 Températures

Dans la région, le climat est doux avec des excès aussi bien en été qu'en hiver.

La température moyenne annuelle relevée au niveau de la station est assez douce : 15,2°C. Les hivers sont relativement doux. Janvier est le mois le plus froid de l'année. La température atteint 6,8°C en moyenne, et 2,7°C au minimum.

Les étés sont plus chauds, et juillet est le mois le plus chaud de l'année, avec une température moyenne de 24,9°C. Les températures peuvent atteindre en moyenne jusqu'à 31°C.

L'amplitude thermique moyenne est importante entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid : 18,1°C.

La figure suivante montre l'évolution de ces températures moyennes sur l'année au niveau de la zone de projet.

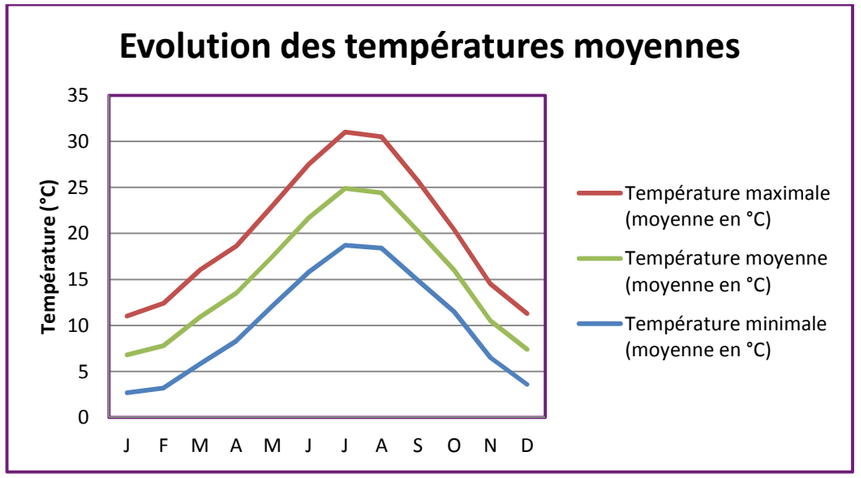


Figure 43 : Evolution annuelle des températures sur la station de Nîmes-Courbessac
(Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac)
(Statistiques 1981-2010)

5.3.1.3 Vents

La région Languedoc-Roussillon est exposée à trois types de vents :

- le mistral d'orientation Nord-Nord-est est dominant. C'est un vent froid, mais il est moins violent dans la région que dans la vallée et le delta du Rhône.
- la tramontane, d'orientation Ouest-Nord-Ouest.
- le vent marin d'orientation Sud-Sud-est, venant de Méditerranée, est plutôt rare. Il est généralement accompagné de pluies importantes.

Au niveau de la zone de projet, les vents dominants sont des vents de Nord. Il s'agit également des vents les plus forts (vitesse supérieure à 8 m/s).

La figure suivante illustre la rose des vents au niveau de la station de Nîmes-Garons, située à environ 9 km au Sud-Ouest du site du projet.

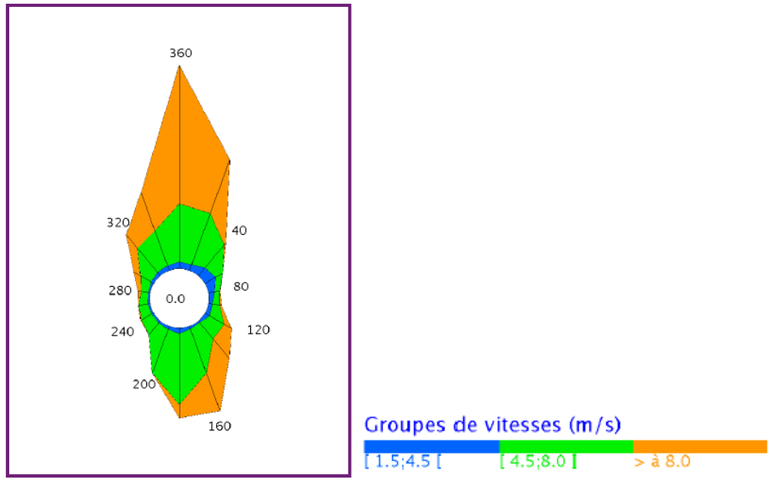


Figure 44 : Rose des vents de la station Nîmes Garons
(Source : rose des vents de la station de Nîmes Garons)
(Statistiques 2000-2008)

5.3.1.4 Ensoleillement

L'agglomération nîmoise bénéficie d'un **ensoleillement important**, avec une durée moyenne annuelle de 2 662 heures.

Le mois de juillet enregistre le plus fort taux d'insolation avec 341 heures en moyenne. Au cours du mois de décembre, généralement le moins ensoleillé, la durée d'insolation est en moyenne de 134 heures.

Le graphique suivant permet de visualiser l'évolution de l'ensoleillement au fil de l'année au niveau de l'aire d'étude.

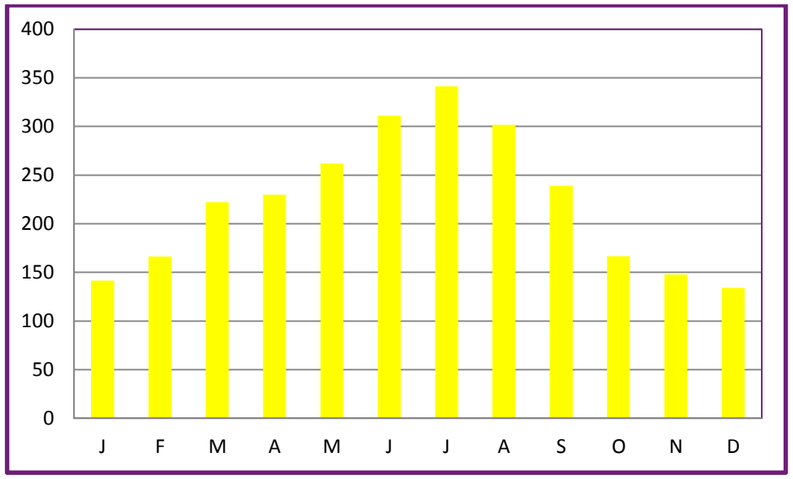


Figure 45 : Ensoleillement moyen sur la station de Nîmes-Courbessac
(Source : Données météorologiques de la station de Nîmes-Courbessac)
(Statistiques 1981-2010)

5.3.1.1 Conclusion sur les enjeux climatiques

Le climat de la zone du projet, de type méditerranéen, est caractérisé par des températures douces, et des épisodes pluvieux brefs mais intenses. Le projet de gare devra privilégier les plantes adaptées au climat méditerranéen, dans un souci d'économie d'eau et de meilleure insertion paysagère du projet.

5.3.2 RELIEF – GEOMORPHOLOGIE

Sources principales : étude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016

La gare nouvelle s'inscrit dans la Plaine de la Costière, qui correspond à l'ancien lit du Rhône qui a formé une vaste plaine en y déposant des matériaux grossiers à la fin de l'Ere Tertiaire, essentiellement des galets, qu'on appelle localement le gress.



Figure 46 : Carte de la topographie générale (APS de la gare)

La topographie générale est peu marquée. Le site du projet est localisé sur un très léger relief d'une dizaine de mètres de dénivelé pour atteindre une altitude de 65 m NGF environ. Ce cordon, d'une largeur d'environ 800 m, est orienté Nord-est-Sud-Ouest.

5.3.3 GEOLOGIE

Sources principales : Etude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016, Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole d'ANTEA, juin 2015, Etudes hydrogéologiques du CNM d'ANTEA, Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Avril 2016.

Les formations calcaires du Crétacé inférieur constituent l'ossature de cette plaine agricole. L'orogénèse pyrénéenne leur donne une structure ondulée selon des plis d'axe NE-SO à NO-SE.

A l'Oligocène, une phase de distension entraîne l'effondrement de la partie centrale de la chaîne pyrénéoprovençale et se traduit au niveau des Garrigues par la faille de Nîmes, qui vient effondrer la partie méridionale. La mer miocène envahit cet ensemble et déborde même largement sur les Garrigues. Le Pliocène se caractérise par une nouvelle phase de transgression jusqu'au pied des Garrigues, déposant d'importantes séries de marnes puis de sables argileux.

Les marnes du Plaisancien qui constituent la base des formations pliocènes affleurent dans le secteur de Beauvoisin – Générac au coeur de l'anticlinal de Vauvert. Ces marnes ont une épaisseur variable pouvant dépasser 500 m, voire 1 000m. Sur ces marnes, se sont déposés des sables marins astiens dont la puissance est variable (pouvant atteindre 60m). Ces formations peuvent aussi être absentes, soit par lacune de sédimentation, soit en raison de leur érosion au Villafranchien.

Le régime continental s'établit à nouveau au Pliocène supérieur. Des cailloutis se déposent alors en s'étalant en glacis terrasse au Villafranchien. Ces formations sont à l'affleurement et leur épaisseur résiduelle atteint 15 à 20 m, voire localement 30 m. Ces cailloutis villafranchiens sont représentés par des galets plus ou moins profondément rubéfiés et des graviers emballés dans une matrice sablo-limoneuse. L'épaisseur de ces « paléosols rouges » est importante, mais variable (plus de 7 m à Caissargues).

Par la suite, des phénomènes de distension effondrent la Vistrenque et permettent la mise en relief des Costières par le jeu de la flexure de Vauvert. Une coupe géologique structurale NO-SE est présentée ci-après.

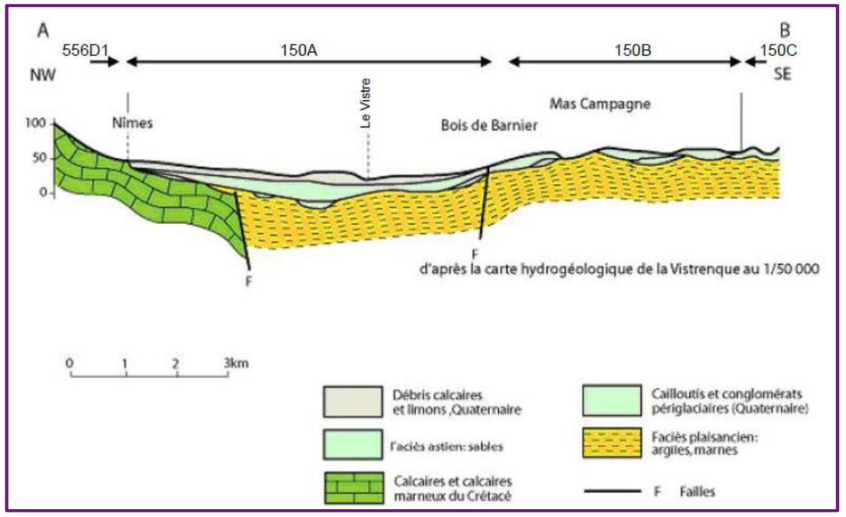
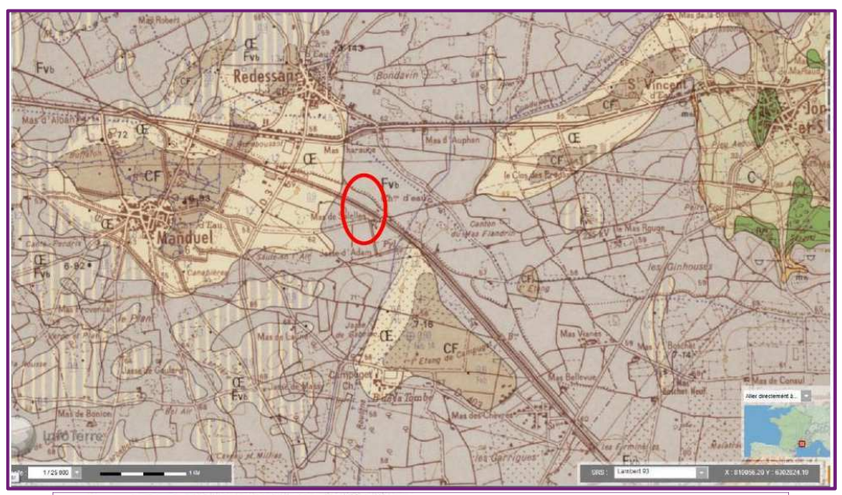


Figure 47 : Coupe géologique de la masse d'eau Vistrenque (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)

5.3.3.1 Contexte géologique local

La carte géologique met en évidence deux formations qui sont à l'affleurement : les limons lœssiques des Costières constituant un niveau semi-perméable de faible épaisseur (75 cm en moyenne) et les cailloutis villafranchiens composés de galets, de graviers et de sables altérés. La carte ci-après permet de visualiser la géologie au niveau de la zone de projet.



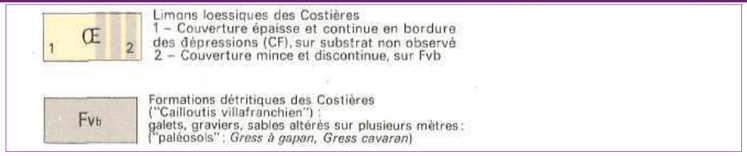


Figure 48 : Carte de la géologie du secteur de la gare nouvelle de Nîmes – Manduel – Redessan (BRGM)

Le contexte géologique local a aussi été apprécié grâce aux sondages lithologiques qui ont été réalisés dans le passé (étude de la ligne nouvelle CNM en phase projet). Ces données ont été reprises dans l'étude hydrogéologique conduite par ANTEA en juin 2015. Dix-huit sondages, d'une profondeur maximale de 15 m ont fait l'objet d'une analyse lithologique.

La localisation de ces sondages est présentée dans la carte en page ci-après. Une coupe géologique schématique a été établie à partir des données lithologiques. La coupe géologique traverse la zone du Sud-Ouest vers le Nord-est.

Sur la coupe ci-après, la formation caillouteuse villafranchienne est surmontée par une couverture limoneuse qui peut atteindre 2,5 m mais qui est le plus souvent comprise entre 0,5 et 1,50 m. Il est à noter que quatre sondages n'atteignent pas le substratum plaisancien, composé de marnes. Les variations de la puissance du Villafranchien sont alors comprises entre 5 m et 10 m, mettant en évidence d'importantes irrégularités de la surface d'érosion qui affectent les marnes plaisanciennes.

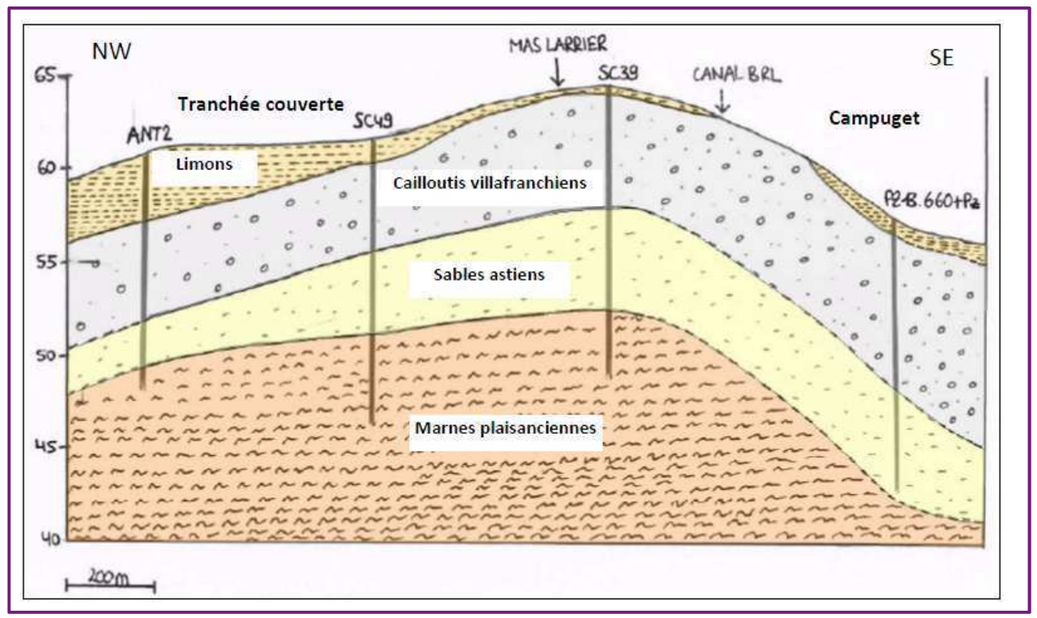


Figure 49 : Coupe géologique schématique au droit de la zone de projet (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016)

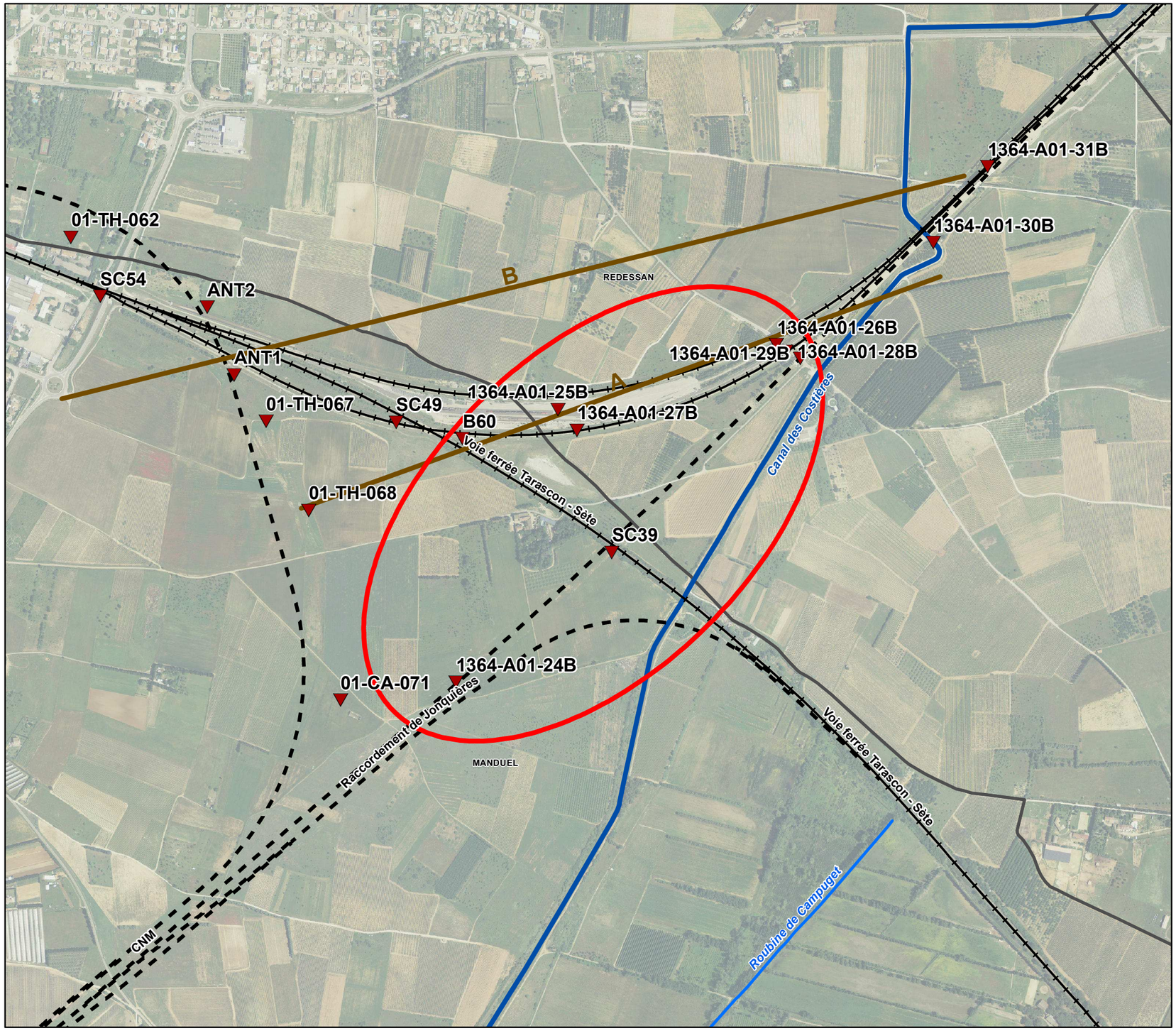
Les limons lœssiques recouvrent les cailloutis villafranchiens au droit de la zone de la gare nouvelle. Leur épaisseur, généralement faible, contribue néanmoins à maintenir la nappe de la Vistrenque captive. Etant donné l'épaisseur faible des limons lœssiques, la nappe d'eau souterraine est jugée vulnérable aux pollutions.

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 50 : Localisation des sondages lithologiques et tracés des coupes géologiques schématiques

N

0 200 400 Mètres



- Zone du projet de la gare nouvelle
- Limites communales
- Voie ferrée existante
- Axe du tracé de CNM
- Canal des Costières
- Cours d'eau
- Sondages lithologiques
- Coupes géologiques

Source : Antea

5.3.3.2 Résultats des essais de perméabilité des terrains de la gare nouvelle

Dans le cadre d'une étude spécifique, 12 essais de perméabilité des sols ont été réalisés au sein du périmètre de la gare nouvelle.

Les essais ont eu pour but de caractériser la perméabilité des sols et donc sa capacité à infiltrer les eaux pluviales ; et ainsi valider la possibilité de proposer des noues infiltrantes et des bassins d'infiltration pour le projet de gare nouvelle.

Les 12 essais ont été réalisés au droit du projet de gare (parkings, bassins, …). Seuls deux bassins ont pu être couverts par des essais : bassins Sud (S) et Ouest (O). Aucune fouille n'a pu être effectuée au droit du bassin Nord (N) car le terrain n'appartient pas à SNCF Réseau. La valeur la plus péjorante (essai SPA : 4.0 10^{-5}) a donc été retenue pour le bassin N. La carte ci-après localise les sondages géotechniques réalisés.

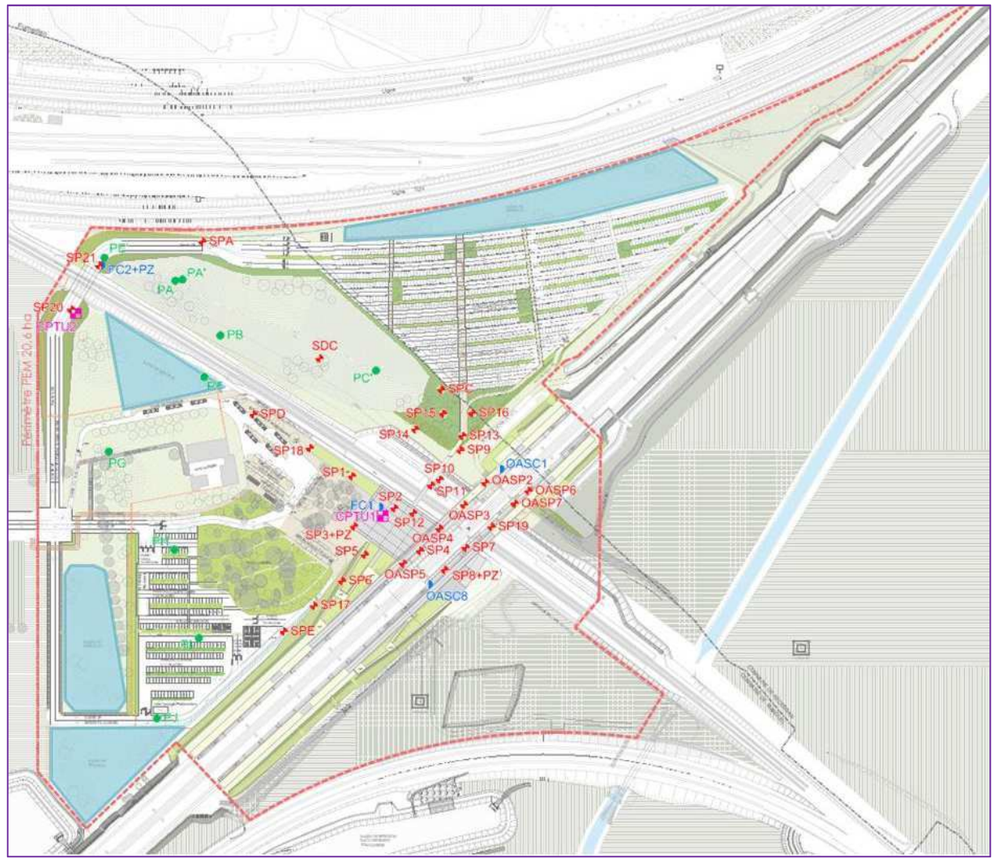


Figure 51 : Localisations des points de sondages (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)

Les valeurs perméabilité qui ont été mesurées entre 0.5 et 1.5m de profondeur sont des valeurs dites « théoriques » puisque la profondeur des bassins est d'environ 2m. Il est prévu de vérifier les valeurs de perméabilité au fond des bassins lorsque ces derniers auront été creusés, et de les comparer avec les valeurs théoriques et le cas échéant d'ajuster en phase d'exécution les dimensionnements des bassins. Ces vérifications et ces ajustements seront ainsi réalisés en phase travaux.

Résultats essais Matsuo			
Fouille	lithologie	Profondeur de l'essai	Perméabilité (m/s)
PA'	Graves et galets à matrice limoneuse	1.90 m	$6.1\ 10^{-5}$
PB	Graves et galets à matrice limoneuse	1.65 m	$6.4\ 10^{-5}$
PC'	Graves et galets à matrice limoneuse	3.50 m	$4.3\ 10^{-5}$
PE'	Graves et galets à matrice limoneuse	1.80 m	$4.2\ 10^{-5}$
PF	Graves et galets à matrice limoneuse	1.70 m	$6.7\ 10^{-5}$
PH	Graves et galets à matrice limoneuse à argileuse	3.00 m	$4.7\ 10^{-6}$
PJ	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	3.00 m	$2.9\ 10^{-6}$

Résultats essais Lefranc/Nasberg			
Sondage	lithologie	Profondeur de l'essai	Perméabilité (m/s)
SPA	Graves et galets à matrice limoneuse	6.0 à 7.0 m	$4.0\ 10^{-5}$
SPC	Graves et galets à matrice limoneuse	5.0 à 6.0 m	$1.4\ 10^{-5}$
SPD	Sable argilo-graveleux	1.0 à 2.0 m	$3.2\ 10^{-5}$
SPE	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	1.0 à 1.5 m	$1.5\ 10^{-5}$
SDC	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	9.7 à 10.5 m	$1.2\ 10^{-5}$

Figure 52 : Résultats des essais de perméabilité de la gare nouvelle (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot, 2016)

Pour conclure, les valeurs de perméabilité sont jugées bonnes et permettent de mettre en place un projet d'infiltration des eaux pluviales. En effet, ces valeurs sont comprises dans la fourchette de valeurs recommandées par la DDTM30 (*coefficient de perméabilité (K) entre 5.10-6 m/s et 10-2 m/s)* pour permettre un traitement des eaux pluviales par infiltration.

Le projet développé par AREP prend donc en compte la potentialité d'infiltration des sols du secteur de la gare nouvelle. Ce projet est développé dans le chapitre 4 du présent dossier.

5.3.3.3 Conclusion sur les enjeux géologiques

La gare nouvelle s'inscrit sur des limons lœssiques, qui recouvrent les cailloutis villafranchiens dans laquelle se trouve la nappe de la Vistrenque captive. L'épaisseur faible des limons lœssiques contribue à qualifier un niveau d'enjeu fort pour le projet en termes de gestion des eaux.

5.3.4 EAUX SOUTERRAINES

Sources principales : Etude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016, Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole par ANTEA, juin 2015, Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016.

5.3.4.1 Contexte général et limites géographiques de la masse d'eau souterraine « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières »

La gare nouvelle repose sur la masse d'eau souterraine **« Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières »** (FRDG101). **Cette masse d'eau est classée dans le SDAGE Rhône-Méditerranée comme « ressource majeure à préserver pour l'alimentation en eau potable ».**

La masse d'eau s'étend sur une surface d'environ 530 km², exclusivement dans le département du Gard, et plus précisément dans sa partie méridionale (au Sud de la ville de Nîmes, entre le Gardon à l'est et le Vidourle à l'Ouest). Elle constitue un quadrilatère compris entre Remoulins au Nord-est, Beaucaire au Sud-est, Saint-Gilles au Sud, Saint-Laurent d'Aigouze au Sud-Ouest et Gallargues au Nord-Ouest.

Au Nord, se trouvent les formations calcaires des Garrigues de Nîmes ; elles donnent naissance à une importante source karstique : la Fontaine de Nîmes, qui alimente la nappe.

On distingue trois secteurs géographiques au niveau de la masse d'eau : la plaine de la Vistrenque (où se situe le projet de gare nouvelle), le plateau des Costières-Sud (Saint-Gilles) et le plateau des Costières-Est (Bellegarde).

La masse d'eau FRDG101 regroupe 5 entités hydrogéologiques :

- les alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque (150a) ;
- les alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières (150b) ;
- les formations villafranchiennes des Costières entre Vauvert et Saint-Gilles (150c) ;
- les alluvions quaternaires et villafranchiennes à l'Ouest de Saint-Gilles (150d) ;
- les argiles et sables astiens des Costières (150e).

La gare nouvelle se situe au droit de l'entité 150a : « Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque ». Cette entité est décrite dans le paragraphe suivant. Par ailleurs, les entités 150a et 150b étant interconnectées, l'entité 150b : « Alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières » est également présentée ci-après.

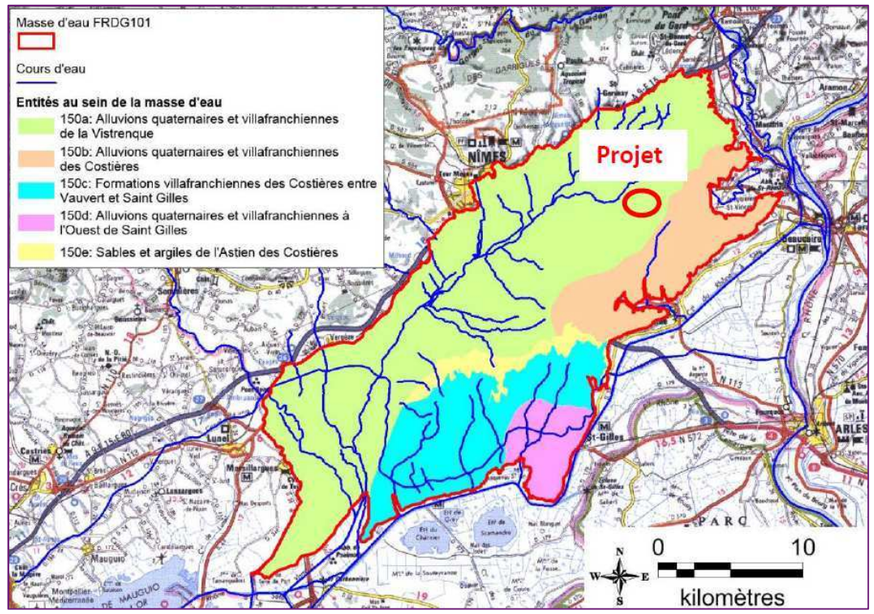


Figure 53 : Entités au sein de la masse d'eau FRDG101 (Source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)

5.3.4.2 Description des entités 150a « Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque » et 150b « Alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières »

5.3.4.2.1 *Caractéristiques générales*

Les cailloutis villafranchiens reposent sur des argiles sableuses, sables argileux astiens ou argiles du plaisancien et localement le long de la flexure de Nîmes sur les calcaires crétacés.

La Vistrenque constitue, entre Garrigues au Nord et Costières au Sud, une zone déprimée en légère déclivité du Nord-est vers le Sud-Ouest. Sur le plateau des Costières, les cailloutis sont affleurants, la perméabilité est forte, l'aquifère est très vulnérable. L'épaisseur des formations détritiques qui représentent cette entité augmente globalement du Nord-est, où affleure le mur imperméable de l'aquifère, représenté par les marnes plaisanciennes, vers le Sud-Ouest. Dans cette partie Sud-occidentale de l'aquifère, l'épaisseur du réservoir peut atteindre 25 à 30 mètres.

Ces matériaux alluvionnaires recèlent une nappe continue, mais localement stratifiée par des poussées argileuses ou conglomératiques fortement cimentés. Les fluctuations saisonnières sont comprises, en général, entre 1 et 3 m.

Les nappes des entités 150a et150b sont 1/3 captives et 2/3 libres. L'écoulement est de type poreux.

5.3.4.2.2 *Description des écoulements*

La nappe s'écoule dans la direction Nord- Est/Sud-Ouest.

La recharge s'effectue par la pluviométrie et par les calcaires crétacés du Nord-Ouest. Au sein de l'aquifère des cailloutis villafranchiens, le plateau des Costières alimente d'un côté la plaine de la Vistrenque, et de l'autre les secteurs de Saint-Gilles et Bellegarde.

Le Vistre, qui traverse la plaine de la Vistrenque, joue le rôle d'une limite d'alimentation, tout au moins localement, dans les secteurs où existe une couverture limoneuse aux cailloutis. Dans ce cas, le Vistre a localement entaillé la couverture limoneuse jusqu'au toit des cailloutis villafranchiens.

La nappe de la Vistrenque n'est pas la nappe alluviale du Vistre.

Elle est alimentée :

- par l'impluvium de l'aquifère qui correspond à la plaine du Vistre et au plateau des Costières, pour la partie qui s'écoule vers le bassin versant du Vistre ;
- par l'aquifère calcaire des Garrigues nîmoises : l'alimentation latérale par le karst sous couverture ;
- dans certains secteurs, par drainage ascendant depuis l'aquifère astien ;
- par le Vidourle (dans certains secteurs) en hautes eaux (inversement, le Vidourle draine la nappe en basses eaux) ;
- par l'irrigation, via les fuites des réseaux et via les excédents d'irrigation ;
- ponctuellement, des injections d'eau pour réduire l'étiage depuis le canal BRL sont pratiquées au niveau du captage de Vauvert à Candiac.

La carte piézométrique générale de la masse d'eau est présentée ci-après.

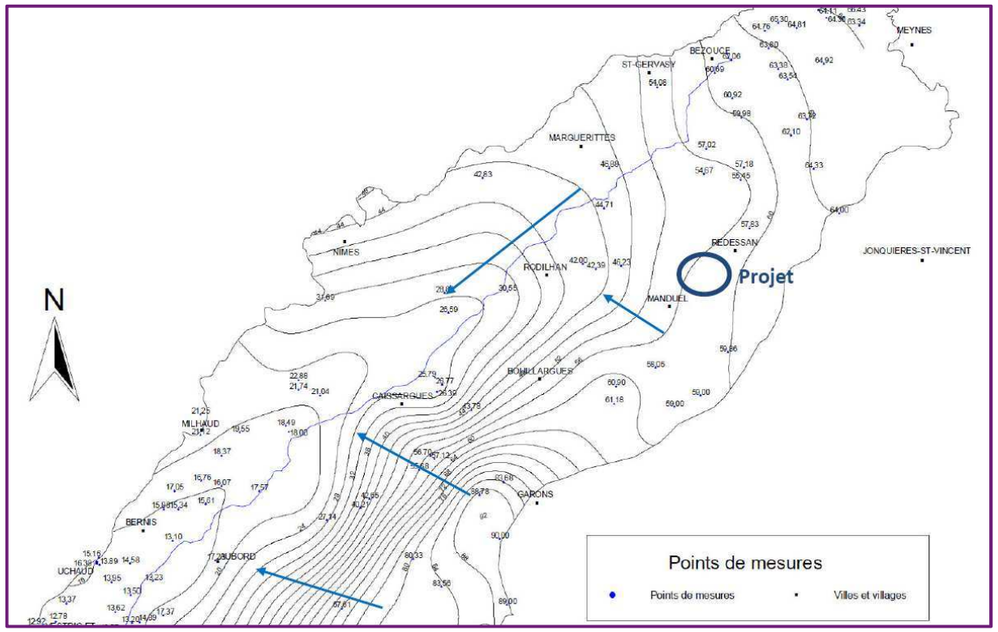


Figure 54 : Carte piézométrique en basses eaux (août 2006) (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)

Le Vistre, qui traverse la plaine de la Vistrenque joue le rôle d'une limite d'alimentation, tout au moins localement, dans les secteurs où existe une couverture limoneuse aux cailloutis. Dans ce cas, le Vistre a localement entaillé la couverture limoneuse jusqu'au toit des cailloutis villafranchiens.

Les débits obtenus par forage peuvent dépasser 100 m^3/h et atteindre ponctuellement 200 m^3/h, notamment lorsqu'une limite de réalimentation est atteinte. En bordure septentrionale, les calcaires des garrigues (Crétacé inférieur) participent à la réalimentation de l'aquifère de la Vistrenque. C'est notamment le cas au niveau de Marguerittes, Saint-Gervazy et Bezouce.

La faille de Nîmes joue aussi un rôle notable dans le processus d'alimentation de l'aquifère et la température de l'eau obtenue dans cette nappe superficielle présente localement une anomalie positive, ce qui s'explique par la réalimentation de l'aquifère de la Vistrenque par la faille de Nîmes et par les calcaires du Crétacé inférieur qui constituent la limite septentrionale de l'entité 150 a.

Les fluctuations annuelles et inter-annuelles sont fortes par rapport à l'épaisseur de l'aquifère (plusieurs mètres localement). La "tranche d'eau" noyée varie de 5 à 20 mètres.

5.3.4.2.3 *Connections avec les cours d'eau*

Le Vistre n'est que localement en relation avec la masse d'eau. C'est le cas essentiellement dans la partie supérieure de son cours. Les relations de la masse d'eau avec le Vidourle sont également assez limitées : cette rivière doit jouer en partie le rôle de drain terminal de l'écoulement Nord-est/ Sud-Ouest.

5.3.4.2.4 *Occupation agricole du sol*

Sur le plateau de Garons, on retrouve une bonne agriculture avec près de 40 % de vergers et 5 % de maraîchage, 40 % de vigne et 15 % de grandes cultures.

A noter, que même sur cette zone de bonne mise en valeur, il y a eu une perte de 8 à 10% de SAU en 20 ans, cela en grande partie imputable à l'urbanisation (Bouillargues, Manduel) et aux activités de loisirs.

5.3.4.2.5 *Profondeur de la nappe*

Sur la base des sondages lithologiques disponibles, de la carte piézométrique de moyennes eaux et des cotes topographiques, les profondeurs de la nappe ont été estimées. La profondeur est comprise entre 4 m et 7 m par rapport au sol dans la zone étudiée. L'amplitude de battement de la nappe est estimée de l'ordre de 1 à 2 m.

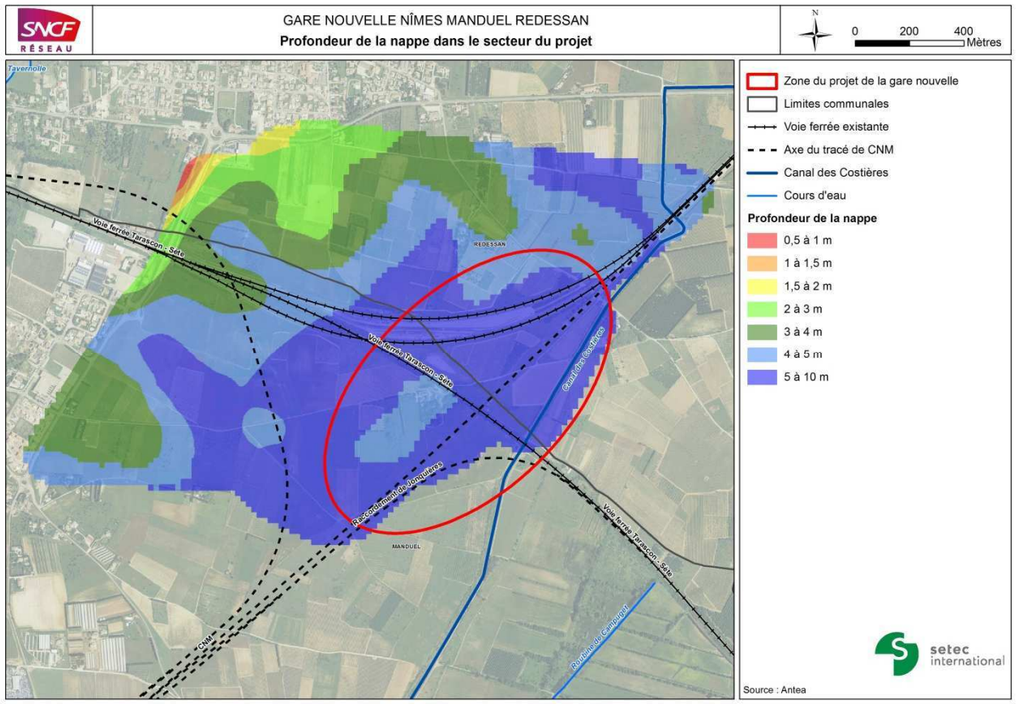


Figure 55 : Profondeur de la nappe dans le secteur du projet (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)

5.3.4.2.6 *Piézométrie locale : Etat des lieux entre 2001 et 2010*

Cette étude a été réalisée par ANTEA sur la base de données existantes du secteur de la gare nouvelle, notamment issues de SNCF Réseau et d'OC'VIA. Un suivi piézométrique est disponible sur certains piézomètres entre les mois de mars 2001 et novembre 2010.

Cinq ouvrages ont été sélectionnés afin de rendre compte de l'évolution de la piézométrie. Il s'agit des piézomètres 40A+PZ1, 40A+ PZ4, 1-CA-080, 1-CA-086 et SC-006. Ces piézomètres sont localisés sur la carte page suivante (figure 26). Les données existantes ont permis d'établir une coupe hydrogéologique sur le tracé de la coupe géologique A d'axe Sud-Ouest - Nord-est, présentée ci-après.

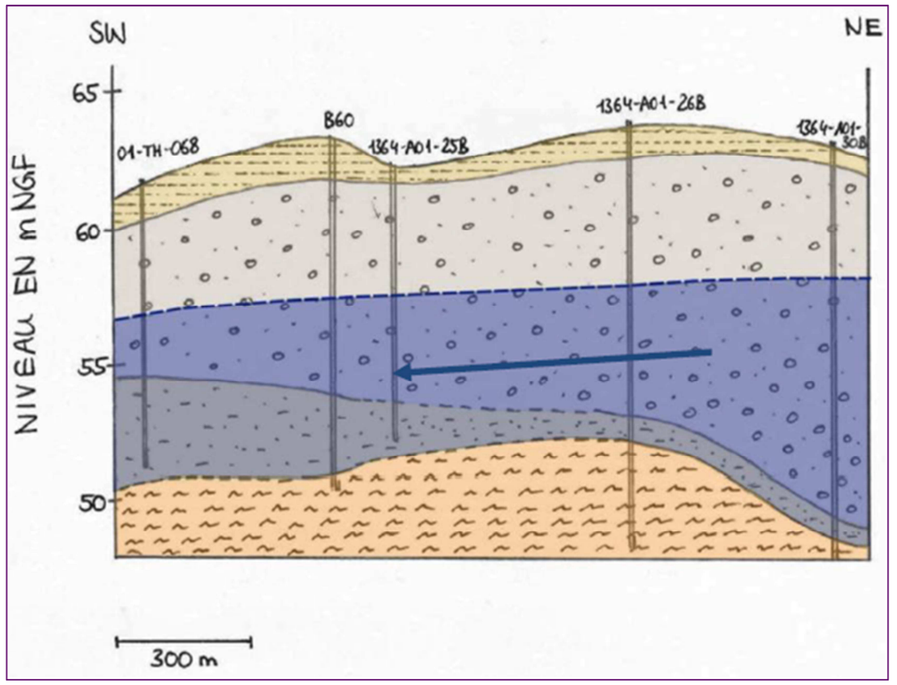


Figure 56 : Coupe géologique schématique avec piézométrie et zone saturée (coupe A) (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)

L'épaisseur saturée en eau est de l'ordre de 6 à 9 mètres et la direction de l'écoulement vers le Sud-Ouest.

Les cotes moyennes et l'amplitude des battements de nappe par piézomètre sont récapitulées dans le tableau ci-après :

	40A+PZ1	40A+PZ4	954+SC006	01-CA-080	01-CA-086
Cote moyenne (m NGF)	56,34	56,73	51,89	60,06	56,87
Amplitude (m)	1,54	1,94	1,60	2,35	3,37

Les amplitudes de battement de nappe sur la période 2001-2010 sont comprises entre 1,54 m et 3,37 m.

Le suivi piézométrique réalisé par SNCF Réseau permet de dresser la carte piézométrique de moyennes eaux présentée ci-après.

La carte piézométrique met en évidence une singularité locale avec la présence d'une zone de recharge piézométrique entrainant des directions d'écoulements divergents vers le secteur de Campuget ou vers le secteur de Manduel au Sud-est.

Cette étude a conclu à la nécessité d'un suivi piézométrique de la nappe au droit de la gare nouvelle. SNCF Réseau a donc lancé un suivi piézométrique détaillé ci-après.

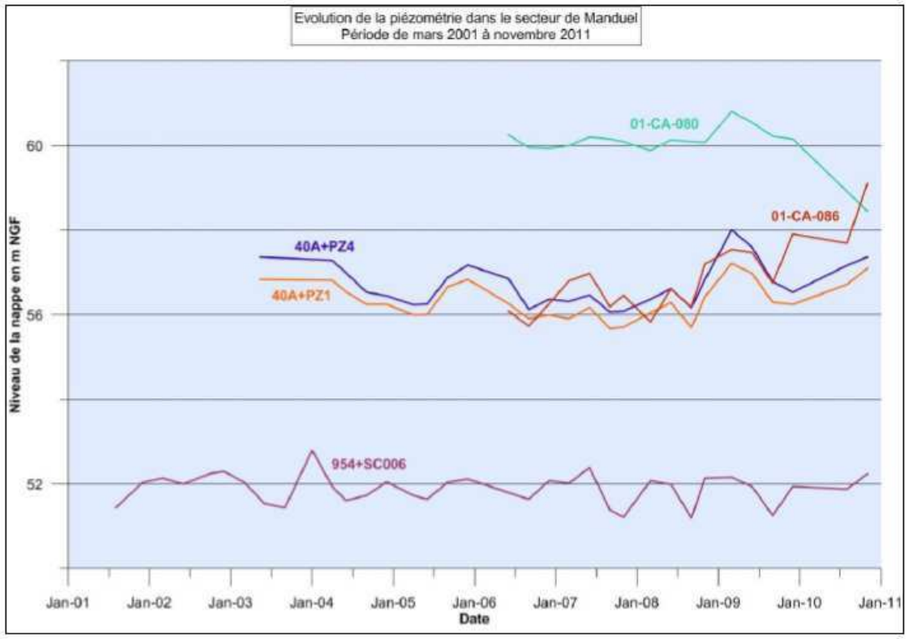


Figure 57 : Evolution de la piézométrie dans le secteur d'étude entre mars 2001 et novembre 2010 (source : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole – Antéa Group – Juin 2015)

5.3.4.2.7 *Piézométrie locale : Suivi piézométrique au droit de la gare nouvelle depuis septembre 2015*

Face au contexte hydrogéologique (nappe productive proche de la surface) et dans l'optique de la poursuite du projet de gare nouvelle, Antea Group a été missionné par SNCF Réseau pour réaliser un suivi piézométrique manuel à fréquence mensuelle sur deux points sur une période de 12 mois.

L'objectif de ce suivi est d'affiner le contexte et le fonctionnement hydrogéologique au droit du secteur de la gare.

Le présent descriptif est issu du rapport qui traite les données récoltées lors du suivi réalisé entre septembre 2015 et mai 2016.L'objectif de ce suivi est d'affiner le contexte et le fonctionnement hydrogéologique au droit du secteur de la gare.

➢ Présentation des ouvrages de suivi :

Les deux points de suivi sont localisés de part et d'autre de la voie ferrée actuelle qui recoupe le secteur du projet selon un axe Nord-Ouest/Sud-est. Il s'agit d'un puits privé, le Mas Larrier et d'un piézomètre. Leur localisation est reportée sur la figure 4 ci-après.

Les deux points ont été nivelés le 6 octobre 2015 par le cabinet géomètre « INGE4CM ». Les caractéristiques ainsi que l'altimétrie des deux points de mesure sont reportées dans le tableau ci-après. La précision du levé altimétrique est de 5 mm. Les caractéristiques des points de mesure sont détaillées dans le tableau ci-après. Leur localisation est également indiquée sur la carte ci-après.

	Puits Mas Larrier	Piézomètre
Nature du repère	Arête béton du regard d'accès extérieur au puits 	Sommet tube acier Ø210/220 mm (sans capot) 
Altimétrie du repère (m NGF)	63,233	64,174

➢ Analyse des résultats :

Les résultats du suivi piézométrique entre septembre 2015 et mai 2016 sont récapitulés dans le tableau ci-dessous ainsi que reportés dans le graphique ci-après.

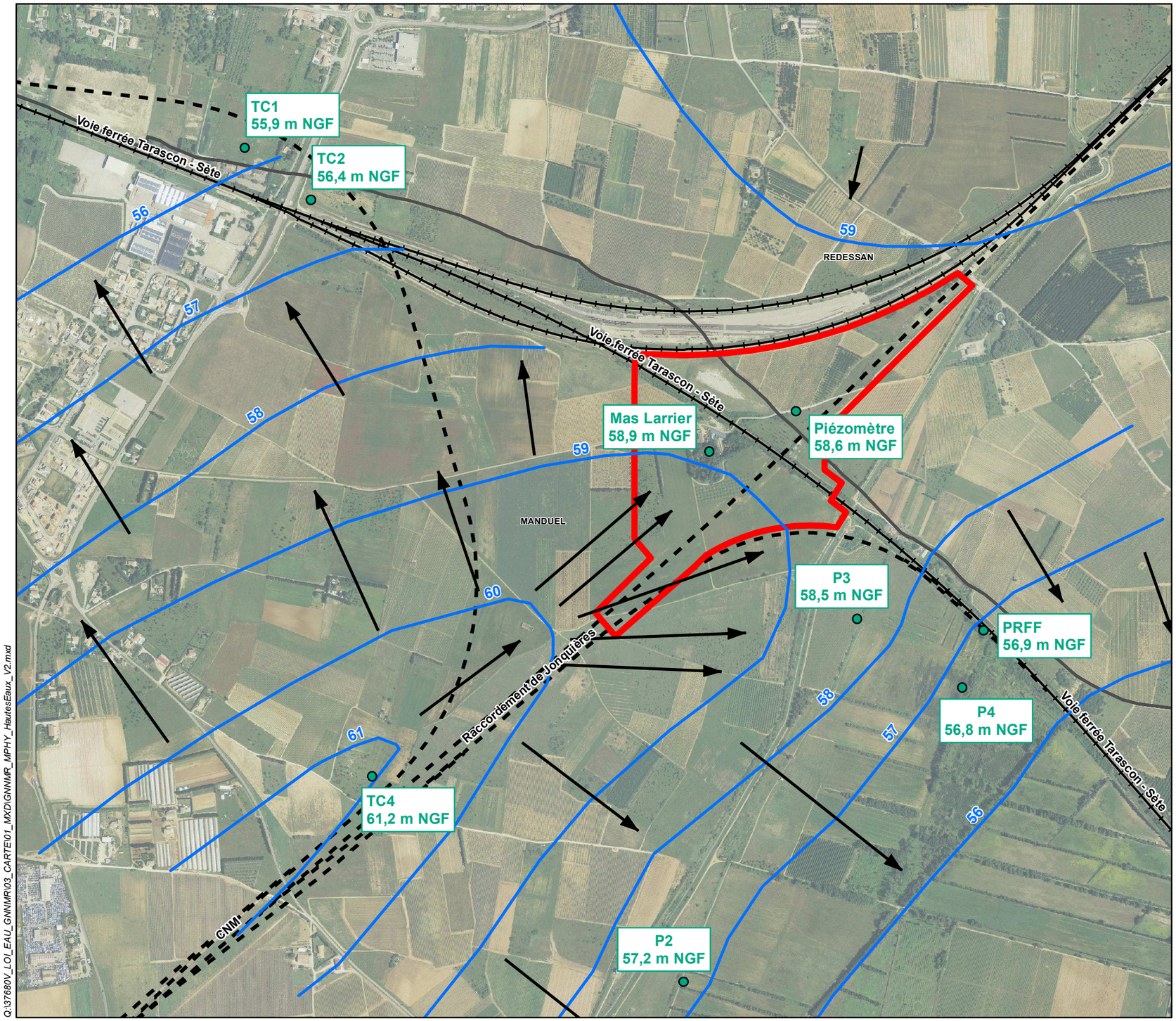
La représentation de l'évolution des niveaux piézométriques d'autres ouvrages localisés dans le secteur de l'étude a permis de définir les conditions hydrauliques des eaux sur la période du suivi pour SNCF Réseau. **En effet, les mesures actuelles indiquent des conditions de moyennes eaux.** Les niveaux des hautes eaux pourraient atteindre un niveau d'un mètre supérieur aux niveaux des moyennes eaux.

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 58 : Carte piézométrique des Hautes Eaux

N

0 100 200 Mètres



Emprise du projet de la gare nouvelle

Limites communales

Voie ferrée existante

Axe du tracé de CNM

setec international

Source : Fond ortho CNM

Q:\37680V_LOI_EAU_GNNMR\03_CARTE\01_MXD\GNNMR_MPHY_HautesEaux_V2.mxd

	Puits Mas Larrier		Piézomètre	
	Niveau d'eau (m/repère)	Niveau d'eau (m NGF)	Niveau d'eau (m/repère)	Niveau d'eau (m NGF)
Altimétrie repère (m NGF)		63.233		64.174
30/09/2015	5.57	57.663	6.81	57.364
26/10/2015	5.43	57.803	6.65	57.524
23/11/2015	5.53	57.703	6.66	57.514
14/12/2015	5.615	57.618	6.72	57.454
05/01/2016	5.66	57.573	6.75	57.424
29/01/2016	5.725	57.508	6.83	57.344
03/03/2016	5.61	57.623	6.72	57.454
30/03/2016	5.65	57.583	6.77	57.404
27/04/2016	5.7	57.533	6.78	57.394
30/05/2016	5.69	57.543	6.77	57.404

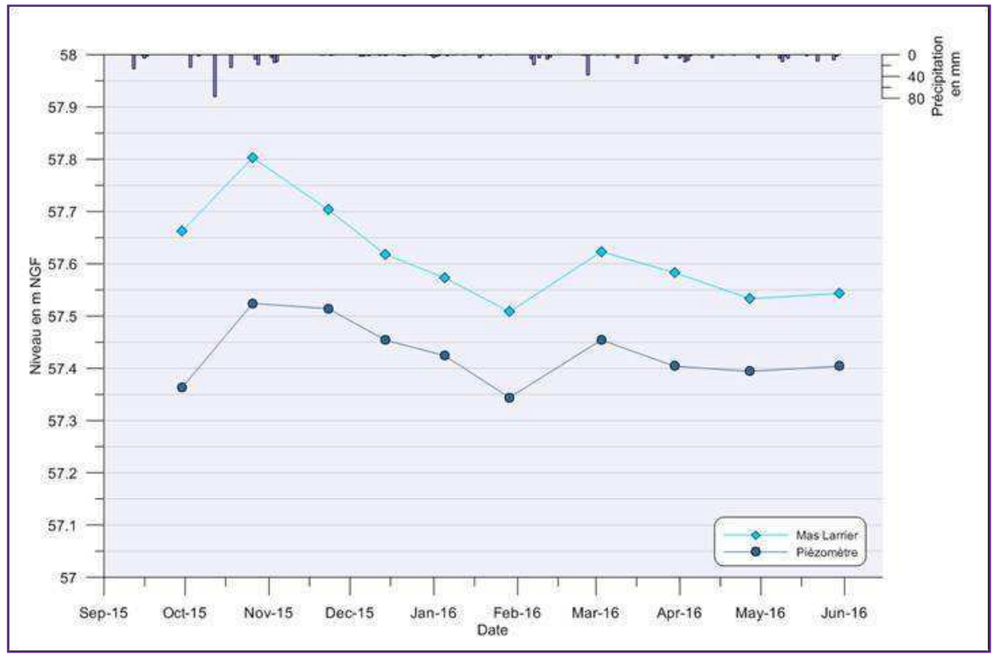


Figure 59 : Evolution du niveau piézométrie entre septembre 2015 et mars 2016 (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016)

Le suivi sur une période de huit mois sur les deux points d'eau ont mis en évidence que le niveau d'eau sur le puits du Mas Larrier est toujours supérieur au niveau d'eau mesuré sur le piézomètre. L'écoulement se fait alors localement du puits vers le piézomètre et ainsi selon une direction Sud-Ouest / Nord-est.

Sur la base des données des niveaux de nappe de septembre 2015, une carte piézométrique de moyennes eaux du secteur a été réalisée. Les ouvrages utilisés pour établir cette carte sont reportés sur la même carte en figure ci-après.

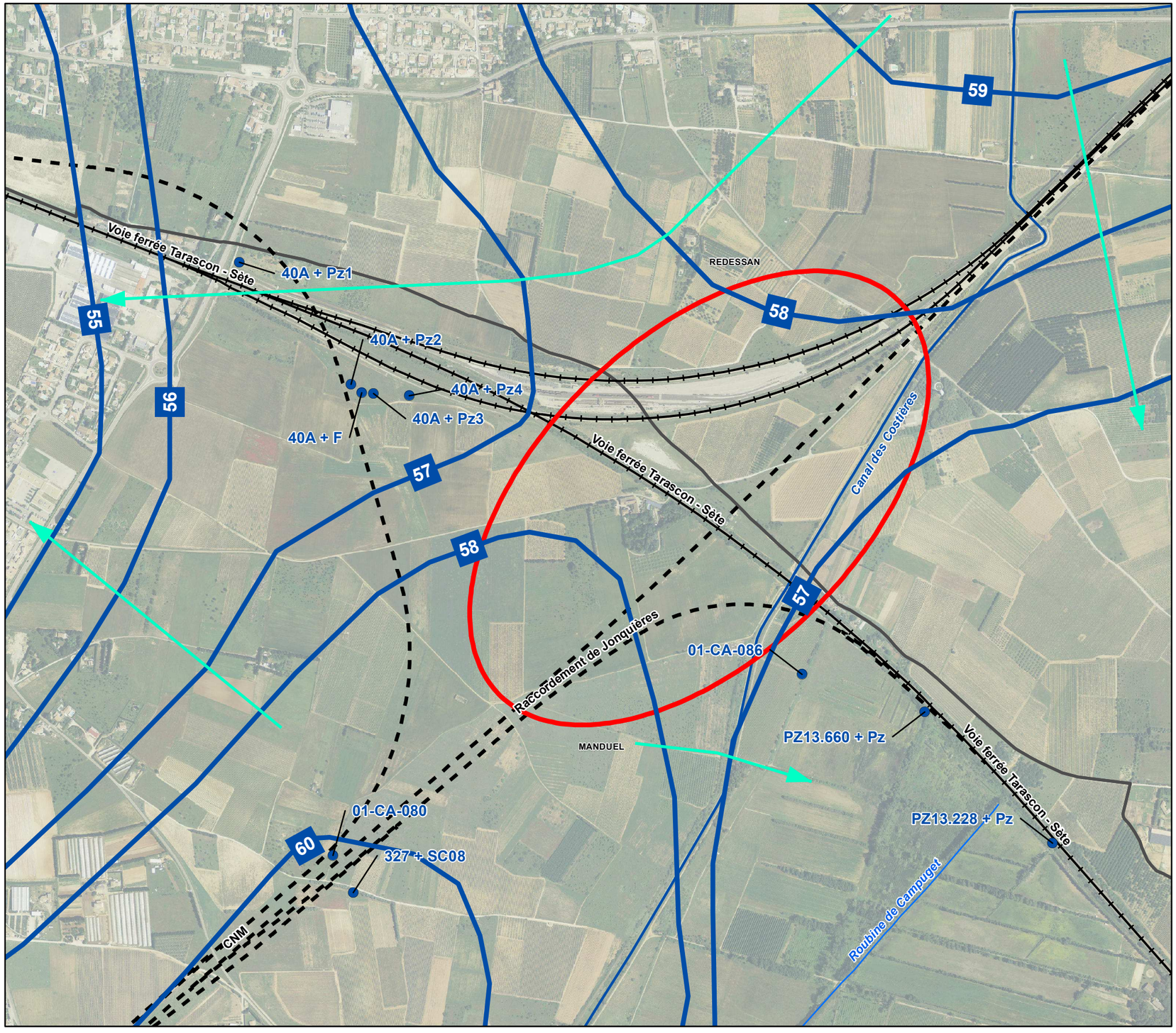
La carte piézométrique met en exergue les difficultés de placer précisément les isopièzes dans le secteur du Mas Larrier. En reportant les niveaux piézométriques de septembre 2015 sur la coupe géologique schématique, le dôme piézométrique semble se trouver entre le Mas Larrier et le sondage SC39 (cf. figure ci-après).

GARE NOUVELLE NÎMES MANUEL REDESSAN

Figure 60 : Carte piézométrique de moyennes eaux

N

0 200 400 Mètres



- Zone du projet de la gare nouvelle
- Limites communales
- Voie ferrée existante
- Axe du tracé de CNM
- Canal des Costières
- Cours d'eau
- Suivis piézométriques RFF
- Isopièzes (m NGF)
- Directions des écoulements souterrains

Source : Antea

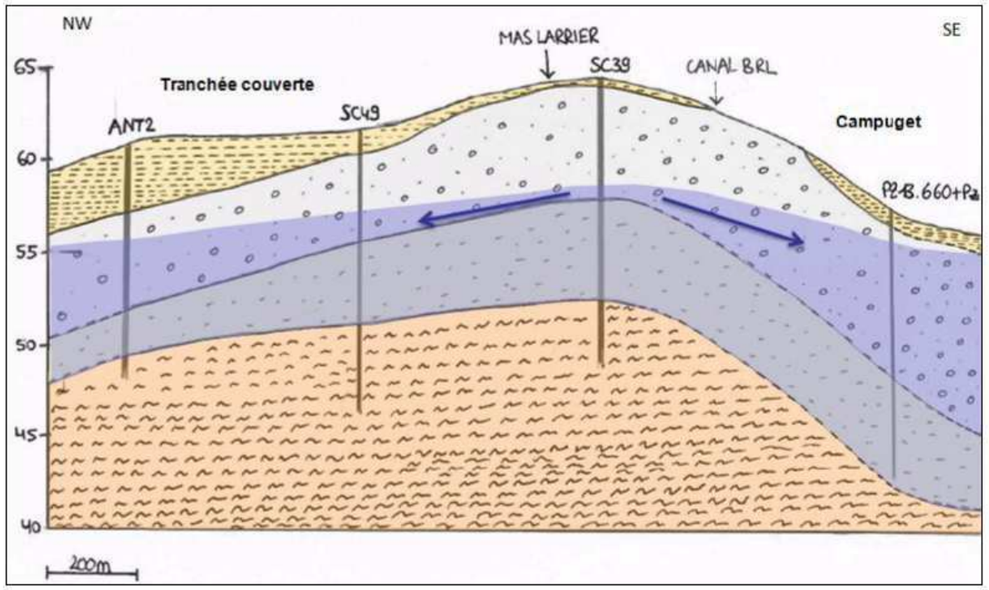


Figure 61 : Schéma d'écoulement des eaux souterraines selon un axe Nord-Ouest/Sud-est (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016)

Le schéma ci-dessus met en évidence que le Mas Larrier se situe sur un point topographique élevé.

Le schéma d'écoulement des eaux souterraines permet d'observer des directions d'écoulement divergentes. Sur la moitié Sud-est de la zone d'étude, les écoulements sont dirigés vers le Sud-est en direction de la partie au Nord-est de la zone humide de Campuget. En revanche, sur la moitié Sud-Ouest de la zone d'étude, les eaux souterraines s'écoulent vers la commune de Redessan et le Tavernolle au Nord-Ouest.

Il est à noter que la mise en place de la tranchée couverte de Manduel entrainera une hausse des niveaux en amont de cet aménagement et ainsi au niveau du Mas Larrier et de la gare Nouvelle de Nîmes-Manduel Redessan. La figure ci-après met en évidence l'influence de la tranchée couverte sur la piézométrie de hautes eaux du secteur. Le puits du Mas Larrier subira une hausse maximale de 0,2 m, la hausse du piézomètre est comprise entre 0,1 et 0,2 m.

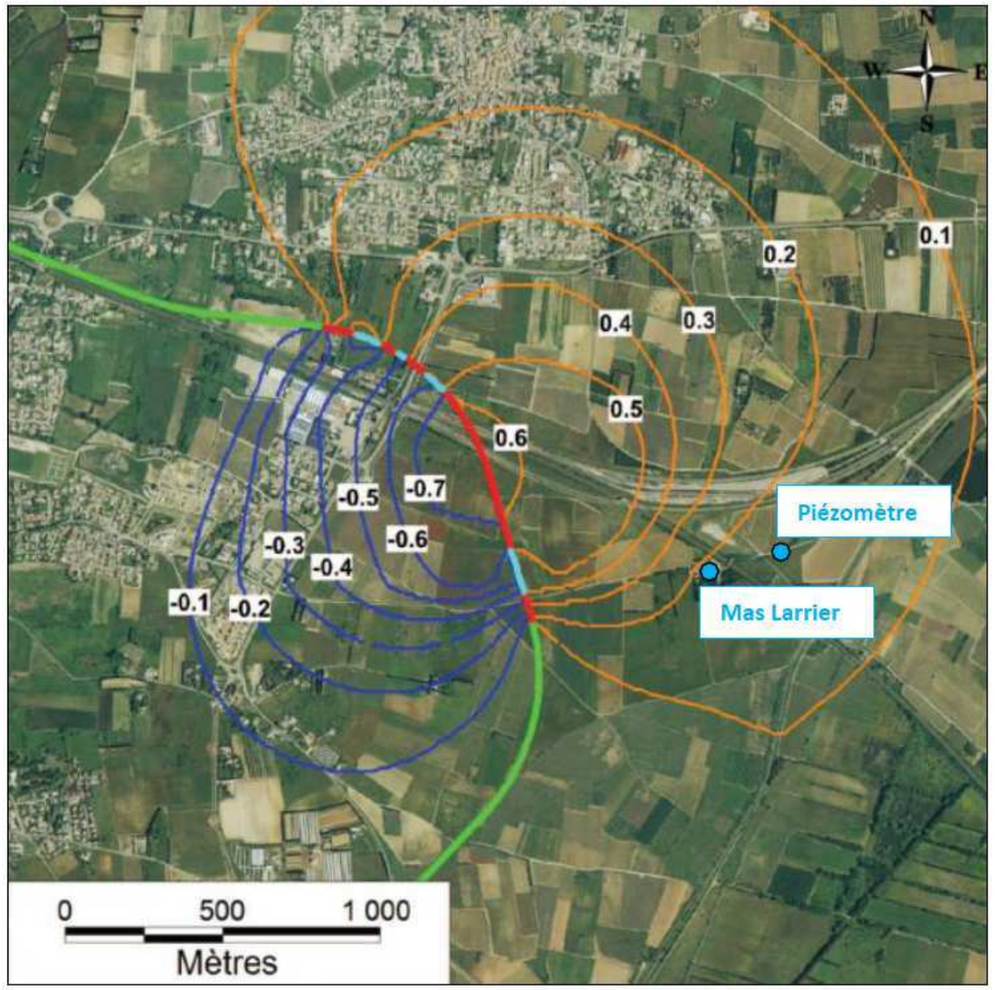


Figure 62 : Effet barrage post travaux en Hautes Eaux (source : Suivi piézométrique au droit du projet de gare Nouvelle de Nîmes, Manduel et Redessan – Antéa Group – Mars 2016)

Une carte piézométrique de hautes eaux a également été réalisée. En absence de données précises pour chaque point de suivi, un niveau d'eau homogène de 1 m a été ajouté au niveau des moyennes eaux.

Cette valeur est issue du suivi des niveaux d'eau au droit de la tranchée couverte indiquant des hautes eaux en avril et en mai 2015. Par ailleurs, l'effet barrage a également été intégré à la carte piézométrique des hautes eaux qui est reportée sur la figure ci-après.

L'analyse des résultats sur la période de septembre 2015 à mai 2016 a mis en évidence les points suivants :

- le niveau d'eau sur le puits du Mas Larrier est toujours légèrement supérieur au niveau d'eau mesuré sur le piézomètre. L'écoulement se fait localement du puits vers le piézomètre selon une direction SW-NE ;
- les conditions hydrauliques en automne 2015 correspondent aux conditions de moyennes eaux. En condition de hautes eaux, les niveaux piézométriques pourraient atteindre un mètre de plus ;
- la ligne de partage des eaux souterraines ne peut actuellement pas être placée précisément. Le dôme piézométrique est localisé dans le secteur du Mas Larrier. Ainsi sur la moitié Sud-est de la zone d'étude, les eaux s'écoulent vers la partie Nord de la zone humide de Campuget et de Bellegarde tandis que sur la moitié Sud-Ouest de la zone d'étude, les eaux souterraines se dirigent vers la commune de Redessan et le Tavernolle.

5.3.4.2.8 *Niveau des Hautes Eaux de la nappe*

Au vue des faibles précipitations de l'automne et de l'hiver 2015/2016 (suivi piézométrique effectué entre septembre 2015 et mai 2016 par ANTEA), le Syndicat des nappes de la Vistrenque a recommandé à SNCF Réseau lors d'une réunion d'échanges (11 avril 2016) de prendre en compte les données piézométriques du suivi en continu réalisé dans le cadre des travaux OC'VIA sur la tranchée couverte des mois d'avril et mai 2015, représentatives du niveau des hautes eaux.

Sur la base de ces éléments, le niveau des hautes eaux de la nappe souterraine a été estimé aux environs de 59 m NGF (58.9 m), hauteur qui intègre l'effet barrage de la tranchée couverte. Ces résultats ont été présentés à la DDTM30 lors d'une réunion d'échanges (le 22 avril 2016).

5.3.4.3 Usages des nappes

Les nappes de la Vistrenque (150a) et des Costières (150b) sont très exploitées pour l'alimentation en eau potable des collectivités locales et même pour d'autres localités non implantées dans les limites de la nappe (communes du secteur de la Vaunage[8] notamment). Les nappes ne desservent pas la ville de Nîmes en eau potable. La ville de Nîmes est majoritairement alimentée par le champ captant de Comps qui est implanté dans une terrasse alluviale sur la commune de Beaucaire, à 23 km de l'agglomération nîmoise.

Les nappes sont également exploitées pour des usages industriels, mais aussi pour l'irrigation agricole et pour les particuliers, avec de nombreux forages privés sollicitant cet aquifère.

5.3.4.3.1 *Les captages destinés à l'alimentation en eau potable*

Il existe 36 captages destinés à l'alimentation en eau potable sur le secteur Vistrenque. Les capacités de ces captages vont de 60 m^3/j à 4 000 m^3/j.

A proximité du périmètre de la gare nouvelle, quatre prélèvements publics pour l'alimentation en eau potable sont déclarés d'utilité publique :

- le puits F2 des Vieilles fontaines et le puits ancien F1 de Canabières sur la commune de Manduel,
- le captage prioritaire de Bellegarde situé sur la commune du même nom (à environ 5 km au Sud du projet, hors du cadrage de la carte Etat initial Milieu physique en page suivante),
- le captage de la Peyrouse à Marguerittes (également hors cadrage de la carte Etat initial Milieu physique) qui se situe à 3,4 km de la zone de projet.

Le projet de gare se situe hors de toute Zone de Protection de captage prioritaire faisant l'objet d'une procédure Zone Soumise à Contrainte Environnementale - ZSCE (telle que définie par le Code de l'Environnement article L.211-3) a été engagée depuis 2012. Toutefois, les captages de Manduel et de Bellegarde situés à proximité sont concernés par cette procédure de captages prioritaires et possèdent donc des aires d'alimentation des captages prioritaires (AAC). Le dispositif ZSCE est un outil permettant d'atteindre les objectifs de qualité fixé pour les captages prioritaires. Un plan d'actions est en cours de définition. Il a pour objectif de limiter les pressions l'origine de la pollution des captages et de restaurer à terme la qualité de la ressource. Il s'appliquera dans la zone de protection.

Seul le périmètre de protection éloigné du captage de la Peyrouse (au titre du code de la Santé Publique – article L.1321-2) est intercepté par le périmètre de la gare nouvelle.

Le captage de la Peyrouse a fait l'objet d'un Rapport d'hydrogéologie en 2010. Nîmes Métropole a lancé la révision du périmètre de protection éloigné du captage qui devrait être modifié et ne plus concerner le projet de gare nouvelle. Le rapport précise pour le périmètre éloigné :

« Les autorités chargées d'instruire les dossiers relatifs aux projets de constructions, installations, activités ou travaux, y inclus les demandes de permis de construire, imposeront aux pétitionnaires toutes mesures visant à éviter les dépôts, écoulements, rejets directs ou indirects, dans le sous-sol ou le réseau hydrographique, de tous produits et matières susceptibles de porter indirectement atteinte à la qualité des eaux souterraines de la nappe de la Vistrenque. »

Ces éléments sont pris en compte pour évaluer les impacts du projet sur ce captage et son périmètre éloigné.

La carte en page suivante permet de localiser les ouvrages de prélèvements, ainsi que leurs périmètres de protection associés.

42 communes sont alimentées par les nappes Vistrenque et Costières, soit environ 182 000 personnes grâce à 42 ouvrages de prélèvements (33 sur la nappe de la Vistrenque, 4 sur celle de Bellegarde et 5 sur celle de St-Gilles). Ce sont environ 15 millions de m^3 qui sont prélevés par les captages AEP publics.

5.3.4.3.2 *Points d'eau privés*

Plusieurs points d'eau privés à usage AEP ont été recensés à proximité de l'emplacement de la gare nouvelle notamment au niveau du Mas Larrier. A noter que SNCF Réseau est propriétaire du Mas Larrier depuis fin 2014. A terme, ce puits ne sera donc plus réellement utilisé pour des besoins en eau potable de particuliers.

Ces points d'eau sont représentés sur la carte de la page suivante, et sont issus des études menées par OC'VIA dans le cadre du projet de la LN du CNM. Le recensement des captages privés d'AEP est jugé non exhaustif car il prend en compte les points d'eau privés ayant fait l'objet d'une déclaration en mairie, hors certains points n'ont pas fait l'objet d'une telle déclaration.

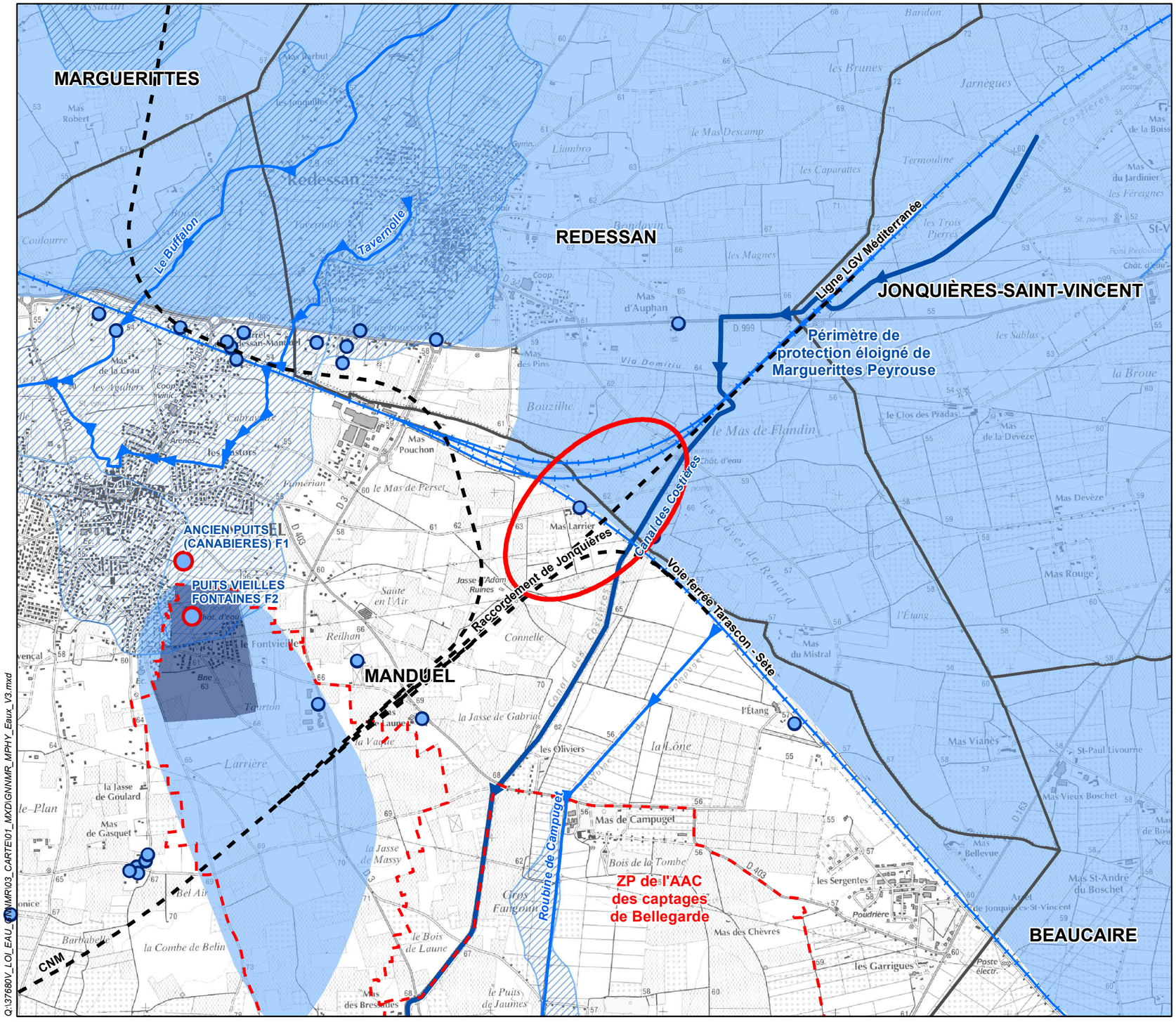
8 Le secteur de la Vaunage est un espace géographique situé entre les villes de Sommières et de Nîmes, constitué d'une plaine principale autour de laquelle s'articulent de nombreuses collines.

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 63 : Etat initial milieu physique Réseau hydrographique, zones inondables et localisation des captages AEP publics et privés

N

0 500 1 000 Mètres



Zone du projet de la gare nouvelle

Limites communales

Axe du tracé de CNM

Voie ferrée existante

Cours d'eau

Canal des Costières

Cours d'eau

Zones inondables (Atlas des Zones Inondables)

Captages AEP

Publics

Privés

Périmètres de protection des captages

Rapprochés

Eloignés

Zone de protection (ZP) de l'aire d'alimentation du captage prioritaire (AAC)

setec international

Source : Police de l'eau, ANTEA
Nota : Les zones inondables issues du PPRi ne sont pas cartographiées, une carte les présentant est disponible dans le rapport.

Q:\37680V_LOI_EAU_GNMR\03_CARTE\01_MXD\GNMR_MPHY_Eaux_V3.mxd

5.3.4.4 Etat qualitatif et quantitatif de la masse d'eau souterraine « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières »

5.3.4.4.1 *Etat quantitatif*

La masse d'eau présente un bon état quantitatif selon le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021. L'aquifère est très sollicité depuis de nombreuses années mais avec de fortes potentialités.

Il n'y a pas de déséquilibre hydraulique à l'heure actuelle, mais une possibilité de forte diminution naturelle de la ressource, après plusieurs années sans recharge hivernale, est envisageable (le dernier exemple remonte à la période 1980-1985).

Les objectifs de la DCE sont bien retranscrits à l'exception de l'objectif de non dégradation de la ressource. En effet si les nappes ne sont pas en déséquilibre quantitatif, la DCE fixe un objectif de non dégradation de l'équilibre quantitatif de la ressource à long terme.

5.3.4.4.2 *Etat qualitatif*

Selon le SDAGE, la masse d'eau FRDG101 n'a pas atteint un bon état chimique en 2015, un report pour 2027 est proposé. Les principales sources de pollutions proviennent des nitrates et pesticides.

Les caractéristiques hydrochimiques actuelles et les évolutions tendancielles sont les suivantes :

- Nitrates : contamination chronique hétérogène depuis 15 ans (teneur > 25 mg/l) liée à l'activité agricole. Certains secteurs présentent des dépassements du seuil AEP ;
- Pesticides : contamination chronique hétérogène mais préoccupante de l'aquifère de la nappe. Plusieurs captages destinés à l'AEP dépassent les normes AEP pour les herbicides.

L'objectif de bon état qualitatif fixé par le SDAGE pour cette masse d'eau est reporté à l'échéance 2027 et justifié par la faisabilité technique.

➢ Pollution par les nitrates

La hausse des teneurs en nitrates dans l'aquifère Vistrenque et Costières est observée depuis le début des années 1980, et est liée notamment à la reconversion des terres vers des cultures à apports azotés importants (légumes etc.), suite à l'arrachage massif des vignes dans les années 1970.

Dans de nombreux secteurs, les seuils de potabilité sont dépassés.

Le secteur Sud de la Vistrenque (Aimargues, Le Cailar, Vauvert) est le plus fortement contaminé, même si les teneurs se sont stabilisées, et ont même diminué dans certains cas, ces dernières années. **La pollution est plus modérée sur les Costières**, du fait de l'occupation agricole des sols moins impactante (viticulture et arboriculture).

Globalement, l'interprétation de l'évolution des teneurs en nitrates des différents points d'eau suivis est délicate, car le contexte hydrogéologique est complexe et plusieurs facteurs évolutifs se superposent : progression latérale des fronts de pollution diffuse au sein de la nappe, progression verticale de la pollution à travers le sol et le recouvrement, changements d'occupation du sol (culture, urbanisation, déprise…), variations des pratiques culturales (modification des successions), et conjoncture climatique (évolution saisonnière, évolution interannuelle).

Les nitrates peuvent provenir de plusieurs sources : la minéralisation naturelle des sols, les apports par l'agriculture, les apports par les collectivités et les particuliers.

Pour ce qui concerne les ouvrages d'exploitation de Manduel, les prélèvements du 22/10/2008 sur le puits ancien P1 (Canabières) et du 06/02/2009 sur le forage Vieilles Fontaines F2 ont fourni des teneurs en nitrates dépassant légèrement le seuil de potabilité (respectivement 51 mg/l et 56 mg/l).

➢ Pollution par les pesticides

Concernant les pesticides, la dégradation est chronique et généralisée sur l'ensemble de la Vistrenque, mais les répercussions sur l'aptitude à la protection d'eau potable s'observent surtout dans la partie Nord de la nappe (Caissargues, Rodilhan, Bouillargues, Bezouce, Lédenon et Meynes) mais aussi au Sud d'Aimargues.

Les pesticides peuvent provenir d'usages agricoles ou non agricoles. La diffusion des pesticides dans l'environnement peut se faire non seulement au moment de l'application (pollution diffuse), mais aussi au moment du remplissage ou du rinçage des appareils de traitement (pollution ponctuelle).

En ce qui concerne les ouvrages d'exploitation de Manduel, les prélèvements du 22/10/2008 sur le puits ancien P1 (Canabières) et du 06/02/2009 sur le forage Vieilles Fontaines F2 ont mis en évidence la présence de certains pesticides mais à des teneurs inférieures aux seuils de potabilité.

5.3.4.5 Conclusion sur les enjeux eaux souterraines

La zone de projet se caractérise par la présence de nappes productives (nappes de la Vistrenque (150a) et des Costières (150b) qui sont utilisées pour les besoins en eau potable des collectivités locales et au-delà ; ce qui constitue le principal enjeu du projet vis-à-vis des eaux souterraines.

D'autre part, la relative proximité de la nappe de la Vistrenque par rapport au terrain naturel (entre 4 et 7 m sous le terrain naturel en niveau de moyennes eaux) nécessite de prendre en considération une gestion particulière des eaux de ruissellement, notamment du point de vue de la non dégradation de son état qualitatif.

5.3.5 EAUX SUPERFICIELLES

Sources principales : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée, PPRi des communes de Manduel et Redessan, Etude sur les eaux pluviales du projet de Gare, Rapport d'hydraulique du Projet Urbain de la gare TGV, Hydratec, janvier 2014, Etude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016

5.3.5.1 Le bassin versant du Vistre

Les communes de Manduel et Redessan font partie du réseau hydrographique du bassin versant du Vistre, situé au Sud du département du Gard. D'une superficie de 586 km² pour une population avoisinant les 250 000 habitants, le réseau hydrographique du bassin du Vistre est complexe ; constitué de ruisseaux et torrents à forte pente et de cours d'eau de plaine, à écoulement lentique.

Le bassin versant du Vistre draine les reliefs des Garrigues (jusqu'à 200 m NGF) au Nord et à l'Ouest, et des Costières à l'est et au Sud. Les eaux rejoignent le Vistre, qui longe la plaine de la Vistrenque et se jette dans le canal du Rhône à Sète (4 m NGF).

La zone de projet se situe dans le sous-bassin versant du Tavernolle, affluent du Buffalon, lui-même affluent du Vistre (cf. carte ci-avant).

5.3.5.2 Description du réseau hydrographique et des exutoires des eaux pluviales

La gare nouvelle est située sur les communes de Manduel et Redessan, dans le bassin versant du Tavernolle.

Aucun cours d'eau ne traverse le secteur d'implantation de la gare nouvelle.

Au Sud de la zone de projet coule la roubine de Campuget, cours d'eau non pérenne.

Les exutoires des eaux pluviales sont constitués de réseaux de fossés rejoignant le Tavernolle, notamment ceux longeant les voies ferrées existantes. Ces éléments sont détaillés dans le chapitre 4.2.

5.3.5.3 Description du réseau BRL

Un réseau de canaux d'irrigation, créé en 1955, est exploité par la société BRL. Il s'étend sur près de 140 km entre le Rhône et les abords de l'agglomération montpelliéraine. Ce réseau est alimenté en eau par une dérivation du Rhône, au niveau de la commune de Fourques, via un canal d'amené, où l'eau s'écoule par gravité jusqu'à la station de pompage Aristide Dumont sur le site Pichegu (commune de Bellegarde). Cette station permet d'élever l'eau du Rhône et de la transférer vers le canal Philippe Lamour (+20 m NGF), et vers le Canal des Costières (+67 m NGF) puis le canal de Champagne pour desservir sur 26 km la région nîmoise.

Le Canal des Costières s'écoule du Nord vers le Sud au voisinage de la ligne de partage des eaux entre le Vistre et la plaine du Rhône. Il se situe en limite est (à environ 16 m) du projet de gare nouvelle, hors de la zone de projet proprement dite. La distance étant relativement faible, la cartographie ne rend pas vraiment compte de la distance réelle de la zone de projet vis-à-vis du canal des Costières.

Le Canal des Costières est un canal artificialisé d'irrigation, amenant l'eau du Rhône vers le Sud du département du Gard, ce qui permet une diversification agricole sur le plateau des Costières au Sud de Nîmes. Les berges du canal sont artificialisées et donc sans végétation. Aucune flore aquatique ne s'est installée. Ce canal est vidangé tous les 5 ans, ce qui ne favorise pas le développement de la végétation.

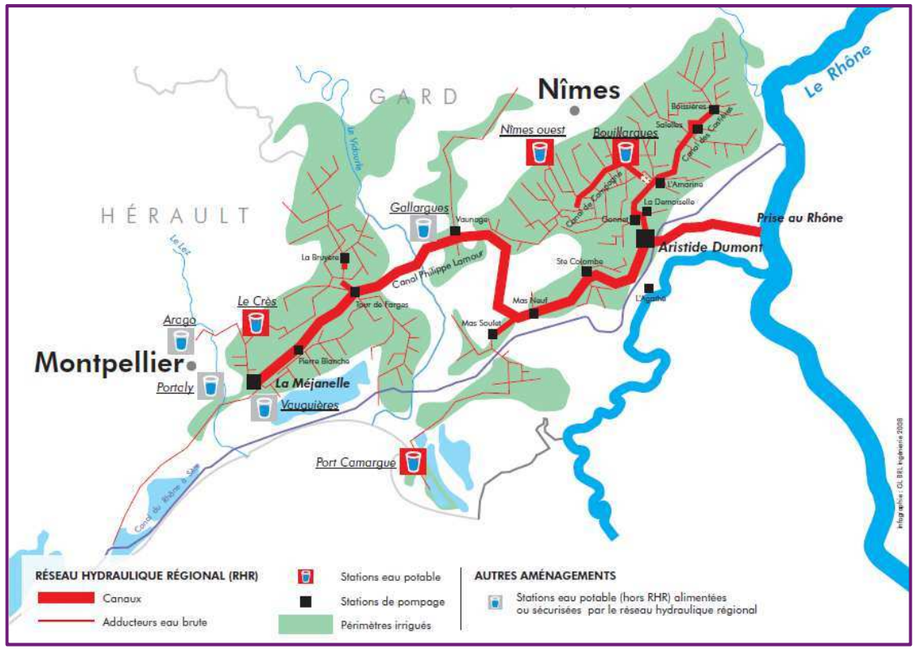


Figure 64 : Schéma des principaux éléments du réseau BRL (Source : BRL)

5.3.5.4 Description du fonctionnement des écoulements superficiels du secteur de la gare

A partir des études hydrauliques réalisées par Hydratec en 2014, par Arcadis et Vatna Conseil en 2015 et sur la base de la note d'OC'VIA relative au fonctionnement hydraulique au droit du secteur de la gare nouvelle réalisée en février 2016, un état des lieux du fonctionnement des écoulements superficiels du secteur de la gare a été dressé.

Le fonctionnement des écoulements superficiels a été découpé en secteurs dans un souci de lisibilité des explications suivantes. Ces secteurs ne correspondent pas à des bassins versants naturels. Ces derniers sont présentés dans le chapitre 4.2avec une carte des bassins versants naturels.

En situation actuelle, **l'exutoire in fine des eaux pluviales est bien le Tavernolle**, identifié en bleu clair au Nord-Ouest de la carte de fonctionnement des écoulements superficiels présentée ci-après.

Secteur A : Secteur Redessan – Au Sud de la voie Domitia

A l'Ouest de la LN CNM, les écoulements sont orientés vers l'Ouest. Les écoulements rejoignent le réseau pluvial existant le long de la RD999. En aval, le réseau rejoint la RD3 en direction du rond-point avec la RD999, où les écoulements rejoignent le réseau de fossés vers le Tavernolle.

Secteur B : Secteur compris entre les remblais de la LGV Méditerranée et le canal des Costières

Les eaux s'écoulent du Sud-est vers le Nord et sont collectées par des dispositifs de pied de remblai puis évacuées via l'ouvrage OH SC268-0 (dalot de dimensions 2,5m x 1,5m, avec des fils d'eau fe amont = 61,37mNGF et fe aval = 61,05mNGF) et restituées en aval du remblai CNM tel qu'à l'état initial.

Secteur C : Voie ferrée Tarascon-Sète

La voie ferrée passe en déblai à l'est du canal des Costières. Les écoulements sont dirigés selon l'axe de la voie vers Manduel (vers le Nord-Ouest).

Avant la construction de la LGV Méditerranée, les écoulements naturels franchissaient ensuite la RD3 par une buse puis longeait la voie ferrée au Sud dans un réseau de fossés qui se rejetaient dans le Tavernolle. L'exutoire de cet écoulement semble avoir été déconnecté lors de la construction d raccordement de la LGV Méditerranée en Saut De Mouton (SDM).

Secteur D : Secteur situé au Sud des voies ferrées existantes entre la future tranchée couverte et la RD3 (Manduel)

Dans ce secteur, les eaux s'écoulent du Sud vers le Nord, puis vers le Nord-Ouest selon la topographie locale. Les eaux rejoignent les fossés de la RD3, puis le réseau de fossés s'écoulant jusqu'au Tavernolle.

Secteur E : Secteur situé entre le raccordement de la LGV Méditerranée, la tranchée couverte et l'emplacement du futur projet de gare nouvelle (plaine viticole de Manduel), hors emprise du Mas Larrier

Dans ce secteur, les eaux s'écoulent du Sud au Nord, soit de la voie LN CNM vers la voie ferrée Tarascon-Sète, puis progressivement vers l'Ouest, en direction des fossés de la RD3, puis du réseau de fossés s'écoulant jusqu'au Tavernolle.

Secteur F : Secteur au droit du Mas Larrier, entre la voie ferrée Tarascon-Sète et la LN CNM

Les eaux pluviales ont une direction d'écoulement Sud-Nord puis bifurquent vers l'est. Au sein de ce secteur, les eaux de la plate-forme de la LN CNM se rejettent après avoir transitées dans le bassin multifonctions BAM SC275-2.

Secteur G : Secteur « triangle » entre la LN CNM, la voie ferrée Tarascon-Sète et le raccordement de Jonquières

Les eaux du délaissé compris entre le raccordement de Jonquières et la section courante de la LN CNM transitent sous la ligne CNM via l'OH SC 272-0 (Ø1000). Les eaux issues de ce bassin versant sont concentrées au niveau de cet OH. L'exutoire final est une raquette permettant la diffusion des eaux vers le terrain naturel non modifié, au sein du secteur F.

Secteur H : Secteur au Sud du Raccordement de Jonquières

Le secteur H se caractérise par le déblai du raccordement de Jonquières. Afin de limiter les débits vers le déblai, un bassin écrête les eaux de ce bassin versant naturel (BE JQ 008-1). Ces eaux s'évacuent au Sud-est du canal des Costières, après transition dans un bassin de compensation (BCI JQ 001-1) commun à la ligne CNM et au raccordement sur le RFN via le déblai de Jonquières.

Secteur I : Secteur au Nord de la voie ferrée Tarascon Sète, et délimité à l'est par le canal des Costières et à l'Ouest par la LGV Méditerranée

Dans ce secteur, les eaux se rejettent vers la voie Tarascon-Sète, et n'ont actuellement pas d'autre exutoire que le RFN.

5.3.5.5 Qualité des eaux superficielles

Le Canal des Costières et la Roubine de Campuget ne font pas l'objet d'un suivi de la qualité des eaux ni d'objectif d'atteinte du bon état.

Toutefois, la charte des Costières[9] (juillet 2007) met en avant la vulnérabilité de cette ressource en eau, et la nécessité de préserver son cycle, pour permettre l'alimentation naturelle des nappes nécessaires à la production vinicole.

En outre, aucune station de mesure de la qualité des eaux n'est présente dans un périmètre de 5 km autour du site du projet.

A noter que le document de SAGE (Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux) Vistre – Nappes Vistrenque et Costières, est en cours d'élaboration. Les problèmes de qualité des eaux et d'eutrophisation font partie des principaux enjeux. Ces éléments sont détaillés au chapitre 5.3.9.4.

5.3.5.6 Conclusion sur les enjeux eaux superficielles

Le projet se situe dans le bassin versant du Tavernolle ; néanmoins, aucun cours d'eau ou talweg ne s'écoule dans la zone de projet, ce qui limite les enjeux liés aux eaux superficielles telles que les risques d'une pollution chronique ou accidentelle, l'emprise en zones inondables, etc.

Malgré l'absence d'écoulement pérenne de type talweg ou cours d'eau, le secteur de la gare nouvelle est particulièrement contraint par l'existence de nombreuses infrastructures (routes, voies ferrées). En effet, le fonctionnement hydraulique du secteur a été modifié par les différentes voies ferroviaires construites (LGV Méditerranée, LN CNM) ; ce qui explique que certains secteurs sont aujourd'hui dépourvus d'exutoires naturels.

La gestion des eaux pluviales du projet de la gare nouvelle constitue donc un enjeu fort pour cette thématique Eaux superficielles.

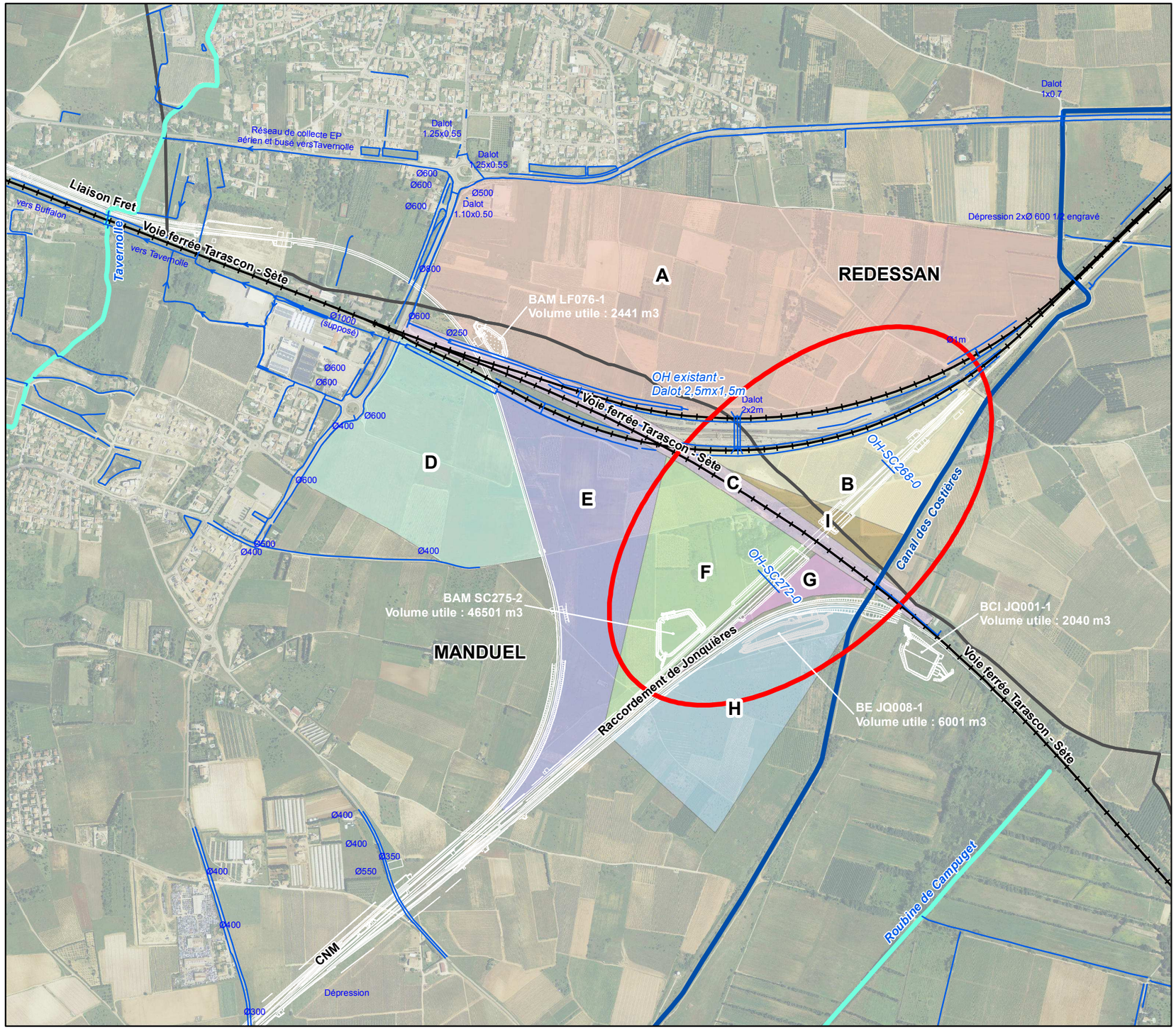
[9] Charte Paysagère et Environnementale AOC Costières de Nîmes – Juillet 2007 (Costières de Nîmes, Nîmes Métropole, DREAL, Atelier Territoires et Paysages 2007)

GARE NOUVELLE NÎMES MANUEL REDESSAN

Figure 65 : Fonctionnement des écoulements superficiels et description des secteurs

N

0 200 400 Mètres



Limites communales

Ecoulements superficiels

Canal des Costières

Cours d'eau (Tavernolle, Roubine de Campuget)

Réseaux d'eaux pluviales

Projet CNM (voie et assainissement)

Secteurs de description des écoulements

A, B, C, D, E, F ,G, H, I

setec international

5.3.6 RISQUES NATURELS

Sources principales : Etude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016

Le risque se définit comme la rencontre entre un aléa et un enjeu vulnérable. L'aléa correspond à la probabilité pour un lieu d'être exposé à un événement donné. La vulnérabilité des enjeux exprime la gravité des effets et des conséquences en cas d'événement.

Les communes de Redessan et de Manduel sont exposées aux aléas naturels suivants :

- Inondation par débordements de cours d'eau ;
- inondation par remontée de nappe ;
- feux de forêt ;
- séisme.

5.3.6.1 Le risque inondation par débordements de cours d'eau

Sur les communes situées en piémont des versants des Garrigues ou des Costières, dont font partie Manduel et Redessan, les inondations sont provoquées par le ruissellement qui transforme les vallons secs en véritables torrents en cas de fortes pluies.

5.3.6.1.1 *L'Atlas des Zones Inondables (AZI)*

Les Atlas des Zones Inondables sont des documents de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement de cours d'eau. La méthode utilisée pour délimiter les zones inondables est la méthode dite « hydrogéomorphologique » qui étudie le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structure des vallées.

Les Atlas des Zones Inondables n'ont pas de valeur réglementaire en tant que tel et ne peuvent donc en aucun cas être opposables aux tiers comme documents juridiques. Seuls les Plans de Prévention des Risques Inondations disposent de ce caractère réglementaire.

Les communes de Manduel et de Redessan sont concernées par l'AZI Gard Rhodanien.

L'AZI Gard Rhodanien regroupe 3 zones géographiques, espacées les unes des autres d'une dizaine de kilomètres : le bassin de l'Arnave, les bassins versants du « Gard Rhodanien » et la Camargue Gardoise.

Les deux communes sont situées dans la zone géographique de **la Camargue Gardoise**. Cette aire accueille entre autres le Valat des Crottes, le grand Valat, les ruisseaux du Valion, de Sainte-Colombe, de Valladas et de la Crosse, sur les communes de Comps, Jonquière-Saint-Vincent, Beaucaire, Redessan, Manduel, Bellegarde, Garons, Générac, Saint-Gilles, Beauvoisin et Vauvert.

A noter que d'après l'AZI Gard Rhodanien, les communes de Manduel et de Redessan se situent dans une zone potentiellement inondable par débordement de cours d'eau, mais ne concernent pas la zone de projet. Les zones inondables des AZI sont localisées sur la carte état initial du Milieu physique (ci avant).

5.3.6.1.2 *L'Atlas des Zones Inondables par Submersion Marine (AZISM)*

L'atlas numérique des zones inondables par submersion marine est basé sur des données géographiques disponibles de nature géomorphologique, historique et topographique. Son approche est avant tout basée sur l'interprétation géomorphologique. Il a pour objectif d'identifier les différentes entités : plage, dunes cordon littoral, plaine littorale, plaine alluviale, formations encaissantes…

L'atlas représente un élément de connaissance supplémentaire du risque hydraulique. La cartographie produite est destinée à alerter les aménageurs, les gestionnaires et les porteurs de projets sur l'existence de la submersion marine et la nécessité de prendre en compte cet aléa dans leurs approches.

La zone d'étude de l'Atlas des Zones Inondables par Submersion Marine (AZISM) du Languedoc Roussillon est délimitée par la courbe de niveau 5 mètres NGF et le trait de côte issu de la base de données de l'IGN « BD TOPO ».

Les communes de Manduel et de Redessan ne sont pas concernées par ce risque étant situées à une altitude d'environ 60 m et à distance du bord de mer.

5.3.6.1.3 *Le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)*

Les communes de Manduel et Redessan sont concernées par le risque inondation par débordement de cours d'eau. Ce risque a fait l'objet de Plans de Prévention du Risque Inondation, sur les communes de Manduel et Redessan, qui ont été approuvés le 4 avril 2014.

Les zones réglementées du PPRI sont présentes sur ces territoires communaux du fait de la présence du Vistre, dont le cours d'eau est localisé au Nord-Ouest de Redessan. La Roubine de Campuget n'est pas concernée par ce PPRi.

La gare nouvelle se situe en dehors de toute zone soumise au risque inondation par débordement de cours d'eau.

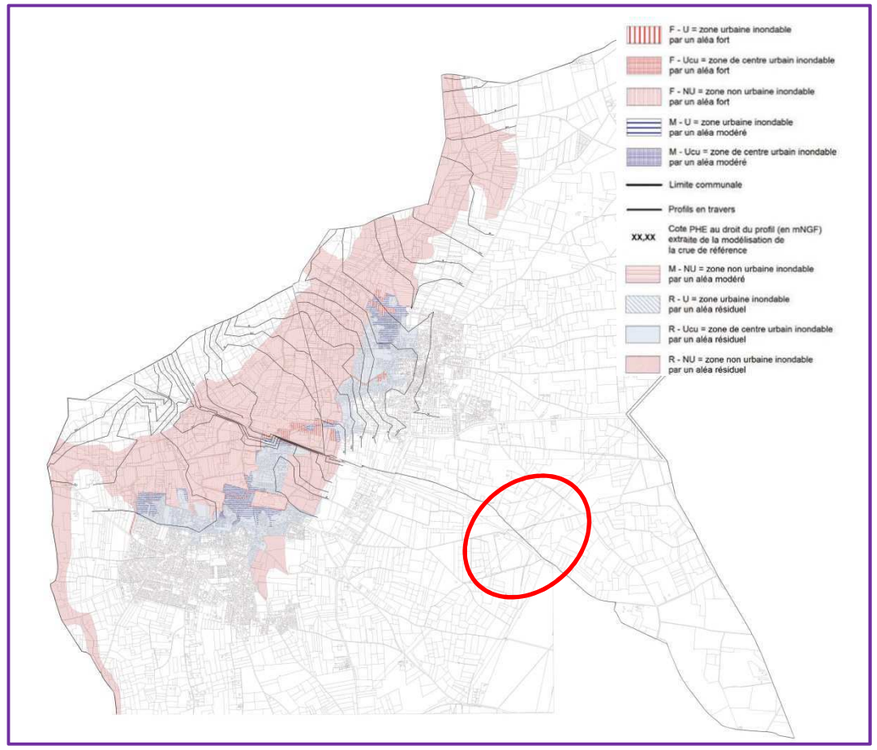


Figure 66 : Carte du risque inondation à proximité de la zone de projet – PPRI de Manduel et Redessan

5.3.6.1.4 *Directive Inondation, Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI) et Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) Rhône-Méditerranée 2016-2021*

Les inondations sont des phénomènes naturels qui ne peuvent être évités. Les atteintes aux hommes, aux biens et aux activités qui en résultent dépendent de l'ampleur de la crue et de leur situation en zone inondable. Les crues fréquentes peuvent être bénéfiques au fonctionnement des milieux aquatiques.

La directive inondation, adoptée en 2007, a pour objectif de réduire les conséquences négatives des inondations, et instaure la mise en place d'outils et de méthode.

Le bassin Rhône-Méditerranée, a d'ores et déjà mis en œuvre les premières étapes :

- une Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI), arrêté par le préfet coordonnateur du bassin le 27 décembre 2012. Cette évaluation fait état des connaissances actuelles sur les aléas, les enjeux exposés et les outils de prévention existants : celle-ci rappelle les évènements historiques d'inondation dans le bassin Rhône-Méditerranée,
- la définition de 31 Territoires à Risque important d'Inondation (TRI) du bassin Rhône-Méditerranée : 1 des 31 TRI concerne l'aire d'étude, à savoir celui de Nîmes, présenté sur la carte ci-après,
- l'élaboration du Plan de Gestion des Risques Inondation Rhône-Méditerranée (PGRI), arrêté par le préfet coordonnateur du bassin le 7 décembre 2015 qui définit la vision stratégique des priorités d'actions en matière de prévention des inondations, à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée et pour les 6 années à venir (2016-2021).

La sélection du TRI de Nîmes s'est appuyée en première approche sur l'arrêté ministériel du 27 avril 2012 qui demande de tenir compte, *à minima*, des impacts potentiels sur la santé humaine et l'activité économique de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI). Le périmètre du TRI, constitué de 20 communes autour des bassins de vie nîmois, a été précisé pour tenir compte de certaines spécificités du territoire (dangerosité des phénomènes, cohérence hydraulique, pression démographique ou saisonnière, caractéristiques socio-économiques…).

Le TRI de Nîmes a été retenu au regard du ruissellement (cadereaux de Nîmes), des submersions marines et des débordements des cours d'eau. Toutefois, au-delà du ruissellement et des submersions marines, il a été choisi pour ce cycle de la Directive inondation (révisé tous les 6 ans) de ne cartographier que le débordement des principaux cours d'eau du TRI à savoir le Vistre, le Rhône et les cadereaux.

Le PGRI 2016-2021 fixe 15 objectifs, qui se déclinent en 52 dispositions.

L'élaboration des Stratégies Locales de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) a été engagée en parallèle sur 41 périmètres. Ces stratégies constituent les documents de planification dans les bassins versants à risques (TRI). Elles déclinent le PGRI au regard des enjeux spécifiques des différents territoires. Elaborées localement par l'ensemble des acteurs concernés par les inondations (collectivités, État, gestionnaires des réseaux, associations…), elles seront adoptées d'ici fin 2016.

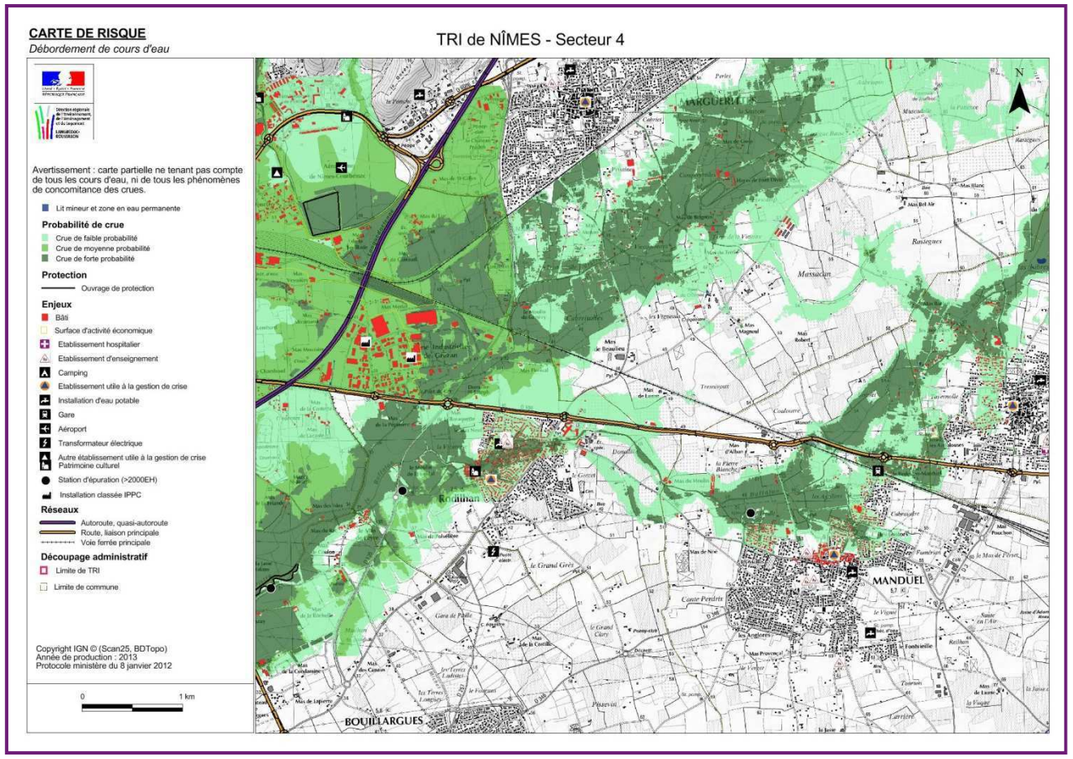


Figure 67 : Cartographie des risques inondation par débordement de cours d'eau – TRI de Nîmes

La zone de projet fait partie du périmètre du TRI de Nîmes intégré au bassin-versant du littoral languedocien. Néanmoins, **la gare nouvelle se situe en dehors de toute zone soumise au risque inondation par débordement de cours d'eau affichée dans le TRI de Nîmes**.

5.3.6.2 Risque d'inondation par remontée de nappe

Lorsque des éléments pluvieux exceptionnels surviennent, dans une période où la nappe est d'ores et déjà en situation de hautes eaux, une recharge exceptionnelle s'ajoute à un niveau piézométrique déjà élevé. Le niveau de la nappe peut alors atteindre la surface du sol. La zone non saturée est alors totalement envahie par l'eau lors de la montée du niveau de la nappe : c'est l'inondation par remontée de nappe.

La gare nouvelle est située dans une zone de sensibilité très faible vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe.

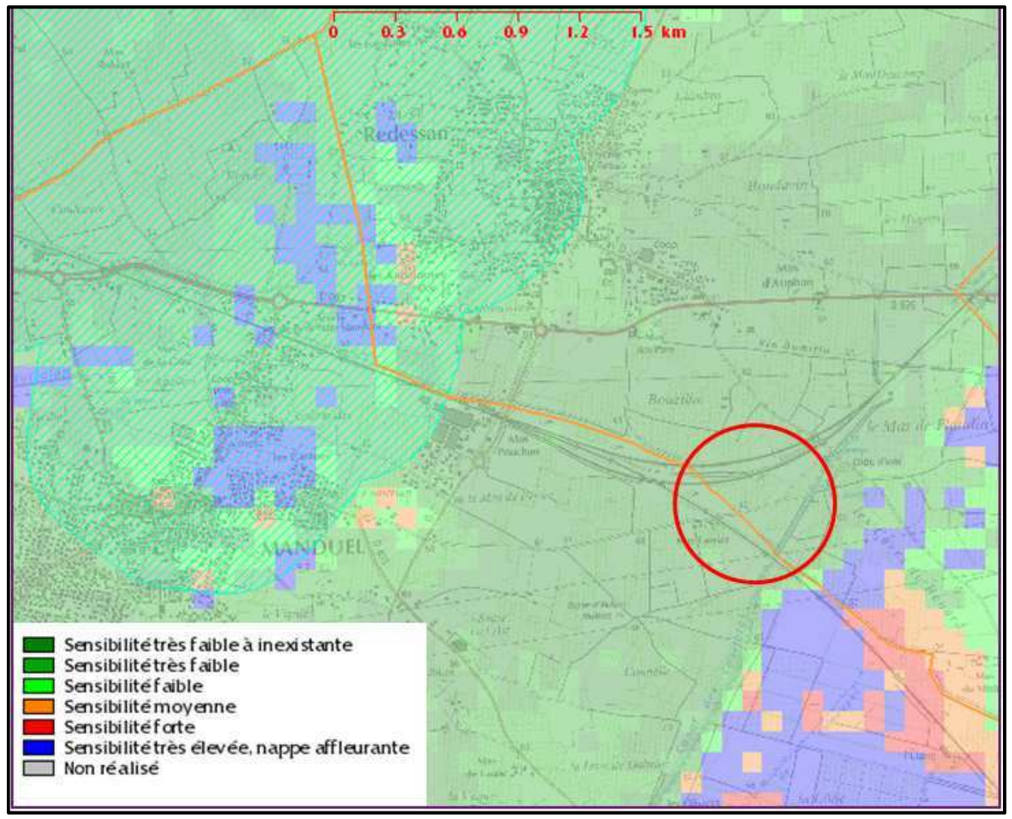


Figure 68 : Cartographie des risques d'inondation par remontée de nappe au niveau de la zone d'étude (www.inondationsnappes.fr)

5.3.6.3 Autres risques

La gare nouvelle s'inscrit à la fois sur une zone de sismicité modérée (commune de Redessan) et sur une zone de sismicité faible (commune de Manduel).

Le seul espace boisé est le bois du Mas Larrier. Mais, la gare nouvelle n'est pas localisée dans une zone soumise à risque de feu de forêt ; aucune des deux communes n'est couverte par un Plan de Prévention des Risques Incendie de Forêt (PPRif).

5.3.6.1 Conclusion sur les enjeux risques naturels

Les enjeux risques naturels sont faibles dans le secteur.
La zone de la future gare se situe en dehors de toute zone soumise au risque inondation par débordement de cours d'eau ; de plus, elle se situe dans une zone de sensibilité très faible vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe.

5.3.7 RESEAUX EXISTANTS

Sources principales : Etude d'impact de la gare nouvelle par Ingérop, 2016, Etudes de projet de la gare nouvelle (APS, APD)

Aucun réseau AEP, eaux usées, eaux pluviales ou d'irrigation n'est connu dans le la zone de projet à ce jour, à l'exception d'ouvrages BRL (points de livraison et ouvrages majeurs dans le triangle Sud).

5.3.8 MILIEU NATUREL ET ESPECES INFEODEES AU MILIEU AQUATIQUE

Sources principales : expertises écologiques relatives à la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan et du PUM menées par Biotope, Octobre 2015, Etude d'impact de la gare nouvelle et ses voies d'accès par Ingérop, 2016, Etude d'incidence Natura 2000 par Biotope, 2016

5.3.8.1 Milieux naturels remarquables (sites d'inventaires et sites réglementaires)

Les milieux remarquables existants sont cartographiés sur la carte en page suivante.

5.3.8.1.1 *Sites d'inventaires*

La gare nouvelle s'inscrit dans un zonage ZNIEFF et le périmètre de Plan National d'Action (PNA) Outarde canepetière.

➢ ZNIEFF de type 1 « Plaine de Manduel et Meynes »

Le territoire de la gare nouvelle est concerné par une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I n° 910011516 « Plaine de Manduel et Meynes ». On compte 7 autres ZNIEFF type 1 ou 2 situées entre 6 et 13 km de la zone de projet. Une ZICO se situe à environ 9 km de la gare nouvelle et est riche en rapaces et en Outarde canepetière.

La ZNIEFF « Plaine de Manduel et Meynes », d'une surface de 9 804 ha, est située au cœur des vignobles des Costières et présente donc une mosaïque agricole constituée essentiellement de parcelles de vignes entre lesquelles s'intercalent quelques friches et vergers. La flore patrimoniale est liée à quelques mares temporaires méditerranéennes. Elle est notamment composée de la Linaire grecque (*Kickxi commutata*), la Salicaire à trois bractées (*Lythrum thymifolium*).

La ZNIEFF est également favorable à des espèces faunistiques variées : l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), la Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*), du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) ainsi que des invertébrés tels que l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) ou la Libellule fauve (*Libellula fulva*).

La gare nouvelle est située entièrement dans le périmètre de la ZNIEFF.

➢ PNA Outarde canepetière 2011-2015

L'extrémité Ouest de la zone de projet est située dans le périmètre du Plan National d'Action (PNA) de l'outarde canepetière. Le plan national d'action a pour objectif d'éliminer le risque d'extinction, d'enrayer le déclin et d'amorcer une reconquête des espaces où l'espèce a disparu. Il s'est achevé officiellement fin décembre 2015.

356 mâles chanteurs d'outarde ont été recensés en 2008 sur le site des Costières du Gard. Par ailleurs, les comptages de mâles chanteurs réalisés sur le périmètre de la ZPS en 2015 ont recensés 564 mâles chanteurs.

Les zonages de référence des PNA sont dépourvus de valeur juridique directe. Aucune restriction d'usage liée à son existence ne peut donc s'y appliquer. Cependant, ces données visent à alerter en amont les porteurs de projets de l'existence d'un enjeu pour les espèces faisant l'objet d'un PNA. Une analyse particulière de l'impact du projet doit être conduite sur cette espèce protégée menacée. Cette analyse sera faite dans le cadre de l'évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000.

5.3.8.1.2 *Sites de protection à opposabilité réglementaire*

➢ Espace Naturel Sensible (ENS) « Costières nîmoises »

La gare nouvelle est en partie incluse dans le périmètre de l'ENS Costières nîmoises, d'une surface de 12 396 ha.

Les diverses cultures, associées aux friches et jachères, représentent l'habitat majoritaire du site. Les costières nîmoises sont très importantes pour l'avifaune. Plusieurs aires de stationnement migratoire et/ou d'hivernage sont comprises dans la délimitation. Cinq espèces rares ou menacées peuvent y être observées : le Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*), le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), la Pie-grièche à poitrine rose (*Lanius minor*), l'Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus*) et le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*).

Les ENS sont gérés par le Conseil Départemental. Il peut procéder à des acquisitions soit par voie amiable, soit par expropriation, soit par exercice du droit de préemption qu'il détient au titre de la législation relative aux espaces naturels sensibles. Les terrains acquis par le département doivent être aménagés afin d'être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel. Cet aménagement doit toutefois être compatible avec la sauvegarde des sites, des paysages et des milieux naturels.

➢ Site Natura 2000 ZPS « Costières nîmoises »

Le territoire de la gare nouvelle est en partie incluse dans le périmètre de la ZPS n° FR 9112015 « Costières nîmoises ».

Le site Natura 2000 FR 9112015 « Costières nîmoises » se trouve dans la région Languedoc-Roussillon, région biogéographique méditerranéenne. Le site couvre une superficie de 13 508 h. Bordée au Sud par la Petite Camargue, la Costière nîmoise s'étend selon une large bande orientée Nord-est/Sud-Ouest. Seule la partie « plaine et plateau » de la costière est couverte par le site Natura 2000.

Ce site a été inscrit en tant que ZPS par l'arrêté du 6 avril 2006 (portant désignation du site Natura 2000 «Costières nîmoises 2006»). Le site accueillait, en 2004, 300 mâles chanteurs d'Outarde canepetière, soit 60% des mâles reproducteurs de la région (COGard, 2004) et près du quart des mâles reproducteurs de France. Il présente également plusieurs sites importants de stationnement migratoire et/ou d'hivernage (Marguerittes et Quarquettes-Château de Candiac en particulier) pouvant regrouper jusqu'à 400 oiseaux (COGard, fin 2002).

Selon le DOCOB réalisé en 2011, le site présente également des enjeux très forts pour la conservation de deux autres espèces inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » : l'Œdicnème criard et le Pipit rousseline.

L'ensemble du territoire de la ZPS connait une évolution profonde des pratiques agricoles depuis une vingtaine d'années (arrachages de parcelles viticoles et arboricoles, plantations développement du maraîchage, jachères PAC …), sans changement notable de la structure parcellaire. L'occupation des sols est dominée par la viticulture, l'arboriculture, les cultures céréalières et oléagineuses, le maraîchage, les prairies de fauche (luzernières) et les pâtures.

Ces diverses cultures, associées aux friches et jachères, et la variété du parcellaire confèrent au paysage un caractère en mosaïque très favorable à ces oiseaux.

L'effet principal de l'existence de ce zonage est l'obligation d'effectuer une évaluation d'incidences au titre de Natura 2000 pour tout programme ou projet d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations susceptible d'affecter de manière significative les sites. L'étude d'incidences du projet de gare nouvelle sur la ZPS « Costières Nîmoise » est jointe au dossier d'autorisation unique, fournie dans le cadre de l'instruction relative.

On compte 3 autres sites ZPS et 4 sites SIC du réseau Natura 2000 dans un périmètre de 8 à 12 km de la gare nouvelle :

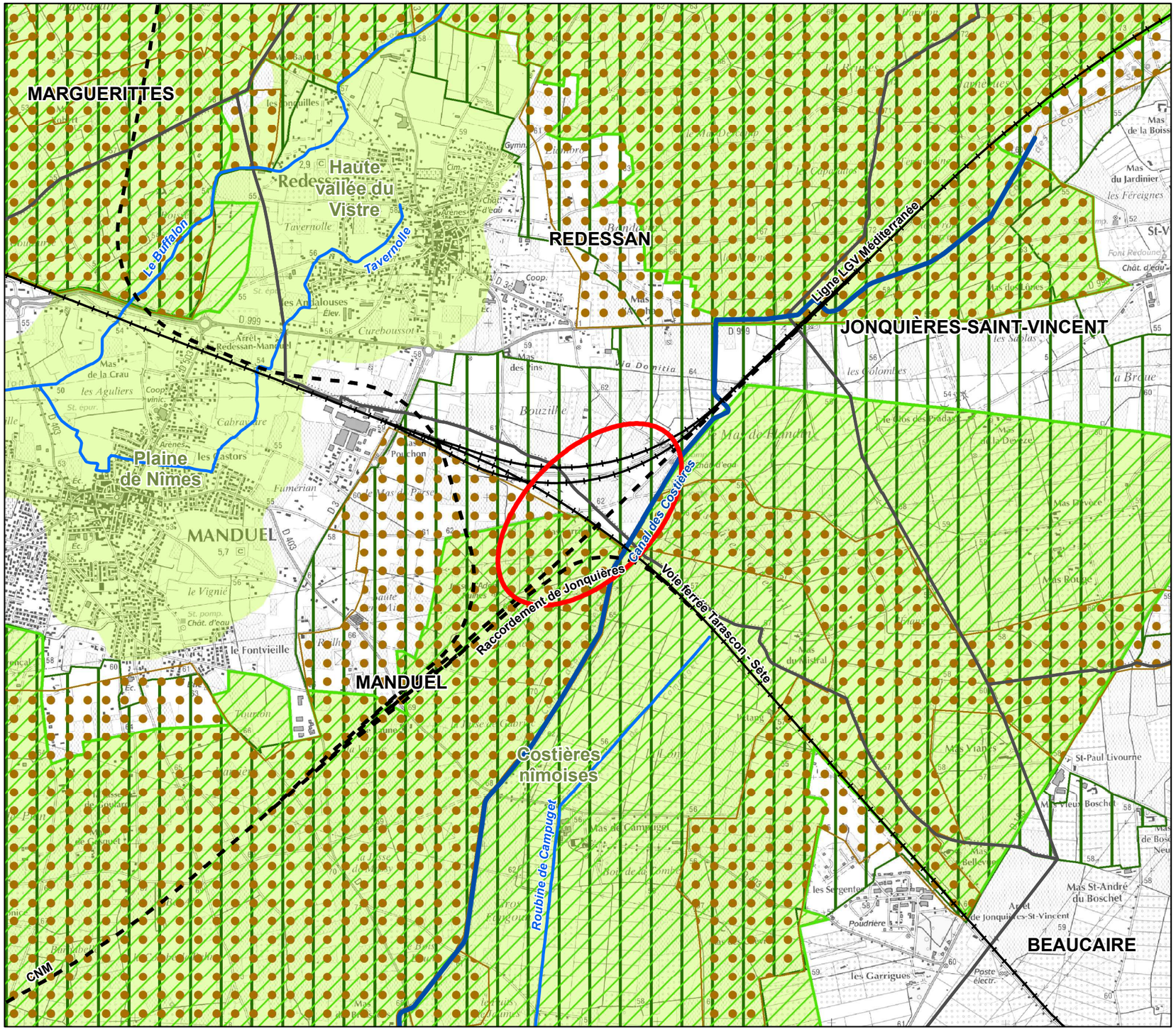
- ZPS FR 9310019 – « Camargue », ZPS FR 9110081 – « Gorges du Gardon » et ZPS FR 9112031 – « Camp des Garrigues »,
- SIC FR 9301592 – « Camargue », SIC FR 9301590 « Rhône Aval », SIC FR 9101395 « Le Gardon et ses gorges » et SIC FR 9101405 « Le petit Rhône ».

GARE NOUVELLE NÎMES MANDUEL REDESSAN

Figure 69 : Milieux naturels remarquables (sites d'inventaires et sites réglementaires)

N

0 500 1 000 Mètres



- Zone du projet de la gare nouvelle
- Limites communales
- Axe du tracé de CNM
- Voie ferrée existante
- Canal des Costières
- Cours d'eau
- ZNIEFF de type I "Plaine de Manduel et Meynes"
- Site Natura 2000 : ZPS "Costières nîmoises"
- Espace Naturel Sensible (ENS)
- Plan National d'Action "Outarde Canepetière"

setec international

Source : DREAL, Inventaires écologiques Biotope 2015

5.3.8.2 Habitats naturels, flore et faune

Des inventaires écologiques ont été menés par Biotope entre octobre 2014 et juillet 2015 sur un périmètre de réflexion assez large englobant les périmètres des projets d'aménagement de Nîmes Métropole (voiries et futurs développements économiques) et du projet gare nouvelle.

🕮 Les résultats de ces inventaires sont détaillés dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

🕮 Les éléments relatifs aux habitats et espèces sont détaillés dans la pièce G, Dossier de demande de dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées.

Dans le cadre des expertises écologiques menées par Biotope, une mission a consisté à identifier et délimiter les zones humides. La méthodologie de Biotope pour identifier les zones humides est détaillée ci-après pour une meilleure compréhension.

➢ Critères de définition d'une zone humide

L'arrêté du 1er octobre 2009 précise les critères de définition et de délimitation des zones humides (critères pédologiques et floristiques).

Une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

1. Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 de l'arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IVd et Va, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

2. Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :

a. soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;

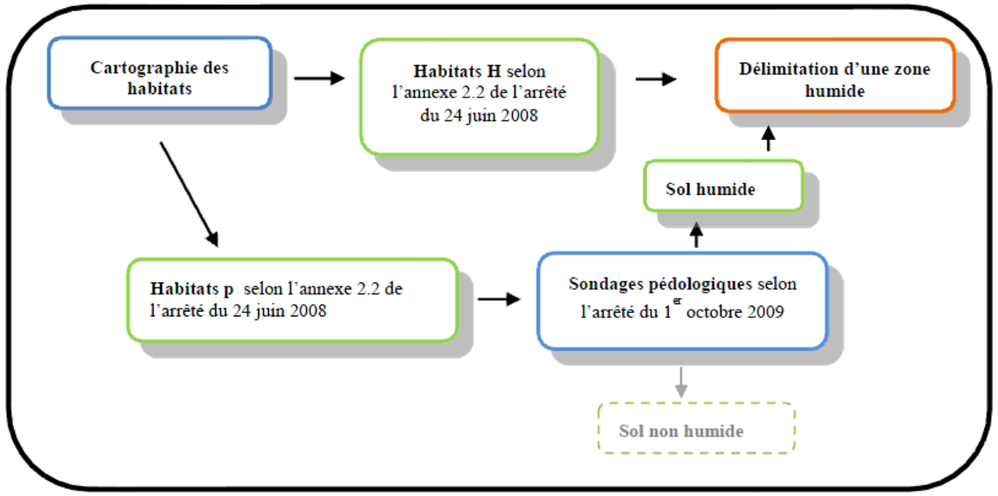
b. soit des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 de l'arrêté.

➢ Méthodologie et orientation des prospections

Tous les secteurs compris dans le périmètre DUP du CNM ont été prospectées dans le dossier Loi sur l'Eau rédigé en 2012, dont Biotope a réalisé l'étude des milieux aquatiques (BIOTOPE, 2012). Pour mémoire, ces analyses ont permis de démontrer l'absence de zone humide.

Dans le périmètre des inventaires écologiques, deux surfaces non étudiées auparavant ont donc été prospectées et analysées en 2015.

La méthode d'identification des zones humides est illustrée par le schéma ci-après.



Source : Biotope, 2015

- **Phase 1 : identification des zones humides par le critère de reconnaissance « habitat »**

L'arrêté du 1er octobre 2009 mentionne certains habitats comme caractéristiques d'une zone humide. L'identification des zones humides par le critère de reconnaissance « habitat de végétation » n'a apporté que des informations dites pro parte, que ce soit en janvier 2015 ou plus tard en saison (été). Il a donc été nécessaire de prendre le critère « pédologique » afin d'apporter des éléments permettant de conclure.

Néanmoins, ce travail botanique (notamment la pré-reconnaissance en janvier) a permis d'orienter le travail pour le pédologue en concentrant une partie des sondages sur deux parcelles de la zone Sud, où le Scirpe-jonc (*Scirpoides holoschoenus,* espèce végétale méso-hygrophile) a été inventorié mais hors du périmètre de la gare.

La détermination des habitats repose sur la comparaison des relevés avec ceux référencés dans la littérature et ayant servi de base à la nomenclature européenne Corine Biotope ou au Prodrome des végétations de France.

L'expérience de Biotope en matière de reconnaissance des habitats méditerranéens est également rentrée en ligne de compte, notamment pour les habitats de prairie humide ou de mare temporaire. L'observation des conditions écologiques stationnelles comparées aux données de la littérature a également été utilisée. D'autres indices concrets ont été recherchés : les indices topographiques, comme les dépressions, plus propices à la formation d'une zone humide, la toponymie de sites, les premiers botaniques avec la présence d'espèces caractéristiques d'une hygrométrie du sol importante.

- **Phase 2 : identification des zones humides par le critère pédologique**

Nombre d'habitats sont considérés comme *pro parte*. C'est-à-dire qu'ils peuvent potentiellement abriter une zone humide (mais pas toujours), et cette confirmation doit être effectuée par le critère « végétation » et/ou le critère « pédologique ». Sur la zone d'étude, la totalité des habitats sont *pro parte*, **le recours au critère pédologique a donc été choisi.** Les sondages pédologiques ont ainsi servi de second critère de diagnostic, chaque fois que la végétation n'était pas très présente, discontinue ou suffisante pour bien identifier une zone dans un ensemble cohérent.

Les premiers sondages doivent permettre d'avérer la présence de trace d'hydromorphie dans le sol selon les critères énoncés par l'arrêté. Si le sondage révèle un sol de zone humide, la délimitation commence alors. Il s'agit de réaliser les sondages le long de transects perpendiculaires à la limite supposée de la zone humide en s'en éloignant. La topographie peut aider à positionner la limite (dépressions). Lorsqu'un sondage révèle un sol de non zone humide, on considère que la limite passe entre ce point et le dernier point positif.

37 sondages ont été réalisés dans le cadre de cette étude sur le périmètre de réflexion, dont 17 dans le secteur Nord et 20 dans le secteur Sud. Aucun d'entre eux n'a révélé un sol de zone humide au sens de l'Arrêté du 1er octobre 2009.

Conclusion : au droit de la zone de la gare nouvelle, aucune zone humide n'a été identifiée par les critères habitat ou pédologique indiqué dans l'arrêté du 1er octobre 2009.

5.3.8.3 Conclusion sur les enjeux milieu naturel et espèces inféodées au milieu aquatique

Aucune zone humide n'a été identifiée selon les critères flore et sols indiqué dans l'arrêté du 1er octobre 2009.

Dans le périmètre d'étude de la gare nouvelle, les principales conclusions sont les suivantes :

- aucun habitat humide n'a été inventorié donc absence d'espèce inféodée aux zones humides ;
- le canal des Costières (code 89.22) a des berges bétonnées ce qui empêche le développement d'une végétation aquatique et d'une ripisylve ;
- aucune plante à statut de protection et/ou à enjeu de conservation prioritaire n'a été contactée ;
- les seules espèces faunistiques liées au milieu aquatique (Crapaud Calamite et le Pélodyte ponctué) possèdent un niveau d'enjeu faible dans la zone de projet ;
- les espèces faunistiques présents sur le site de la gare nouvelle sont des espèces inféodées aux milieux agricoles bien représentés à l'échelle de la gare.

Les enjeux milieux naturels sont faibles dans le secteur et portent essentiellement sur le site Natura 2000 ZPS « Costières nîmoises » qui est en interface avec le projet de gare nouvelle.
A ce titre, une étude d'incidence Natura 2000 est réalisée et est partie intégrante du dossier d'autorisation unique.

5.3.9 OUTILS DE GESTION ET DE PLANIFICATION

5.3.9.1 Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux, par grand bassin hydrographique, au plan communautaire. Basée sur un diagnostic de la qualité et des usages de la ressource réalisé en fin d'année 2004, elle fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (douces et côtières) et pour les eaux souterraines.

Sa transposition en droit interne et sa codification au code de l'environnement consistent à intégrer les exigences dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), en termes d'objectifs, de méthode et d'outils.

La procédure est précisée aux articles L.210-1 et suivants du code de l'environnement (anciennement loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, et articles 3 et 6 de la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004), portant transposition de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée a été approuvé le 3 décembre 2015 pour une durée de 6 ans, faisant suite au SDAGE de 2010.

La DCE prévoit ainsi le découpage des cours d'eau et aquifères en unités d'étude et d'évaluation appelées « masses d'eau ». Celles-ci constituent l'unité de travail élémentaire à l'échelle desquelles :

- sont réalisées les analyses des pressions anthropiques dans le cadre de l'état des lieux,
- sont définis les objectifs à atteindre dans le cadre du plan de gestion,
- est réalisé le suivi des eaux de surface et souterraines.

L'objectif prioritaire de la Directive est l'atteinte pour ces masses d'eau de « non dégradation » d'ici 2015.

Ce bon état correspond à :

- un bon état chimique : respect de valeurs seuils provisoires pour certains paramètres (en cours de définition au niveau européen),
- un bon état écologique : respect de valeurs seuils provisoires pour les différents indices biologiques existants (Indice Biologique Global Normalisé notamment).

Pour les eaux de surface, le bon état est atteint lorsque l'état écologique et l'état chimique sont au moins « bons ». Pour les eaux souterraines, le bon état est atteint lorsque l'état quantitatif (caractérisant la capacité de renouvellement de la ressource) et l'état chimique sont au moins « bons » (article L.212-1 du code de l'environnement).

Pour atteindre cet objectif, la DCE préconise de travailler à l'échelle des grands bassins hydrographiques appelés « districts hydrographiques ». Ces districts correspondent aux grands bassins hydrographiques français définis par arrêté du Premier ministre en application des articles R.213-30 et suivants, et de l'article R.213-48-21 du code de l'environnement.

5.3.9.2 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) détermine les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les aménagements à réaliser pour les atteindre (articles L.212-1 et L.212-2 du code de l'environnement).

Aujourd'hui, le SDAGE constitue la référence commune pour tous les acteurs de l'eau, puisqu'il bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique. Le projet devra ainsi être compatible avec les orientions du SDAGE.

L'ensemble du secteur est couvert par le SDAGE 2016-2021 Rhône-Méditerranée (RM).

Ce document arrête les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques à l'échelle du bassin.

Le SDAGE 2016-2021 comprend 9 orientations fondamentales. Celles-ci reprennent les 8 orientations fondamentales du SDAGE 2010-2015 qui ont été actualisées et incluent une nouvelle orientation fondamentale, l'orientation fondamentale n°0 « s'adapter aux effets du changement climatique ».

Ces 9 orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021 sont les suivantes :

- changements climatiques : adaptation aux changements climatiques ;
- prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- vision sociale et économique : intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux ;
- gestion locale et aménagement du territoire : organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable ;
- pollutions : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé ;
- milieux fonctionnels : préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques ;
- partage de la ressource : atteindre et pérenniser l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- gestion des inondations : gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

La directive cadre sur l'eau fixe pour chaque masse d'eau des objectifs environnementaux, repris dans le cadre du SDAGE 2016-2021, qui sont les suivants :

- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux (y compris, pour les eaux souterraines, l'inversion des tendances à la hausse de la concentration des polluants résultant de l'impact des activités humaines) ;
- la non-dégradation pour les eaux superficielles et souterraines, la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines ;
- la réduction progressive de la pollution due aux substances prioritaires, et selon les cas, la suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface ;
- le respect des objectifs des zones protégées, espaces faisant l'objet d'engagement au titre d'autres directives (ex. zones vulnérables, zones sensibles, sites NATURA 2000).

Le SDAGE s'accompagne d'un programme de mesures qui propose les actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d'état des milieux aquatiques. Il en précise l'échéancier et les coûts.

Les mesures de base reprennent la législation communautaire concernant les rejets, les eaux résiduaires urbaines, la tarification, la qualité de l'eau potable, les prélèvements. Les mesures complémentaires prennent des formes variées : acquisitions foncières, schémas directeurs de gestion des eaux pluviales, exploitation de parcelles en agriculture biologique, restauration de berges, etc. Elles sont identifiées dans chacun des bassins versants de Rhône-Méditerranée, en fonction des problèmes rencontrés.

Les principales orientations fondamentales qui concernent le projet de gare nouvelle sont :

- Disposition 5A-04 : Eviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées. Dans le respect de cette disposition, le SDAGE a trois objectifs : limiter l'imperméabilisation nouvelle des sols, réduire l'impact des nouveaux aménagements, désimperméabiliser l'existant.
- Disposition 8-05 : Limiter le ruissellement à la source.

Ces dispositions ont pour objectif de limiter l'imperméabilisation des sols et encourager les projets permettant de restaurer des capacités d'infiltration, à la fois pour limiter la pollution des eaux en temps de pluie et pour réduire les risques d'inondation dus au ruissellement (cf. orientations fondamentales n°5A et 8). Elles sous-entendent également de favoriser l'infiltration hors zone karstique), de restaurer l'infiltration des eaux, de favoriser le recyclage des eaux de toiture, de favoriser les techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement, de maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales en limitant l'apport direct au réseau.

5.3.9.3 Plan de bassin d'adaptation au changement climatique du bassin Rhône-Méditerranée

Le SDAGE 2016-2021 intègre désormais un Plan de bassin d'adaptation au changement climatique, qui est porté par les élus du territoire et les grands gestionnaires du territoire Rhône Méditerranée, et qui présente des mesures concrètes, applicables dès maintenant, pour guider les politiques d'aide et intégrant les plans climat-énergie territoriaux. Ces mesures d'adaptation s'organisent autour de 3 axes : retenir l'eau dans les territoires, chasser le gaspillage d'ici 2030, redonner un espace de bon fonctionnement aux rivières. Par ailleurs, ce plan cartographie les vulnérabilités des territoires de l'ensemble de Rhône Méditerranée (cf. carte ci-contre) : le territoire de la gare nouvelle est un « bassin vulnérable nécessitant des actions fortes d'adaptation au changement climatique ». Le projet de gare nouvelle a été pensé de manière à être cohérent avec ces 3 axes. Les plantations envisagées seront adaptées au climat méditerranéen et seront donc économes en eau.

La compatibilité du projet de gare nouvelle avec les orientations fondamentales et les dispositions est traitée dans le *chapitre 5.7. Compatibilité des aménagements avec le SDAGE et les autres contraintes réglementaires*.

La zone de projet s'inscrit dans le territoire « **Côtiers Ouest, lagunes et littoral** », concerné par les pressions suivantes :

- pollutions ponctuelles (rejet des stations d'épuration) et pollutions diffuses,
- altérations hydromorphologiques,
- aménagement des rivières.

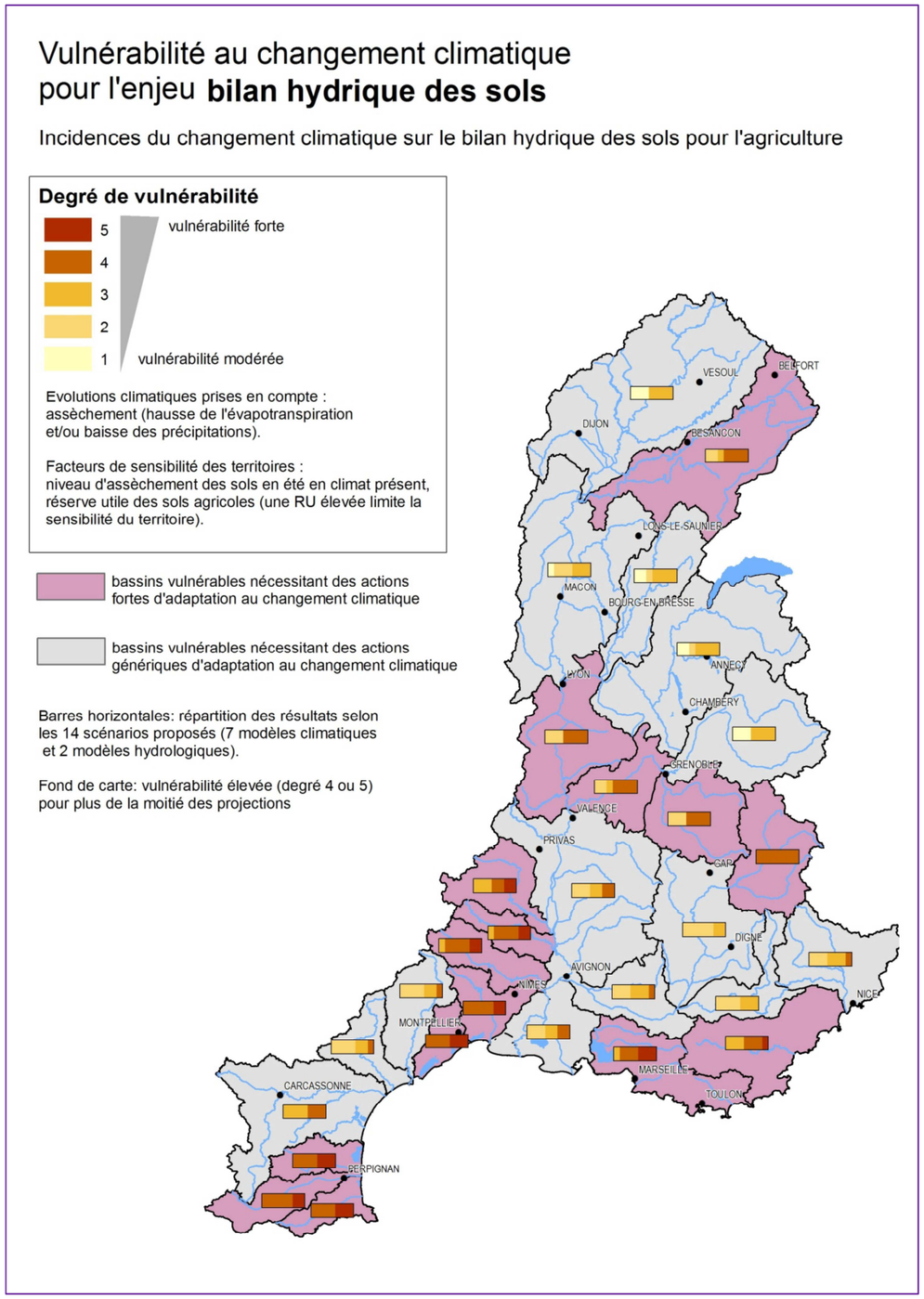


Figure 70 : Carte de vulnérabilité au changement climatique pour l'enjeu bilan hydrique (source : Plan de bassin d'adaptation au changement climatique, bassin Rhône Méditerranée)

5.3.9.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le SAGE Vistre - Nappes Vistrenque et Costières, est en cours d'élaboration. Les orientations stratégiques du SAGE Vistre - Nappes Vistrenque et Costières ont été examinées par le comité d'agrément le 18 décembre 2013. Les travaux concernant l'écriture du PAGD et du règlement sont en cours depuis 2014.

La zone de projet se situe au Nord-est du périmètre du SAGE, comme indiqué sur la carte ci-après.

Les principaux enjeux du SAGE portent autour de l'objectif de « concilier l'occupation des sols et les usages avec la préservation et la restauration des milieux aquatiques et des ressources en eau ». Ils sont détaillés dans le tableau ci-après :

Thèmes abordés	Enjeux	Objectifs généraux poursuivis
1 / Gestion quantitative des eaux souterraines	***Satisfaire les usages actuels et futurs, pour assurer durablement les besoins tout en préservant l'équilibre des aquifères***	**Instaurer une gestion patrimoniale de la ressource en eau souterraine**
2/ Qualité des eaux souterraines	***Restaurer et préserver la qualité de la ressource en eau souterraines pour tous les usages dont l'Alimentation en Eau Potable.*** ***Ne pas dégrader et atteindre le bon état des masses d'eau (au regard des pollutions diffuses : nitrates et produits phytosanitaires).***	**Restaurer et préserver la qualité des eaux souterraines destinées à l'Alimentation en Eau Potable en développant une approche différenciée à l'échelle des Aires d'Alimentation des Captages**
3/ Qualité des eaux superficielles et des milieux	***Assurer la reconquête morpho-écologique des cours d'eau afin d'améliorer les capacités auto-épuratoires des milieux, de restaurer, les continuités écologiques et permettre leur réappropriation par la population locale.*** ***Ne pas dégrader et atteindre le bon état des masses d'eau, du point de vue de la morpho-écologie et du point de vue chimique.***	**Lutter contre l'eutrophisation et les pollutions toxiques tout en permettant de développer la diversité des habitats naturels.**
4/ Risque inondation	***Réduire la vulnérabilité face au risque inondation.*** ***Ne pas aggraver et réduire le risque inondation par débordement et ruissellement dans un contexte d'urbanisation croissante et de changement d'occupation du sol.*** *Prendre en compte les dynamiques d'érosion et de transport solide dans le respect du bon fonctionnement écologique des cours d'eau.*	**Favoriser la gestion intégrée du risque inondation et la valorisation des milieux aquatiques.**
5/ Gouvernance et communication	*Clarifier le contexte institutionnel, notamment en rationalisant les structures de gestion par la réduction du nombre de gestionnaires de milieux aquatiques.* *Articuler la gestion de l'eau avec les documents de planification et les programmes d'actions dans les domaines de l'aménagement du territoire (urbanisation, carrières, risques, …) et de la protection de l'environnement (Natura 2000 …) sur le périmètre du SAGE.* *Communiquer et sensibiliser sur toutes les thématiques liées à l'eau.* *Améliorer les connaissances sur les milieux aquatiques.*	Mettre en place une gouvernance de l'eau efficace sur le territoire.

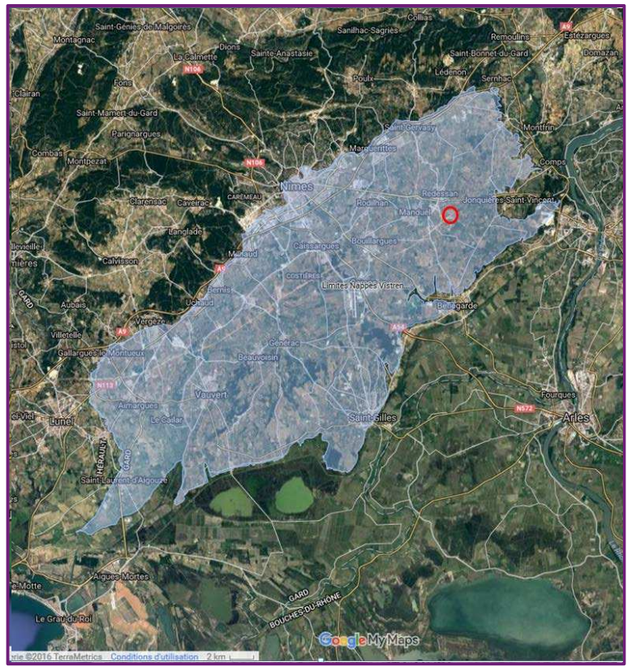


Figure 71 : Périmètre du SAGE Vistre – Nappes Vistrenque et Costières (source : Syndicat mixte des nappes Vistrenque et Costières – www.vistrenque.fr)

Les SAGE ont une portée juridique : le règlement et ses documents graphiques sont opposables au tiers et à l'administration, et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la ressource en eau, ce dernier est opposable aux administrations.

5.3.9.5 Plan de Prévention du Risque d'Inondation

Il convient de se reporter au chapitre 5.3.6 Risques naturels.

5.4 INCIDENCES DU PROJET EN PHASE TRAVAUX ET MESURES MISES EN ŒUVRE

Les incidences liées à la phase travaux concernent aussi bien les eaux souterraines, les eaux superficielles et les sols.

Les impacts à la fois quantitatif et qualitatif sont présentés ci-après, ainsi que les mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser ces impacts.

Les travaux de réalisation de la gare nouvelle sont prévus de fin 2017 à fin 2020.

Différents travaux sont nécessaires à la construction de la gare nouvelle : défrichement d'espaces boisés (9 130 m², soumis à un dossier d'autorisation de défrichement intégré à la procédure de Dossier d'Autorisation Unique), nettoyage et décapage du sol avec nivellement, creusement des bassins, mise en place du bâtiment-voyageurs, etc.

5.4.1 EAUX SOUTERRAINES

5.4.1.1 Incidences qualitatives sur la ressource en eau souterraine et mesures envisagées

Les activités de chantier pourront avoir des incidences sur la ressource en eau souterraine et, dans une moindre mesure sur les sols. Les incidences sur les eaux souterraines sont liées aux risques de pollution des aquifères par infiltration directe ou par l'intermédiaire des eaux superficielles.

5.4.1.1.1 *Impacts*

Les risques potentiels de pollution des eaux en phase travaux sont liés aux rejets accidentels de produits polluants et aux rejets d'eaux pluviales des zones en travaux.

➢ Rejets accidentels de produits polluants

Le déversement accidentel de polluants, principalement d'hydrocarbures, imputable à une défaillance du matériel (rupture de réservoir, de conteneur, …), à la conduite du chantier (accident d'engins ou de camions, déversement accidentel lors des transports, …) ou encore à l'entretien du matériel (déversement à parti des opérations de ravitaillement, de vidange des engins) sont susceptibles de perturber gravement l'équilibre du milieu récepteur.

Vis-à-vis des eaux souterraines, les risques de pollution des aquifères surviennent par infiltration dans le sol.

Le suivi piézométrique réalisé par ANTEA a permis de mettre en évidence le double sens d'écoulement de la nappe : depuis le dôme piézométrique au droit de la gare nouvelle vers d'une part, la commune de Redessan et le cours d'eau du Tavernolle et d'autre part, le marais de Campuget. Cette analyse permet d'identifier un impact qualitatif potentiel en phase travaux sur les zones en aval des deux directions d'écoulement (captages privés dans le secteur du Tavernolle/Buffalon et captages privés dans le secteur du marais de Campuget).

Ces émissions peuvent atteindre les nappes souterraines via des infiltrations dans le sol.

➢ Rejets d'eaux pluviales des zones en travaux

Ces incidences proviennent principalement des émissions de particules fines ou matières en suspension (MES) générées par l'activité du chantier et qui lors d'épisodes pluvieux se retrouvent mêler aux eaux de ruissellement.

Il s'agit essentiellement des risques liés à la réalisation des terrassements (réalisation des fondations du bâtiment-voyageurs, creusement des bassins, nivellement du terrain pour les parkings, circulation des engins…) qui peuvent occasionner des incidences sur la qualité des eaux et des milieux associés.

Les travaux de creusement des bassins sont ceux pour lesquels le risque de pollution est le plus fort, avec infiltration vers la nappe souterraine via les sols.

5.4.1.1.2 *Mesures*

➢ Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle des eaux

Pendant toute la durée des travaux, les mesures suivantes seront respectées pour réduire les risques de pollution accidentelle des eaux :

- le nettoyage, l'entretien, la réparation des engins et du matériel, le stockage des matériaux non inertes se font exclusivement dans des 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 ;
- les huiles usagées et les liquides hydrauliques sont récupérés, stockés dans des réservoirs étanches et évacués au fur et à mesure pour être retraités dans un lieu approprié et conforme à la réglementation en vigueur ;
- la présence de kits anti-pollution dans tous les engins travaillant sur le site ;
- 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) ;
- les eaux usées des installations de chantier sont raccordées au réseau de Nîmes Métropole ;
- tous les déchets de chantier sont évacués, traités selon une filière autorisée et feront l'objet d'un suivi.

➢ Mesures à appliquer en cas de pollution accidentelle

Toutes les mesures qui seront mises en œuvre en cas de pollution accidentelle sont détaillées dans le chapitre 6.1.3.

➢ Mesures de réduction des départs de matières en suspension vers les nappes souterraines

Les mesures suivantes seront respectées :

- un système de récupération et traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier est mis en place dès le début des travaux (mise en place de bassins provisoires). Ces eaux sont décantées et traitées avant rejet dans le milieu naturel par le biais de filtres (type filtre à paille ou filtre à graviers) qui permettent de retenir les particules fines et les MES. Ce système d'assainissement provisoire est entretenu tout au long du chantier ;
- la période de terrassement et de mise à nu des surfaces du projet est réduite au maximum ;
- pour limiter l'envol des poussières et le dépôt dans l'environnement du chantier, un arrosage régulier des zones décapées est prévu surtout en période sèche et ventée. Les eaux de ruissellement éventuel dus à ces arrosages sont dirigées vers le système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier.

Comme demandé par la DDTM30, les valeurs de perméabilité qui ont été mesurées entre 0,5 et 1,5m de profondeur sont des valeurs dites « théoriques » puisque la profondeur des bassins est d'environ 2m. Les valeurs de perméabilité au fond des bassins seront vérifiées lorsque ces derniers auront été creusés, et elles seront comparées avec les valeurs théoriques ; et le cas échéant il sera possible d'ajuster en phase d'exécution les dimensionnements des bassins. La DDTM demande également à ce que le fond du bassin soit repris à la fin des travaux pour lutter contre le phénomène de colmatage dus aux travaux de construction (laitance, …). Ces demandes seront mises en œuvre.

5.4.1.2 Incidences quantitatives sur la ressource en eau souterraine et mesures envisagées

5.4.1.2.1 *Impacts*

Les impacts quantitatifs sur les nappes souterraines sont liés à un potentiel rabattement de la nappe lors de la phase de travaux (terrassements). Le projet veillera à ne pas rabattre la nappe, et à ne pas créer d'incidence sur les écoulements des eaux souterraines.

Les travaux de creusement des bassins sont ceux pour lesquels les risques de rabattement de la nappe sont les plus forts.

Aucun prélèvement en eau souterraine ne sera effectué pour alimenter les besoins en eau du chantier. Les prélèvements en eau pour les travaux se feront à partir du réseau BRL.

5.4.1.2.2 *Mesures*

➢ Mesures de réduction des incidences quantitatives

Vis-à-vis des écoulements souterrains, les bassins provisoires prévus aux mêmes endroits que les bassins définitifs auront une profondeur maximale de 2m. Les cotes de fond devront respecter le dimensionnement prévu (bassin Nord : 60,7 m NGF, bassin Sud-Ouest : 60,0 m NGF et bassin Nord-Ouest : 59.9 m NGF), pour rester à une distance minimale de 1m des hautes eaux de la nappe (cote NPHE : 58.9 m NGF) et ainsi éviter tout risque sur la nappe souterraine.

➢ Mesures de suivi

Un suivi de la nappe est prévu en phase travaux ; les modalités de ce suivi sont détaillées dans le chapitre 6.1.

5.4.2 EAUX SUPERFICIELLES

5.4.2.1 Incidences qualitatives sur la ressource en eau superficielle et mesures envisagées

Les activités de chantier telles que décrites précédemment pour les eaux souterraines pourront avoir des incidences sur les eaux superficielles. Ces incidences sont liées aux risques de pollution des écoulements superficiels soit directement soit indirectement.

5.4.2.1.1 *Impacts*

Le Tavernolle est le principal exutoire des eaux superficielles de la zone de projet. Etant donné sa distance (environ 1,6 km) il est peu susceptible de recevoir des rejets directs en phase travaux. Une attention particulière sera mise en œuvre pour éviter toute pollution des eaux superficielles.

Les risques potentiels de pollution des eaux superficielles sont les mêmes que ceux décrits pour les eaux souterraines (voir chapitre 5.4.1.1.1). Ils sont repris ici afin de faciliter la lecture.

➢ Rejets accidentels de produits polluants

Le déversement accidentel de polluants, principalement d'hydrocarbures, imputable à une défaillance du matériel (rupture de réservoir, de conteneur, …), à la conduite du chantier (accident d'engins ou de camions, déversement accidentel lors des transports, …) ou encore à l'entretien du matériel (déversement à parti des opérations de ravitaillement, de vidange des engins) sont susceptibles de perturber gravement l'équilibre du milieu récepteur.

Ces émissions peuvent atteindre les eaux superficielles. Le risque est faible étant donné la distance de la zone de travaux au Tavernolle, qui est l'exutoire principal des eaux superficielles (environ 1,6 km).

➢ Rejets d'eaux pluviales des zones en travaux

Ces incidences proviennent principalement des émissions de particules fines ou matières en suspension (MES) générées par l'activité du chantier et qui lors d'épisodes pluvieux se retrouvent mêler aux eaux de ruissellement.

Il s'agit essentiellement des risques liés à la réalisation des terrassements (réalisation des fondations du bâtiment-voyageurs, creusement des bassins, nivellement du terrain pour les parkings, circulation des engins…) qui peuvent occasionner des incidences sur la qualité des eaux et des milieux associés.

Les risques de pollution des eaux superficielles par ces rejets d'eaux pluviales est très faible compte tenu de l'absence d'écoulement au droit même de la zones en travaux.

5.4.2.1.2 *Mesures*

Les mesures de réduction adoptées ci-dessous, dans le but de protéger la ressource en eau superficielle, sont pour beaucoup, communes aux mesures de protection des eaux souterraines présentées ci-avant. Elles sont reprises ici afin de faciliter la lecture.

➢ Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle des eaux

Pendant toute la durée des travaux, les mesures suivantes seront respectées pour réduire les risques de pollution accidentelle des eaux :

- le nettoyage, l'entretien, la réparation des engins et du matériel, le stockage des matériaux non inertes se font exclusivement dans des 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 ;
- les huiles usagées et les liquides hydrauliques sont récupérés, stockés dans des réservoirs étanches et évacués au fur et à mesure pour être retraités dans un lieu approprié et conforme à la réglementation en vigueur ;
- la présence de kits anti-pollution dans tous les engins travaillant sur le site ;
- 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) ;
- les eaux usées des installations de chantier sont raccordées au réseau de Nîmes Métropole ;
- tous les déchets de chantier sont évacués, traités selon une filière autorisée et feront l'objet d'un suivi.

➢ Mesures à appliquer en cas de pollution accidentelle

Toutes les mesures qui seront mises en œuvre en cas de pollution accidentelle sont détaillées dans le chapitre 6.1.3.

➢ Mesures de réduction des départs de matières en suspension vers les eaux superficielles

Les mesures suivantes seront respectées :

- un système de récupération et traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier est mis en place dès le début des travaux (mise en place de bassins provisoires). Ces eaux sont décantées et traitées avant rejet dans le milieu naturel par le biais de filtres (type filtre à paille ou filtre à graviers) qui permettent de retenir les particules fines et les MES. Ce système d'assainissement provisoire est entretenu tout au long du chantier ;
- la période de terrassement et de mise à nu des surfaces du projet est réduite au maximum ;
- pour limiter l'envol des poussières et le dépôt dans l'environnement du chantier, un arrosage régulier des zones décapées est prévu surtout en période sèche et ventée. Les eaux de ruissellement éventuel dus à ces arrosages sont dirigées vers le système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier.

5.4.2.2 Incidences quantitatives sur la ressource en eau superficielle et mesures envisagées

5.4.2.2.1 *Impacts*

Les incidences quantitatives sur les eaux superficielles sont faibles et se limitent aux travaux de remodelage de matériaux, compte tenu de l'absence de prélèvement pour les besoins en eau du chantier et de l'absence de zone inondable.

Le bilan des matériaux sera globalement nul, donc aucun dépôt définitif n'est prévu. Seules des aires de stockages provisoires (dépôts de déchets inertes) sont prévues. Aucune incidence n'est attendue dans la mesure où aucune zone inondable n'est présente dans la zone de projet de la gare nouvelle.

Concernant la butte de terre, celle-ci est finalement conservée en place mais remodelée afin de tenir compte de diverses interfaces avec le projet parking dans cette zone.

5.4.2.2.2 *Mesures*

La seule mesure préconisée en faveur des eaux superficielles est une mesure de réduction d'impact.

➢ Mesures de réduction des incidences quantitatives

Le site sera remis en état en fin de travaux de manière à ne pas créer d'obstacles aux écoulements des eaux de pluie ; pour cela, tous les matériaux et déchets de toutes sortes seront évacués.

5.4.3 MILIEUX NATURELS ET ESPECES INFEODEES AUX MILIEUX AQUATIQUES

Aucune incidence n'est attendue sur les habitats et espèces inféodées aux milieux aquatiques. Néanmoins, une mesure de précaution sera mise en œuvre en phase chantier et détaillée ci-après.

La mise en place de bâches anti-batraciens autour des bassins provisoires permettra, en phase chantier, de limiter l'attractivité de ces milieux pour ce groupe d'espèces, et éviter qu'ils occupent le milieu comme gite de reproduction. Cette mesure de précaution sera mise en place dès le creusement des bassins, et maintenue tout au long du chantier.

Par ailleurs, il est prévu de limiter la dissémination des plantes invasives en phase chantier. Cette mesure est détaillée dans le dossier d'étude d'impact (pièce E du Dossier d'Autorisation Unique) sous le nom MR06. Cette mesure sera reprise dans les spécifications environnementales jointes au DCE et auxquelles les entreprises de travaux devront se conformer.

🕮 Les incidences et les mesures sur les milieux naturels sont détaillées dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

🕮 Ces éléments sont également présentés dans la pièce G, Dossier de demande de dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement.

5.5 INCIDENCES DU PROJET EN PHASE DEFINITIVE ET MESURES MISES EN ŒUVRE

Le présent chapitre traite des effets positifs et négatifs du projet de gare nouvelle en phase définitive. L'évaluation des impacts concerne les thèmes relatifs aux eaux (souterraines et superficielles) et aux milieux aquatiques abordés dans l'état initial.

Ces impacts peuvent être **temporaires** ou **permanents**.

De plus, les impacts peuvent être **directs**, c'est-à-dire inhérents au projet sans aucun intermédiaire, ou **indirects**. Un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant pour origine un impact direct ou une mesure de protection.

Pour chaque impact, une mesure de protection est préconisée. Il s'agit, selon le cas :

- d'une mesure de **suppression** ou de **réduction** qui vise à supprimer ou à atténuer les impacts négatifs du projet,
- d'une mesure de **compensation** qui a pour objet d'offrir une contrepartie à des effets dommageables non réductibles,
- d'une mesure d'**accompagnement** généralement destinée à compléter ou à valoriser le projet et optimiser ses effets positifs.

5.5.1 EAUX SOUTERRAINES

Le secteur Ouest de la gare nouvelle serait plutôt en lien avec l'entité 150a (nappe de la Vistrenque) et le secteur Sud avec l'entité 150b (nappe des Costières au lieu-dit Campuget). Le projet de gare ne semble aujourd'hui pas impacter le secteur Sud (hors aménagements d'insertion paysagère sans impact sur les écoulements hydrauliques).

Les impacts qualitatifs et quantitatifs sur les eaux souterraines et les mesures associées sont détaillés dans les chapitres ci-après.

5.5.1.1 Incidences qualitatives sur la ressource en eau souterraine et mesures envisagées

5.5.1.1.1 *Impacts*

Les effets qualitatifs sur la ressource en eau seront en majorité liés à la qualité des eaux drainées dans les bassins d'infiltration.

Les principaux impacts qualitatifs sont dus à la pollution chronique issue de la circulation des véhicules sur les voiries et parkings et aux risques de pollutions accidentelles qui sont faibles.

Vis-à-vis de la pollution accidentelle, elle est jugée limitée pour notre projet étant donné que les trains de fret ne circuleront pas sur les voies empruntées du CNM sur ce tronçon (exclusivement voyageurs) mais seulement sur les voies de la ligne existante Tarascon-Sète, comme actuellement. Le projet de gare n'entrainera pas de circulations frets supplémentaires sur cette ligne et le risque d'accident est assez faible du fait de l'absence de courbe et de dévers importants. De plus, les voiries internes à la gare ne seront pas utilisées pour le transport de matières dangereuses. Néanmoins, un protocole existe en cas de déversement accidentel.

Le dimensionnement des bassins a donc pris en compte les caractéristiques des sols rencontrés localement, le niveau piézométrique des nappes Vistrenque et Costières (et notamment les hautes eaux) et les risques de contamination des nappes. Par ailleurs, le contexte local dans lequel se situe le projet de gare a été pris en compte.

- dôme piézométrique qui se caractérise par une zone de recharge des nappes souterraines, selon deux directions (d'une part vers les nappes de la Vistrenque à l'Ouest et d'autre part vers les nappes de la Costières à l'Est) ;
- tranchée couverte des voies du CNM à proximité qui a modifié la piézométrie locale, engendrant une rehausse du niveau de la nappe en amont de la tranchée couverte, estimée à maximum 20 cm dans le secteur du projet de gare. Cette rehausse est intégrée au niveau des plus hautes eaux.

La connaissance des variations de niveau de nappe dans ce secteur a permis de dimensionner au mieux les bassins d'infiltration, les noues infiltrantes et de préserver les nappes (rappel d'objectif de non dégradation de la ressource identifiée comme stratégique pour l'AEP par le SDAGE).

5.5.1.1.2 *Mesures*

Le projet est conçu de manière à gérer une éventuelle pollution chronique. Le projet prévoit un double abattement : d'une part par les noues et d'autre part par les bassins d'infiltration, via leurs complexes filtrants. En effet, en cas de pollution chronique, la pollution sera confinée dans la partie supérieure du complexe de filtration (composé de matériaux poreux, sables, gravillons et graviers, d'une porosité d'environ 30%).

Les hydrocarbures seront traités via le fond des noues et des bassins, par un complexe de filtration composé de 3 couches de 50 cm de profondeur au total. Les racines des végétaux adaptés à la filtration permettront de retenir les hydrocarbures, de retenir les matières en suspension et de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement. Les noues constituées d'un complexe filtrant constituent une solution intéressante pour le traitement de la pollution chronique ; c'est un système naturel permettant le blocage des matières en suspension dans la durée et qui nécessite peu d'entretien de la part du maitre d'ouvrage.

Les végétaux devront être choisis de telle sorte qu'ils soient adaptés à la filtration, que leurs déchets limitent au minimum le colmatage du fond des bassins, afin de ne pas dégrader les capacités d'infiltration du bassin. Les espèces invasives, telles que la canne de Provence, ne seront pas utilisées. Les espèces résistantes au climat méditerranéen seront privilégiées.

Le schéma ci-après illustre le fonctionnement du complexe de filtration pour les noues ; le système étant analogue pour les bassins.

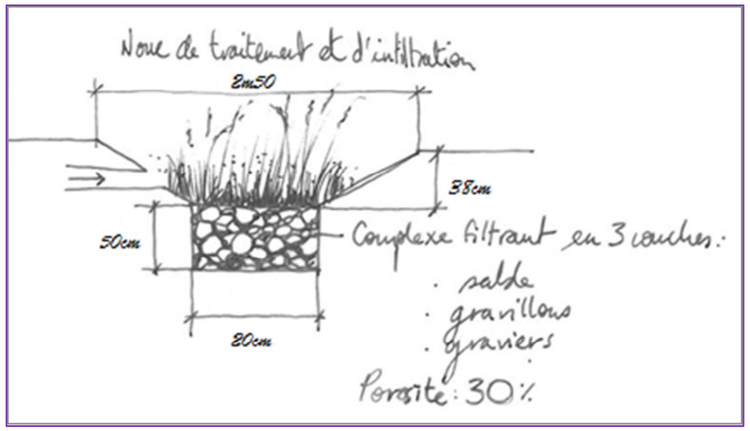


Figure 72 : Coupe d'une noue (Source : AREP Ville, Gares & Connexions, 2016)

Par ailleurs, compte tenu de l'utilisation de la nappe souterraine pour les besoins AEP, l'utilisation des produits phytosanitaires pour l'entretien des voiries, des espaces verts et de la végétation présente dans les noues et les bassins d'infiltration est proscrite. Les traitements mécaniques (désherbage manuel, thermique…) et la lutte biologique (insectes auxiliaires…) sont privilégiés.

SNCF Réseau s'engage donc à ne pas utiliser de produits phytosanitaires sur le site de la gare de Manduel.

5.5.1.2 Incidences quantitatives sur la ressource en eau souterraine et mesures envisagées

Les cartes piézométriques des moyennes eaux et des hautes eaux présentées au *chapitre 5.3.4* indiquent que le projet de gare se situe au droit d'un dôme piézométrique qui se caractérise par une zone spécifique de recharge des nappes souterraines. Ce secteur présente donc des écoulements souterrains bidirectionnels, d'une part vers les nappes de la Vistrenque à l'Ouest et d'autre part vers les nappes de la Costières à l'Est.

Cette configuration particulière de la nappe explique que l'imperméabilisation prévue par le projet de gare nouvelle va créer une situation de déficit de la nappe, qui sera compensé par la mise en place de trois bassins de compensation (et d'un réseau de noues infiltrantes) permettant une infiltration des eaux de ruissellement interceptées par le projet vers les nappes Vistre, Vistrenque et Costières.

Le choix de bassins d'infiltration comme mesure de compensation s'avère donc une mesure positive pour éviter une baisse de la recharge des nappes par les eaux de pluie. Cela permet donc de maintenir un niveau piézométrique quasi équivalent à la situation actuelle ; le delta très faible s'expliquant par les pertes en évaporation.

5.5.1.3 Incidences sur les usages et mesures envisagées

5.5.1.3.1 *Impacts*

Il n'y a aucun captage public d'Alimentation en Eau Potable (AEP) à proximité immédiate du projet ou dans la zone de la gare nouvelle. Les captages les plus proches sont ceux de puits F2 des Vieilles fontaines et le puits ancien F1 de Canabières (commune de Manduel) qui se situent à environ 2km de la zone de projet mais pas dans le sens d'écoulement des nappes Costières-Vistrenque depuis la gare nouvelle. Par ailleurs, la zone de la future gare interfère le périmètre de protection éloigné du captage de Peyrouse situé à environ 3,4 km (commune de Marguerittes).

La zone de la gare nouvelle représente un dôme piézométrique localisé au droit du secteur du Mas Larrier et jouant le rôle de ligne de partage des eaux souterraines. Ainsi, sur la moitié Sud-est de la zone de projet, les eaux s'écoulent vers la partie Nord de la zone humide de Campuget tandis que sur la partie Sud-Ouest de la zone de la gare nouvelle, les eaux souterraines se dirigent vers le cours d'eau du Tavernolle et non pas vers les captages de puits F2 des Vieilles Fontaines et le puits ancien F1 de Canabières. Les écoulements des nappes ne sont donc pas susceptibles de véhiculer vers les captages AEP une contamination potentielle qui se produirait au droit du projet. **Il n'y a donc pas de risque d'impact sur l'alimentation en eau potable issue des captages AEP publics de Manduel (ancien puits F1 et Puits Vieilles Fontaines F2) ni sur le captage de Peyrouse à Marguerittes.**

Vis-à-vis des captages privés, quelques-uns sont situés à proximité, notamment celui du Mas Larrier. Ce point d'eau ne sera plus utilisé pour les besoins d'AEP. **L'impact potentiel sur la consommation d'eau potable par des points d'eau privés est donc jugé nul.** L'impact vers les autres points d'eau privés n'est pas jugé significatif en phase exploitation.

5.5.1.3.2 *Mesures*

Le rapport d'hydrogéologie de 2010 relatif au captage de Peyrouse à Marguerittes stipule que seront prises « *toutes mesures visant à éviter les dépôts, écoulements, rejets directs ou indirects, dans le sous-sol ou le réseau hydrographique, de tous produits et matières susceptibles de porter indirectement atteinte à la qualité des eaux souterraines de la nappe de la Vistrenque* ».

Le projet prévoit l'infiltration des eaux pluviales collectées sur les surfaces imperméabilisées (parkings, voiries, …) : les noues et bassins d'infiltration sont équipés d'un complexe de filtrant sur 50 cm et composé de 3 couches de matériaux (sables, gravillons et graviers) qui permettront de garantir la qualité des eaux infiltrés. De plus, les activités liées au fonctionnement de la gare n'ont pas de vocation à générer une activité polluante, ponctuelle ou chronique avec l'absence de transport ou de stockage de matière dangereuse.

Le projet de gare nouvelle est donc tout à fait compatible avec les prescriptions du rapport hydrogéologique. Les noues infiltrantes et les bassins d'infiltration permettent de gérer la pollution chronique et accidentelle des eaux de ruissellement interceptées par le projet. Ce système de collecte des eaux pluviales est donc une mesure qui empêche la pollution des eaux souterraines.

Par mesure de prévention, le suivi piézométrique mensuel des nappes souterraines Costières-Vistrenque mis en place en phase travaux sera prolongé pendant la première année d'exploitation de la gare nouvelle pour vérifier la piézométrie et les écoulements souterrains. Pour plus de détails, se reporter au *chapitre 6.2.3*.

5.5.2 EAUX SUPERFICIELLES

5.5.2.1 Incidences qualitatives sur la ressource en eau superficielle et mesures envisagées

5.5.2.1.1 *Impacts*

Les enjeux pour les eaux superficielles vis-à-vis des pollutions sont faibles au vu des fonctionnalités des zones imperméabilisées : absence de matières dangereuses, absence de transit ou de stockage d'hydrocarbures, et de la quasi-absence de trains de fret sur la zone de projet.

Par ailleurs, l'absence de cours d'eau dans la zone de projet limite les impacts potentiels (pollution chronique, hydrocarbures) sur les eaux superficielles. Les écoulements les plus proches sont : le canal des Costières (canal BRL) situé à environ 20 m de l'extrémité est du périmètre de la gare nouvelle, et la roubine de Campuget située à environ 800 m au Sud-Ouest de la zone de la gare, tous deux situés hors de portée des écoulements superficiels du périmètre du projet. Les exutoires des eaux pluviales sont constitués de réseaux de fossés rejoignant le Tavernolle (situé à environ 1,6 km au Nord-Ouest de la gare), notamment ceux longeant les voies ferrées existantes.

5.5.2.1.2 *Mesures*

Les mesures de protection de la qualité des eaux souterraines décrites précédemment, assureront également la protection des eaux superficielles. Ces mesures se caractérisent par la mise en place de noues et bassins d'infiltration (composés d'un complexe filtrant en 3 couches sur 50 cm : sable, gravillons et graviers) prévus dans le cadre de la gestion qualitative et quantitative des eaux de ruissellement.

Aucune mesure n'est envisagée en plus de ce système de gestion des eaux pluviales car les impacts sont jugés quasi inexistants envers les eaux superficielles. En cas de débordement des bassins, cet abattement dans les noues permettra d'éviter une pollution des sols et des eaux superficielles par les matières en suspension et les hydrocarbures.

5.5.2.2 Incidences quantitatives sur la ressource en eau superficielle et mesures envisagées

5.5.2.2.1 *Impacts*

Les impacts quantitatifs du projet de gare nouvelle peuvent être liés :

- à la modification des écoulements des bassins versants amont,
- aux impacts sur les volumes de crue,
- aux rejets des eaux pluviales dans le milieu.

➢ Modification des écoulements des bassins versants amont

Le projet de gare nouvelle ne modifie pas les écoulements des bassins versants amont dans la mesure où les aménagements prévus au sein même de la gare sont conçus de façon à ne pas créer d'incidence. Pour cela, les aménagements prévus aussi bien dans le cadre du CNM et ceux en cours de réflexion sur l'Avenue de la gare ont été pris en compte.

Le projet de gare intercepte le BV R1a ainsi que la voirie d'accès (Avenue de la gare) appelée « route-digue » et qui fera l'objet d'un dossier Loi eau porté par Nîmes-Métropole.

Deux hypothèses ont à ce jour été évoquées avec Nîmes-Métropole, pour assurer la gestion du ruissellement induit par l'aménagement de la voirie d'accès :

Premier cas : création de fossés-noues le long de l'Avenue de la gare pour récupérer les eaux pluviales avant infiltration dans le terrain naturel. Ces fossés feront 3 mètres de largeur et seront talutés avec une pente de trois pour un, afin d'assurer une bonne tenue des terres.

Second cas : création de fossé le long de l'Avenue de la gare pour récupérer les eaux pluviales et ramener les eaux du BV R1a vers les aménagements hydrauliques de Nîmes-Métropole.

Dans le cadre du projet CNM, deux ouvrages hydrauliques (OH SC 272-0 et OH SC 268-0) assurent la transparence hydraulique des bassins versants amont sous l'infrastructure du CNM. Les eaux de ces deux ouvrages se retrouvent dans le périmètre de la gare nouvelle (voir Figure 73 et Figure 74).

L'OH SC268-0 (buse Ø1400) sous la voie CNM assure les écoulements des eaux entre le BV M2c et le BV M2a. En sortie d'ouvrage, les eaux suivent un fossé en pied de talus de la ligne CNM qui rejoint ensuite un fossé orienté Nord-Ouest/Sud-Est, puis un autre fossé longeant les voies actuelles de LN5 jusqu'au dalot 2,5 x 1,5 m existant sous la ligne LGV en direction du Nord.

Le parking s'interrompt quelques mètres plus tôt avant le fossé orienté Nord-Ouest/Sud-Est (voir figure suivante). Le projet de gare n'interfère avec aucun des fossés.

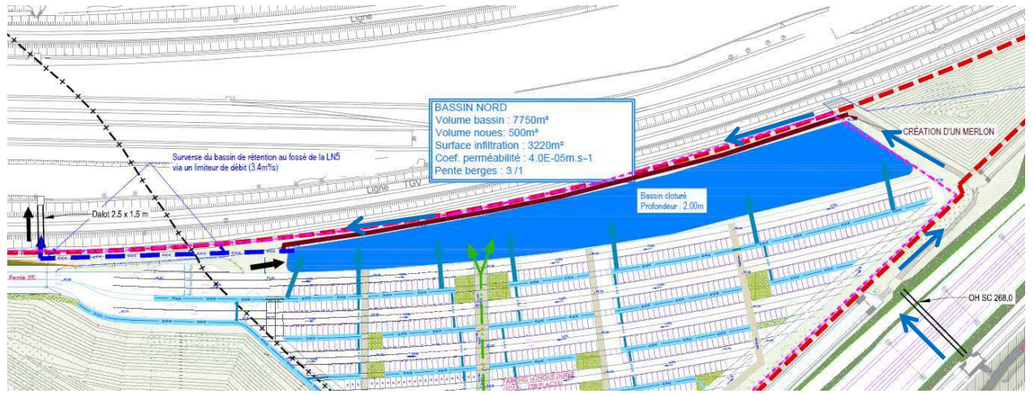


Figure 73 : Cheminement des eaux depuis l'OH SC268-0 (Source : plan hydraulique – AREP)

L'OH SC272-0 (buse Ø1000) sous la voie CNM assure la transparence hydraulique entre le BV R1c (délaissé compris entre le raccordement de Jonquières et CNM) et le BV R1a. Les eaux issues du BV R1c sont concentrées au niveau de cet OH. L'exutoire final est une raquette permettant la diffusion des eaux vers le terrain naturel.

Ces eaux transitant sous l'OH SC272-0 se retrouvent dans le périmètre de la gare nouvelle. Cet exutoire (rejet diffus) ne pouvant plus être conservé, les eaux en sortie de cet OH sont collectées et raccordées par un réseau enterré vers le bassin Sud-Ouest. Le bassin Sud-Ouest prend donc bien en compte cet apport d'eaux pluviales du BV R1c dans son dimensionnement. Par ailleurs, la transparence hydraulique de l'ouvrage OH SC272-0 est maintenue entre les BV R1c et BV R1a. Le débit transitant dans l'ouvrage pour une période de retour centennal n'est pas modifié et est établi à 0.96 m^3/s.

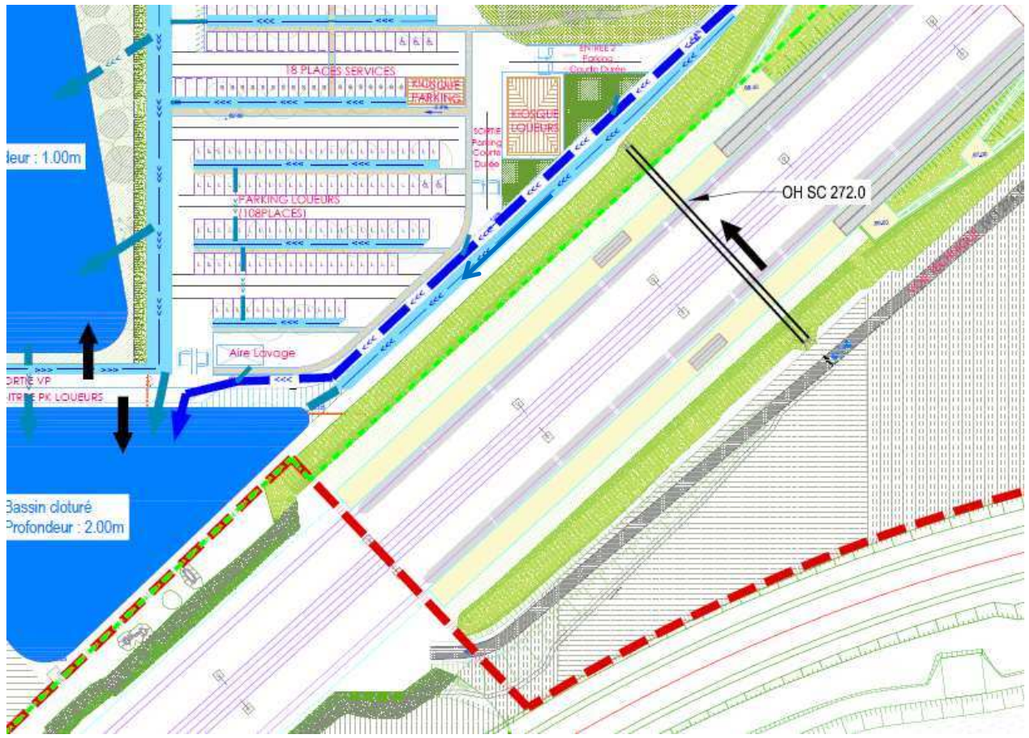


Figure 74 : Cheminement des eaux depuis l'OH SC272-0 (Source : plan hydraulique – AREP)

Par ailleurs, aucun cours d'eau n'est situé sur la zone de la gare. Cet impact est jugé nul et aucune mesure n'est donc envisagée.

➢ Incidences sur les volumes de crue

Le projet de gare nouvelle ne se situe dans aucun lit majeur de cours d'eau. Aucune incidence n'est donc envisageable, et donc aucune mesure n'est nécessaire.

➢ Gestion des eaux pluviales

La création de parkings, voiries, le parvis de la gare, les quais créeront une surface d'environ 6 ha de surfaces imperméabilisées qui ont donc des impacts quantitatifs en augmentant le volume d'eau pluviale à collecter.

5.5.2.2.1 *Mesures*

Afin de compenser l'imperméabilisation du site, le projet prévoit la mise en œuvre de noues d'infiltration (complexe filtrant composé de 3 couches de matériaux) qui récupèreront les eaux et qui les draineront vers des bassins d'infiltration. Ces noues seront situées le plus possibles à l'ombre afin de résister aux périodes de sécheresse via la plantation d'arbres, mais aussi avec la mise en place de panneaux photovoltaïques sur le parking de la partie Nord.

Les eaux pluviales sont ainsi gérées à l'intérieur du périmètre projet via des bassins d'infiltration jusqu'à la crue dite centennale.

Pour le bassin Nord, pour un épisode centennal, le bassin déborde et le débordement du bassin dans le triangle Nord est assuré de deux manières :

- une partie des eaux rejoint le fossé longeant les raccordements ferroviaires à la LGV Méditerranée, puis se dirige vers un dalot passant sous ces raccordements (cf figure 6). Un limitateur de débit permettra de réguler le débit vers le dalot. Le débit de fuite vers l'exutoire (dalot) a été fixé à 3,4 m^3/s sachant que le débit capable du dalot est de 5,5 m^3/s ;
- l'autre partie des eaux va déborder vers le secteur Nord enherbé du triangle tout en restant confiné strictement à l'intérieur du périmètre du projet. Des merlons entoureront le bassin et le périmètre du parking côté points bas, de façon à ce que le débordement ne génère pas de perturbation significative à la circulation des véhicules sur les voiries.

5.5.3 MILIEUX NATURELS ET ESPECES INFEODEES AUX MILIEUX AQUATIQUES

Aucune incidence n'est attendue sur les habitats et espèces inféodées aux milieux aquatiques car aucun enjeu n'a été identifié (cf. Etat initial au *chapitre 5.3.8*).

Vis-à-vis des espèces invasives, aucune espèce invasive ne sera plantée, que ce soit dans les espaces verts, les noues et les bassins. La végétation présente au sein de la gare nouvelle fera l'objet d'un entretien. Des clauses spécifiques seront ajoutées au cahier des charges d'entretien des espaces végétalisés créées de manière à éviter toute dissémination d'une potentielle espèce invasive.

🕮 Les incidences et les mesures sur les milieux naturels sont détaillées dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

🕮 Ces éléments sont également présentés dans la pièce G, Dossier de demande de dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement.

5.6 SYNTHESE DES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX ET EXPLOITATION

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble des incidences et mesures prévues pour le projet de la gare nouvelle.
Les mesures de suivis sont identifiées en *italique* dans le document.

Phase travaux		
Enjeux (thématique)	**Incidences**	Mesures
Toutes les thématiques environnementales	Tous les impacts en phase travaux	Mesures générales en phase travaux (PRE, PAI, etc.). *Suivi environnemental du chantier par un coordonnateur environnement qui concerne l'ensemble des thématiques Eaux et Milieux naturels.*
Eaux souterraines : nappes Costières-Vistrenque productives, proches du terrain naturel et utilisées pour les besoins en eau potable des populations (Milieu physique)	Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines (pollution chronique) notamment lors du creusement des bassins provisoires (MES)	Mesures de réduction des départs de matières en suspension dans les eaux de ruissellement (et éviter le colmatage des bassins provisoires nécessaires à la mise en place de l'assainissement provisoire du chantier) : vérifier les valeurs de perméabilité du fond des bassins, comparer avec les valeurs théoriques et le cas échéant ajuster en phase d'exécution les dimensionnements des bassins. Si besoin, reprise du fond du bassin à la fin des travaux pour enlever les premiers centimètres colmatés par les fines dus aux travaux de construction (laitance, …).
	Risques de pollution accidentelle des eaux souterraines	Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle : bonnes pratiques pour le stockage des matériaux, engins, et autres produits polluants, kits anti-pollution à disposition dans les engins, etc. Mesures à appliquer en cas de pollution accidentelle : gestion des pollutions du chantier par des produits polluants ou lors d'un accident (nettoyage et neutralisation de la pollution, obturer les noues menant aux bassins d'infiltration pour éviter la propagation de la pollution, alerte des gestionnaires des nappes, BRL, de la DDTM30, etc.
	Impacts quantitatifs faibles sur les eaux souterraines : absence de prélèvements pour les besoins en eau du chantier, impact du rabattement des nappes jugé faible étant donné que les terrassements (creusement des bassins provisoires) sont de faible profondeur	Mesures de réduction des incidences quantitatives : cotes de fond devront respecter le dimensionnement prévu pour rester à une distance minimale de 1m des hautes eaux de la nappe (cote NPHE : 58.9 m NGF) et ainsi ne pas causer d'interaction avec la nappe souterraine. *Suivi mensuel de la piézométrie des nappes Costières-Vistrenque (3 piézomètres) durant les travaux (fin 2017 à fin 2020).*
Eaux superficielles : enjeu lié aux infrastructures existantes qui contraignent les exutoires des eaux de ruissellement (Milieu physique)	Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles (pollution chronique)	Mesures de réduction des départs de matières en suspension dans les eaux de ruissellement : système de récupération des eaux de ruissellement des zones de chantier, dès le début des travaux, filtration des eaux, réduire la période de terrassements et de mise à nu des surfaces, limiter l'envol des poussières, arrosage régulier des pistes, etc. *Suivi qualitatif de la nappe (mensuel) durant la phase travaux sur 2 sondages. Les paramètres à suivre sont pH, Hydrocarbures totaux, MES, Oxygène dissous et conductivité.*
	Risques de pollution accidentelle des eaux superficielles	Ces mesures sont les mêmes que celles mises en œuvre durant la phase chantier pour les eaux souterraines.
	Impacts quantitatifs sur les eaux superficielles	Mesures de réduction des incidences quantitatives : remise en état du site en fin de travaux de manière à ne pas créer d'obstacles aux écoulements des eaux de pluie et évacuation des matériaux et déchets de toutes sortes.
Milieux naturels inféodés aux milieux aquatiques (enjeu faible)	Aucune incidence sur les habitats et espèces inféodées aux milieux aquatiques. Incidences sur les habitats et espèces inféodées aux milieux agricoles.	Une seule mesure de prévention pour éviter que les bassins provisoires soient attractifs pour les amphibiens : la pose de bâches anti-intrusion amphibiens sera donc effectuée après creusement des bassins provisoires. Vérification par un écologue que la mesure est bien effective. 🕮 Les autres mesures en faveur des espèces inféodées aux milieux agricoles sont présentées dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme. Ces éléments sont également présentés dans la pièce G, Dossier de demande de dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement.
Phase exploitation		
Enjeux (thématique)	**Incidences**	Mesures
Eaux souterraines : nappes Costières-Vistrenque productives, proches du terrain naturel et utilisées pour les besoins en eau potable des populations (Milieu physique)	Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines	Mise en œuvre d'un système de gestion des eaux pluviales (noues + bassins d'infiltration) permettant de ne pas impacter les eaux souterraines. Absence d'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des voiries et espaces verts.
	Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines Absence d'impact sur les captages AEP (les eaux souterraines ne s'écoulent Pas dans le sens des différents captages présents).	Mise en œuvre d'un système de gestion des eaux pluviales (noues + bassins d'infiltration) permettant de gérer les problèmes d'exutoires vers les eaux superficielles. Ces mesures sont les mêmes que celles mises en œuvre durant la phase chantier. *Suivi mensuel de la piézométrie des nappes Costières-Vistrenque (3 piézomètres) durant la première année de fonctionnement de la gare.*
Eaux superficielles : enjeu lié aux infrastructures existantes qui contraignent les exutoires des eaux de ruissellement (Milieu physique)	Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles jugés quasi inexistants.	Abattement des MES et des hydrocarbures par la mise en place des noues d'infiltration et de bassins d'infiltration (composés tous deux d'un complexe filtrant).
	Impacts quantitatifs sur les eaux superficielles : imperméabilisation d'environ 6 ha de surfaces imperméabilisées (augmentation du volume d'eaux pluviales à collecter)	Dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales pour gérer ce surplus d'eaux pluviales issu des surfaces nouvellement imperméabilisées.
Milieux naturels inféodés aux milieux aquatiques (enjeu faible)	Aucune incidence sur les habitats et espèces inféodées aux milieux aquatiques.	Absence de mesures liées aux habitats et espèces aquatiques. 🕮 Les mesures environnementales en faveur du milieu naturel (et notamment des espèces inféodées aux milieux agricoles) sont détaillées dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme. Ces éléments sont également présentés dans la pièce G, Dossier de demande de dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement.

5.7 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000 « COSTIERES NIMOISES »

🕮 Ce chapitre est une synthèse du Dossier d'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 - ZPS « Costières nîmoises », et son atlas cartographique, pièces F-1 et F-2 du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et également dans les pièces G-1 et G-2 du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

Pour mémoire, le dossier d'évaluation des incidences porte sur le programme de la gare et de ses voiries d'accès au titre de l'article 122-1 du code de l'environnement.

L'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 FR9112015 ZPS « Costières nîmoises » porte sur les 7 espèces suivantes qui sont citées au Formulaire Standard de Données (FSD) et pouvant être en interaction avec le projet programme de la gare nouvelle et de ses voiries d'accès : Milan noir (*Milvus migrans*), Circaète-Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*), Alouette lulu (*Lullula arborea*) et Pipit rousseline (*Anthus campestris*).

D'autres espèces d'oiseaux régulièrement présentes sur la ZPS « Costière nîmoise » non inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux, mais figurant au FSD comme autres espèces importantes sont considérées dans l'étude d'incidence. Il s'agit du: Petit-duc scops, Coucou geai, Huppe fasciée, Cochevis huppé et Pie grièche à tête rousse.

L'analyse des incidences du programme porte donc sur ces 12 espèces.

5.7.1 ANALYSE DES INCIDENCES EN PHASE TRAVAUX ET PHASE D'EXPLOITATION

Les principaux impacts sont détaillés ci-après.

➢ En phase travaux :

- **destruction d'habitats par emprise directe** :
  Les travaux engendreront une perte d'habitat d'espèce pour l'avifaune. Cela correspond pour la grande majorité à la disparition de territoires de chasse ou de nourrissage, mais aussi de zones de nidification dans toute la zone d'emprise des travaux.
  Les enjeux les plus forts concernent l'Outarde canepetière pour laquelle on peut ajouter la perte d'habitats (en surface et en fonctionnalité) utilisés comme lieux de rassemblement nuptiaux (parade et accouplement), appelé leks, intervenant dans le cycle biologique de cette espèce.

- **destruction de spécimens d'espèces animales** :
  En phase chantier, une mortalité directe des espèces présentes peut se produire de plusieurs manières : soit destruction d'individus sans capacité de fuir et présents dans leur habitat lors des travaux d'abattage d'arbres, de dessouchage, etc. soit mortalité causé par le trafic sur le chantier.

- **dérangement d'espèces animales par perturbations sonores et/ou visuelles** :
  En période de nidification, les travaux à proximité des principales voies d'accès au chantier, mais aussi en périphérie directe de la zone de travaux, pourra entrainer un dérangement des espèces nicheuses situées en périphérie de ces zones, à des distances variables.
  La circulation et l'utilisation des engins, la fréquentation anthropique importante, le bruit et les poussières dégagées par la circulation sont également autant d'éléments susceptibles de provoquer ces dérangements.
  Certaines espèces ont un besoin plus ou moins important de quiétude selon la phase de leur cycle biologique. L'exemple le plus significatif est celui de l'Outarde canepetière, pour laquelle les périodes de nidification (pour les femelles) et d'hivernage (mais pas de rassemblement notable sur le périmètre de réflexion) sont très sensibles.

- **nuisances par des pollutions diverses :**
  Cet impact, par nature imprévisible car accidentel, concerne l'ensemble de l'avifaune au niveau des projets et peut entrainer une altération des habitats d'espèces et une diminution des ressources d'alimentation. Toutefois, l'absence de zone humide ou de cours d'eau à proximité limite le risque de propagation dans ces milieux les plus sensibles. Les impacts sur les habitats secs sont souvent limités en surface.

- **apparition ou accroissement d'espèces invasives :**
  En dehors d'un impact indirect par perte de ressource alimentaire, les répercussions sont faibles pour les oiseaux, notamment en milieu strictement terrestres.

➢ En phase exploitation :

- **dérangement d'espèces animales par perturbations sonores et/ou visuelles :**
  Seules les espèces sensibles au dérangement sonore et visuel seront impactées : Outarde canepetière et Œdicnème criard notamment. Le Petit-duc Scops tolère ces perturbations au point d'être bien présent dans les petites agglomérations et villages de la Costières nîmoises.

- **destruction d'individus :**
  Certaines espèces d'oiseaux (beaucoup de rapaces) pratiquant le haut vol ne sont que faiblement concernées par ce risque.
  Le risque de collision concerne les espèces au vol rasant et à vitesse lente. C'est le cas pour beaucoup de passereaux, dont les jeunes sont moins expérimentés. C'est aussi le cas de certaines espèces en phase nuptiale, et qui adoptent des comportements plus voyants et moins vigilants. Ce cas a été évoqué pour l'Outarde canepetière.

- **pollutions chroniques :**
  En dehors d'un impact indirect par perte de ressource alimentaire, le risque est faible pour les oiseaux.

- **pollutions accidentelles :**
  Cet impact non prévisible concerne l'ensemble de l'avifaune au niveau de ces projets et peut entrainer une altération ponctuelle des habitats terrestres d'espèces qui se seront maintenues en bordure de ces aménagements, avec pour conséquence la plus immédiate une diminution des ressources d'alimentation. Elle dépend de l'étendue de la pollution, de la période d'occurrence et du type de milieu naturel affecté.

5.7.2 ANALYSE DES INCIDENCES POTENTIELLES PAR ESPECES

5.7.2.1 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur la population d'Outarde canepetière

Que ce soit sur les habitats exploités ou pour le nombre de mâles perturbés, les incidences estimées du programme de la gare nouvelle et de ses voies d'accès **ne sont pas significatives** au regard des objectifs de conservation de cette espèce localisée dans la ZPS.

5.7.2.2 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur la population d'Oedicnème criard

Que ce soit sur les habitats exploités ou pour le nombre de mâles perturbés, les incidences estimées sont faibles au regard des objectifs de conservation pour la population de cette espèce localisée dans la ZPS. La mise en place des projets de Gare Nouvelle Nîmes Redessan Manduel et de ses voies d'accès, dans la ZPS « Costières nîmoises » ne risque donc pas d'impacter durablement la population d'Œdicnème criard.

5.7.2.3 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur la population du Rollier d'Europe

L'incidence globale du programme est donc considérée comme faible et **non significative** pour la population de cette ZPS (et faible pour la France).

5.7.2.4 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur la population d'Alouette lulu

L'Alouette lulu est concernée par la perte d'une surface faible d'habitat d'espèce et un risque faible de destruction d'individus en phase travaux ou en phase exploitation (si la période de sensibilité n'est pas évitée). L'abondance de l'espèce sur la ZPS et son état de conservation favorable limite l'importance des effets que le double projet gare et voies d'accès aura sur la population de la ZPS.

L'incidence du programme est jugée **non significative** à l'égard des objectifs de conservation de la ZPS pour l'Alouette lulu.

5.7.2.5 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur la population de Pipit rousseline

Le Pipit rousseline est concerné par la perte d'une surface d'habitat d'espèce et un risque de destruction d'individus en phase travaux (si la période de sensibilité n'est pas évitée). Cependant, l'abondance de l'espèce sur la ZPS limite l'importance des effets que les projets auront sur la population de la ZPS.

L'incidence du programme est jugée **non significative** à l'égard des objectifs de conservation de la ZPS pour le Pipit rousseline.

5.7.2.6 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur la population de Circacète Jean-le-Blanc

Le Circaète Jean-le-Blanc est concerné par la perte d'une surface d'habitat de chasse très faible en comparaison à la surface disponible sur l'ensemble de la ZPS. Le risque de collision est jugé faible compte tenu de la sensibilité de l'espèce à ce type d'impact mais aussi de la vitesse faible des véhicules.

L'incidence du programme est jugée **non significative** à l'égard des objectifs de conservation de la ZPS pour le Circaète Jean-le-Blanc.

5.7.2.7 Synthèse des incidences prévisibles du projet sur les espèces non inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux

L'ensemble des incidences attendues sur les espèces non inscrites à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux, mais figurant au FSD comme « autres espèces importantes » est estimé comme faible à nul et ne **sera donc pas significatif** au regard du maintien de ces populations dans la ZPS « Costières nîmoises ».

5.7.3 PROPOSITIONS DE MESURES VISANT A REDUIRE LES EFFETS DU PROJET SUR LES HABITATS ET LES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Les mesures d'évitement (code E) et de réduction (code R) suivantes ont été intégrées aux projets. SNCF Réseau et Nîmes Métropole porteront l'ensemble de ces mesures sur leurs périmètres respectifs de maîtrise d'ouvrage.

Tableau 1 : Liste des mesures d'atténuation

Code de la mesure	*Intitulé de la mesure*	*Groupes ciblés*	*Période de mise en œuvre de la mesure*
Mesures d'atténuation permanentes réalisées en phase de conception			
ME01	Réduction des surfaces des projets voies d'accès et gare nouvelle	Tous groupes	Phase conception
Mesures d'atténuation temporaires, destinées à la phase chantier			
Protéger les habitats sensibles au sein des emprises ou en bordure			
MR01	Balisage des zones écologiquement sensibles	Flore, Insectes, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux	Phase pré-chantier / Chantier
Limiter la destruction de la faune sous l'emprise			
MR02	Adaptation du calendrier de travaux	Insectes, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux	
MR03	Défavorabilisation des habitats d'espèces*	Amphibiens	Phase pré-chantier
MR04	Création d'habitats de substitution pour les reptiles*	Reptiles	Phase pré-chantier
Limiter le risque de pollutions			
MR05	Gestion des pollutions accidentelles en phase chantier	Tous groupes	Phase chantier
MR06	Limitation de la dissémination des plantes invasives	Flore et habitats d'espèces faunistiques	Phase chantier
Coordonner l'ensemble des problématiques environnementales			
MR07	Assistance environnementale à la Maitrise d'Ouvrage – Phase travaux	Tous groupes	Phase chantier
Mesures d'atténuation permanentes, destinées à la phase d'exploitation			

Tableau 1 : Liste des mesures d'atténuation			
Code de la mesure	***Intitulé de la mesure***	***Groupes ciblés***	***Période de mise en œuvre de la mesure***
MR08	Espaces publics : choix des plantations paysagères et entretiens éco-responsables	Tous groupes	Phase chantier et exploitation
MR09	Adaptation de l'éclairage public *	Chiroptères, insectes	Phase chantier

** Mesures ne visant pas l'avifaune mais reprises ici dans un souci de cohérence avec le volet naturel de l'étude d'impact*

5.7.4 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES HABITATS ET ESPECES DU SITE D'INTERET COMMUNAUTAIRE APRES MESURES D'ATTENUATION

L'étude d'incidences analyse les incidences des deux projets sur les habitats et espèces du site d'intérêt communautaire. Il est apporté dans le tableau ci-dessous la distinction entre les incidences résiduelles propres à chaque projet et mais également globales.

Espèces concernées	*Nature de l'incidence* Très Faible, Faible, Modéré et Fort	Mesures de réduction	Incidences résiduelles GNNMR
Outarde canepetière	Perte d'habitats sous emprise projets (S1)	ME01 / MR01/ MR02 / MR03	Nul
	Perte d'habitats par éloignement (S2)	MR05 / MR06	Nul
	Perte par éloignement lié à la fragmentation (S3)	/	Nul
	Dérangement d'individus	MR02	Faible à modéré[10]
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase travaux	MR02 / MR 07	Très faible
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase exploitation	/	Faible
Œdicnème criard	Perte d'habitats sous emprise projets (S1)	ME01 / MR01/ MR02	Très faible
	Perte d'habitats par éloignement (S2)	MR05 / MR06	Très faible
	Perte par éloignement lié à la fragmentation (S3)	/	Très faible
	Dérangement d'individus	MR02	Faible à modéré
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase travaux	MR02 / MR 07	Nul
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase exploitation	/	Faible à modéré
Rollier d'Europe	Perte d'habitats sous emprise et par éloignement	ME01 / MR01 / MR02	Faible
	Dérangement d'individus		Très faible
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase travaux		Faible
Alouette lulu	Perte d'habitats sous emprise projets (S1)	ME01 / MR01/ MR02	Faible
	Perte d'habitats par éloignement (S2)	MR05 / MR06	Très faible
	Perte par éloignement lié à la fragmentation (S3)	/	Très faible
	Dérangement d'individus	MR02	Faible
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase travaux	MR02 / MR 07	Nul
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase exploitation	/	Très faible
Pipit Rousseline	Perte d'habitats sous emprise projets (S1)	ME01 / MR01/ MR02 / MR03	Nul
	Perte d'habitats par éloignement (S2)	MR05 / MR06	Très faible
	Perte par éloignement lié à la fragmentation (S3)	/	Nul
	Dérangement d'individus	MR02	Faible
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase travaux	MR02 / MR 07	Nul
	Destruction d'individus : risque de collision et destruction de nids – phase exploitation	/	Très faible
Circaète Jean-le-Blanc	Perte d'habitats sous emprise projets (S1)	ME01 / MR01/ MR02	Faible

[10] Le niveau d'incidences résiduelles sur l'Outarde par dérangement d'individus, sera à affiner avec le calendrier précis des travaux. Tout sera mis en œuvre pour éviter la période sensible de reproduction et de nidification lors des travaux de génie civil du programme.

Espèces concernées	*Nature de l'incidence* Très Faible, Faible, Modéré et Fort	Mesures de réduction	Incidences résiduelles
			GNNMR
	Perte d'habitats par éloignement (S2)	MR05 / MR06	Faible
	Perte par éloignement lié à la fragmentation (S3)	/	Très faible
	Dérangement d'individus	MR02	Très faible
	Destruction d'individus : risque de collision	/	Très faible
Milan noir	Perte d'habitats sous emprise projets (S1)	ME01 / MR01/ MR02	Faible
	Perte d'habitats par éloignement (S2)	MR05 / MR06	Faible
	Perte par éloignement lié à la fragmentation (S3)	/	Très faible
	Dérangement d'individus	MR02	Très faible
	Destruction d'individus : risque de collision	/	Très faible

5.7.5 NOTION D'IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS

L'étude d'incidences analyse le cumul des impacts du programme de la gare et ses voiries avec d'autres projets connus. La conclusion de ce cumul d'impacts est qu'à ce stade de réalisation des travaux du CNM et des mesures compensatoires engagées pour le CNM, et considérant que les autres projets connus n'ont pas initié leurs mesures compensatoires, il est raisonnable et prudent de considérer que l'équilibre n'est pas encore revenu sur les populations d'Outarde canepetière et d'Œdicnème criard. Il convient donc, **en application du principe de précaution, de considérer que du fait de la très forte perturbation du site dans lequel s'insère le programme de gare nouvelle et ses voiries d'accès, le cumul d'impacts de l'ensemble des projets quelles que soient leur nature et leur affiliation avec le CNM peut donc être considéré comme significatif sur l'Outarde et l'œdicnème.**

C'est dans cet esprit que le programme de GNNMR et de ses voies d'accès sera considéré comme significativement impactant sur les populations d'outardes et d'œdicnèmes de la ZPS.

5.7.6 DEFINITION DE MESURES COMPENSATOIRES

Du fait de l'impact significatif du programme de la gare et ses voiries sur les populations d'Outarde canepetière et d'Œdicnème criard, des mesures compensatoires sont dimensionnées pour ces espèces.

Le volet de mesures compensatoires appliqué au titre de l'incidence du projet de gare nouvelle sur la ZPS Costières Nîmoise est présenté dans l'évaluation des incidences.

> 🕮 *Se référer aux pièces G-1 et G-2 du dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique, à la cessibilité et à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme et aux pièces F-1 et F-2 du dossier de demande d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'Environnement : « Dossier d'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 FR9112015 ZPS Costières Nîmoises et son atlas cartographique ».*

Les incidences du projet sur les populations ayant justifiée la désignation de la ZPS « Costières nîmoises » sont jugées significatives du seul fait du cumul avec le projet CNM, pour l'Œdicnème criard et l'Outarde canepetière (principe de précaution).

Ainsi des mesures compensatoires sont proposées, en reprenant la stratégie compensatoire détaillée dans le dossier de demande de dérogation espèces protégées de la GNNMR.

Espèces	Ratio compensatoire	Surfaces impactées au sein de la ZPS et à compenser	Surfaces de compensation
Gare nouvelle			
Outarde canepetière	2	0,3 ha	**0,6 ha**
Œdicnème criard	3	0,3 ha	**0,9 ha**

La compensation des impacts de la gare nouvelle se fera au niveau du site de Bezouce (4,6ha) acquit par SNCF réseau en 2012 au bénéfice du Conservatoire d'Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon. Ce site, déjà géré par SNCF Réseau depuis 2012 en faveur de l'Outarde canepetière et de l'Œdicnème criard, couvre largement les besoins compensatoires pour les deux espèces visées par le dossier d'incidences Natura 2000 (Œdicnème et Outarde). La gestion compensatoire sera appliquée sur une durée de 25 ans.

5.8 COMPATIBILITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SDAGE ET LES AUTRES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

5.8.1 SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX 2016-2021

Le projet de Gare Nouvelle se situe dans le bassin Rhône-Méditerranée, dont le SDAGE 2016-2021 a été arrêté le 3 décembre 2015 et est entré en vigueur le 21 décembre 2015.

Il fixe, pour une période de 6 ans, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, intègre les obligations définies par la Directive Européenne sur l'Eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2021.

Le SDAGE s'appuie sur neuf orientations fondamentales auxquelles sont associées plusieurs dispositions. Le projet a été conçu en compatibilité avec ces différentes dispositions.

5.8.1.1 Objectifs principaux du SDAGE Rhône-Méditerranée

Les neuf orientations fondamentales (OF) du SDAGE Rhône-Méditerranée sont :

OF0 - Changement climatique : s'adapter aux effets du changement climatique

OF1 - Prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité

OF2 - Non-dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques

OF3 - Dimension économique et sociale : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement

OF4 - Gestion locale et aménagement du territoire : renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau

OF5 - Lutte contre les pollutions : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé

OF6 - Fonctionnement des milieux aquatiques : préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides

OF7 - Partage de la ressource : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir

OF8 - Risques d'inondations : augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Pour chacune de ces orientations fondamentales, sont définis des objectifs visés et résultats attendus, qui sont déclinés en dispositions ou actions à mener.

5.8.1.2 Dispositions du SDAGE concernées par le projet

Le tableau suivant présente les dispositions du SDAGE concernées par le projet de gare et les mesures mises en œuvre par le projet pour les appliquer.

Orientations fondamentales du SDAGE	Dispositions concernées par le projet de gare	
	Dispositions	**Mesures mises en œuvre par le projet**
OF0	***Disposition 0-02 - Nouveaux aménagements et infrastructures : garder raison et se projeter sur le long terme***	**Le projet de gare s'inscrit dans une démarche d'écoconception contextuelle : la démarche de reconnaissance BDM (Bâtiment Durable Méditerranéen). Cette démarche, spécifique aux régions du pourtour méditerranéen et reconnue par les acteurs locaux, a pour finalité de concevoir des bâtiments durables qui prennent en compte les dimensions environnementales, sociales et économiques locales**
OF1	***Disposition 1-04 - Inscrire le principe de prévention dans la conception des projets et les outils de planification locale***	**La volonté du Maître d'Ouvrage a été, lors des premières phases d'études, d'éviter au maximum les secteurs à enjeux environnementaux, notamment les secteurs présentant les sensibilités les plus fortes. Le projet de gare s'intègre dans l'environnement et préserve au mieux les éléments du territoire. Le principe de prévention est appliqué au projet qui prévoit des mesures afin de ne pas perturber les écoulements souterrains et de préserver la qualité des eaux (mise en place de noues infiltrantes et de bassins d'infiltration, assainissement pluvial consistant à ne pas mélanger les eaux propres avec les eaux de voiries, etc,).**
OF2	***Disposition 2-01 - Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser »***	**Cf. point développé à la disposition 1-04 Le projet dans sa conception vise la non dégradation des milieux aquatiques et intègre des mesures réductrices d'impact (mise en place de noues infiltrantes et de bassins d'infiltration, assainissement pluvial consistant à ne pas mélanger les eaux propres avec les eaux de voiries, etc,).**
	Disposition 2-02 - Évaluer et suivre les impacts des projets	**Cf. point développé à la disposition 2-01 Un suivi piézométrique et qualitatif de la nappe de la Vistrenque sera mis en place pendant la durée des travaux.**

Orientations fondamentales du SDAGE	Dispositions concernées par le projet de gare	
	Dispositions	**Mesures mises en œuvre par le projet**
OF3	*Disposition 3-04 - Développer les analyses économiques dans les programmes et projets*	Une évaluation économique et sociale du projet de gare est réalisée et intégrée dans le dossier d'enquête publique (pièce G).
OF4	*Disposition 4-09 - Intégrer les enjeux du SDAGE dans les projets d'aménagement du territoire et de développement économique*	Le présent chapitre 5.8 « compatibilité des aménagements avec le SDAGE et les autres contraintes règlementaires » s'assure de la compatibilité du projet avec le SDAGE.
	Disposition 4-10 - Associer les acteurs de l'eau à l'élaboration des projets d'aménagement du territoire	Conformément à la circulaire du 1er ministre du 5 octobre 2004, relative à la concertation applicable aux projets de travaux, d'aménagement es et d'ouvrage de l'Etat et des collectivités territoriales, une consultation inter-administrative (CIA) des services de l'Etat, des établissements publics et des gestionnaires des grands réseaux concernés par le projet a eu lieu en 2016. Parallèlement, des rencontres ont eu lieu avec le Syndicat Mixte des Nappes Vistrenque et Costières, l'EPTB Vistre, l'Agence de l'eau et le Service Eau et inondations.
	Disposition 4-11 - Assurer la cohérence des financements des projets de développement territorial avec le principe de gestion équilibrée des milieux aquatiques	Cf. point développé à la disposition 2-01
OF5A	*Disposition 5A-01 - Prévoir des dispositifs de réduction des pollutions garantissant l'atteinte et le maintien à long terme du bon état des eaux*	Les eaux usées de la gare nouvelle (bâtiment-voyageurs) seront raccordées au réseau géré par Nîmes Métropole, donc absence de rejet des eaux issues des activités présentes au sein de la gare de manière à préserver l'état des eaux.
	Disposition 5A-04 - Eviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées	La création de parkings, voiries, le parvis de la gare, les quais créeront une surface imperméabilisée d'environ 6 ha. Afin de compenser l'imperméabilisation du site, la conception du projet prévoit la mise en place de noues d'infiltration qui récupèreront les eaux et qui les draineront vers des bassins d'infiltration.
OF5E	*Disposition 5E-01 - Protéger les ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable*	La masse d'eau « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières FRDG101 » constitue un aquifère stratégique pour l'alimentation en eau potable, que le projet de gare interfère. La mise en place de bassins d'infiltration et de noues infiltrantes permet d'assurer une préservation de la nappe et ainsi de l'alimentation en eau potable des communes de Manduel, Marguerittes, Bellegarde.
OF6	/	Aucun milieu aquatique (cours d'eau, zone humide) n'est concerné par le projet de gare. Seuls les bassins d'infiltration constituent des « plans d'eau » au titre de la rubrique 3.2.1.0 du code de l'environnement. Ces bassins d'infiltration ne compromettent pas court et long terme l'atteinte des objectifs de non-dégradation des milieux aquatiques.
OF7	*Disposition 7-02 - Démultiplier les économies d'eau*	Le projet dans sa conception rentre dans une démarche d'économie d'eau en développant la mise en œuvre de bassins d'infiltration et de noues infiltrantes. En outre la plantation d'espèces végétales méditerranéennes non consommatrices d'eau est privilégiée.
	Disposition 7-04 - Rendre compatibles les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource	Cf. point développé à la disposition 5E-01
OF8	*Disposition 8-05 - Limiter le ruissellement à la source*	Le projet dans sa conception limite le ruissellement à la source en mettant en œuvre des bassins d'infiltration et des noues infiltrantes.

Le projet de gare est compatible avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée.

5.8.2 COMPATIBILITE AVEC LES OBJECTIFS DE QUALITE DES MASSES D'EAU

La directive cadre sur l'eau (DCE) fixe comme objectif le bon état de toutes les masses d'eau en 2015. Le bon état est atteint lorsque :

- pour une masse d'eau superficielle, l'état ou le potentiel écologique et l'état chimique sont bons ou très bons ;
- pour une masse d'eau souterraine, l'état quantitatif et l'état chimique sont bons ou très bons.

Les objectifs de qualité des eaux repris dans le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021, fixent l'atteinte du bon état chimique et écologique des masses d'eau à l'horizon 2021 ou 2027.

5.8.2.1 Masse d'eau superficielle

Aucune masse d'eau superficielle ne concerne le projet

5.8.2.2 Masse d'eau souterraine

Le projet n'est pas de nature remettre en cause les objectifs de qualité fixé sur les eaux souterraines, et notamment sur la masse d'eau FRDG101 « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières ».

L'aménagement de la gare s'accompagnera de la mise en place d'un système d'assainissement définitif des eaux de parkings et voiries permettant de préserver la ressource en eau souterraine.

Le projet respecte donc les objectifs du SDAGE pour la qualité des masses d'eau.

5.8.3 COMPATIBILITE AVEC LES ARTICLES L.211-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

5.8.3.1 Compatibilité avec les objectifs de l'article L.211-1 I

I. - Les dispositions de l'article L.211-1 ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide 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 ;

Compatibilité du projet :

Le projet de par sa situation (hors zone inondable, absence de milieux aquatiques) n'est pas concerné par ces aspects.

2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;

3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;

4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;

Compatibilité du projet :

Le projet prévoit l'abattement des matières en suspension et des hydrocarbures par la mise en place de noues d'infiltration (complexe filtrant) qui récupèreront les eaux et qui les draineront vers trois bassins d'infiltration.

Cela permet ainsi d'assurer une préservation de la ressource en eau souterraine.

5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;

6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau ;

Compatibilité du projet :

Le projet de par sa nature n'est pas concerné par ces aspects.

7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

Compatibilité du projet :

Le projet de par sa situation (absence de milieux aquatiques) n'est pas concerné par ces aspects.

5.8.3.2 Compatibilité avec les objectifs de l'article L.211-1 II

II. - La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;

2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;

3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

Compatibilité du projet :

Le projet de par sa situation (absence de milieux aquatiques) n'est pas concerné par ces aspects.

5.8.4 COMPATIBILITE AVEC L'ARTICLE D.211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Dans les documents de programmation et de planification élaborés et les décisions prises par l'Etat, ses établissements publics et les autres personnes morales de droit public et en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement, sont pris comme référence les objectifs de qualité définis :

1° Aux tableaux I et II annexés au présent article en ce qui concerne la qualité des eaux conchylicoles et des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons ;

2° A l'arrêté mentionné au premier alinéa de l'article R. 1321-38 du code de la santé publique en ce qui concerne la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire ;

3° A l'article D. 1332-2 du code de la santé publique en ce qui concerne les eaux des bassins de piscine et, en ce qui concerne la qualité des eaux de baignade, à la colonne I du tableau figurant au I de l'annexe au décret n° 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines puis à l'arrêté prévu à l'article D. 1332-27 du même code à partir du 1er janvier 2013.

Compatibilité du projet :

Le projet de par sa nature et sa situation (absence de milieux aquatiques) n'est pas concerné par ces aspects.

5.8.5 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PGRI, PPRI)

Compatibilité du projet :

Le projet de par sa situation (hors zone inondable) n'est pas concerné par ces aspects inondation.

6 MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

Les moyens de surveillance et d'intervention concernent à la fois la phase chantier et la phase exploitation.

En phase chantier, les moyens de surveillance concernent les mesures générales (PRE, PAI, etc.), le suivi environnemental du chantier, les mesures en cas de pollutions accidentelles, ainsi que les suivis quantitatifs et qualitatifs des nappes Costières-Vistrenque.

En phase exploitation, les moyens mis en œuvre concernent l'entretien du système de gestion des eaux pluviales (noues et bassins d'infiltration des eaux) ainsi que le suivi quantitatif des nappes Costières-Vistrenque.

6.1 PHASE CHANTIER

6.1.1 MESURES GENERALES

Toutes les prescriptions relatives à la protection de l'environnement sont détaillées dans un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) établi par le bénéficiaire avant le démarrage des travaux, qui comprend notamment un plan d'alerte et d'intervention.

Ce plan d'Alerte et d'Intervention (PAI) détaille la procédure à suivre en cas de pollution grave et les moyens d'intervention en cas d'incident en phase chantier. Les plans de secours sont établis en liaison avec le SDIS (Service Département d'Incendie et de Secours).

6.1.2 ASSISTANCE ENVIRONNEMENTALE A LA MAITRISE D'OUVRAGE DURANT LA PHASE TRAVAUX

Pour assurer un suivi efficace et limiter les impacts de la phase travaux, un responsable environnement travaux est présent dès le démarrage des travaux. Le rôle de cet intervenant est de coordonner l'ensemble des problématiques environnementales liées à un tel chantier.

Les principaux objectifs de cette mesure sont de contrôler la destruction d'espèces et d'habitats protégées, limiter le dérangement d'espèces protégées, éviter toutes pollutions accidentelles et chroniques et limiter la dissémination des plantes invasives.

🕮 Cette mesure correspond à la mesure MR 07. Elle est détaillée dans l'Etude d'impact, pièce E du Dossier d'Autorisation unique pour les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement et pièce F du Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet, à la cessibilité, à l'approbation des nouvelles dispositions d'urbanisme.

Vis-à-vis de l'Eau et des milieux aquatiques, les mesures suivantes sont prévues :

- gestion des bassins provisoires et notamment le balisage en phase chantier (bâches anti-intrusion) pour éviter l'attractivité de ces milieux par les amphibiens,
- prévenir le risque de pollution accidentelle vers les eaux souterraines, eaux superficielles (à l'aide de contrôles réguliers sur chantier : vérification des aires de stockage des produits polluants, des aires de stationnement des engins, des kits anti-pollution disponibles sur chantier, etc.),
- sensibilisation et information du personnel travaillant sur le chantier vis-à-vis des enjeux liés aux Eaux et milieux aquatiques,
- suivi et vérification de la gestion et du tri des déchets,
- validation du plan de circulation des engins sur site pour éviter tout risque de pollution des eaux et milieux aquatiques.

6.1.3 MESURES EN CAS DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Suite à un déversement accidentel, le déroulement des interventions est le suivant :

- alerter les riverains concernés, le SIDPC (Préfecture), les exploitants des captages environnants et les syndicats en charge du suivi des nappes souterraines (Nîmes Métropole, Syndicat des nappes de la Vistrenque), le gestionnaire du canal des Costières (BRL), l'ARS et le service d'astreinte de la DDTM ;
- stopper le déversement et prendre les mesures utiles à l'arrêt du déversement dans les autres cas ;
- recueillir les liquides et les produits contaminants au niveau de la plate-forme ferroviaire et des réseaux d'assainissement (pompage) ;
- prendre des mesures contre la propagation de la pollution dans le milieu naturel (eaux superficielles et souterraines). Pour les bassins d'infiltration, l'intervention consiste à obturer les fossés pour éviter une propagation de la pollution vers les nappes souterraines. Pour les fossés, l'intervention consiste à disposer des sacs étanches de manière à faire barrage à la pollution et à éviter tout flux polluant vers l'exutoire (bassins d'infiltration) situées en amont du rejet vers le milieu naturel ;
- neutraliser le produit avec l'assistance de spécialistes appelés dès le début de l'alerte en évacuant le produit déversé vers une filière de traitement agréée ;
- évaluer l'état du milieu atteint afin de le réhabilité : traitement des sols, décapage, évacuation des terres souillées vers une filière de traitement agréée, remis en végétation, …

Une remise en état de tous les ouvrages concernés par la pollution est affectée : noues, canalisations, bassins d'infiltration, ouvrages d'art, plate-forme ferroviaire, ... En particulier, tous les équipements sont vérifiés, nettoyés et remis en mode de fonctionnement normal.

Au terme du traitement de l'incident, un retour d'expérience est entrepris avec tous les services concernés (SNCF Réseau, SNCF Mobilité, les entreprises ferroviaires, les autres gestionnaires d'infrastructure si besoin) afin de prévenir et limiter le risque de nouvelle occurrence d'un tel incident.

Le bénéficiaire indemnise la victime dans le cadre des dommages de travaux publics.

6.1.4 SUIVI DES NAPPES COSTIERES-VISTRENQUE

Le suivi des nappes Costières-Vistrenque proposé dans ce dossier, fait l'objet d'une recherche de mutualisation des mesures mises en œuvre par SNCF Réseau avec Nîmes Métropole pour les voiries d'accès à la gare (dès que les mesures prévues pour le suivi de ces voiries seront précisément définies).

6.1.4.1 Suivi quantitatif

Face à un contexte hydrogéologique sensible (nappes proches de la surface), un suivi quantitatif (piézométrie) de la nappe souterraine durant toute la durée des travaux (de fin 2017 à fin 2020) est proposé pour évaluer les éventuels impacts sur les nappes souterraines, notamment lors du creusement des bassins,

Une fréquence mensuelle est proposée sur trois piézomètres. Les piézomètres seront localisés près de chacun des bassins : un en zone Nord-Est, un en zone Nord-Ouest et un dernier en zone Sud-Ouest. Le suivi du piézomètre du Mas Larrier ne pourra être prolongé car les travaux de la gare nouvelle nécessiteront son comblement.

Les zones préférentielles d'implantation de ces piézomètres sont localisées sur la carte ci-après. Ces piézomètres ne sont pas existants, ils feront donc l'objet d'une déclaration IOTA (rubrique 1.1.1.0).



Figure 75 : Zones préférentielles d'implantation des 3 piézomètres (Source : Gares et connexions/AREP/Vincent Donnot/setec, 2016)

6.1.4.2 Suivi qualitatif

Compte de l'enjeu que représentent les nappes pour les besoins en AEP, un suivi qualitatif en phase travaux est proposé. L'objectif de ce suivi est de s'assurer que les travaux n'impactent pas la qualité des eaux souterraines.

La fréquence du suivi proposée est mensuelle, sur les trois piézomètres à créés. Les paramètres à suivre sont : température, turbidité, pH, Hydrocarbures totaux, MES, Oxygène dissous, conductivité, nitrates et ammonium

Le suivi des nappes sera validé annuellement par un hydrogéologue, avant envoi des résultats à la Police de l'Eau (DDTM – SEI) et au syndicat des nappes Vistre, Vistrenque et Costières.

6.2 PHASE DEFINITIVE

6.2.1 SUIVI ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE

A l'achèvement des travaux, le Maître d'Ouvrage organisera une visite de contrôle final des différents ouvrages et dispositifs mis en place, si les services de la Police de l'Eau le jugent utile. Cette étape permettra la validation des aménagements réalisés.

A l'issue de cette visite, le Maître d'Ouvrage fournira les plans de récolement des ouvrages réalisés, ainsi que toutes les pièces nécessaires à la compréhension de leur fonctionnement.

6.2.2 MAINTENANCE DES OUVRAGES

6.2.2.1 Entretien du système de gestion des eaux pluviales : noues et bassins d'infiltration des eaux

Afin de garantir un ouvrage de rétention à ciel ouvert pérenne, il convient de palier aux inconvénients suivants :

- dépôt de boue de décantation,
- dépôt de déchets et flottants,
- risque de stagnation des eaux,
- risque de colmatage progressif,
- risque de putréfaction des végétaux.

Le complexe filtrant devra être entretenu selon les dispositions suivantes :

- le faucardage annuel de la végétation excessive dans les fossés d'entrée, de sortie, de la végétation du bassin et des talus,
- la scarification de la surface du massif sur une profondeur de 10 cm tous les trois mois,
- la vérification visuelle du temps de vidange du bassin au moins 4 fois par an afin d'éviter tout colmatage.

Un entretien annuel préventif devra avoir lieu a minima une fois par an, voire deux fois idéalement, avec :

- la destruction des plantes adventices par désherbages mécaniques ou thermiques,
- l'enlèvement des déchets verts, détritus et objets divers,
- le suivi sanitaire et la réalisation des traitements phytosanitaires indispensables. Les traitements phytosanitaires « naturels », biologiques, sont préconisés. La lutte biologique est à privilégier avec le traitement préventif des maladies, curatif des insectes, etc.,
- l'entretien des vivaces et couvre-sols, afin d'obtenir un feuillage sain et dense du printemps à l'automne et une absence de rameaux morts, la taille des fleurs fanées pour favoriser la remontée des fleurs et encourager une nouvelle ramification. L'éclaircissement ou le renouvellement des plants sera à effectuer selon les besoins,
- le binage des massifs de vivaces afin de maintenir la terre dans un bon état d'hygrométrie,
- l'arrosage en période de sécheresse prolongée afin de garantir une bonne reprise des végétaux,
- la tonte des gazons : une tonte régulière est préconisée, la hauteur de coupe ne devra pas descendre en dessous de 8cm, afin de permettre une bonne régénération des graminées, la première tonte de l'année aura une hauteur de coupe courte afin de rafraichir la pelouse. Aucune tonte n'aura lieu en période de canicule ou de sécheresse. Les tontes mulching sont préconisées afin de ne pas exporter de déchets en dehors du site,
- le réensemencement et les réparations éventuelles des parties ensemencées mal venues.

Un entretien curatif devra avoir lieu tous les cinq à dix ans (et plus tôt s'il y a un colmatage excessif), comprenant :

- le faucardage et l'évacuation des végétaux,
- l'élimination de la vase et autres déchets par curage lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention,
- le remplacement de la couche supérieure du complexe filtrant,
- le décompactage du complexe filtrant sur une épaisseur de 30 cm et la replantation des végétaux.

A noter que les produits de curage sont considérés comme des déchets dangereux et seront donc évacuées en filière d'élimination. Des analyses pourront être faites pour évaluer le niveau de contamination de ces boues de curage et leur filière appropriée.

6.2.2.2 Entretien des pompes submersibles de relèvement

Ces pompes ont pour objectif de relever les eaux recueillies auprès du RFN (Zone Quais TER de la ligne classique Tarascon-Sète) vers les bassins mis en place dans le cadre de l'aménagement de la gare et de ses annexes (parkings, voiries, bâtiment,…).

Un contrôle périodique (fréquence annuelle) des pompes submersibles de relevage sera réalisé.

Il consiste à :

- vérifier le bon fonctionnement des pompes,
- repérer les usures éventuelles,

➢ Installation des pompes :

- les pompes seront aux nombre de 3 de chaque côté voie 1 et voie 2, et seront submersibles,
- elles seront disposées dans une cuve en éléments préfabriqués ou matériaux composites,
- la cuve sera fermée par un tampon et sécurisée par un cadenas anti vandalisme,
- les conduites de refoulement seront en tube PVC ou PEHD avec brides et joints de démontage pour faciliter les interventions de maintenance sur les clapets et les vannes,
- une armoire de commande sera installée avec démarrage direct – automatisme de relayage pour l'alimentation principale et de secours,
- une alarme signalera la mise en route de la troisième pompe en cas de défaillance des pompes principales, et donnera lieu à une visite d'inspection du matériel et de réparation si nécessaire après l'épisode pluvieux,
- la construction d'installation de pompage pour le relèvement et le refoulement d'eaux domestiques, d'effluents industriels, d'eaux de ruissellement sera conçue suivant les instructions du fascicule 81_titre 1.

➢ Maintenance et entretien :

- la maintenance sera réalisée par une entreprise compétente dans l'entretien de matériel de relevage/refoulement,
- le contrat de maintenance sera transmis à la DDTM 30, 3 mois avant mise en service de la gare,
- une visite annuelle d'entretien et de vérification des appareils (flotteurs, alarmes, conduites, alimentations, …) sera programmée,
- un remplacement des appareils et équipements tous les 6 ans pourra être programmé et fera l'objet d'ajournement annuel selon le diagnostic des pompes,
- une visite sera programmée après chaque évènement pluvieux intense,
- la façade de coffret de l'armoire de commande disposera de voyant niveau haut, marche par pompe et de commutateur auto – arrêt – manuel par pompe, pour permettre la réalisation de test de fonctionnement ou faciliter l'entretien des pompes.

6.2.3 SUIVI DES NAPPES COSTIERES-VISTRENQUE

Le suivi quantitatif des nappes Costières-Vistrenque sera également poursuivi, durant 1 an après la mise en service de la gare nouvelle dans l'objectif de vérifier que les aménagements définitifs n'ont pas d'impact sur les niveaux piézométriques des nappes.

La fréquence mise en place en phase travaux sera poursuivie : mensuelle pour trois piézomètres.

7 ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DU PROJET

7.1 NOTES HYDRAULIQUES

7.1.1 RAPPORT HYDRAULIQUE POUR LE PROJET URBAIN DE LA GARE TGV, HYDRATEC, JANVIER 2014

7.1.2 RAPPORT HYDRAULIQUE SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PUM ET DE LA GARE NOUVELLE, VATNA CONSEIL, DECEMBRE 2015 ET COURRIER DE REPONSE DE LA DDTM30 DU 03/07/2015

7.1.3 NOTE TECHNIQUE - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU CNM DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL, OC'VIA, FEVRIER 2016

7.1.4 NOTE SUR LES BASSINS DE RETENTION, AREP VILLE, VERSION 7, SEPTEMBRE 2016

7.1.5 NOTE DE CALCUL DES DEBITS ISSUS DES QUAIS TER

7.1.6 DEBITS DES POMPES DE RELEVAGE PAR GRUNDFOS

7.2 ETUDES HYDROGEOLOGIQUES

7.2.1 ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU PUM ET DE LA GARE DE NIMES MANDUEL REDESSAN (ANTEA, JUIN 2015, VERSION B)

7.2.2 SUIVI PIEZOMETRIQUE DU SECTEUR DE LA GARE DEPUIS SEPTEMBRE 2015 (ANTEA, 2015 ET 2016) :

- suivi actualisé à T+3mois (campagnes de septembre à novembre 2015), ANTEA, décembre 2015,
- Suivi actualisé à T+6mois (campagnes de septembre 2015 à février 2016, ANEA, mars 2016,
- Résultats du suivi de mars à mai 2016, ANTEA

7.2.3 DLE CNM – PAC SUR LA TRANCHEE COUVERTE DE MANDUEL, OC'VIA, JUIN 2015

7.3 AUTRES ELEMENTS UTILES

7.3.1 PLAN HYDRAULIQUE / PLAN DE MASSE DU PROJET - PHASE APD (AREP, 2016)

7.3.2 PLAN DE PHASAGE DES TRAVAUX FERROVIAIRES (SNCF INFRASTRUCTURES, 2016)

7.3.3 GUIDE TECHNIQUE POUR L'ELABORATION DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU, REJETS D'EAUX PLUVIALES (RUBRIQUE 2.1.5.0 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT), DDTM30

7.3.4 NOTE SUR LES BASES REGLEMENTAIRES LOI SUR L'EAU ET PPRI DE REALISATION DES AMENAGEMENTS LIES A LA GARE DE MANDUEL ET AU PUM, COURRIER DE LA DDTM30, DECEMBRE 2015

7.1 NOTES HYDRAULIQUES

7.1.1- RAPPORT HYDRAULIQUE POUR LE PROJET URBAIN DE LA GARE TGV, HYDRATEC, JANVIER 2014

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION
Nîmes Métropole

PROJET URBAIN DE LA GARE TGV

Rapport hydraulique

016-33856 | Janvier 2014 | v2

hydratec groupe setec
Immeuble Le Crystallin
191/193 cours Lafayette
CS 20 087
69458 LYON CEDEX 06
T. +33(0)4 27 85 48 80
F. +33(0)4 27 85 48 81

Directeur d'affaire : CTB
Responsable d'affaire : GZO
N°affaire : 016-33856
Fichier : 33856_RAP_Nîmes_gare_TGV-V1.doc

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	16/01/2014	GZO	GZO		
2	23/01/2014	GZO	GZO	62	Compléments, augmentation des coefficients d'imperméabilisation

hydratec
groupe setec

TABLE DES MATIERES

1 PRESENTATION DU PROJET 3
1.1 Objectifs de l'étude 3
1.2 Projet urbain de la gare TGV de Nîmes Métropole 3
1.3 Le projet RFF de ligne CNM 4
1.4 Bibliographie 4
2 DESCRIPTION DE LA SITUATION ACTUELLE 6
2.1 Occupation des sols et axes structurants. 6
2.2 Contraintes environnementales 7
2.2.1 Zones inondables 7
2.2.2 Hydrogéologie 8
2.2.3 Patrimoine et paysage 11
2.2.4 Milieu Naturel 11
2.3 Entretien avec les administrations 12
2.4 Drainage des Eaux Pluviales 12
2.4.1 Description des écoulements - Situation actuelle 12
2.4.2 Impact du projet sur les écoulements 16
2.4.3 Principe de dimensionnement du réseau d'assainissement 17
2.4.4 Dispositifs d'interception de Eaux Pluviales du projet CNM – ligne de fret 19
2.5 Méthodologie pour l'estimation des débits 21
2.5.1 Pluviométrie sur le secteur 24
2.5.2 Coefficients de ruissellement adoptés 25
3 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES 26
3.1 Présentation des bassins versants 26
3.2 Estimation des débits de projets 26
4 PRINCIPES DE DRAINAGE RETENUS POUR LE PROJET URBAIN DE GARE TGV 30
4.1 Secteurs situés au Nord de la voie ferrée Tarascon – Sète 30
4.1.1 Secteur 1 : entre le canal des Costières et la voie CNM 30
4.1.2 Secteur 2 : situé entre la voie LGV et la ligne CNM 31
4.1.3 Secteurs 9 et 10 : situés au Nord – Ouest de la ligne TGV actuel 31
4.2 Secteurs situés au Sud de la voie ferrée Tarascon - Sète 33
4.2.1 Secteur 3 : situé entre le raccordement de Jonquières et la voie CNM 33
4.2.2 Secteurs 4 et 5 : situés entre la ligne de fret, la ligne CNM et la voie Tarascon Sète 33
4.2.3 Secteurs 6, 7 et 8 : situés au Sud–Ouest de la tranchée et de la ligne LGV 40

ANNEXES

Annexe 1 : Synthèse de la note sur la tranchée de Manduel.
Annexe 2 : Contraintes environnementales
Annexe 3 : Implantation des bassins versants
Annexe 4 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse basse d'urbanisation
Annexe 5 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse haute d'urbanisation – Option 1
Annexe 6 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse haute d'urbanisation – Option 2

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : Classification des terrains 8
Tableau 2 : Capacité d'infiltration des sols 9
Tableau 3 : Données hydrologiques au droit de la tranchée de Manduel 11
Tableau 4 : Capacité hydraulique indicative des ouvrages EP - Secteur Nord VF Tarascon Sète 15
Tableau 5 : Capacité hydraulique indicative des ouvrages EP - Secteur Sud VF Tarascon Sète 16
Tableau 6 : Principes de dimensionnement du réseau d'assainissement CNM 18
Tableau 7 : Principes de dimensionnement du drainage routier annexe 18
Tableau 8 : Principe de détermination des dispositifs d'interception des EP – projet CNM 19
Tableau 9 : Caractéristiques des bassins de rétention 21
Tableau 10 : Formules de calcul du temps de concentration 23
Tableau 11 : Coefficients de calcul de la vitesse pour la formule du LCPC (Q10) 23
Tableau 12 : Coefficients de calcul de la vitesse pour la formule du LCPC (Q100) 23
Tableau 13 : Poste de Nîmes Courbessac - Coefficient de Montana (2010) 24
Tableau 14 : Poste de Nîmes Garons - Coefficient de Montana (2010) 24
Tableau 15 : Coefficients de ruissellement adoptés dans les études CNM : 25
Tableau 16 : Caractéristiques des bassins versants 27
Tableau 17 : Débits générés par les bassins versants 28
Tableau 18 : Débits générés par les sous bassins versants 29
Tableau 19 : Bassin BV3+4+5 : Impact du projet sur les débits centennaux pour différents temps de concentration 35

Figure 1 : Photo de la voie ferrée Tarascon-Sète au niveau du chemin de Jonquières 7
Figure 2 : dalot 2x2m sous le remblai de la ligne TGV (sortie Nord) 14
Figure 3 : chemin de Jonquières au droit de la future ligne de fret 17
Figure 4 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 30 minutes 36
Figure 5 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 1 heure 37
Figure 6 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 2 heures 38
Figure 7 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 6 heures 38

1 PRESENTATION DU PROJET

1.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Nîmes Métropole envisage l'urbanisation du secteur (env 200ha) situé autour de la future gare TGV sur les communes de Manduel – Redessan.

Le projet s'inscrit au droit du projet RFF de ligne CNM, et des lignes de raccordement avec le réseau existant :

- Voie ferrée Tarascon Sète
- Ligne de fret raccordé sur la voie CNM

Les deux projets vont modifier le drainage des Eaux Pluviales du secteur.

L'urbanisation du secteur nécessite la création d'un réseau de drainage compatible avec les réseaux communaux et de RFF. Le secteur de la future gare TGV est particulièrement sensible car encastré entre les lignes ferroviaires existantes et projetées.

L'imperméabilisation du secteur (rural actuellement) va entrainer une augmentation des débits de ruissellement qu'il convient de compenser par la création des zones d'infiltration et/ou de rétention.

Une attention particulière doit être apportée aux drainages des eaux au voisinage de la future tranchée couverte de la ligne de fret.

Dans ce contexte difficile de drainage des eaux pluviales du projet, Nîmes Métropole a mandaté hydratec afin de réaliser une étude hydraulique de faisabilité avec les objectifs suivants :

- Diagnostic des écoulements des eaux pluviales avec délimitation des bassins versants et estimations des débits ruisselés :
  - en situation actuelle
  - en situation avec la réalisation du projet CNM
  - en situation projetée avec urbanisation du secteur de la gare (2 hypothèses d'urbanisation)
- Définition des mesures compensatoires à l'urbanisation du secteur (bassin de compensation et / ou/ infiltration).
- Compatibilité du projet avec les aménagements hydrauliques CNM

1.2 PROJET URBAIN DE LA GARE TGV DE NIMES METROPOLE

Le projet de gare TGV dans la Métropole de Nîmes ne se limite pas à la seule construction du bâtiment et ses équipements. Le projet comprend un ensemble d'aménagements à réaliser de façon quasi concomitante sur les communes de Redessan et de Manduel :

- une gare et les équipements nécessaires à son fonctionnement (parkings et accès) d'une superficie de ≈ 20 ha située à cheval sur les communes de Redessan et Manduel au niveau du Mas Larrier à l'Ouest du canal des Costières.
- un secteur lié au développement touristique de ≈ 65 ha situé essentiellement sur la commune de Redessan au Nord de la voie ferrée Tarascon Sète et à l'Ouest de la ligne TGV actuelle. Il se décompose en trois principaux secteurs :
  - un secteur hôtelier (≈ 7ha),
  - un secteur de résidences touristiques (≈ 15ha)
  - un pôle de loisirs (≈ 35ha)

- un secteur lié au développement des activités de ≈ 55 ha situé sur la commune de Manduel au Sud de la voie ferrée Tarascon Sète et à l'Ouest du canal des Costières. Ce secteur comprendra plusieurs pôles dont :
  - un pôle service et événementiel (≈ 8ha)
  - un business Park (≈ 6ha)
  - un secteur destiné aux équipements publics (≈ 3ha)
- des secteurs destinés à la mise en valeurs du paysages (≈ > 68ha):
  - un pôle d'excellence agricole (≈ 2.5ha)
  - une pépinière agro-pédagogique (> 44ha)
  - deux secteurs destinés à la vitrine urbaine (≈ 21.5ha = 8.5ha + 13ha)

Des voiries d'accès reliées au réseau actuel seront créées afin d'accéder aux différents sites.

L'ensemble des aménagements va générer une augmentation de la surface imperméabilisée du secteur et en conséquence une augmentation du débit de ruissellement.

1.3 LE PROJET RFF DE LIGNE CNM

Dans le cadre du projet RFF de ligne CNM (Contournement Nîmes Montpellier), le réseau ferroviaire va être modifié de la façon suivante.

- La ligne LGV CNM va se raccorder au Nord sur la ligne TGV existante et se diriger vers le Sud de Manduel.
- Le raccordement de Jonquières va se connecter à l'Est sur la ligne Tarascon – Sète existante et au Sud sur la future ligne CNM
- La liaison Fret va se connecter au Sud sur la voie CNM puis se diriger vers le Nord-Ouest en direction de la ligne Tarascon – Sète qu'elle franchit en tranchée couverte. Après le franchissement de la voie ferrée, la ligne de fret s'oriente vers l'Ouest en longeant au Nord la voie ferrée existante.

Le projet est en cours de réalisation (12.2013), avec le démarrage des travaux au voisinage du canal des Costières. La fin des travaux est envisagée à l'horizon 2017.

Le projet RFF a fait l'objet d'études hydrauliques :

- Pour le rétablissement des écoulements naturels (cours d'eau, fossés, drainage Eaux Pluviales, etc.).
- Pour le drainage et l'évacuation des Eaux Pluviales de la plateforme ferroviaire

Un dossier loi sur eau a été réalisé sous maîtrise d'ouvrage CNM Ingénierie- Oc'via. Les études d'impact hydraulique ont été réalisées par hydratec.

Cela concerne notamment les franchissements des petits cours d'eau affluents du Vistres et situés à l'Ouest du projet de gare TGV (Buffalon, Tavernolle).

1.4 BIBLIOGRAPHIE

Les principaux documents consultés sont les suivants :

- Projet Urbain de la gare TAGV de Nîmes Métropole – Lot 1 et 2 – Mission d'étude prospective économique, Programmation urbaine et production d'un schéma directeur –

30 .09.2013 + Volet 3 hydrologie - Nîmes Métropole – EGIS - Ville et Paysage – Ernst et Young – CB'a –agence Paysages.

- Station de pompage de Manduel APD – Réf : CNM 30782 – RFF - Oc'via – CNM Ingénierie – Setec - 08/07/2013
- Demande d'Autorisation au titre du code de l'environnement (Volet Eau et Milieux Aquatiques) - RFF – Oc'via –CNM Ingénierie – Setec – 21/05/2013
- Vue en Plan APD 1/1000 et au 1/5000 avec réseau d'assainissement/Demande d'Autorisation au titre du code de l'environnement (Volet Eau et Milieux Aquatiques) - RFF – Oc'via –CNM Ingénierie – Setec – 21/05/2013
- Oc'via – Antea Groupe - Tranchée couverte de Manduel Dimensionnement d'un dispositif de rabattement de nappe et détermination de l'impact hydrodynamique du projet en phases travaux et exploitation – Réf A70934/B - Mai 2013
- Dossier technique et graphique n° 160601 indice D3 du 17/06/2013,
- Vues en plan de la Liaison Fret n°136078 indice E1 du 21/06/2013 et n°136083 indice E1 du 21/06/2013.

2 DESCRIPTION DE LA SITUATION ACTUELLE

2.1 OCCUPATION DES SOLS ET AXES STRUCTURANTS

Le secteur du projet est délimité :

- au Nord par la via Domitia et la RD999
- à l'Est par le canal des Costières et le projet de ligne CNM
- au Sud par la RD403
- à l'Ouest par la RD3

Le secteur est principalement occupé par des vignes (vignobles AOC et AOC ''Taureaux de Camargue''), des exploitations agricoles (cultures maraîchères) et des secteurs en friches.

Les parcelles urbanisées dans l'emprise du projet sont de type diffus et correspondent au Mas Larrier ou Mas des Salelles (Procédure d'expropriation) sur la commune de Manduel situé au Sud de la voie ferrée Tarascon-Sète et 3 habitations au Sud du chemin du Mas Mistral sur la commune de Redessan.

On distingue aussi les installations SNCF situées entre les voies ferrées de la ligne TGV.

Deux lignes Hautes Tension franchissent le secteur orientées Est – Ouest :

- la ligne Jonquières – Nîmes située au Sud de la Via Domitia sur le secteur du projet
- la ligne Jonquières – St Césaire au Sud franchit la future ligne de fret au Sud de la tranchée de Manduel et passe au voisinage du franchissement de la ligne SNCF Tarascon Sète actuelle avec le canal des Costières.

En dehors de l'emprise du projet on distingue :

- à l'Est de la RD3, l'agglomération de Manduel :
  - un quartier résidentiel (au Sud de la voie de Fumérian) avec la présence d'une école
  - une zone économique (entre la voie ferrée et la rue de Fumérian).
- Au Nord, l'agglomération de Redessan :
  - Un quartier résidentiel au Nord de la RD999, ainsi que de l'habitat diffus au Nord de la via Domitia
  - l'hypermarché casino situé au Sud-Est du carrefour de la RD3 et de la RD999.
  - A l'Est de la RD3, la gare actuelle de Manduel-Redessan et un habitat résidentiel diffus

Les axes structurants du secteur sont les suivants :

- La voie ferrée Tarascon-Sète (voir Figure 1 ci-après) est en déblai et découpe le secteur en deux parties Nord et Sud. Elle repasse au niveau du terrain naturel au droit du franchissement sous la RD3.
- La ligne TGV est composée d'un remblai unique au Nord de la voie Domitia. Au Sud, la ligne se dédouble en 2 remblais distincts, avec une zone plus basse entre les deux où est installée une base SNCF. Les 2 remblais se rejoignent au droit du franchissement de la RD3 (passage inférieur) où ils se connectent à la ligne Tarascon-Sète.

- La RD3 à l'Ouest est au niveau du terrain naturel en dehors du secteur de franchissement au-dessus de la voie ferrée
- Au Nord la RD999 et la Via Domitia sont au niveau du terrain naturel
- Quelques voies communales traversent le secteur
- Le canal des Costières s'écoule du Nord vers le Sud au voisinage de la ligne de partage des eaux entre le Vistres et la plaine du Rhône.

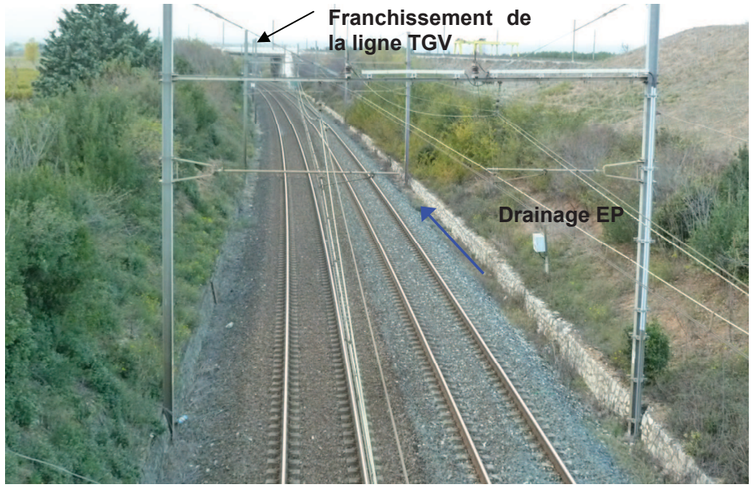


Figure 1 : Photo de la voie ferrée Tarascon-Sète au niveau du chemin de Jonquières

2.2 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

L'analyse des contraintes environnementales est issue du dossier loi sur eau et de l'étude d'impact du projet de ligne CNM.

La synthèse des principales contraintes environnementales est présentée en Annexe 2.

2.2.1 Zones inondables

Le secteur se situe en périphérie du bassin versant du Vistres, et plus précisément un de ces petits affluents le Tavernolle, lui-même affluent du Buffalon. Il draine les eaux de ruissellement de l'agglomération de Redessan. Il a une superficie de 5.4km² au droit du franchissement SNCF.

En aval du franchissement de la voie ferrée, le Tavernolle rejoint le Buffalon en longeant la voie ferrée au Sud dans le ''fossé VF''. Un autre fossé dit ''des Aguliers'' est alimenté par le trop plein du ''fossé VF'' au droit d'un seuil latéral.

Le débit de crue centennal (resp. décennal) du Tavernolle est de 77 m^3/s (resp. 16 m^3/s).

Le site n'est traversé par aucun cours d'eau et la zone inondable du Tavernolle n'impacte pas le site d'aménagement projeté.

Le Tavernolle correspond à l'exutoire des Eaux Pluviales du secteur du projet de la gare CNM.

La topographie montre toutefois des zones de dépression où les eaux pluviales sont susceptibles de stagner, avant infiltration, créant des secteurs marécageux.

La cartographie des zones inondables indique que le secteur Nord-Ouest (RD999 incluse) est inondable sur une largeur de 300m à l'Est du rondpoint de la RD3 et de la RD999. Ceci est dû non au débordement du Tavernolle, mais à l'insuffisance du réseau d'assainissement pluvial.

2.2.2 Hydrogéologie

a) Situation initiale

Les contraintes hydrogéologiques concernent les enjeux suivants (voir page 38 de l'Etude d'impact) :

- Puits des Canabières F2 au Sud-Ouest du projet, captage AEP public de Manduel géré par la Communauté d'Agglomération de Nîmes Métropole – SDEI. Le secteur se situe à plus de 600m du secteur de protection éloigné. L'aquifère est dans les alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque. Il s'agit d'un captage ''Grenelle'' prioritaire SDAGE. L'ancien puits est situé à proximité.
- Puits des Féreignes à l'Ouest de St Vincent, captage AEP public. Le secteur se situe à plus de 1900m du secteur de protection éloigné.
- Puits privés destinés à l'alimentation en eau potable : Mas des Salelles ou Larrier (procédure d'expropriation). D'autre puits privés sont situés à proximité du secteur :
  - au Nord Mas d'Auphan (Redessan) le long de la RD999,
  - un puits au Nord-Ouest du rond-point RD3-RD999 (Redessan),
  - un à l'Est du canal des Costières et au Nord de la ligne Redessan.
- Canal des Costières utilisé pour l'alimentation en eau potable traversé par la bande d'étude aux abords du Mas Larrier ou des Salelles. Il est exploité par BRL (débit d'exploitation de 75m^3/s en dérivation du Rhône et de différentes prises d'eau). Il permet un approvisionnement en eau potable des collectivités afin de limiter le risque de pénurie.

Le secteur de Manduel Redessan correspond au plateau des Costières.

Des limons lœssiques (OE) sont affleurants au droit de la tranchée et couvrent les formations détritiques (cailloutis villafranchiens Fvb) composées de galets, graviers et sables altérés.

Les cailloutis villafranchiens et localement les sables Astiens (si présents) sont susceptibles d'être aquifères. La nappe est en position haute. L'aménagement de la tranchée couverte sur le substratum imperméable va représenter un écran occultant les écoulements souterrains. Des mesures compensatoires sont envisagées.

Les marnes plaisanciennes sous-jacentes constituent le substratum imperméable de l'aquifère (rencontré entre 44 et 55mNGF sur le secteur du projet).

Concernant la typologie des terrains, ils sont à dominantes limoneux.

Tableau 1 : Classification des terrains

Classes de terrains	minimum	maximum	Manduel
	g/kg	g/kg	Redessan
Classe 1	0	100	
Classe 2	100	250	Argile =2
Classe 3	250	350	Sable = 3
Classe 4	350	450	
Classe 5	450	1000	Limons = 5

D'une manière générale, les coefficients de perméabilité des sols dans le Gard sont les suivants (Document DDTM 30):

Tableau 2 : Capacité d'infiltration des sols

nature des terrains	Perméabilité	Susceptibilité de
	verticale	perméabilité de sols
	m/s	
Argiles Marnes	1E-09	1E-08
Marnes	1E-07	1E-06
Sables fins	1E-05	
Sables grossiers	1E-04	
Roches fissurées	1E-03	

b) Impact du projet CNM en Phase exploitation au droit de la tranchée (hors mesures compensatoires)

La tranchée (écran de parois moulées) va s'ancrer dans le substratum imperméable et représenter un écran aux écoulements de la nappe.

Le projet va engendre une hausse des niveaux de la nappe en amont et une baisse en aval.

- **En période de basses eaux** : le modèle a estimé la rehausse de la nappe à plus de 2m en amont immédiat de la tranchée et une baisse de 2.1m en aval (cf. Dossier 3E 5.5.5.1.1), soit une cote piézométrique comprise entre 55 et 56.5 mNGF au droit du projet. Les zones d'influence sont de 2.1km (resp. 1.3km) en amont (resp. en aval).
- **En période de moyennes eaux** : le modèle a estimé la rehausse de la nappe à plus de 2m en amont immédiat de la tranchée et une baisse de 2.1m en aval (cf. Dossier 3E 5.5.5.1.2), soit une cote piézométrique comprise entre 55.5 et 57.2 mNGF au droit du projet. Les zones d'influence sont de 2.1km (resp. 1.3km) en amont (resp. en aval).
- **En période de hautes eaux** : le modèle a estimé la rehausse de la nappe à plus de 1.9m en amont immédiat de la tranchée (0.5m à 1250m) et une baisse de 2.1m en aval (0.5m à 900m) (cf. Dossier 3E 5.5.5.1.3), soit une cote piézométrique comprise entre 56.5 et 58.3 mNGF au droit du projet. Les zones d'influence sont de 2.1km (resp. 1.3km) en amont (resp. en aval).

c) Mesures correctrices en phase travaux

Les mesures correctrices envisagées concernant l'hydrogéologie en phase travaux sur le secteur de Manduel Redessan sont les suivantes :

- Les installations de stockage, le stockage de produits polluants, le stationnement et l'entretien seront évités dans la mesure du possible dans le périmètre de captage de Manduel et dans la zone de déblai. En cas d'impossibilité de faire autrement, ces activités seront mises en œuvre sur des plateformes étanchéifiées avec des dispositifs de collecte et de traitement des eaux. Aucun rejet d'eau sur le sol sans contrôle qualitatif dans les périmètres de protection du captage de Manduel et dans la zone de déblai.
- Mise en place d'un suivi mensuel qualitatif de la nappe et quantitatif sur 4 piézomètres qui prendra fin 1 an après la mise en service de la ligne (fréquence trimestrielle après travaux)
- Mise en place d'un système de collecte et de stockage des eaux de drainage et de ruissellement dans des bassins décanteurs-déshuileurs, et rejet vers le milieu naturel
- Mise en place d'une procédure d'alerte prévoyant l'information des propriétaires de puits privés

d) Mesures correctrices en phase exploitation

Les mesures correctrices envisagées en phase d'exploitation sur le secteur de Manduel Redessan sont les suivantes :

- **Mesures préventives**
  - Le système de collecte et de stockage des eaux de drainage et de ruissellement dans les bassins décanteurs-déshuileurs et rejet vers le milieu naturel sera conservé
  - Mise en place d'une procédure d'alerte
  - Un plan d'intervention en cas de pollution sera établi en concertation avec les SDIS (Services Départementales d'Incendie et de Secours)
- **Mesures curatives**
  - En cas de pollution accidentelle pendant les travaux il conviendra d'enlever les terres souillées
- **Mesures compensatoires**
  - En fonction du diagnostic réalisé sur les puits privés, la mise en évidence d'un éventuel impact qualitatif et quantitatif devra s'accompagner de mesures compensatoires pour pérenniser l'usage de l'eau. Plusieurs possibilités seront envisageables :
    - Un raccordement au réseau AEP public
    - Une indemnisation des riverains
    - L'approfondissement de la pompe si possible
    - La réalisation d'un captage de substitution
  - **Proposition d'aménagement de trois ouvertures** au sein de l'écran étanche
    - PK7.25 - PK7.30, longueur 50m, hauteur 5m (depuis le substratum marneux)
    - PK7.45 - PK7.50, longueur 50m, hauteur 5m
    - PK7.82 - PK7.87, longueur 50m, hauteur 2m

e) Impact du projet CNM en Phase exploitation au droit de la tranchée (avec mesures compensatoires : 3 ouvertures dans les parois moulées)

L'aménagement de trois ouvertures va réduire de façon significative l'impact du projet sur les écoulements de la nappe.

- **En période de basses eaux** : le modèle a estimé la rehausse de la nappe à moins de 0.3m en amont immédiat de la tranchée (0.05m à 1250m) et une baisse de 0.25m en aval (0.05m à 900m) (cf. Etude A70934/B).
- **En période de hautes eaux** : le modèle a estimé la rehausse de la nappe à moins de 0.3m en amont immédiat de la tranchée (0.05m à 1250m) et une baisse de 0.25m en aval (0.05m à 900m) (cf. Etude A70934/B).

L'aménagement des trois ouvertures (étude ANTEA mai 2013) reste à confirmer par le maître d'ouvrage.

Concernant la tranchée de Manduel, la synthèse des données est la suivante :

Tableau 3 : Données hydrologiques au droit de la tranchée de Manduel

	Raccordement ligne existante	Raccordement CNM
PK Ouest / Est	**7050**	**8650**
Longueur déblai : total / humide (m)	1600	900
Cotes projets (mNGF)	56.4 à 50.9	à 57.4
Niveaux piézométriques : HE / ME (mNGF)	56.3 à 59.8	56.3 à 59.8
Lithologie traversée	Cailloutis villafranchiens perméables sur argile du Pliocène	
Aquifère	Etanchés par les parois moulées	
Perméabilité : K1 / K2 (m/s)	10^{-6}	10^{-9}
Largeur de fouille (m)	9.75	
Hypothèses de calcul		
K	10^{-9}	
L(m)	900	
	Hautes Eaux	Moyennes Eaux
r(m)	4.2	3.1
Qdavidenkoff (m^3/h)	0.02	0.015

Le débit calculé tient compte d'un ancrage des parois moulées étanches dans les argiles du Pliocène.

2.2.3 Patrimoine et paysage

On notera essentiellement la présence au Nord du secteur de la voie romaine Nîmes-Beaucaire ''Via Domitia''. Le périmètre de protection englobe tout le secteur du projet de Redessan au Nord et à l'Ouest de la voie de la voie ferrée TGV.

Deux secteurs d'intérêt archéologiques sont présents de part et d'autres du canal des Costières.

A noter le secteur du Mas de Perset sur la commune de Manduel.

2.2.4 Milieu Naturel

Sur le secteur du projet on distingue essentiellement la zone favorable à l'Outarde Canepetière (Page 118 de l'étude d'impact), espèce protégée, entre Barberelle et le Mas des Salelles ou Larrier. Il s'agit d'un vaste secteur située essentiellement sur la commune de Manduel englobant une partie du canal des Costières à l'Est de près d'un kilomètre de large autour de la future ligne CNM et ligne de fret.

On notera aussi le Parc du Mas des Salelles situé au Sud de la propriété du Mas Larrier ou des Salelles

L'ensemble du secteur est en ZNIEFF de type 1 et la partie Sud (Manduel) autour du projet CNM en Zone de Protection Spéciale (ZPS).

2.3 ENTRETIEN AVEC LES ADMINISTRATIONS

Les principaux intervenants (administration, maître d'ouvrage, d'œuvre) ont été consultées dans le cadre de l'étude afin d'évaluer les contraintes du site :

- DDTM 30 /SEMA/GCMA : contact M. GAUTHIER Jérôme. L'accent est mis sur la compatibilité du projet avec le projet CNM et notamment le secteur de la trémie où aucun rejet supplémentaire ne sera accepté dans le réseau EP de la trémie ou la cunette métallique qui franchit la trémie coté Manduel. Le guide technique pour l'élaboration des dossiers loi sur eau (DDTM du Gard – 2013) est transmis par la DDTM.
- Oc'Via (maître d'ouvrage) – Setec International (maître d'œuvre) Contact M. Grégory Bourgeois, M. Olivier Blanc. Les plans du projet de ligne CNM au droit du secteur ont été transmis
- Syndicat du Vistres EPTB – Contact : Mme SERRE - JOUVE Sophie. Le secteur du projet n'est pas traversé par des cours d'eau pérennes. Il ne fait pas partie de l'emprise de la crue centennale des affluents du Vistres (Tavernolle, Buffalon).
- Syndicat des Nappes - Contact : Mme RESSOUCHE Sophie. Le secteur du projet n'est pas classé dans l'emprise de secteur de périmètre de protection rapproché ou éloigné de captage AEP en eau potable. Il est précisé que Oc'via a mis en place un système de piézomètres pendant la durée du chantier. Ces informations sont en cours de recherche de la part du maître d'ouvrage (Nîmes Métropole). Mme Ressouche précise que les fluctuations de la nappe peuvent être importantes. Des zones de dépression existent, sans véritable drainage superficiel. Ces zones sont susceptibles de générer des secteurs marécageux en période de nappes hautes.

2.4 DRAINAGE DES EAUX PLUVIALES

2.4.1 Description des écoulements - Situation actuelle

La topographie du secteur est peu marquée et la majorité des écoulements s'effectue sous forme de nappe de faible hauteur d'eau avec des zones locales de stockage naturel.

En effet il existe localement des zones de dépression sans évacuation naturelle et qui forment des zones marécageuses en période pluvieuse.

Seuls les axes routiers (chemin du Mas Larrier, chemin du Mas Mistral, RD3, RD999) et ferroviaires (Voie ferrée, LGV) et leur système d'assainissement forment des axes de drainage marqués.

L'exutoire naturel final étant le ruisseau de Tavernolle.

- soit au Nord de la voie ferrée Tarascon Sète pour le secteur Redessan situé au Nord – Ouest de la voie LGV et le triangle compris entre le canal, la voie ferrée et la voie LGV
- soit au Sud pour le secteur situé au Sud de la voie ferrée Tarascon Sète

Localement la faible capacité du réseau d'assainissement routier (fossé, buse Ø400 à 600) génère des surverses au-dessus du réseau routier pour les périodes de retour pluviométriques moyennes à fortes.

a) Secteur Redessan - au Nord de la voie ferrée Tarascon – Sète et à l'Ouest de la ligne TGV

Au Nord de la RD999, les ruissellements sont orientés Sud-Est en direction de la R999, ou un réseau de fossé draine les écoulements de part et d'autre de la chaussée en direction de la RD3. La ligne de partage des eaux entre le bassin versant du Vistres et du Rhône passe au voisinage du Mas d'Auphan à proximité de la RD999.

Deux bassins de rétention d'Eaux Pluviales sont situés au Nord de la RD999 en amont du rond-point avec la RD3.

Le fossé Nord franchit la rue de la Poste au droit du rond-point par un dalot (L=1.25 x H=0.5m).Un dalot de dimension identique franchit la RD999 pour relier les fossés Nord et Sud.

Au Sud une buse Ø500 a été aménagée sous la route d'accès du supermarché casino. Un dalot (L=1.10 x H=0.5m) franchit la RD3. Une autre buse Ø600 franchit la rue de Bellegarde, puis les Eaux Pluviales rejoignent le réseau de collecte en direction du Tavernolle en longeant la RD999 au Sud. A noter l'existence de 2 autres bassins de rétention des eaux pluviales au Nord de la RD999 en aval du rondpoint.

b) Secteur Redessan - au Nord de la voie Domitia

Il existe deux secteurs de dépression de part et d'autre de la Voie Domitia au voisinage du canal des Costières. Ces zones drainent le secteur situé entre la voie Domitia et la RD999 sur une largeur proche de 280m à l'Ouest du canal.

Plus à l'Ouest, les ruissellements s'écoulent en direction de la RD3 et rejoignent le réseau Sud de la RD999 en amont de la parcelle du casino située au droit du rond-point.

c) Secteur Redessan - au Sud de la voie Domitia

A l'Ouest de la voie TGV, les écoulements sont orientés vers l'Ouest. Une surélévation du terrain naturel (Z=63.20mNGF) au droit de Bouzhile oriente les écoulements au Sud vers la voie ferrée et au Nord en suivant la direction du chemin du Mas Mistral. Ces derniers écoulements rejoignent le réseau le long de la RD999.

Au Sud, une faible partie rejoint le réseau de fossés de la SNCF au Nord de la voie ferrée Tarascon Sète. Le réseau se poursuit en bassin de rétention de type fossé stockeur vraisemblablement géré par la SNCF. L'ouvrage de fuite est une buse Ø250, avec surverse béton.

En aval, le réseau rejoint le fossé qui longe la RD3 en direction du Nord vers le rond-point avec la RD999, où les écoulements rejoignent le réseau de fossés vers le Tavernolle.

A l'Est du secteur surélevé de Bouzilhe, les écoulements se dirigent majoritairement vers le Nord vers le réseau de la RD999. Les ruissellements d'une bande de terrain de 220m sont orientés vers l'Est en direction du réseau de la RD3. A noter la présence d'un merlon de 80cm de haut situé au Sud du supermarché casino qui bloque les écoulements et les dirigent vers le réseau de la RD3. Un petit bassin de rétention a été aménagé à 150m à l'est de la RD3 pour compenser l'imperméabilisation du supermarché casino.

d) Secteur compris entre les remblais de la LGV, de la voie ferrée et le canal des Costières

Au Sud du chemin du Mas Mistral, les écoulements sont orientés vers le Nord-Ouest en direction du remblai de la ligne LGV au pied duquel s'écoule un fossé de drainage. Les écoulements franchissent le remblai LGV par un dalot 2x2m (à 2.6x1.5m) de ≈108m de long (voir Figure 2 ci-après) et rejoignent le fossé stockeur situé coté Redessan (voir description ci-avant) puis le fossé le long de la RD3, et celui en direction du Tavernolle le long de la RD999.

La plateforme SNCF située entre les voies de la LGV est drainée vers le dalot 2x2m qui dispose d'ouvertures centrales.

Au Nord du chemin du Mas Mistral (<250m), la majeure partie des voies de la LGV, ainsi qu'un petit secteur situé au Sud du chemin (<75m) sont drainés vers le réseau EP du chemin Mistral, qui est orienté vers le rond-point de la RD3/RD999 puis le Tavernolle.

e) Voie ferrée Tarascon-Sète

La voie ferrée passe en déblai depuis 250m à l'Est du canal des Costières. Les écoulements sont dirigés selon l'axe de la voie vers l'Ouest jusqu'au-delà de la RD3 où la voie revient au niveau du terrain naturel. Le surplus des écoulements est déversé au niveau des fossés de rétention en amont de la RD3 au Sud (à vérifier) puis en aval. En aval du fossé situé au Sud de la voie ferrée,

les écoulements franchissent la RD3 par une buse Ø1000 (supposé) puis longe la voie ferrée au Sud dans un réseau de fossés qui se rejettent dans le Tavernolle.



Figure 2 : dalot 2x2m sous le remblai de la ligne TGV (sortie Nord)

f) Secteur entre le raccordement de la ligne LGV Sud avec voie ferrée Tarascon-Sète

Le secteur compris entre la voie LGV Sud et la voie ferrée Tarascon Sète est drainé au Sud vers une buse sous la ligne LGV (dimension non connue) puis collecté dans le fossé – stockeur qui longe la ligne LGV en direction de la RD3 (buse Ø1000 supposée) puis en direction du Tavernolle en longeant la voie ferrée.

g) Secteur 'Nord – Est' situé au Sud de la ligne ferrée Tarascon-Sète (Manduel)

Un secteur situé 'Nord-Est' au Sud de la voie ferrée Tarascon-Sète sur une bande de ≈750m de long (limite au voisinage de la ligne de fret projetée) et 650m de large (au-delà du Mas Larrier) est drainé vers la voie ferrée Tarascon Sète au sud du Mas Larrier dont il rejoint le système de collecte (voir secteur e)).

h) Secteur 'Nord – Ouest' Mas Larrier situé au sud de la ligne ferrée Tarascon-Sète (Manduel) – tranchée couverte

Un secteur situé 'Nord-Ouest' au sud de la voie ferrée Tarascon-Sète jusqu'à la tranché couverte projeté et au Nord du chemin du Mas Larrier est dirigé vers le réseau le long de la voie LGV où il rejoint le fossé de drainage de la voie puis les fossés de rétention amont RD3 en direction du Tavernolle. Les fossés stockeurs sont vraisemblablement gérés par la SNCF.

L'exutoire de ces bassins semble être une buse Ø1000 (ANTEA 2013) passant sous la RD3 qui se connecte sur les fossés de la ZI longeant la voie ferrée en direction du Tavernolle.

i) Secteur situé au sud de la ligne LGV entre la future tranchée et la RD3 (Manduel) – Mas Pouchon

Les écoulements de ce secteur situé à l'Ouest de la future tranchée sont collectés en direction du remblai de la RD3 qu'ils longent vers le sud. Une buse Ø600 permet le franchissement du chemin connecté au rond-point puis ils sont collectés dans les fossés de la RD3 jusqu'au CR de Jonquières où deux buses permettent le franchissement de la RD3 (Ø500 et Ø400) en direction du Tavernolle. Des surverses ont certainement lieu au-dessus de la RD3 au Sud du rond-point pour les périodes de retour élevées. Dans ce cas les surverses rejoignent le réseau EP rue de Fumérian en direction du Tavernolle.

j) Secteur situé au Sud entre la future tranchée et la RD3 (Mas de Perset)

Les écoulements de ce secteur situés à l'Ouest de la tranchée sont orientés vers le Sud-Ouest en direction du réseau de drainage de la RD3 et partiellement du chemin du Mas Larrier au Sud. Au niveau de l'intersection entre les 2 voiries, deux buses permettent le franchissement de la RD3 (Ø500 et Ø400) en direction du Tavernolle. Des surverses peuvent avoir lieu pour les périodes de retour élevées.

k) Secteur situé au Sud et Sud-Est du chemin du Mas Larrier

Les écoulements du secteur situé au Sud et Sud-Est du chemin du Mas Larrier jusqu'au voisinage de la RD403 au Sud sont collectés en direction du chemin du Mas Larrier dont ils suivent l'axe jusqu'au franchissement de la RD3 en direction du Tavernolle.

l) Capacité indicative du réseau d'assainissement EP actuel

Les valeurs de débits sont données à titre indicative en l'absence de la connaissance exacte des pentes des ouvrages hydrauliques. Elles ont été calculées à l'aide de la formule de Manning Strickler avec indication d'une valeur minimale et moyenne.

Tableau 4 : Capacité hydraulique indicative des ouvrages EP - Secteur Nord VF Tarascon Sète

	Ouvrage	Lieu-dit	Caractéristiques	Qcap min	Qcap moy
				m^3/s	m^3/s
Actuel	**Ø250**	Sortie bassin RFF	Ø250 i≈0.3%	0.025	0.030
Actuel	**Ø600**	Sous chemin -amont RD3	Ø600 i≈0.3%	0.29	0.35
Actuel	**Fossé**	le long RD3	Largeur 1.6 à 3.5m i≈0.4%	0.40	1.60
Actuel	**Ø500**	Sous route d'accès casino	Ø500 i≈0.3%	0.17	0.20
Actuel	**Dalot 1.1x0.5**	Sous RD3	L=1.1m h=0.5m i≈0.4%	0.70	0.85
Actuel	**Dalot 1.25x0.55**	Sous RD999	L=1.25m h=0.55m i≈0.3%	0.80	1.00
Actuel	**Dalot 1.25x0.55**	Sous RD3	L=1.25m h=0.55m i≈0.3%	0.80	1.00
Actuel	**Ø1000**	Sous TGV vers ch. Mistral	Ø1000 i>≈0.7%	1.80	2.20
Actuel	**Dalot 2x2 à 2.6x1.5**	Sous ligne TGV	Variable i>≈0.5%	14	16
Projet	**Ø1400**	Sous ligne CNM	Ø1400 i>≈0.2%	2.50	3.10
Projet	**Ø400**	Sous chemin amont RD3	Ø400 i>≈0.3%		0.10
Projet	**Ø500**	Sous RD3	Ø500 i>≈0.3%		0.19
Projet	**Ø600**	Sous chemin aval fossé	Ø600 i>≈0.3%		0.31
Projet	**Ø1000**	Sous fossé	Ø1000 i>≈0.2%	1.00	1.20

Tableau 5 : Capacité hydraulique indicative des ouvrages EP - Secteur Sud VF Tarascon Sète

	Ouvrage	Lieudit	Caractéristiques	Qcap min	Qcap moy
				m^3/s	m^3/s
Actuel	**Ø1000**	Sortie bassin RFF sous RD3	Ø1000 i≈0.5%	1.30	1.54
Actuel	**Fossé aval RD3**		Section variée i≈0.1%	0.4	0.7
Actuel	**Ø600**	Long rond-point RD3	Ø600 i≈0.4%	0.30	0.35
Actuel	**Ø400**	Sous RD3 – CR Jonquières	Ø400 i≈0.3%	0.08	0.10
Actuel	**Ø500**	Sous RD3 – CR Jonquières	Ø500 i≈0.3%	0.15	0.20
Projet	**Ø1000**	Sous ligne CNM	Ø1000 i>≈0.3%	1.2	1.4
Projet	**2 dalots 1x1**	Sous ligne CNM	L=1m x h=1m i>≈0.4%	4.4	5
Projet	**2 dalots 1x0.6**	Sous ligne CNM	L=1m x h=0.6m i>≈0.4%	2.0	2.4
Projet	**2 dalots 1.5x1.5**	Sous ligne CNM	L=1.5m x h=1.5m i>≈0.4%	12.5	16.0
Projet	**Corniche tranchée** 2.3x2m	Au-dessus tranchée	Corniche métallique L=2.3m x h=2m Cote fond aval 58.90mNGF pente non connue avec précision >0.2%	>≈10	<≈14
Projet	**Ø400**	Sous chemin de Jonquières	Ø400 i>≈0.3%		0.10
Projet	**Ø400**	Sous fret – amont tranchée	Ø400 i>≈0.2%		0.08

2.4.2 Impact du projet sur les écoulements

a) La ligne CNM (en remblai)

La ligne CNM va marquer une coupure hydraulique pour les bassins versants situés au voisinage du canal des Costières avec une concentration des écoulements au droit des rétablissements sous le remblai et dérivation d'une partie des écoulements vers d'autres bassins versants.

A l'Ouest de la ligne Tarascon Sète, les eaux pluviales du bassin versant situé entre le raccordement de Jonquières et la ligne CNM est drainé par des fossés en pied de remblai jusqu'au PK27.5 où ils franchissement la ligne CNM pour être dirigés vers le bassin BCI SC 275-2 (2 dalots 1x0.6m au PK27.65 et 2 dalots 1x1m au PK27.6). La plateforme CNM est, elle même drainée vers ce bassin depuis le franchissement de la ligne Tarascon Sète (PK27.1) jusqu'au PK28.4 au droit du raccordement avec la ligne de fret. A noter un rétablissement des écoulements (buse Ø1000) au PK27.28 sous la voie CNM.

A l'Est de la ligne Tarascon Sète, les eaux pluviales du secteur situé entre le canal des Costières et la voie ferrée CNM est drainé en pied de remblai par des noues peu perméables et franchissent la ligne CNM au PK26.8 (Ø1400) où elles sont dirigées vers le réseau EP existant qui longe la ligne LGV existante qu'elles franchissent par un dalot 2x2m peu avant le franchissement de la voie ferrée Tarascon Sète. (Voir description de la situation actuelle).

De même le secteur situé au Nord de la ligne CNM est drainé par des noues dont l'exutoire est le réseau existant situé le long de la ligne LGV actuelle.

b) La ligne de fret (en déblai puis en tranchée)

La ligne de fret va marquer une coupure hydraulique des écoulements avec concentration des écoulements au droit du rétablissement (caniveau corniche). Le rétablissement du chemin du Mas Larrier sera réalisé en remblai au–dessus de la ligne de fret.

Un réseau en crête de remblai coté Est de la voie va drainer les eaux pluviales vers le Nord en longeant la liaison de fret puis la tranchée qu'elle franchit avant le franchissement de la voie Tarascon Sète actuelle. Le franchissement de la tranchée s'effectue par une corniche métallique

(L2.3mxH2m) calée à l'aval à la cote en fond de 58.90mNGF. La corniche se rejette dans le bassin de rétention actuel (à élargir) situé au Sud de la voie existante. A noter le franchissement du rétablissement du CR de Jonquière par une buse Ø400.

La ligne de fret en déblai est drainée par 2 caniveaux de part et d'autre de la voie projetée. Les eaux pluviales sont dirigées au Nord de la ligne Tarascon Sète et sont stockées dans un bassin enterré avant pompage vers le bassin de stockage BAM LF 076-1 qui a pour exutoire le réseau existant en direction de la RD3. A noter l'aménagement d'une buse Ø1m entre la station de pompage et le bassin BAM sous le fossé stockeur à recréer.

Outre la création du bassin LF076-1, les fossés stockeurs existants situés au Nord de la ligne Tarascon Sète seront recréés en suivant le tracé de la tranchée au Nord. Une buse Ø600 sera aménagée pour le franchissement d'une nouvelle voirie (VLT) située avant la RD3.

Au Sud de la tranchée, une buse Ø500 sera aménagée pour le franchissement de la RD3.



Figure 3 : chemin de Jonquières au droit de la future ligne de fret

c) Le raccordement de Jonquières (en déblai)

Cette ligne va marquer une petite coupure hydraulique des écoulements avec dérivation d'une partie des écoulements.

Le bassin versant situé au Sud du raccordement pour les PK <28.00 sera drainé dans un réseau en crête de déblai en direction du bassin BCI JQ008-1. Après écrêtement les débits sont dirigés vers le bassin BCI JQ 001-1. Les eaux pluviales de la voie ferrée (PK<27.65) sont elles-aussi dirigées par deux caniveaux vers le BCI JQ001-1.

Les eaux pluviales de la voie ferrée depuis le raccordement avec la ligne de fret (env PK28.4) jusqu'au PK27.65 sont dirigées vers le bassin BCI SC275-2. Le franchissement des voies est effectué par 2 dalots (1x0.6m) au PK27.65.

Le bassin versant situé au Sud du raccordement (pour les PK >28) sera drainé dans un réseau en crête de déblai en direction du bassin BCI SC284-2. Le franchissement des voies ferrées (raccordement + CNM) s'effectuera par 2 dalots (1.5x1.5m) au voisinage du PK28.4.

2.4.3 Principe de dimensionnement du réseau d'assainissement

Les principes retenus pour le dimensionnement du réseau d'assainissement longitudinal sont indiqués dans les Tableau 6 et Tableau 7 page ci-après.

a) Principe de dimensionnement du Réseau longitudinal CNM pour un débit de projet

Tableau 6 : Principes de dimensionnement du réseau d'assainissement CNM

Position du drainage	Période de retour
Déblai (en fond de crête), profil rasant, remblai de hauteur < 1.5m, remblai avec merlon accolé	100 ans
Remblai de hauteur supérieure à 1.5m	10 ans
Points particuliers où les conséquences pourraient être importantes	1.8 x le débit de projet
Dispositif d'interception de la pollution en crête de remblai	2 < T < 10 ans*
Caniveau devant écran acoustique	100 ans (dérogation)
Pont rail et viaduc	10 ans
Pont route	Cf. drainage routier
Descente d'eau en déblai	100 ans
Descente d'eau en remblai	100 ans

* Période à définir en fonction de la configuration du site. Le caniveau d'amenée est dimensionné pour un débit de projet de 2 ans (avec implantation d'un fossé en pied de remblai), voire de 10ans dans les autres cas.

Cas particuliers :

- Canaux de fond de déblai >= 100 ans
- Traversée V1 – V2 >= 100 ans, si point bas en déblai, vérification 1.8 x Q100

b) Principe de dimensionnement du Réseau de drainage routier

Tableau 7 : Principes de dimensionnement du drainage routier annexe

	Débit de projet minimum		
Type de voirie	Pied de remblai	Pied de déblai	Ouvrage longitudinal de DBT/ sous PRA
Route nationale ou Route Départementale majeure	Q5	Q10	Q100
Route Départementale	Q2	Q5	Q10
Voie communale, chemin rural et d'exploitation, accès aux parcelles	Q2	Q5	Q5

2.4.4 Dispositifs d'interception de Eaux Pluviales du projet CNM – ligne de fret

Le choix des dispositifs d'interception du projet CNM a été déterminé en fonction de la sensibilité du milieu récepteur :

Tableau 8 : Principe de détermination des dispositifs d'interception des EP – projet CNM

Niveau de sensibilité globale	Fonction	Dispositif
Peu sensible	Compensation à l'imperméabilisation + curatif en cas de pollution accidentelle	Noues naturelles avec orifice de contrôle sauf si : - sensibilité eaux souterraines supérieure à faible => noues peu perméables - Techniquement pas faisable + en zone inondable => bassin de compensation à l'imperméabilisation (BCI)
Sensibilité modéré		
Sensible	Compensation à l'imperméabilisation + confinement	Bassin multifonction (BAM) avec orifice de contrôle
Très sensible		Bassin multifonction (BAM) avec orifice de contrôle + 3ième rail

Des bassins de stockage et des noues seront aménagés afin de compenser l'augmentation des volumes de ruissellement d'eaux pluviales.

Sur le secteur, il est envisagé d'aménager **4 bassins**, dont 2 bassins multifonctions.

- **Les bassins de compensation à l'imperméabilisation (BCI)** ont pour but de réguler les débits de rejet d'eaux pluviales. Il s'agit de bassin enherbé se vidant en quelques heures. L'ouvrage de sortie comprend une grille et un orifice calibré. Un déversoir de sécurité calé à la cote des NPHE est aménagé pour évacuer le trop plein. Les bassins seront équipés d'une rampe d'accès et clôturés.
- **Les bassins multifonctions (BAM)** sont imperméabilisés et équipés d'un dispositif de fermeture pour isoler la pollution, ainsi que d'un bypass pour contourner le bassin lors du confinement de la pollution. Le volume comprend un volume mort pour le stockage de la pollution. L'ouvrage de sortie comprend une grille et une cloison-siphoïde. Un déversoir de sécurité calé à la cote des NPHE est aménagé pour évacuer le trop plein. Les bassins seront équipés d'une rampe d'accès et clôturés.

  Le volume des bassins est calculé pour respecter les fonctions suivantes :

  - Le volume de confinement (Vconf) de pollution accidentelle est calculé pour contenir le volume d'eau généré par une pluie d'occurrence de référence bisannuelle de durée 2h, cumulé avec le Volume de pollution accidentelle (60m^3) avec un temps d'intervention de 1h. (Vconf = Sa x h(T,t) +Vpa avec Vconf (m3), Sa surface active (m²), h(T,t) hauteur d'eau de pluie de référence de période de retour T et de durée t (m), Vpa volume de pollution accidentelle (m^3)
  - Compensation de l'imperméabilisation. Le débit de fuite avant surverse est de **7l/s/ha** nouvellement imperméabilisé et au minimum de 7l/s. La surverse est aménagée pour transiter le débit centennal ou le plus fort événement connu (si supérieur) avec une revanche de 10 cm. Le volume utile est de 100l/m² de surface active interceptée (nouvellement imperméabilisée).
  - Pour les bassins endigués, la surverse de sécurité est dimensionnée pour évacuer Q100 entrant dans le bassin.
  - Le débit de fuite (Qf) est calculé en fonction du volume mort (Vm) et du temps d'intervention (Ti) nécessaire pour venir fermer le bassin : Qf (l/s)= Vm/ (7.2 Ti) Vm (m3), Ti (h) fixé à 1h.

Le détail des bassins sur le secteur est présenté dans le Tableau 9 ci-après :

- Un bassin sera aménagé au Sud-Est de la ligne de raccordement de Jonquières BCI JQ 008-1. Un autre bassin (hors secteur est envisagé au-delà du canal des Costières (BCI JQ 001-1)
- 1 bassin à l'Ouest de la ligne CNM entre la voie ferrée Tarascon et la ligne de fret BCI SC 275-2
- 1 bassin à l'Ouest de la ligne CNM au Nord de la RD403 BCI SC 284.2 (bassin multifonction)
- 1 bassin multifonction le long de la tranchée couverte (coté Redessan) au Nord de la ligne LGV et à 260m à l'est de la RD3 BAM LF 076-1

Remarque : deux fossés stockeurs existants (RFF) sont à recréer ou élargir pour les rendre compatibles avec le projet CNM :

- Le bassin situé au Nord de la ligne Tarascon Sète et à l'Est de la RD3 (coté Redessan) est à recréer
- Le bassin situé au Sud de la ligne Tarascon Sète et à l'Est de la RD3 (coté Manduel) est à élargir

- **Les noues naturelles sont** installées dans les secteurs peu à modérément sensibles. Les noues fonctionnent comme des bassins qui vidangent par un orifice de fuite, par infiltration et par évaporation. Il n'est pas prévu d'installer ce type de noue sur le secteur.
- **Les noues peu perméables (INP)** sont installées dans les secteurs à sensibilité moyenne à très forte. La profondeur maximale d'infiltration est de 50cm. La durée maximale d'intervention est de 72h, soit une perméabilité minimale de 1.6 x 10^{-7} m/s du terrain naturel qui sera substitué au besoin par des matériaux peu perméables (argile, géomembrane, etc.). Sur le secteur il est envisagé ce type de noue de part et d'autres de la ligne CNM au Nord de la voie ferrée Tarascon-Sète sur une longueur de 430m.

Tableau 9 : Caractéristiques des bassins de rétention

		BCI JQ 001-1	BE JQ 008-1	BAM SC 275-2	BCI SC 284,2	BAM LF 076-1	Bassin existant	Bassin existant
Type		Compensation	Compensation	multifonction	Compensation	multifonction	A élargir	A recréer
Sensibilité global		Peu sensible	Peu sensible	Sensible	Peu sensible	Sensible	Sud LGV	Nord tranchée
Enjeux Eaux souterraines		Faible	Faible	Fort	Faible	Fort		
Volume utile	m3	2040	6000	4650	1070	2440	800	1655
Débit de fuite	l/s	14	89	33	7	17		
Diamètre fuite	mm	100	265 + 2000x 500mm	148	65	90	Ø1000	Ø800+ fossé
L surverse	m	17,2	14	18,6	5,6	11,6	non	Non
Exutoire		Fossé + rejet diffus	Fossé	Fossé d'infiltration	Fossé	Fossé	Fossé	Fossé
Terrain naturel min	mNGF	57,7	63,8	62,8	66,7	60,4	59,2	59,6
Terrain naturel max	mNGF	60,8	65,5	63,35	67,25	61	61	60,6
Z digue	mNGF	57,99	63,9	63,27	66,65	61,16	61	60,6
Z PHE	mNGF	57,33	63,4	62,61	66,15	60,5		
Z fuite	mNGF	56,83	62,35	62,01	65,53	59,5	56,7	56,7
Z fond entrée	mNGF	56,83	62,35	61,81	66,65	59,3	57,1	57,1
Profondeur	M	1,16	1,55	1,46	1,12	1,86	≈1.8	≈2.6
Hauteur d'eau max	M	0,5	1,05	0,8	0,62	1,2		
largeur	M	52	40	105	43	40	23	23
longueur	M	90	215	115	65,8	106	250	250
Hauteur fond / TN	M	-0,87	-1,45	-0,99	-1,17	-1,1	-2,1	-2,5
Hauteur digue / TN	m	0,29	0,1	0,47	-0,05	0,76	1,8	1

BAM = bassin multifonction, BCI = Bassin de compensation

En dehors des fossés de stockage existants, on retiendra que les bassins sont peu profonds (1 à 1.8m), avec localement des digues en remblai en raison du toit de la nappe qui est proche du terrain naturel notamment en amont de la tranchée couverte.

2.5 METHODOLOGIE POUR L'ESTIMATION DES DEBITS

L'estimation des débits a été effectuée conformément aux méthodologies adoptées dans le cadre :

- Des études CNM au droit de Nîmes
- Du PPRI du Vistres
- Des prescriptions de la DDTM du Gard

Les paragraphes suivants synthétisent les méthodologies prises en compte.

a) Expertise de 2004 dans le cadre du projet CNM

Une expertise hydrologique spécifique a été conduite pour l'établissement des hydrologies de projets des petits bassins versants dans le cadre du projet CNM en 2004.

Elle repose sur l'analyse des débits calculés par la méthode rationnelle paramétrée selon la méthode dite « des experts » et/ou selon la méthode de Bressand Golossof (FBG). La différence entre ces deux méthodes réside dans la manière de calculer le temps de concentration.

Il en ressort que le débit centennal pour l'ensemble des bassins versants étudiés est en moyenne de Q100 = 14 x S^0.75 (S la superficie du bassin versant en km²). Il ne peut être choisi inférieur à cette valeur.

b) GTAR

Pour le rétablissement des écoulements naturels de bassins versants inférieurs à 100 km² et la détermination du débit de projet, le Guide technique de l'Assainissement Routier préconise l'emploi de la formule rationnelle (Débit décennal), de la formule de Crupédix (débit centennal) ainsi que d'une formule de transition permettant de faire le lien entre les deux formules.

Plus particulièrement, pour la façade méditerranéenne qui concerne le projet LGV-CNM, il est proposé d'utiliser la **formule rationnelle** pour un bassin versant de surface inférieure à 10 km² (à utiliser selon le GTAR).

c) Le guide technique de la DDTM30

Concernant le département du Gard (30), il existe un guide technique de réalisation des dossiers loi sur l'eau (octobre 2008) qui indique la démarche à suivre pour calculer Q10 et Q100.

Les deux méthodes préconisées pour le calcul de débit dans ce document sont les suivantes :

- La méthode rationnelle pour les débits à période de retour 10 ans (Q10) et pour les périodes de retour 100 ans (Q100 ou Qrare) lorsque la superficie du bassin versant intercepté est inférieure à 1 km²,
- La méthode de Bressand – Golossof pour les débits à période de retour 100 ans (Q100 ou supérieur) lorsque la superficie du bassin versant intercepté est supérieure à 1 km²

Dans ce guide, les principes de compensation à l'imperméabilisation des parcelles sont les suivants

- le volume de rétention minimum est de 100 l/m² nouvellement imperméabilisé,
- avec un débit de fuite de 7 l / s /hectares de surface imperméabilisée.

d) Méthodologie retenue – référence CNM

La méthodologie appliquée est conforme aux études réalisées dans le cadre du dimensionnement du réseau d'assainissement pluviales du projet CNM, et respecte les 3 principes évoqués précédemment.

➢ **Estimation du Débit décennal**

Le débit de crue décennale est calculé par la **méthode rationnelle**

Q10 (m^3/s) = 1/3.6 x Cr xi (tc, T) x S

Avec Intensité pluviométrique I (mm/h)

$i(mm/h) = a \times (60.tc)^{(-b)}$ (a,b) coefficient de Montana datant de moins de 3 ans

S (km²) surface drainée

Temps de concentration tc calculé / 4 formules (voir ci-après)

- soit 2 valeurs comprises dans intervalle +/- 20%, On recalcule en éliminant les valeurs en dehors de cet intervalle
- soit 1 valeur dans l'intervalle de confiance : on prend la moyenne des 4 formules

S < 1 km²

Tableau 10 : Formules de calcul du temps de concentration

Méthode	***Formule***
LCPC (méthode pour les petits bassins)	*tc= 1/60/60 x (L / V) [min] (avec V, vitesse d'écoulement estimée en fonction de la pente)*
Kirpich	*tc=0.01947/60 x L^0,77 x im^(-0,385) [h]*
Passini	*tc=0,108 x (A. L/1000)^(1/3) x im^(–0,5) [h]*
SOGREAH	*tc=0,015 x A^0,35 x C^(-0,35) x im^(–0,5) [h]*

tc en h, L longueur en m, im en m/m, S surface en km², V en m/s

Pour les petits bassins versants de temps de concentration inférieurs à 10 minutes, la valeur de 10 minutes sera retenue conformément à la note de cadrage hydraulique.

Tableau 11 : Coefficients de calcul de la vitesse pour la formule du LCPC (Q10)

	Vitesse d'écoulement		
PENTE	Pâturage dans la partie supérieure du bassin versant	Bois dans la partie supérieure du bassin versant	Impluvium naturel mal défini
(%)	m/s	m/s	m/s
0-3	0,45	0,3	0,3
4-7	0,9	0,6	0,9
8-11	1,3	0,9	1,5
12-15	1,3	1,05	2,4

Tableau 12 : Coefficients de calcul de la vitesse pour la formule du LCPC (Q100)

Pente du BV	Vitesse d'écoulement m/s
p<1%	v=1 m/s
1%<p<10%	v=1+(p-1)/9 avec p exprimé en %
p>10%	v=2 m/s à 2,4 m/s

Sur les plateformes ferroviaires, la vitesse d'écoulement a été calculée à l'aide de la formule de Manning Strickler.

S > 1 km²

tc calculé par la formule de Lefort issue d'Askew :

tc=1.8 *L^0.6* i^(-0.33)*(0.8*(Pj(T)-Po))^0.23)

Avec tc en h, L longueur en km, im en m/m, Pj(T) hauteur de pluie journalière pour le temps de retour considéré (mm), Po seuil de ruissellement ou rétention initiale (mm)

Les débits de petites périodes de retour sont calculés par les formules suivantes :

- Q_{1an} = 0,4 x Q10
- Q_{2ans} = 0,6 x Q10

➢ **Estimation du Débit centennal**

Pour le calcul du débit centennal, c'est la formule de **Bressand Golossof qui est utilisée**

Q100= (C100 x I(mm/h) x S)/360

Avec : C100 = 0.8 x (1 - P0 / PJ(100))

PJ(100) hauteur de pluie journalière pour la période de retour considéré (mm)

P0 : Rétention initiale en mm

(P0=0 mm dans le cas d'un sol imperméabilisé)

C coefficient de ruissellement

Si C10 > 80% : C100 = C10

Si C10 < 80% : C100 =80%

Le temps de concentration centennal est calculé de la même façon que pour le débit décennale.

Au final le débit est le maximum entre le débit centennal et la formule suivante :

Q100 = 14 x S^0.75 **(*S en km²*)**

2.5.1 Pluviométrie sur le secteur

Les postes les plus proches sont ceux de Nîmes Courbessac et Nîmes Garons.

Tableau 13 : Poste de Nîmes Courbessac - Coefficient de Montana (2010)

Période de retour		5ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Durée							
6 - 30 min	a	244	269	291	299	312	325
6 - 30 min	b	0,349	0,338	0,332	0,325	0,322	0,317
30 min - 6h	a	698	642	557	503	435	349
30 min - 6h	b	0.644	0.582	0.513	0.471	0.415	0.336
Pluie journalière centrée	mm	120	150	184	205	234	278

Pluie journalière centrée = 1.14 x Pluie journalière non centrée

Tableau 14 : Poste de Nîmes Garons - Coefficient de Montana (2010)

Période de retour		5ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Durée							
6 - 30 min	a	225	258	299	328	363	417
6 - 30 min	b	0,322	0,312	0,317	0,325	0,334	0,349
30 min - 6h	a	770	762	707	664	605	517
30 min - 6h	b	0,677	0,627	0,57	0,534	0,487	0,42
Pluie journalière centrée	mm	104	133	167	192	227	286

La station de Nîmes Courbessac est représentative de la zone 5.

La station de Nîmes Garons est représentative de la zone 6.

Au droit du secteur de Manduel-Redessan, la zone 5 correspond au Nord-Ouest de la ligne CNM et la zone au Sud–Est de la ligne CNM.

Le projet de la gare TGV est majoritairement en zone 5, la station de Nîmes Courbessac sera donc retenue par la suite de l'étude.

2.5.2 Coefficients de ruissellement adoptés

Les coefficients de ruissellement adoptés dans le cadre du projet CNM sont les suivants.

Tableau 15 : Coefficients de ruissellement adoptés dans les études CNM :

Couverture	Morphologie	Pente	P0	C5	C10	C10	C100
végétale		%	(Terrain	(zone 5)	(zone 5)	(zone 6)	(zone 5)
			limoneux)	(zone 6)			(zone 6)
Routes/parkings	-	-	0	0,8	0,9	0,9	0,9
Zone urbanisée	-	-	5	0,8	0,8	0,8	0,8
Culture	Presque plat	0-5	35	0,6	0,59	0,61	0,8
	Ondulé	5-10	25	0,6	0,65	0,67	0,8
	Montagneux	10-30	10	0,7	0,74	0,75	0,8
Habitat dispersé	Presque plat	0-5	40	0,5	0,7	0,7	0,8
	Ondulé	5-10	30	0,6	0,7	0,7	0,8
	montagneux	10-30	15	0,7	0,7	0,7	0,8
Pâturage	Presque plat	0-5	60	0,4	0,44	0,48	0,8
	Ondulé	5-10	50	0,5	0,5	0,53	0,8
	montagneux	10-30	40	0,5	0,56	0,59	0,8
Garrigue	Presque plat	0-5	65	0,4	0,4	0,5	0,8
	Ondulé	5-10	55	0,5	0,5	0,5	0,8
	montagneux	10-30	45	0,5	0,6	0,6	0,8
Bois	Presque plat	0-5	65	0,4	0,41	0,45	0,8
	Ondulé	5-10	55	0,4	0,47	0,51	0,8
	montagneux	10-30	45	0,5	0,53	0,53	0,8
Eau	-	-	0	1	1	1	1
Plateforme en Grave Bitume	-	-	0	0,95	0,95	0,95	0,95
Drainage béton	-	-	0	0,8	0,8	0,8	0,8
Drainage en terre	-	-	0	0,63	0,7	0,7	0,8
Talus	-	-	0	0,5	0,5	0,5	0,8

Pour les surfaces composées avec de sous-secteurs de coefficient de ruissellement différents, la formule suivante est appliquée :

C10 = (C10a*Sa+C10b*Sb+C10c*Sc)/(Sa+Sb+Sc),

Avec Si surface de coefficient de ruissellement Ci

3 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES

3.1 PRESENTATION DES BASSINS VERSANTS

Le secteur de projet a été découpé en un ensemble de bassins versants (voir planche 1 en Annexe 3).

La parcelle du projet a été découpée en 9 (+1) bassins versants (BV1 à BV10).

Les autres bassins correspondent à des bassins versants limitrophes soit déconnectés du secteur de projet soit se rejetant sur les parcelles du projet.

Ce découpage a été rendu nécessaire par l'aménagement du projet CNM qui induit un redécoupage complexe de la zone de projet.

Sur cette planche sont indiquées

- L'emprise des bassins versants,
- les principaux collecteurs ou axes d'écoulement, actuels et projetés (projet CNM uniquement)
- les bassins de rétention existants ou projetés dans le cadre du projet CNM.
- Les points bas ou exutoires naturels du réseau en situation actuelle avec réalisation du projet CNM

Les exutoires du secteur du projet qui sont tous dirigés vers le Tavernolle sont :

- Bassin Nord : dalot 1.1x0.5 sous RD3 et dalot 1.25x0.55 sous RD999. En projet Ø500 sous RD3 (BV22)
- Voie ferrée Tarascon Sète : caniveaux le long de la voie ferrée
- Bassin Sud : Ø1000 (supposé) le long de la voie ferrée en aval du bassin de rétention actuel, + Ø400 et Ø500 sous RD3 au droit du franchissement du CR de Jonquières

3.2 ESTIMATION DES DEBITS DE PROJETS

Les débits de projet ont été estimés selon les méthodes appliquées dans le cadre du projet CNM.

Les calculs ont été réalisés pour 3 hypothèses :

- Situation actuelle et réalisation du projet CNM
- Hypothèse 1 – basse. Cette situation correspond à une urbanisation modérée du secteur de Nîmes Gare
- Hypothèse 2 – Haute. Cette situation correspond à une urbanisation maximale du secteur de Nîmes Gare (urbanisation à plus de 80%-90%).

Les temps de concentration des bassins versants ont été estimés entre 10 minutes pour les petits (1 à 5ha) et de 20 à 45 minutes pour les plus importants (10 - 160ha).

L'impact du projet sur les débits est maximal pour les périodes de retour moyennes de 5 à plus de 10ans.

En revanche, l'impact est moindre pour les épisodes de période de retour centennale, pour lesquels les sols sont saturés, avec des phénomènes d'infiltration très faibles et des ruissellements importants.

							Hyp 1	Hyp 2		Hyp 1	Hyp 2
Nom	**Surface**	**Longueur**	**Zmin**	**Zmax**	**Pente**	**Cimp**	**Cimp**	**Cimp**	**Cimp**	**Cimp**	**Cimp**
	ha	**m**	**mNGF**	**mNGF**	**%**	**10ans**	**10ans**	**10ans**	**100ans**	**100ans**	**100ans**
						Actuel+CNM	Actuel+CNM+ Nîmes gare	Actuel+CNM+ Nîmes gare	Actuel+CNM	Actuel+CNM+ Nîmes gare	Actuel+CNM+ Nîmes gare
BV1	5,19	230	64,2	65,2	0,43%	0,32	0,69	0,86	0,81	0,87	0,9
BV2	10,85	540	62	64,7	0,50%	0,26	0,63	0,85	0,81	0,87	0,89
BV3	2,23	240	63,1	65,2	0,88%	0,17	0,17	0,17	0,8	0,8	0,8
BV4	23,71	790	62	64,7	0,34%	0,22	0,69	0,75	0,81	0,83	0,88
BV5	12,33	550	60,7	63,1	0,44%	0,27	0,45	0,75	0,8	0,83	0,88
BV6	15,14	580	59,3	62	0,47%	0,22	0,48	0,74	0,8	0,85	0,88
BV7	2,41	270	61,6	64,4	1,04%	0,17	0,49	0,75	0,8	0,85	0,88
BV8	14,23	6530	57,8	61,8	0,06%	0,22	0,39	0,74	0,8	0,83	0,88
BV9	32,93	840	61,9	64	0,25%	0,23	0,48	0,75	0,8	0,84	0,88
BV10	42,19	940	58	63,2	0,55%	0,22	0,48	0,74	0,8	0,84	0,88
Total projet											
Central BV1+2	16,05	720	62	65,2	0,44%	0.28	0.65	0.85	0.81	0.87	0.89
Nord BV9+10	75,11	1350	58	64	0,44%	0.23	0.48	0.75	0.80	0.84	0.88
Sud 1 BV3+4+5	38,27	1050	60,7	67,5	0,65%	0.23	0.39	0.71	0.80	0.83	0.88
Sud 2 BV6+7+8	31,78	780	57,8	64,4	0,85%	0.21	0.44	0.75	0.80	0.84	0.88
Total BV1 à 10	161,21	1100	58	67,5	0,86%	0.23	0.47	0.75	0.80	0.84	0.88

Tableau 16 : Caractéristiques des bassins versants

Cimp Coefficient d'imperméabilisation global

Tableau 17 : Débits générés par les bassins versants

							Vérification
							Q100 (S^0,75)
Secteur	Situation	**Q1**	**Q2**	**Q5**	**Q10**	**Q100**	**Q100**
		m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
BV1+2 Secteur Central	Actuel+CNM	0,46	0,70	0,93	1,16	4,32	3,55
	Projet hyp 1 basse	1,08	1,62	2,34	2,70	4,65	
	Projet hyp 2 Haute	1,42	2,13	3,11	3,55	4,81	
	Impact hyp 1 basse/ actuel	0,61	0,92	1,41	1,53	0,33	
	Impact hyp 2 haute/ actuel	0,96	1,43	2,18	2,39	0,48	
BV3+4+5 Secteur Sud 1	Actuel+CNM	0,84	1,26	1,68	2,10	9,57	6,81
	Projet hyp 1 basse	1,44	2,16	3,05	3,60	9,89	
	Projet hyp 2 Haute	2,62	3,93	5,71	6,55	10,46	
	Impact hyp 1 basse/ actuel	0,60	0,90	1,37	1,50	0,33	
	Impact hyp 2 haute/ actuel	1,78	2,67	4,03	4,45	0,89	
BV6+7+8 Secteur Sud 2	Actuel+CNM	0,71	1,06	1,42	1,77	8,72	5,93
	Projet hyp 1 basse	1,48	2,23	3,20	3,71	9,13	
	Projet hyp 2 Haute	2,52	3,78	5,50	6,29	9,59	
	Impact hyp 1 basse/ actuel	0,77	1,16	1,78	1,93	0,41	
	Impact hyp 2 haute/ actuel	1,81	2,71	4,08	4,52	0,87	
BV9+10 Secteur Nord	Actuel+CNM	1,32	1,98	2,59	3,31	16,44	11,30
	Projet hyp 1 basse	2,83	4,25	6,01	7,09	17,31	
	Projet hyp 2 Haute	4,46	6,69	9,57	11,15	18,08	
	Impact hyp 1 basse/ actuel	1,51	2,27	3,41	3,78	0,87	
	Impact hyp 2 haute/ actuel	3,14	4,70	6,98	7,84	1,64	
BV1 à 10 TOTAL	Actuel+CNM	3,24	4,86	6,42	8,10	37,79	20,03
	Projet hyp 1 basse	6,68	10,02	14,29	16,71	39,67	
	Projet hyp 2 Haute	10,79	16,19	23,44	26,98	41,55	
	Impact hyp 1 basse/ actuel	3,44	5,16	7,87	8,61	1,88	
	Impact hyp 2 haute/ actuel	7,55	11,33	17,02	18,88	3,76	

L'impact est calculé hors réalisation de mesures compensatoires.

Tableau 18 : Débits générés par les sous bassins versants

L'impact est calculé hors réalisation de mesures compensatoires.

							Q100 (S^0,75)
		Q1	Q2	Q5	Q10	Q100	Q100
		m3/s	M3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
BV1	Actuel+CNM	0,22	0,33	0,45	0,56	1,80	1,52
	Projet hyp basse	0,48	0,72	1,05	1,20	1,93	
	Projet hyp Haute	0,60	0,90	1,33	1,50	2,00	
	Impact hyp basse/ actuel	0,26	0,39	0,60	0,65	0,14	
	Impact hyp haute/ actuel	0,38	0,57	0,88	0,95	0,20	
BV2	Actuel+CNM	0,32	0,48	0,64	0,80	3,19	2,65
	Projet hyp basse	0,78	1,16	1,70	1,94	3,43	
	Projet hyp Haute	1,05	1,58	2,31	2,63	3,54	
	Impact hyp basse/ actuel	0,46	0,68	1,05	1,14	0,24	
	Impact hyp haute/ actuel	0,73	1,10	1,66	1,83	0,36	
BV3	Actuel+CNM	0,05	0,08	0,10	0,13	0,78	0,81
	Projet hyp basse	0,05	0,08	0,10	0,13	0,78	
	Projet hyp Haute	0,05	0,08	0,10	0,13	0,78	
	Impact hyp basse/ actuel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Impact hyp haute/ actuel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
BV4	Actuel+CNM	0,51	0,76	1,03	1,27	5,90	4,76
	Projet hyp basse	0,87	1,31	1,86	2,18	6,11	
	Projet hyp Haute	1,69	2,54	3,69	4,23	6,48	
	Impact hyp basse/ actuel	0,36	0,55	0,83	0,91	0,21	
	Impact hyp haute/ actuel	1,18	1,78	2,66	2,96	0,58	
BV5	Actuel+CNM	0,36	0,53	0,70	0,89	3,49	2,91
	Projet hyp basse	0,60	0,90	1,27	1,50	3,63	
	Projet hyp Haute	1,01	1,52	2,22	2,53	3,85	
	Impact hyp basse/ actuel	0,25	0,37	0,57	0,61	0,13	
	Impact hyp haute/ actuel	0,66	0,99	1,51	1,64	0,35	
BV6	Actuel+CNM	0,35	0,53	0,70	0,88	4,24	3,40
	Projet hyp basse	0,79	1,18	1,71	1,97	4,47	
	Projet hyp Haute	1,22	1,84	2,68	3,06	4,66	
	Impact hyp basse/ actuel	0,44	0,66	1,01	1,10	0,24	
	Impact hyp haute/ actuel	0,87	1,31	1,98	2,18	0,42	
BV7	Actuel+CNM	0,06	0,08	0,12	0,14	0,84	0,86
	Projet hyp basse	0,16	0,24	0,35	0,40	0,89	
	Projet hyp Haute	0,25	0,37	0,55	0,62	0,92	
	Impact hyp basse/ actuel	0,10	0,16	0,24	0,26	0,05	
	Impact hyp haute/ actuel	0,19	0,29	0,43	0,48	0,08	
BV8	Actuel+CNM	0,11	0,17	0,20	0,28	1,97	3,24
	Projet hyp basse	0,20	0,30	0,38	0,50	2,04	
	Projet hyp Haute	0,38	0,57	0,75	0,95	2,17	
	Impact hyp basse/ actuel	0,09	0,13	0,19	0,22	0,07	
	Impact hyp haute/ actuel	0,27	0,41	0,55	0,68	0,20	
BV9	Actuel+CNM	0,65	0,97	1,28	1,61	7,64	6,09
	Projet hyp basse	1,38	2,07	2,95	3,44	8,04	
	Projet hyp Haute	2,18	3,27	4,72	5,44	8,40	
	Impact hyp basse/ actuel	0,73	1,10	1,67	1,83	0,40	
	Impact hyp haute/ actuel	1,53	2,30	3,44	3,83	0,76	
BV10	Actuel+CNM	0,92	1,38	1,84	2,31	10,45	7,33
	Projet hyp basse	1,91	2,86	4,10	4,77	11,01	
	Projet hyp Haute	2,99	4,48	6,50	7,46	11,49	
	Impact hyp basse/ actuel	0,99	1,48	2,26	2,47	0,55	
	Impact hyp haute/ actuel	2,06	3,09	4,66	5,16	1,04	

4 PRINCIPES DE DRAINAGE RETENUS POUR LE PROJET URBAIN DE GARE TGV

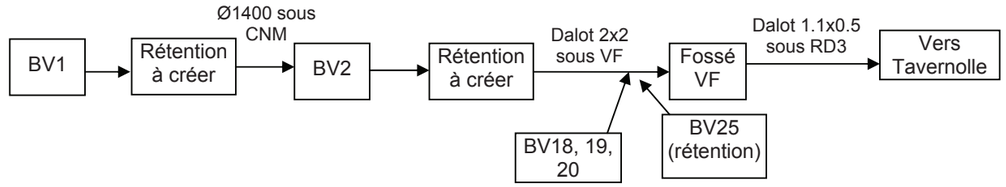
4.1 SECTEURS SITUES AU NORD DE LA VOIE FERREE TARASCON – SETE

L'emprise des bassins de rétention projetés est présentée :

- en Annexe 4 : hypothèse 1 basse d'urbanisation
- en Annexe 5 : hypothèse haute d'urbanisation – option 1 (bassins séparés)
- en Annexe 6 : hypothèse haute d'urbanisation – option 2 (bassins communs)

4.1.1 Secteur BV1 : entre le canal des Costières et la voie CNM

Ce secteur sera drainé en direction du Nord-Ouest vers la buse Ø1400 sous la voie CNM projetée, puis vers le dalot 2x2m (localement 2.6x1.5) existant sous la ligne LGV existante en direction du Nord. L'ordre de grandeur de la capacité de la buse est estimé à ≈3.1 m^3/s et > 14m^3/s pour le dalot (Pentes des ouvrages non connues précisément).



Les contraintes d'emprise du projet devront prendre en compte les noues projetées le long de la future voie CNM, ainsi que les voiries de désenclavement le long de ces noues.

L'urbanisation éventuelle de ce secteur (gare, parkings, principalement) nécessite l'aménagement d'un système de drainage des EP et de rétention en amont de la voie CNM.

- Soit en dirigeant les écoulements vers la buse Ø1400. Le système de rétention devra être dimensionné au-delà d'un évènement pluviométrique de type décennal, voire centennal.
- Soit en créant un réseau avec bassin de rétention (dimensionné à minima pour la période de retour décennale, et conforme aux prescriptions de la DDTM) avec pour exutoire le réseau du chemin de Mistral situé en contrebas (63.57mNGF). Cette solution serait moins contraignante en termes de compensation, mais pourrait nécessiter la reprise du réseau de drainage du chemin Mistral au droit du franchissement de la ligne LGV.

Par rapport aux préconisations de la DDTM30, les caractéristiques des mesures compensatoires à réaliser seraient les suivantes en considérant deux hypothèses d'urbanisation :

	Surface BV	Surface BV	Surface projet	Imperméa-bilisation	Volume bassin	Débit fuite	Surface bassin
	totale yc CNM	projet gare hors CNM	Imperméa bilisée	Parcelle	Mini / DDTM	mini / DDTM	/ prof 1m
		Ha	ha	%	m3	l/s	m²
hyp 1	6.56	4.49	2.80	62%	**2800**	**20**	**3840**
hyp 2	6.56	4.49	4.00	89%	**4000**	**28**	**5220**

Le calcul de l'emprise des bassins de rétention a été réalisé en considérant des pentes de talus à 2/1, et une marge de 5m autour du bassin. Cette marge correspond à la prise en compte de l'emprise du chemin d'accès et du remblai de digue éventuel pour les bassins partiellement enterrés.

4.1.2 Secteur BV2 : situé entre la voie LGV et la ligne CNM

Ce secteur sera drainé en direction du Nord vers le dalot existant 2x2m sous la ligne LGV. (Voir schéma paragraphe ci-avant, Capacité Q >14 m^3/s, pente estimée)

Les contraintes d'emprise du projet devront prendre en compte les noues projetées le long de la future voie CNM, le réseau EP le long de la ligne LGV, ainsi que l'aménagement de la voirie du CR Connelle Nord sous la ligne CNM, et la voirie d'accès le long de la ligne CNM.

L'urbanisation éventuelle de ce secteur (gare, parking, principalement) nécessite l'aménagement d'un système de drainage des EP et de rétention en amont de la voie LGV.

Le système de rétention devra être dimensionné au-delà d'un évènement pluviométrique de type décennal, voire centennal.

Par rapport aux préconisations de la DDTM30 (valeurs minimales), les caractéristiques des mesures compensatoires seraient les suivantes en considérant deux hypothèses d'urbanisation :

	Surface BV	Surface BV	Surface projet	Imperméa-bilisation	Volume bassin	Débit fuite	Surface bassin
	totale yc CNM	projet gare hors CNM	Imperméa bilisée	Parcelle	Mini / DDTM	mini / DDTM	/ prof 1m
	Ha	ha	Ha	%	m3	l/s	m²
hyp 1	10.78	7.10	5.50	77%	**5500**	**39**	6920
hyp 2	10.78	7.10	6.50	89%	**6500**	**44**	7810

Le dalot existant sous la voie ferrée est largement dimensionné pour accepter un léger surplus de débit. Le débit centennal maximum a été estimé à 4.8m^3/s (situation projet) pour une capacité du dalot évaluée entre 14 et 16 m^3/s.

4.1.3 Secteurs 9 et 10 : situés au Nord – Ouest de la ligne TGV actuel

Les contraintes d'emprise du projet devront prendre en compte le réseau de drainage des EP situé le long de la ligne TGV au Nord, le bassin projeté BAM LF076-1 et le bassin-fossé existant (à recréer) en amont de la RD3.

Important : sur ce secteur il existe 2 zones de dépression sans exutoire naturel :

- Une au Nord-est vers le franchissement de la voie Domitia pas le canal des Costières en bordure de parcelle.
- Une à l'Ouest du chemin du Mas Mistral au droit du projet d'implantation d'hôtel gros porteur

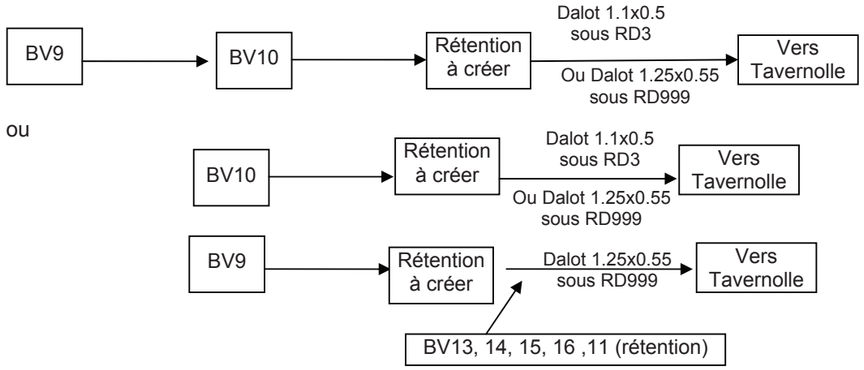
Ces zones sont à préserver ou à compenser en termes de volume potentiel de rétention car elles participent activement à l'écrêtement des débits de ruissellement.

- Le relief est peu marqué sur la parcelle 9. L'écoulement des eaux pluviales s'effectuent vers le chemin du Mas Mistral puis en direction de la via Domitia au Nord-Ouest en suivant le chemin. L'aménagement de la parcelle 9 nécessitera soit l'aménagement d'un bassin sur la parcelle, à proximité de la via Domitia (point bas), soit un bassin commun avec la parcelle 10 qui sera aménagé sur la parcelle 10 en amont de la RD3 au Sud ou à proximité de la RD999 au Nord-Ouest qui représente le point bas du secteur.

- L'écoulement des eaux pluviales de la parcelle 10 s'effectue vers le Nord-Ouest en direction de la RD999. L'aménagement de la parcelle 10 nécessitera soit l'aménagement d'un bassin sur la parcelle, à proximité de la RD999 (point bas) ou en amont de la RD3, soit un bassin commun avec la parcelle 9.

Pour ce secteur, il peut être envisagé soit :

- de créer 2 réseaux distincts avec 2 exutoires distincts comme en situation actuelle. Cette solution nécessitera l'aménagement de 2 bassins de rétention distincts : 1 sur la parcelle 9 à proximité de la via Domitia et 1 sur la parcelle 10 soit vers la RD999 au Nord-Ouest, soit en amont de la RD3 à l'Ouest. Les systèmes de rétention devront être dimensionnés conformément aux prescriptions de la DDTM.
- de drainer l'ensemble des écoulements en direction de l'Ouest (resp. du Nord –Ouest) vers la RD3 (resp.la RD999). Dans ce cas un seul ouvrage de rétention est nécessaire. Solution plus avantage financièrement et plus souple techniquement. Le système de rétention devra être dimensionné conformément aux prescriptions de la DDTM.



Par rapport aux préconisations de la DDTM30 (valeurs minimales), les caractéristiques des mesures compensatoires seraient les suivantes pour les 2 cas en considérant deux hypothèses d'urbanisation :

		Surface BV	Surface BV	Surface projet	Imperméa-bilisation	Volume bassin	Débit fuite	Surface bassin
		totale yc CNM	projet gare hors CNM	Imperméa bilisée	Parcelle	Mini / DDTM	mini / DDTM	/ prof 1m
			ha	ha	%	m3	l/s	m²
Secteur 9	**hyp 1**	53.04	32.74	10.00	31%	**10000**	**70**	11890
	hyp 2	53.04	32.74	26.30	80%	**26300**	**184**	29300
Secteur 10	**hyp 1**	52.80	40.33	13.00	32%	**13000**	**91**	15140
	hyp 2	52.80	40.33	32.10	80%	**32100**	**225**	35410
Secteurs 9+10	**hyp 1**	105.84	73.07	23.00	31%	**23000**	**161**	25820
	hyp 2	105.84	73.07	58.40	80%	**58400**	**409**	62840

4.2 SECTEURS SITUES AU SUD DE LA VOIE FERREE TARASCON - SETE

4.2.1 Secteur 3 : situé entre le raccordement de Jonquières et la voie CNM

Ce secteur sera drainé en direction de l'Ouest vers la buse projeté Ø1000 sous la ligne CNM. En aval les écoulements sont dirigés le long de la voirie 'accès léger' projetée en direction de la voie ferrée Tarascon Sète. La capacité hydraulique de la buse a été estimée à ≈1.4 m^3/s (Pente estimée).

Ce secteur ne fait à priori pas l'objet de projet d'urbanisation.

Son urbanisation éventuelle (gare, principalement) nécessiterait l'aménagement d'un système de drainage des EP et de rétention en amont de la ligne CNM.

Les contraintes d'emprise du projet devront prendre en compte les voiries situées autour de la voie CNM en remblai, et le réseau de drainage en pied de remblai et des voiries.

Le système de rétention devra être dimensionné au-delà d'un évènement pluviométrique de type décennal, voire centennal.

Par rapport aux préconisations de la DDTM30 (valeurs minimales), les caractéristiques des mesures compensatoires seraient les suivantes en considérant deux hypothèses d'urbanisation :

	Surface BV	Surface BV	Surface projet	Imperméa-bilisation	Volume bassin	Débit fuite	Surface bassin
	totale yc CNM	projet gare hors CNM	Imperméa bilisée	Parcelle	Mini / DDTM	mini / DDTM	/ prof 1m
	ha	ha	Ha	%	m3	l/s	m²
hyp 1	2.48	2.00	0.50	25%	**500**	**4**	**1000**
hyp 2	2.48	2.00	0.80	88%	**1750**	**12**	**2600**

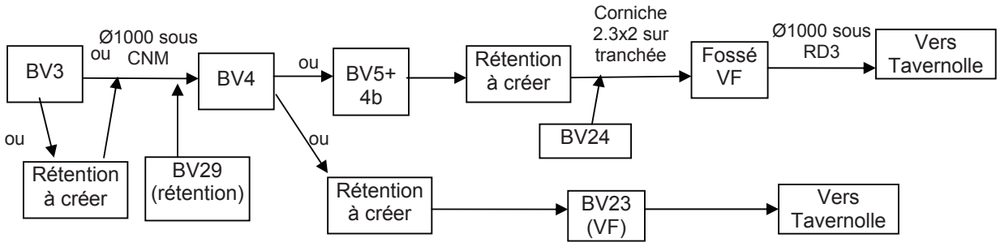
La buse projetée Ø1000 (capacité estimée entre 1.2 et 1.4m^3/s) sous la voie CNM est largement dimensionnée pour accepter un léger surplus de débit pour la période de retour centennale (débit centennal maximum estimé à 0.85m^3/s).

4.2.2 Secteurs 4 et 5 : situés entre la ligne de fret, la ligne CNM et la voie Tarascon Sète

Les contraintes d'emprise du projet devront prendre en compte le bassin BCI-SC 275-2 en bordure de la ligne CNM ainsi que les rétablissements de voiries autour de la voie CNM et de la ligne de fret et le réseau de drainage en haut de talus de la ligne de fret et en pied de talus de la ligne LGV.

En situation initiale (fin 2013), les eaux pluviales de ce secteur s'écoulent :

- Soit en direction du Mas Larrier et du réseau EP de la ligne Tarascon Sète (déblai) pour le secteur situé au Sud du CR de Jonquière en dehors du secteur Nord-Ouest (pôle service et d'évènement projeté) et pour un petit secteur situé au Nord–est du CR de Jonquière à proximité de la voie ferrée.
- Soit en direction du réseau EP (au Nord-Ouest) le long de la ligne LGV. Après aménagement de la ligne de fret, le réseau de la ligne LGV rejoint le réseau EP en crête de la tranchée au droit du caniveau de franchissement de la tranchée. Ce caniveau (L2.3mxH2m) a une capacité estimée à ≈12 m^3/s (10 à 14m^3/s indicatif en raison de l'incertitude sur la pente). **La cote en fond aval du caniveau est imposée à 58.90mNGF.**



Pour ce secteur, il peut être envisagé soit :

1) de créer 2 réseaux distincts avec 2 exutoires distincts comme en situation actuelle. Cette solution nécessitera l'aménagement de 2 bassins de rétention distincts : 1 vers le Mas Larrier, et un en amont du caniveau corniche. Cette solution respecte la répartition des écoulements en situation actuelle, mais est plus onéreuse.
2) de drainer l'ensemble des écoulements en direction du Nord vers le caniveau corniche. Dans ce cas un seul ouvrage de rétention est nécessaire. Solution plus avantage financièrement et plus souple techniquement.

Le système de rétention devra être surdimensionné au-delà d'un évènement pluviométrique de type décennal, voire centennal, afin de ne pas impacter les écoulements du réseau RFF actuel (caniveaux) et projeté (corniche).

Le débit centennal du bassin versant aboutissant à la corniche a été estimé à 9.6 m^3/s en situation actuelle, 9.9 m^3/s pour une urbanisation modérée du projet (soit +0.3 m^3/s) et à 10.5 m^3/s en considérant une urbanisation forte (soit +0.9m^3/s).

En dehors de l'aménagement de mesures compensatoires (type bassin écrêteur), il pourrait être envisagé de négocier avec Oc'via le redimensionnement du caniveau corniche projeté avec une largeur de 2.5m au lieu de 2.3m (hauteur 2m) ce qui permettrait de prendre en compte le surplus de débit centennal. Cette solution permet de ne pas impacter la taille du bassin de rétention et son système de rejet.

L'impact du bassin projeté (hypothèses basse et haute) a été testé sur le débit de période de retour centennale et pour plusieurs temps caractéristiques. La synthèse est récapitulée sur les graphiques pages suivantes.

Par rapport aux préconisations de la DDTM30 (valeurs minimales), les caractéristiques des mesures compensatoires seraient les suivantes pour les 2 cas et en considérant deux hypothèses d'urbanisation :

		Surface BV	Surface BV	Surface projet	Imperméa-bilisation	Volume bassin	Débit fuite	Surface bassin
		totale yc CNM	projet gare hors CNM	Imperméa bilisée	Parcelle	Mini / DDTM	mini / DDTM	/ prof 1m
			Ha	ha	%	m3	l/s	m²
Secteur 4	**hyp 1**	18.60	17.40	5.20	30%	**5200**	**36**	6580
	hyp 2	18.60	17.40	13.90	80%	**13900**	**97**	16110
Secteur 5	**hyp 1**	17.10	14.10	4.50	32%	**4500**	**32**	5790
	hyp 2	17.10	14.10	11.30	80%	**11300**	**79**	13300
Secteurs 4+5	**hyp 1**	35.70	31.50	9.70	31%	**9700**	**68**	11560
	hyp 2	35.70	31.50	25.20	80%	**25200**	**176**	28140

Tableau 19 : Bassin BV3+4+5 : Impact du projet sur les débits centennaux pour différents temps de concentration

		actuel+CNM	hyp 1	hyp 2
Temps Tc	**Temps Tc**	Débit	Débit	Débit
h	Min	m^3/s	m^3/s	m^3/s
0.5	30	9.57	9.89	10.46
1	60	7.51	7.76	8.21
2	120	5.95	6.15	6.5
3	180	5.19	5.37	5.67
6	360	4.11	4.25	4.49
12	720	3.26	3.37	3.56
24	1440	2.58	2.67	2.82

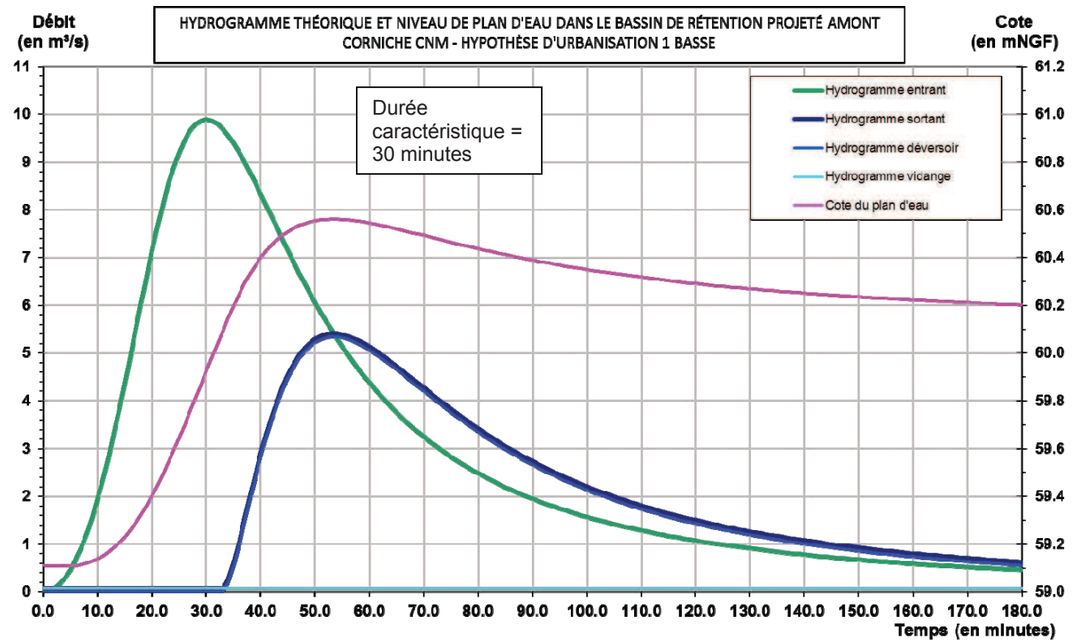
La simulation du fonctionnement hydraulique des bassins projetés indique qu'ils auront un impact positif d'écrêtement du débit centennal pour les pluies les plus pénalisantes type 30 minutes à 2 h. Au-delà l'efficacité des bassins s'atténue voire disparait totalement.

En conclusion le projet n'aura pas d'impact sur la capacité hydraulique de la corniche pour les débits maximum de crue de pointe centennale.

On pourra éventuellement surdimensionner le volume du bassin pour l'hypothèse 1 _ basse par sécurité.

Pour l'hypothèse haute, le volume de stockage assure un écrêtement satisfaisant de la crue centennale et pour des durées de plusieurs heures.

Figure 4 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 30 minutes



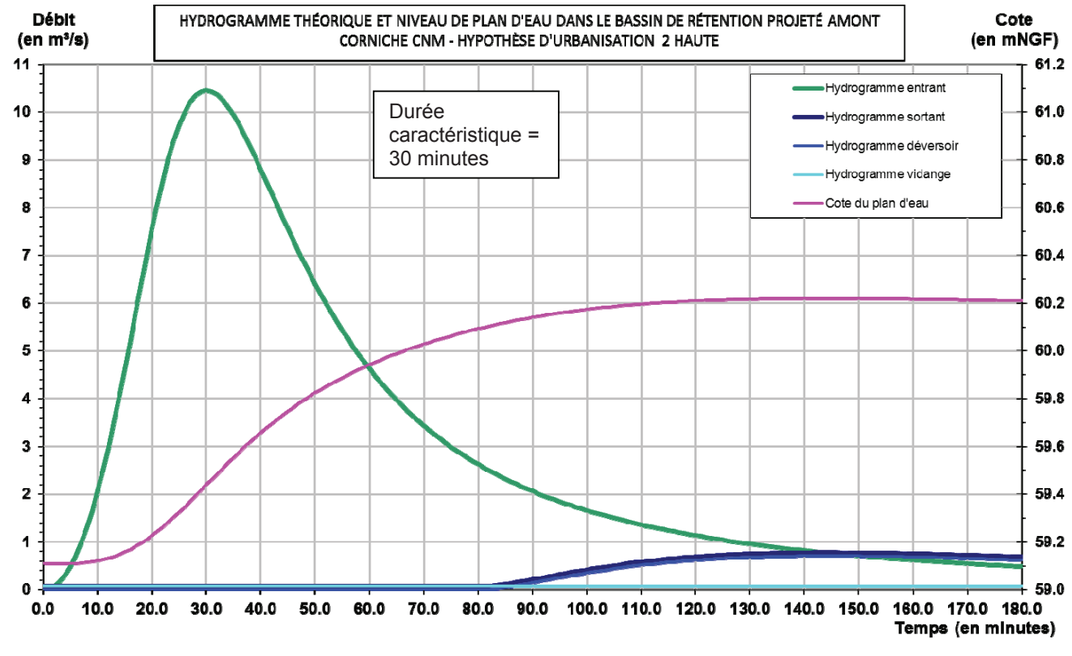
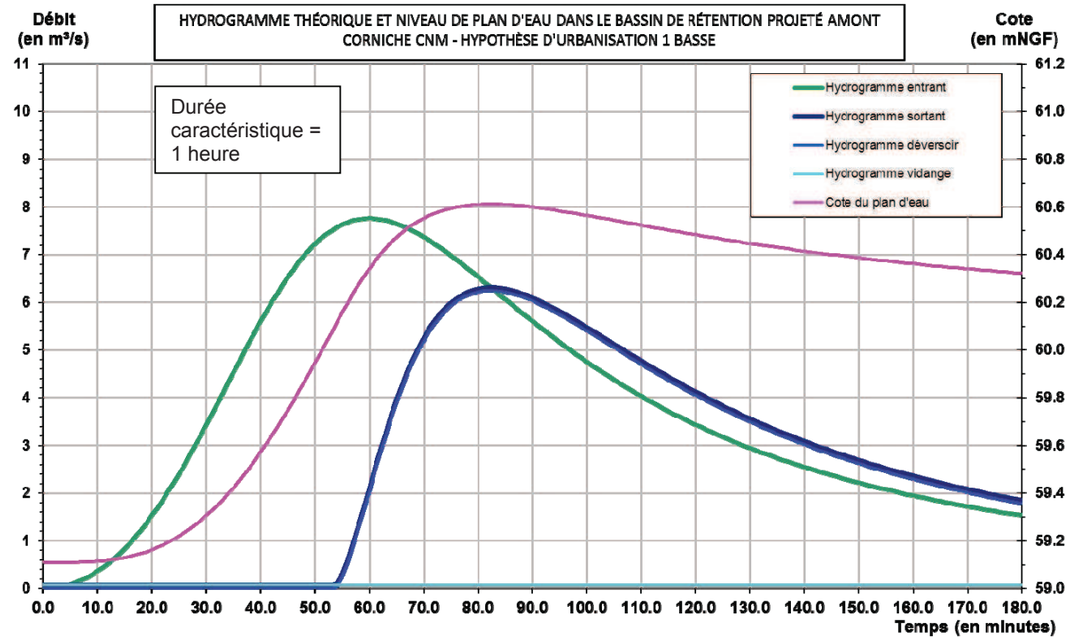


Figure 5 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 1 heure



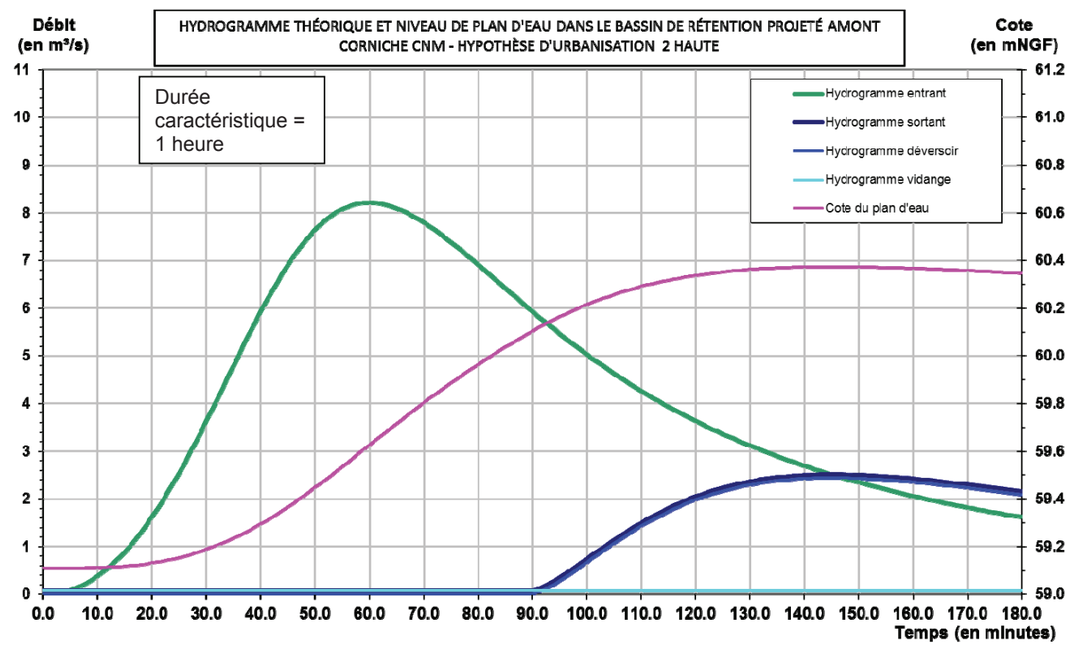
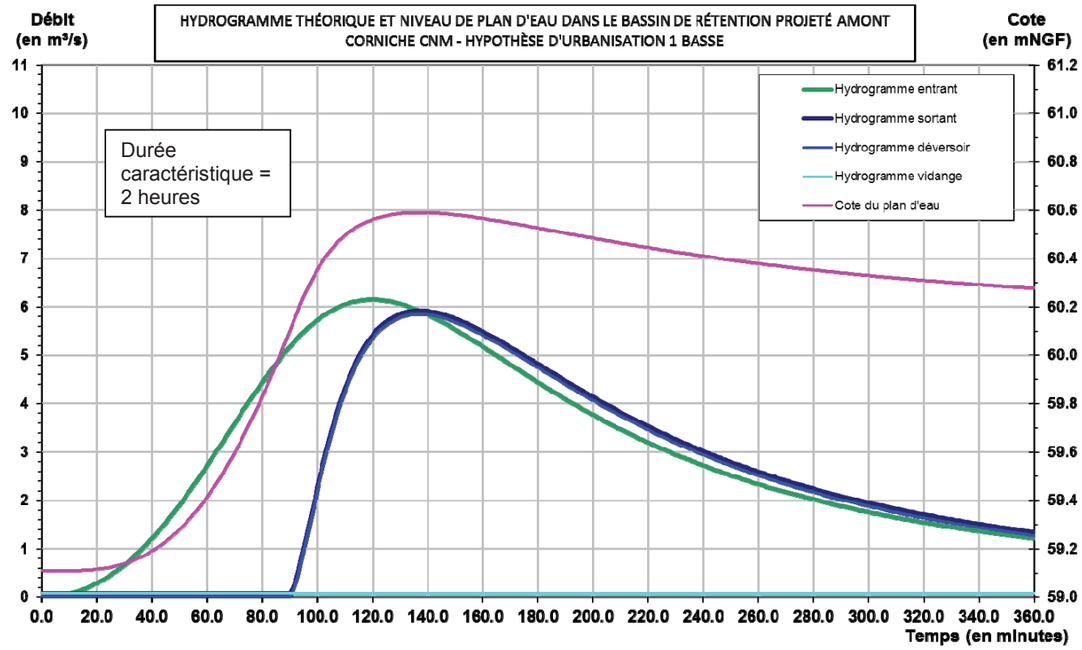


Figure 6 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 2 heures



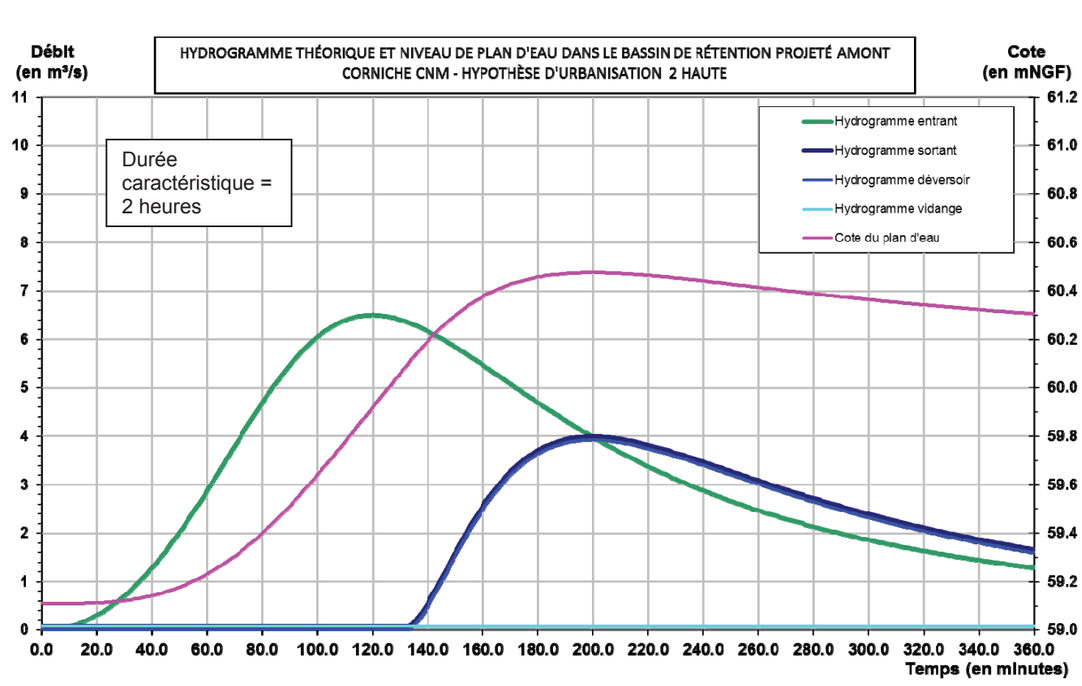
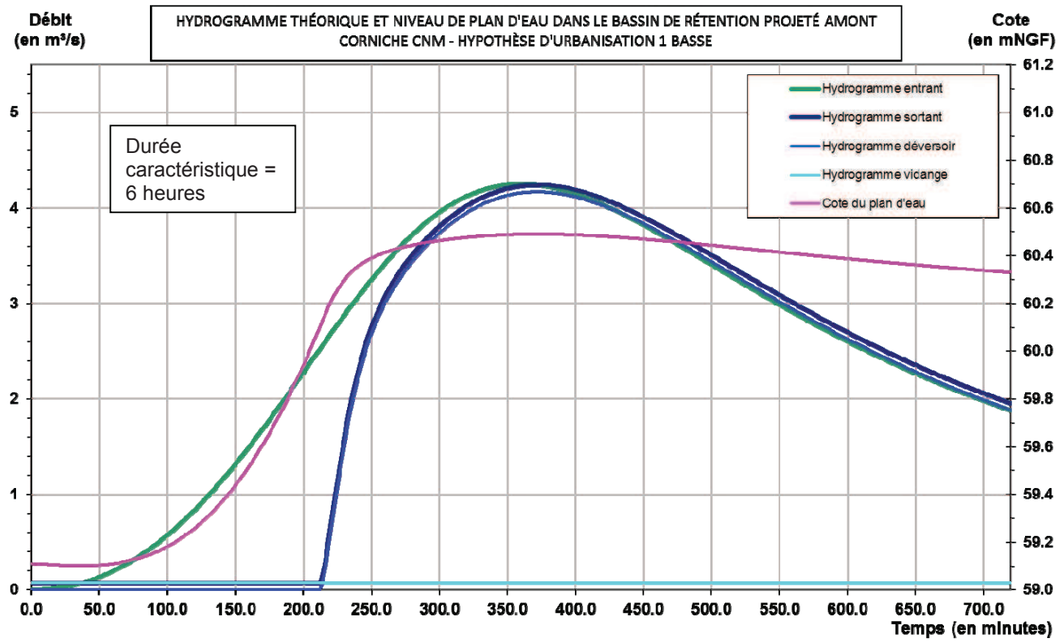
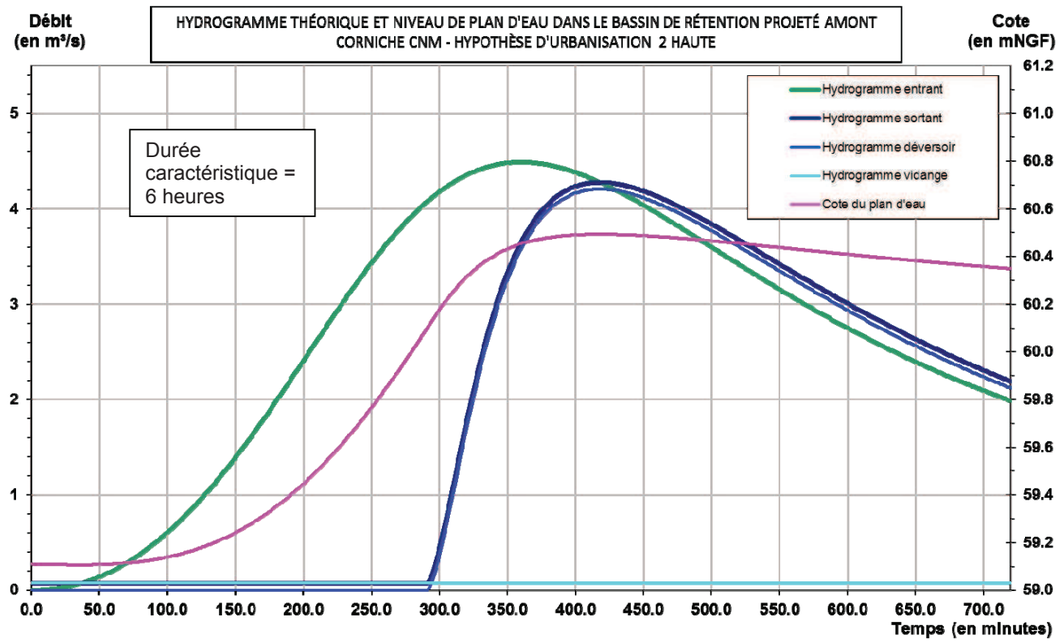


Figure 7 : Ecrêtement de la crue centennale bassin Sud 1 _ BV3+4+5 _ Tc = 6 heures





4.2.3 Secteurs 6, 7 et 8 : situés au Sud–Ouest de la tranchée et de la ligne LGV

Les contraintes d'emprise du projet devront prendre en compte le bassin existant à élargir au Sud de la ligne LGV en amont de la RD3, ainsi que les rétablissements de voiries (CR de Jonquières en remblai.

- Les Eaux pluviales de la parcelle 7 se rejettent dans le réseau projeté de drainage du CR de Jonquières qu'il faudra prolonger jusqu'au réseau existant situé à plus de 300m du franchissement de la ligne de fret. En direction de la RD3, le réseau du CR est de petite taille (fossé, buse Ø400 à Ø500) et nécessitera un recalibrage.

  L'aménagement de la parcelle 7 nécessitera soit l'aménagement d'un bassin sur la parcelle, soit un bassin commun avec les parcelles 6 et 8 qui sera aménagé sur la parcelle 8 à proximité de la RD3.

- L'axe d'écoulement des eaux pluviales de la parcelle 6 est orienté essentiellement vers la RD3. Une petite partie peut rejoindre le réseau du CR de Jonquières ou le réseau d'assainissement le long de la ligne LGV où se situe un bassin existant de type fossé à élargir.

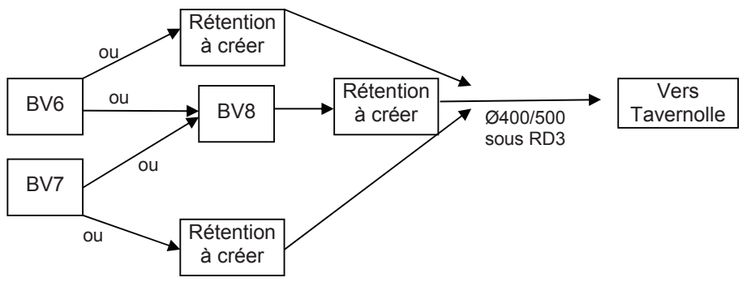
  On peut envisager soit de créer un bassin à proximité du remblai de la RD3, soit un bassin commun avec les parcelles 7 et 8 qui sera aménagé sur la parcelle 8 à proximité de la RD3.

- L'axe d'écoulement des eaux pluviales de la parcelle 8 est orienté à l'Ouest vers la RD3. Le projet initial d'aménagement de cette zone ne prévoyait pas d'urbanisation nouvelle, mais de la réserver à l'exploitation agricole.

Pour ce secteur, il peut être envisagé soit :

- de créer 2 réseaux distincts avec 2 exutoires distincts comme en situation actuelle de part et d'autre du CR de Jonquières. Cette solution nécessitera l'aménagement de 2 bassins de rétention distincts : 1 sur la parcelle 7 à proximité du franchissement du CR au-dessus de la tranchée et en amont de la RD3 soit sur la parcelle 6 ou sur la parcelle 8. Les systèmes de rétention devront être dimensionnés conformément aux prescriptions de la DDTM.

- de drainer l'ensemble des écoulements en direction du Sud–Ouest vers la RD3. Dans ce cas un seul ouvrage de rétention est nécessaire. Solution plus avantage financièrement et plus souple techniquement. Le système de rétention devra être dimensionné conformément aux prescriptions de la DDTM.



Par rapport aux préconisations de la DDTM30 (valeurs minimales), les caractéristiques des mesures compensatoires seraient les suivantes pour les 2 cas et en considérant deux hypothèses d'urbanisation :

		Surface BV	Surface BV	Surface projet	Imperméa-bilisation	Volume bassin	Débit fuite	Surface bassin
		totale yc CNM	projet gare hors CNM	Imperméa bilisée	Parcelle	Mini / DDTM	mini / DDTM	/ prof 1m
			ha	ha	%	m3	l/s	m²
Secteur 6	**hyp 1**	15.00	14.30	4.50	45%	**4500**	**32**	5790
	hyp 2	15.00	14.30	11.40	80%	**11400**	**80**	13410
Secteur 7	**hyp 1**	2.45	2.27	0.70	31%	**700**	**5**	1260
	hyp 2	2.45	2.27	1.82	80%	**1820**	**13**	2670
Secteur 8	**hyp 1**	14.20	14.00	5.00	36%	**5000**	**35**	6360
	hyp 2	14.20	14.00	11.20	80%	**11200**	**78**	13190
Secteurs 6+7+8	**hyp 1**	31.65	30.57	10.20	33%	**10200**	**71**	12100
	hyp 2	31.65	30.57	24.42	80%	**24420**	**171**	27320

ANNEXES

Annexe 1 : Synthèse de la note sur la tranchée de Manduel.

Annexe 2 : Contraintes environnementales

Annexe 3 : Implantation des bassins versants

Annexe 4 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse basse d'urbanisation

Annexe 5 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse haute d'urbanisation – Option 1

Annexe 6 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse haute d'urbanisation – Option 2

Annexe 1 : Synthèse de la note sur la tranchée de Manduel.

TABLE DES MATIERES

1 TRANCHEE DE MANDUEL 2
1.1 Définition des bassins versants interceptés 2
1.2 Hypothèses prises en compte pour le calcul des apports 2
1.3 Bilan des apports 3
1.4 Dimensionnement des ouvrages de collecte 3
1.5 Dimensionnement du stockage 4
1.5.1 Détermination des volumes de stockage 4
1.5.2 Caractéristiques du stockage 4
1.6 Dimensionnement de la station de pompage 7

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Coupes type de la voie utilisées pour le calcul des surfaces drainées 3
Figure 2 - Bilan des apports de ruissellement à la station de pompage de Manduel 3
Figure 3 - Coupe transversale type du bassin de stockage 5
Figure 4 - Profil en long de la zone de stockage 6

Tableau 1 : Impact d'une modification des paramètres de stockage / pompage 7

1 TRANCHEE DE MANDUEL

1.1 DEFINITION DES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES

La station de pompage a été dimensionnée afin de relever les eaux de ruissellement de la plateforme ferroviaire qui s'écoulent jusqu'au **point de bas de Manduel situé au pk 7+693 à la cote 51.24mNGF**.

Les bassins versants identifiés de part et d'autre du point bas sont les suivants :

- Bassin versant **côté Nîmes :**
  - du pk 7+120 (début trémie) au pk 7+693 (point bas), soit un linéaire de 573 ml : cette partie du linéaire est en **trémie** ; le franchissement de la RD3 non élargie est exclu du bassin versant (67 m²) ;
- Bassin versant **côté Montpellier** :
  - du pk 9+230 au pk 8+337 (début trémie) soit un linéaire de 893 ml : cette partie du linéaire est en **déblai**,
  - du pk 8+337 (début trémie) au pk 7+693 (point bas), soit un linéaire de 643 ml : cette partie du linéaire est en **trémie** ; les tranchées couvertes Nord et Sud et le franchissement du CR de Jonquières sont exclus du bassin versant (647 m² au total).

Remarque n°1 : Au droit des tranchées couvertes et des franchissements des RD3 et CR de Jonquières, la voie n'intercepte pas d'eaux pluviales,

Remarque n°2 : les bassins versants extérieurs aux zones de trémie et déblais ont été considérés comme drainés par des dispositifs d'assainissement indépendants se rejetant directement dans un réseau superficiel (fossés de crête de déblais et de trémie). Ils n'ont donc pas été intégrés à l'impluvium raccordé au point bas.

1.2 HYPOTHESES PRISES EN COMPTE POUR LE CALCUL DES APPORTS

Les **coupes type** de la voie utilisées pour le calcul des surfaces drainées par bassin versant sont données sur la **Figure 1**.

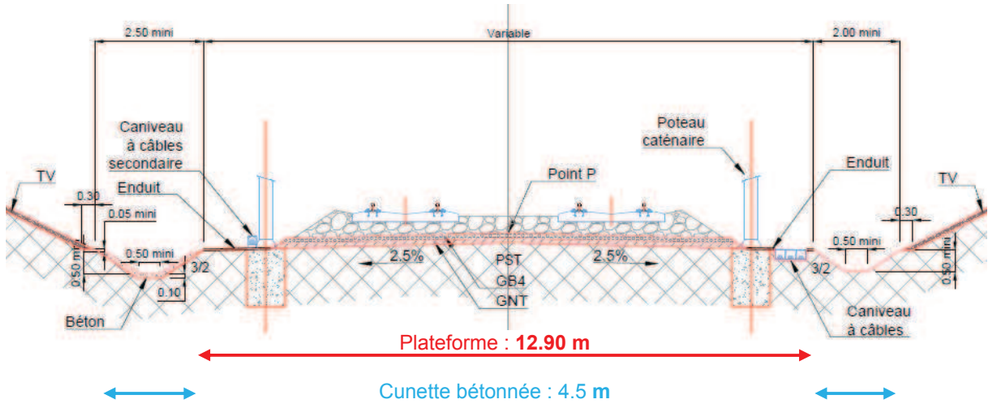


Figure 1 - Coupes type de la voie utilisées pour le calcul des surfaces drainées

Les **coefficients de ruissellement** utilisés pour une pluie de période de retour 10 ans sont les suivants : Plateforme : CR = 0.95, Cunette bétonnée : CR = 0.80, Talus : CR = 0.50.

1.3 BILAN DES APPORTS

Le bilan des apports est donné sur la Figure 2.

Côté Nîmes		**Côté Montpellier**
S = 0.61ha CR = 0.95 1.8*Q_{10} = 0.36 m³/s Tc = 10minutes	Point bas de Manduel pk 7+693 → ←	S = 3.49 ha CR = 0.78 1.8*Q_{10} = 1.68 m³/s Tc = 10minutes

Figure 2 - Bilan des apports de ruissellement à la station de pompage de Manduel

Les temps de concentration ont été ajustés à 10 minutes conformément à la note de cadrage hydraulique.

Le débit décennal s'établit à 1.13 m^3/s.

Le débit de dimensionnement retenu au point bas de Manduel à la jonction des 2 bassins versants **correspond à 1.8*Q_{10}**, soit **2.04 m^3/s.**

A titre de comparaison, **le débit centennal est de 1.59 m³/s.**

1.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COLLECTE

Les ouvrages de collecte et de transit des eaux de ruissellement des trémies ont été dimensionnés dans l'objectif de pouvoir faire transiter **1.8 fois le débit décennal.**

Le débit de projet issu du bassin versant **côté Nîmes** est de **0.36 m³/s** au point bas de Manduel. Il est proposé d'installer un dalot (caniveau fermé) **de largeur 1.00m et de profondeur 0.20 m** sur **573 m** de linéaire.

Le débit de projet issu du bassin versant **côté Montpellier** est de **1.68 m³/s** au point bas de Manduel. Il est proposé un dalot (caniveau fermé) **de largeur 1.00m et de profondeur 0.55 m** sur **643 m** de linéaire.

Les profondeurs de caniveau s'entendent à partir du niveau supérieur de la couche de grave bitume, la section du caniveau située au-dessus de cette couche ne participant pas à l'écoulement des eaux de ruissellement.

La transition entre la zone en déblai et la zone en trémie dans les deux bassins versants présente actuellement une problématique de fil d'eau (fe). En effet, la cunette bétonnée de la zone en déblai a une cote fe inférieure de 0.50m à la cote de plateforme (Zp) alors que les caniveaux des trémies ont une cote fe inférieure de 0.45m (côte Nîmes) et 0.20m (côte Montpellier) à Zp.

Des ouvrages de raccordement adaptés sont à prévoir.

1.5 DIMENSIONNEMENT DU STOCKAGE

1.5.1 Détermination des volumes de stockage

Le débit de dimensionnement au point bas est de **2.04 m^3/s** :

Conformément à l'orientation prise dès l'AP, il a été prévu un stockage intermédiaire permettant de limiter le débit de dimensionnement du dispositif de relevage des eaux.

Le volume de stockage retenu correspond à la pluie centennale **soit 560m³** (pour un débit de fuite associé de 0.82 m³/s).

1.5.2 Caractéristiques du stockage

Le bassin est implanté sur la **largeur totale** de la trémie selon **une pente unique** qui positionne la station de pompage **en limite de la zone à éviter.**

Le bassin présente une **longueur de 33.50ml** et une **largeur de 10.35ml**. La hauteur d'excavation varie selon la pente longitudinale unique de 0.5% et le profil en long de Zp.

La **hauteur d'excavation** maximale est alors de **2.49m**.

La coupe type du bassin est présentée sur la **Figure 3**.

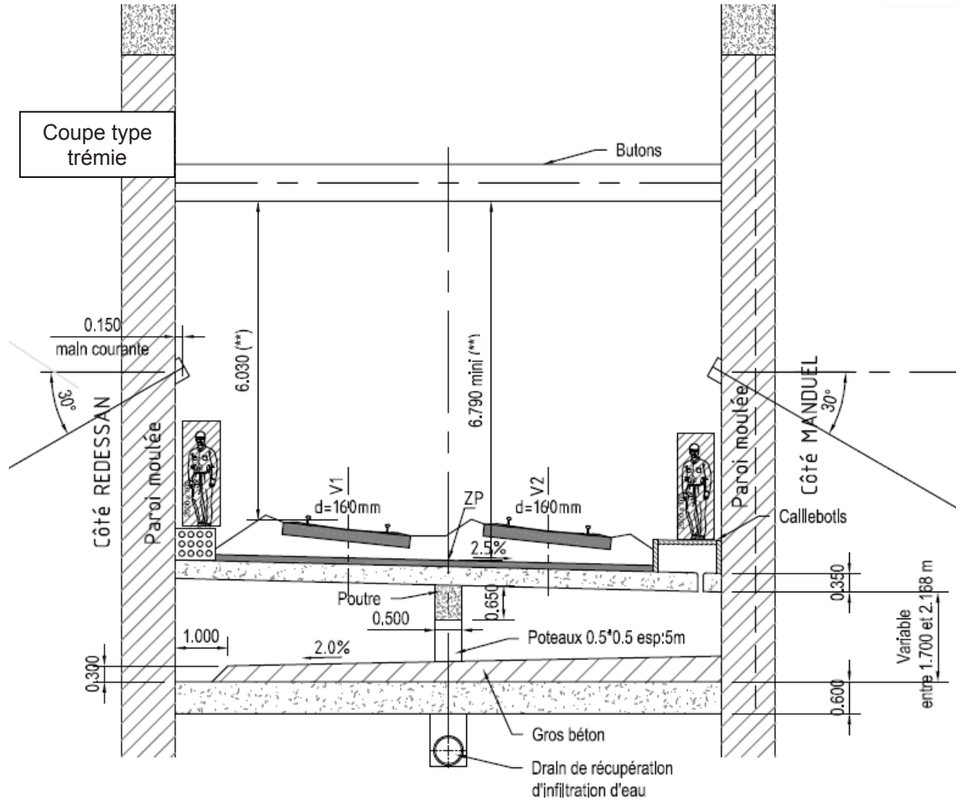


Figure 3 - Coupe transversale type du bassin de stockage

Le profil en long du stockage en ligne de cette configuration est présenté sur la **Figure 4**.

Profil en long de la zone de stockage

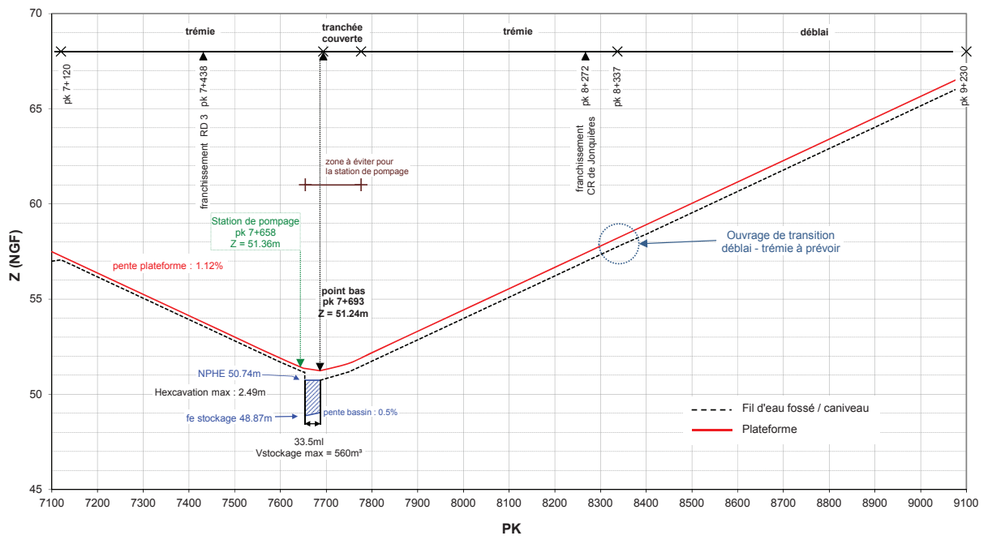


Figure 4 - Profil en long de la zone de stockage

1.6 DIMENSIONNEMENT DE LA STATION DE POMPAGE

La capacité de stockage retenue (560m³) permet d'écrêter le débit centennal (1.59 m³/s) à hauteur de 0.82 m³/s.

Le débit de dimensionnement des ouvrages de collecte sont de 2.04 m^3/s (1.8*Q_{10}),

Le poste de pompage a été dimensionné pour un débit de **1.27 m³/s** de façon à pouvoir évacuer le débit exceptionnel 1.8* Q_{10}.

Le débit de dimensionnement de pompage a été estimé à **0.80 m³/s** : prévision de **trois pompes de 0.40 m³/s chacune** avec un fonctionnement en permutation circulaire de 2 pompes jusqu'au niveau N = 50.00 mNGF et un fonctionnement des 3 pompes dès que ce niveau N est dépassé.

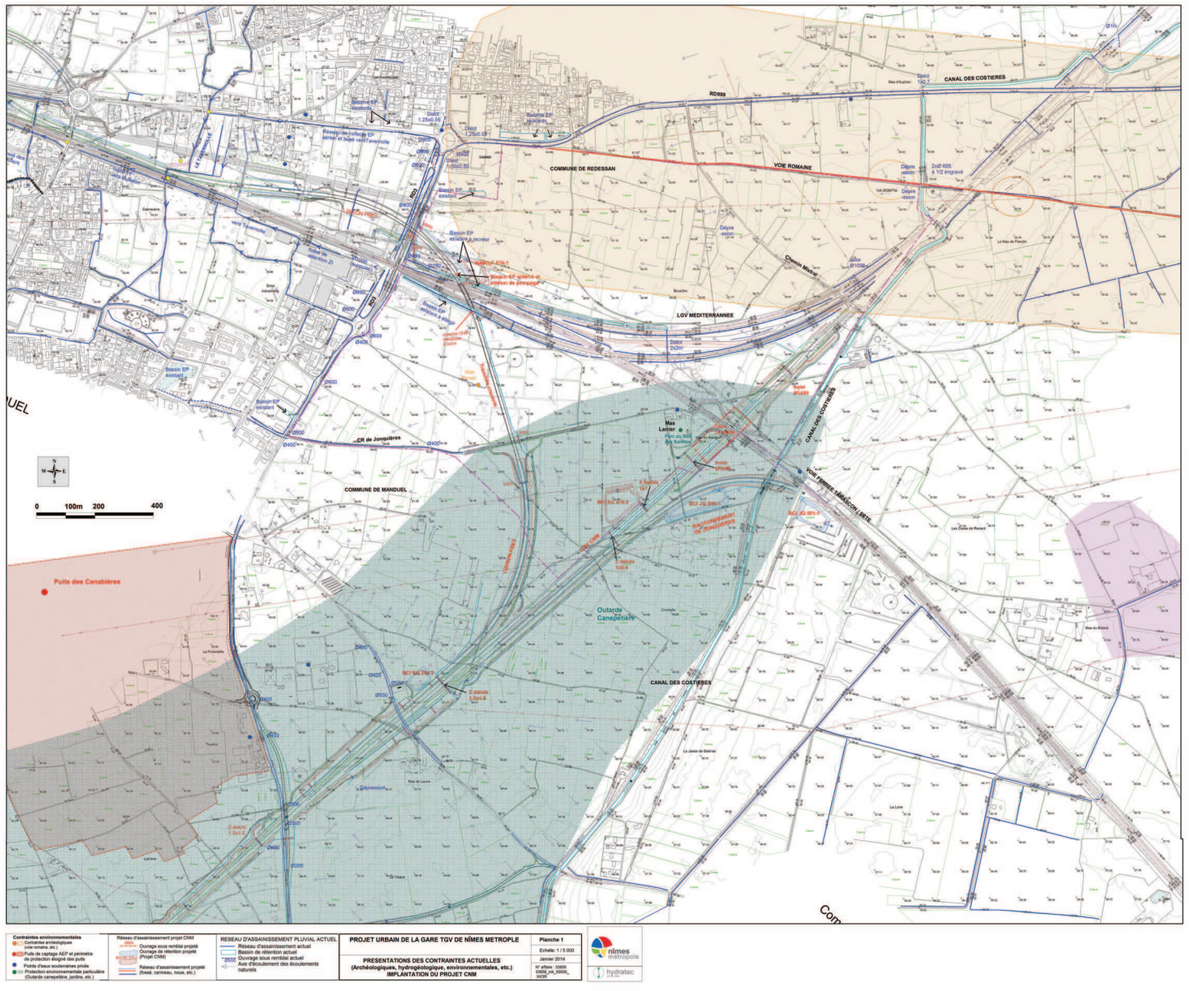
L'impact d'une augmentation du volume de stockage et d'une diminution du débit de pompage à 0.70 m³/s (+0.35 m³/s) est transcrit dans le Tableau 1 suivant :

volume de stockage (m³)	N démarrage 3ème pompe (mNGF)	Temps de fonctionnement des 3 pompes en simultané lors de la pluie dimensionnante (minutes)
560	volume insuffisant	
660	49.40	33
765	49.80	28
850	50.10	22

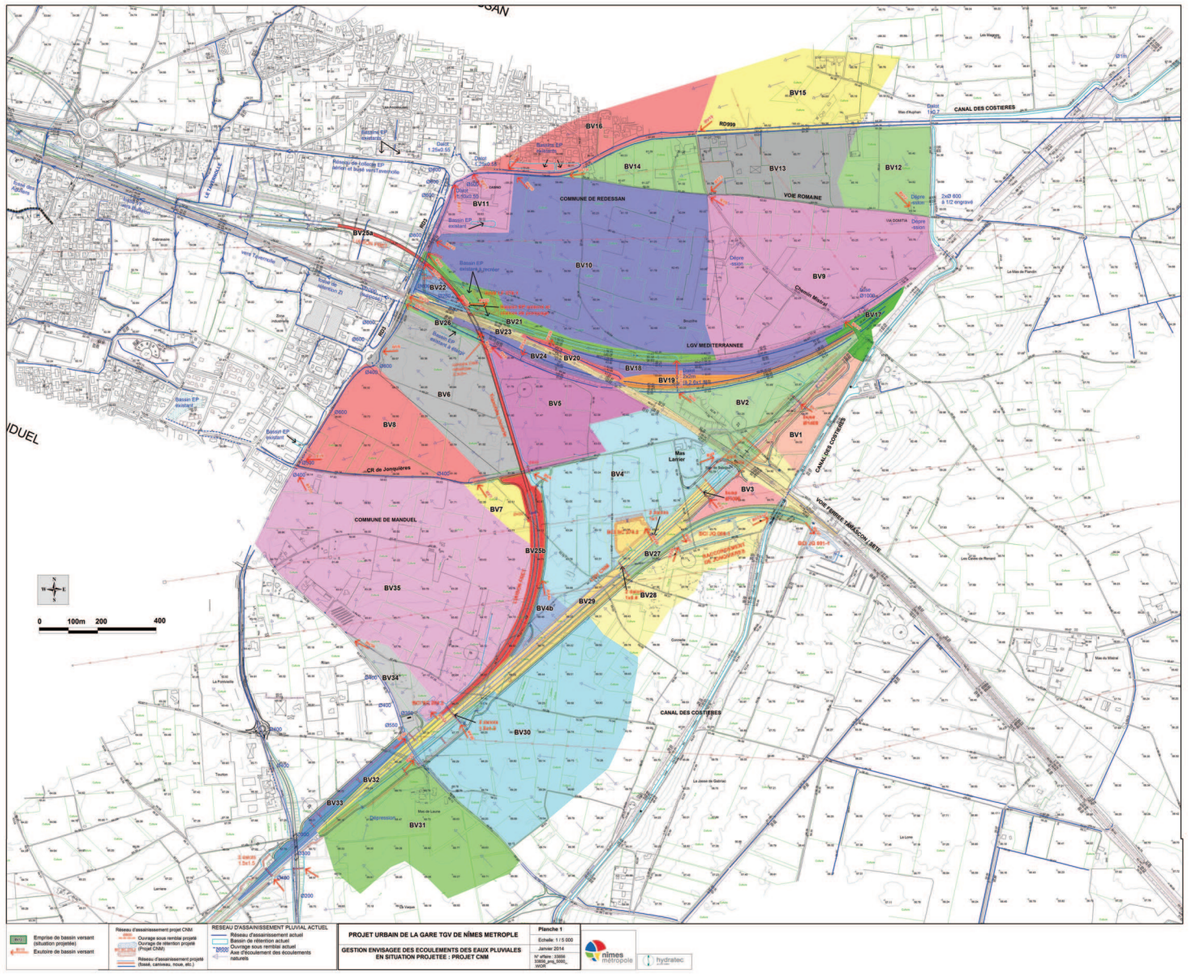
Tableau 1 : Impact d'une modification des paramètres de stockage / pompage

Une augmentation de 100 m³ du volume de stockage a comme incidence d'augmenter le temps de fonctionnement des 3 pompes en simultané de 10 minutes environ (calcul effectué pour la pluie 1.8xT10 dimensionnante).

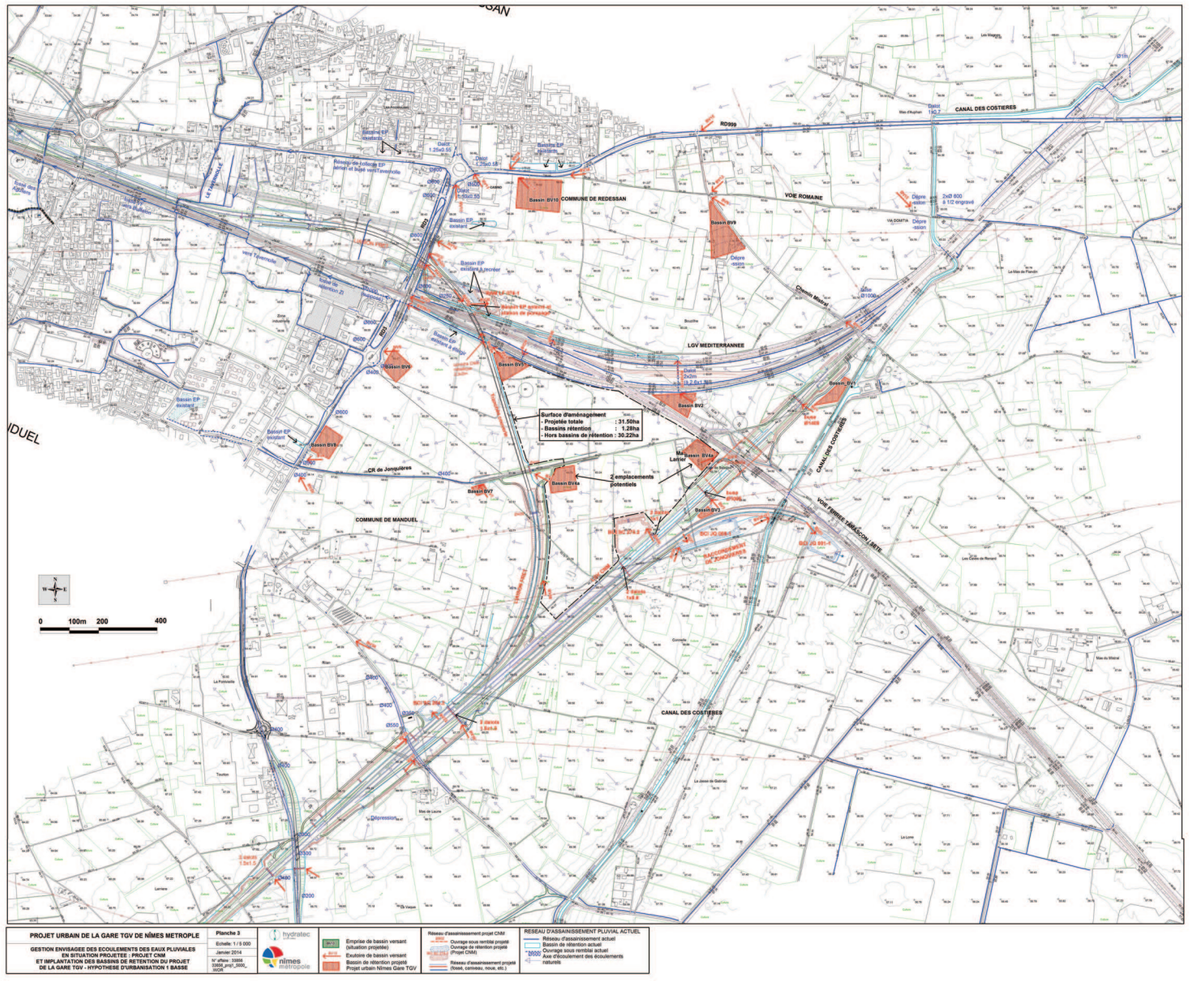
Annexe 2 : Contraintes environnementales



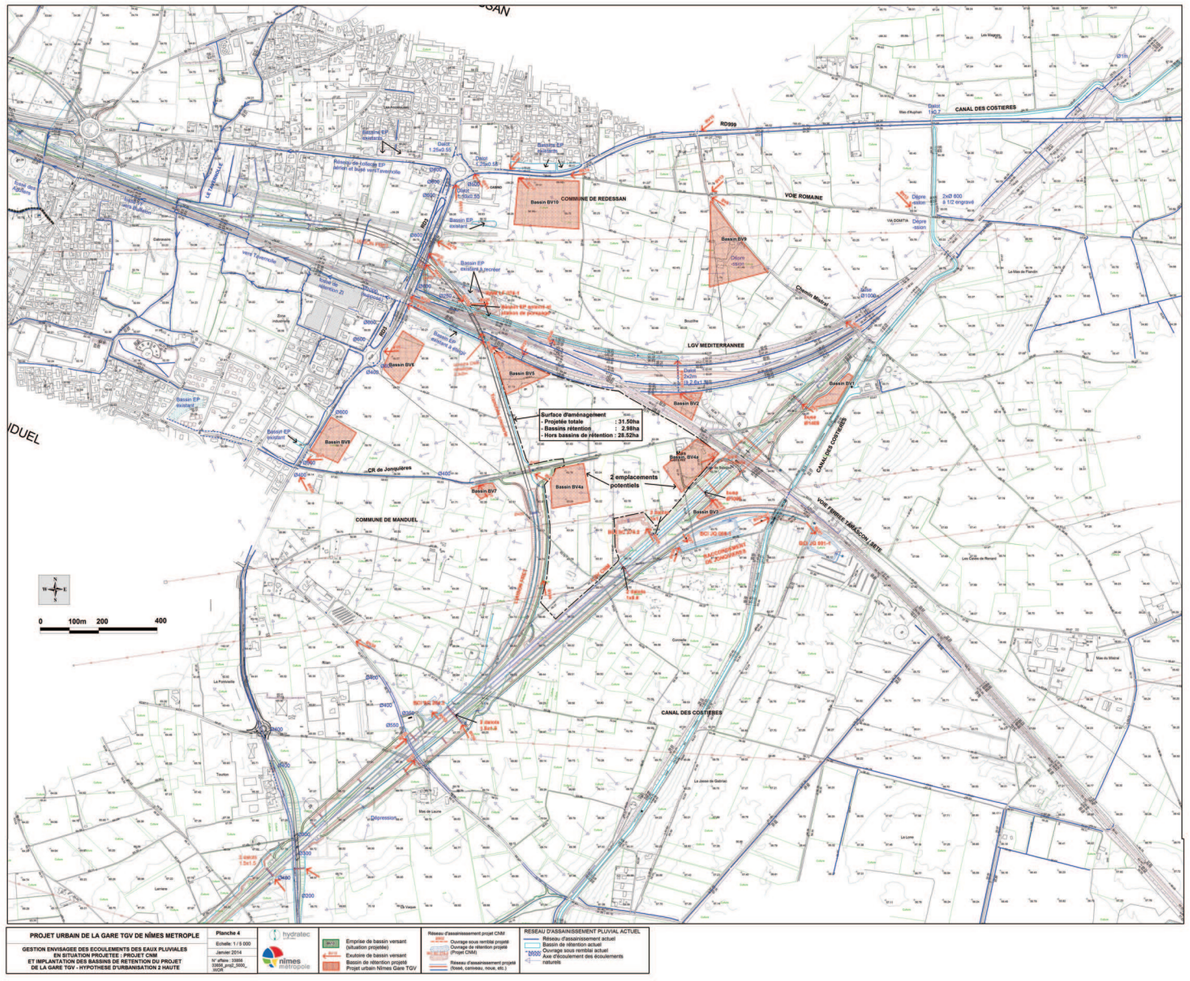
Annexe 3 : Implantation des bassins versants



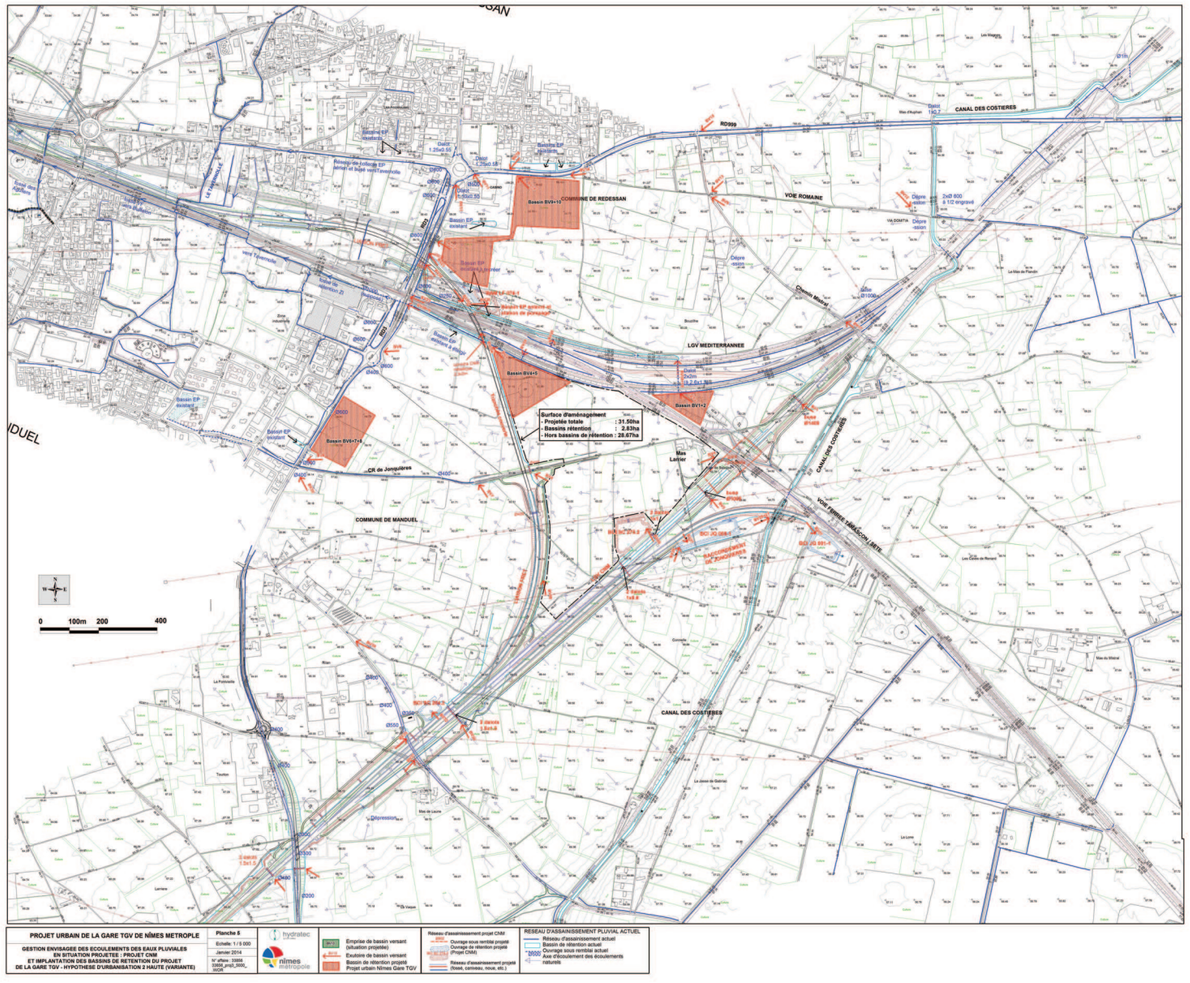
Annexe 4 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse basse d'urbanisation



Annexe 5 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse haute d'urbanisation – Option 1



Annexe 6 : Présentation des bassins de rétention projetés – hypothèse haute d'urbanisation – Option 2



7.1.2- RAPPORT HYDRAULIQUE SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PUM ET DE LA GARE NOUVELLE, VATNA CONSEIL, DECEMBRE 2015 ET COURRIER DE REPONSE DE LA DDTM30 DU 03/07/2015

NIMES METROPOLE

POLE URBAIN MULTIMODAL DE NÎMES METROPOLE LGV

GESTION DES EAUX PLUVIALES

Décembre 2015
Rapport n° 15-006.30

Version	Date	Commentaire
A	16/12/2015	Minute

225 route de Ste Foix – 35000 Rennes
☎ 09.80.66.14.55
✉ contact@vatnaconseil.fr

VATNA CONSEIL est membre de la fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique

SOMMAIRE

I. CADRE D'INTERVENTION 2

II. LES EXUTOIRES DES EAUX PLUVIALES 5

III. LE RESEAU EAUX PLUVIALES CNM 7

IV. NIVEAU DE LA NAPPE 8

V. PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES A APPLIQUER POUR LES PROJETS 11

V.1 LA POLICE DE L'EAU 11
V.2 LES BONNES PRATIQUES 11

I. CADRE D'INTERVENTION

Dans le cadre des projets PUM et PEM, Nîmes Métropole a mandaté le groupement Arcadis / Vatnaconseil afin d'étudier la gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du secteur d'étude.

En effet, la zone d'étude est concernée par plusieurs projets menés par divers maîtres d'ouvrage, et présentant des phases différentes :

- Projets lignes ferroviaires sous maitrise d'ouvrage RFF / Ocvia (études techniques hydrauliques et dossier loi sur l'eau terminés – travaux en cours) :
  - Liaison Fret entre les communes de Saint-Gervasy et Manduel, comprenant la tranchée couverte de Manduel,
  - Le raccordement de Joncquières,
  - La Ligne LGV,
- Projet PEM (Pôle d'Echange Multimodal) sous maîtrise d'ouvrage SNCF Réseau : gare SNCF, parvis, voies d'accès, parkings, … : études en cours, finalisation des études hydrauliques niveau APD prévu janvier 2016,
- Projet PUM (Projet Urbain Multimodal) sous maîtrise d'ouvrage Nîmes métropole comprenant plusieurs secteurs de développement urbain autour de la gare LGV : études hydraulique en cours pour le premier secteur, avec finalisation prévue février 2016. Les autres secteurs seront définis ultérieurement.

Les figures ci-dessous présentent les différentes localisations des projets PUM et PEM.

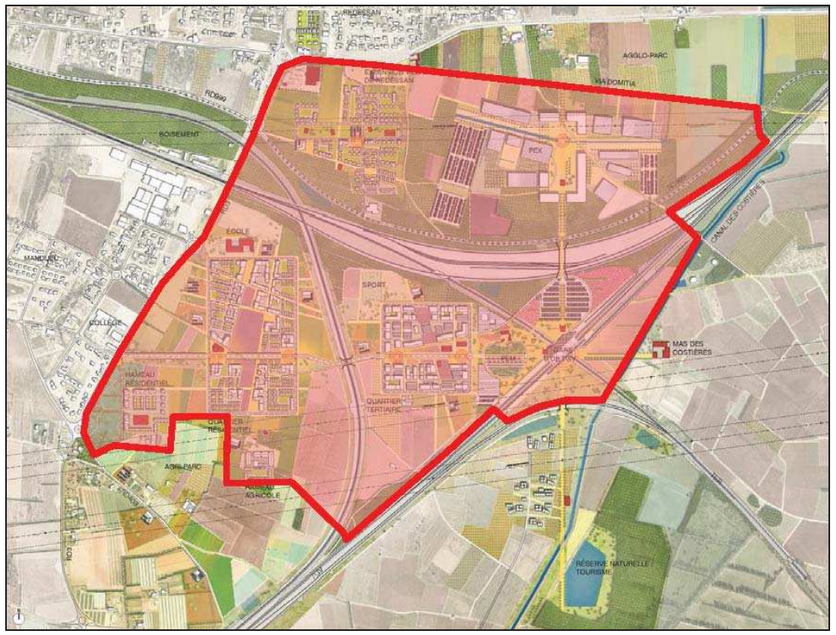


Figure 1 : Périmètre globale comprenant les projets PUM et PEM



Figure 2 : Périmètre projet PEM

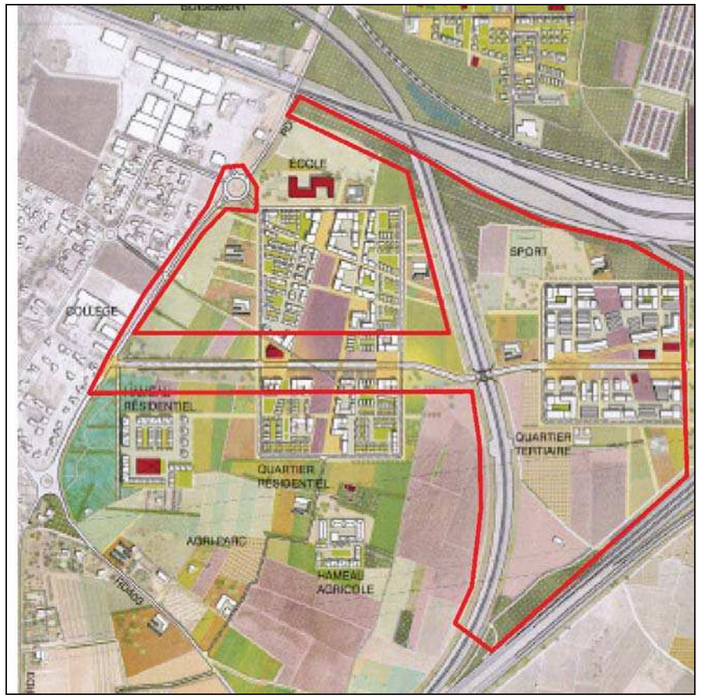


Figure 3 : Périmètre projet PUM 1er secteur

Aussi, compte tenu de ces différents projets tous situés dans le même bassin versant hydraulique local, il convient de mener une politique de gestion des eaux pluviales cohérente sur l'ensemble de la zone d'étude, qui prenne en compte les données et contraintes physiques existantes ainsi que les différentes spécificités des projets : maîtrise d'ouvrage et phasages différents, projets déjà réalisés (lignes ferroviaires).

Le présent rapport présente :

- les contraintes techniques à prendre en compte sur les différents sites,
- les règles de gestion des eaux pluviales à appliquer (règles à caractère obligatoire ou de bonne pratique).

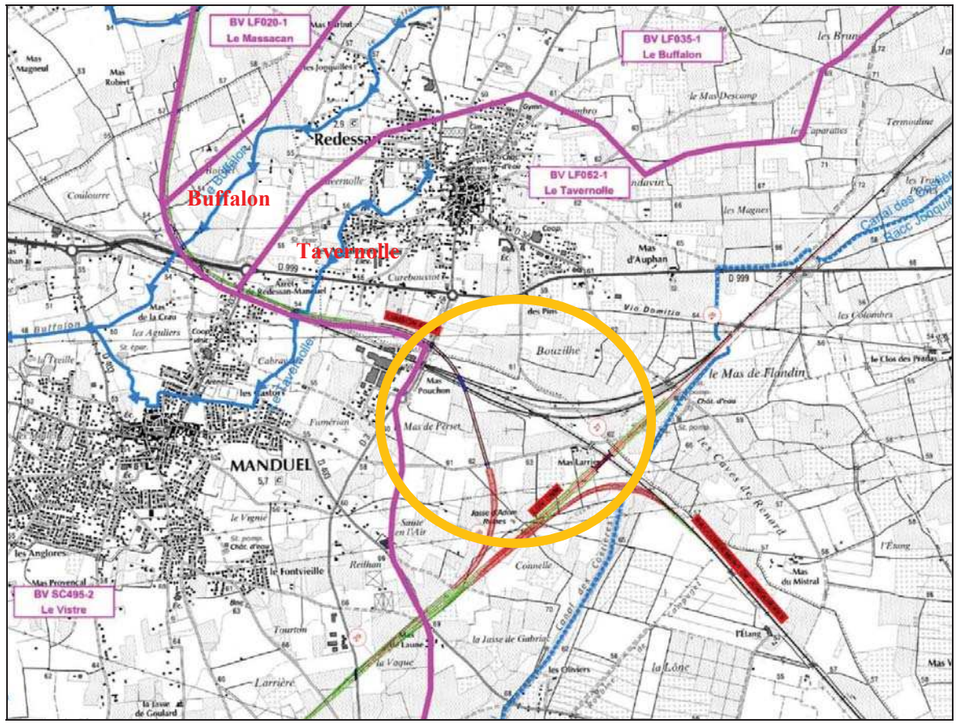
Ces éléments serviront de données d'entrée pour les différentes études relatives à la gestion des eaux pluviales des différents projets.

II. LES EXUTOIRES DES EAUX PLUVIALES

Les différents projets sont situés, sur les communes de Manduel et Redessan, sur le bassin versant du Tavernolle qui se rejette dans le Buffalon puis le Vistre (cf figure ci-dessous).

On rappellera que ces communes (notamment les zones urbaines) sont directement concernées par des aléas forts d'inondation au regard des crues du Buffalon et du Vistre (cf carte des aléas en **annexe 1**, extraite du PPRI approuvé en 2014).

Aussi, un des principaux objectifs des projets PUM et PEM, au regard des enjeux de gestion des eaux pluviales sera de ne pas aggraver le risque d'inondations, voir, si possible de le réduire.


BV LF020-1
Le Massacan
BV LF035-1
Le Buffalon
BV LF062-1
Le Tavernolle
BV SC495-2
Le Vistre
Redessan
MANDUEL
Buffalon
Tavernolle
Mas Magneral
Mas Robert
Mas d'Auphan
Bouzilhe
le Mas de Flandin
Mas Pouchon
Mas de Perset
Mas Larrieu
Mas du Mistral
le Fontvieille
Reilhan
Counelle
les Anglores
les Aguliers
les Castors
le Vignac
Tourton
Larrière
la Vague
les Oliviers
la Lône
les Magnes
les Columbres
le Clos des Prados
les Coves de Renard
l'Etang
Mas Provencal
Mas de la Crau
Mas Fouchet
Mas Fumerium
Mas Fumerium
Mas Fumerium

L'exutoire situé le long des voies ferrées (n°1 sur la figure suivante), à proximité du projet PEM, est constitué d'un dalot traversant les voies ferrées existantes présentant les caractéristiques suivantes :

- Dalot rectangulaire de dimension 2.5 m * 1.5 m (h),
- Fe amont : 61.37 m,
- Fe aval : 61.05 m ,

L'exutoire n°3 permettant de traverser la RD3 est constitué d'une canalisation béton DN1000, posée à 0.005 m/m puis à 0.0027 m/m.

A noter que la traversée de la tranchée de Manduel par le fossé longeant la voie ferré existante sera assurée par une corniche métallique rectangulaire (1.10 m x 1.20 m) présentant une pente de 0.93 %.

Les exutoires 2, 4 et 5, au droit de la RD3, sont constitués de canalisations sous voirie permettant de rejoindre le réseau aval en direction du Tavernolle. Le détail des raccordements est présenté en **annexe°2**.

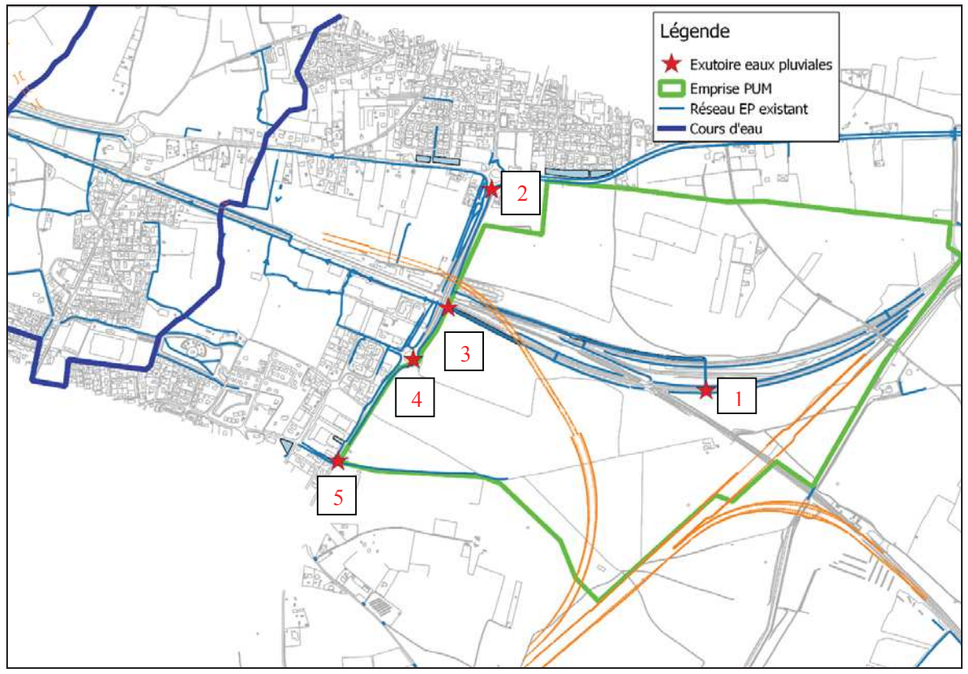


Figure 5 : Principaux exutoires à l'échelle des projets

III. LE RESEAU EAUX PLUVIALES CNM

Le système de gestion des eaux pluviales des projets CNM est composé sur le secteur d'étude (cf figure ci-dessous) :

- D'un réseau de fossés de collecte en pied de remblai ou en crête de déblai,
- D'ouvrages de stockage / régulation.

On notera que le rejet des eaux pluviales de la partie Nord Est de la ligne LGV est réalisé dans le fossé existant longeant les voies actuelles (avant traversée par le dalot 2.5 m x 1.5 m), qui servira également de point de rejet au projet PEM.

On notera également que le bassin BCI 275-2, ne dispose pas d'exutoire superficiel. Les eaux sont infiltrées dans une tranchée. **Une surverse avec diffusion sur les parcelles alentours (à proximité immédiate du projet PEM) est aménagée en cas d'évènement exceptionnel**.

Le débit de fuite avant surverse des ouvrages, est de 7 l/s/ha nouvellement imperméabilisé et au minimum de 7 l/s. La surverse est aménagée pour transiter le débit centennal ou le plus fort événement connu (si supérieur) avec une revanche de 10 cm. Le volume utile est de 100 l/m² de surface active interceptée (nouvellement imperméabilisée).

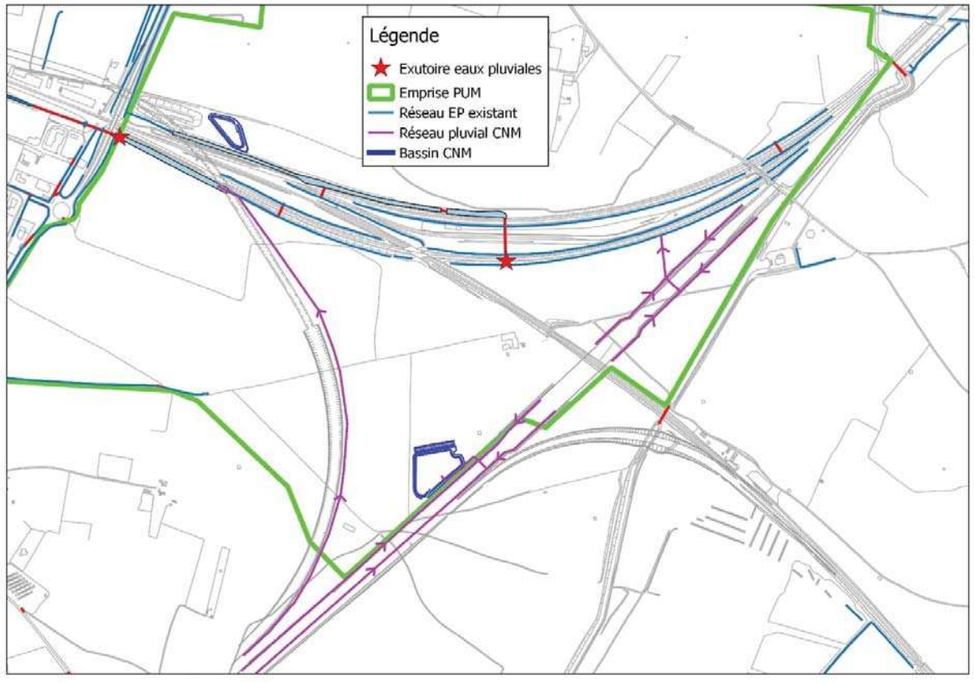


Figure 6 : Gestion des eaux pluviales projets CNM

IV. NIVEAU DE LA NAPPE

Les données existantes sur les niveaux de nappe dans la zone d'étude sont les suivantes :

- la profondeur de la nappe en moyenne eaux (données issues du rapport ANTEA n°A79315/B – juin 2015),
- l'impact sur le niveau de nappe de la tranchée couverte de Manduel (Porter à connaissance / Tranchée couverte de Manduel - 27/05/2015 –OCVIA),
- les battements de la nappe au droit des différents piézomètres : période d'observation : mars 2001 – novembre 2010 (rapport ANTEA n°A79315/B – juin 2015)

Ces données sont présentées sur les figures et tableau ci-dessous.

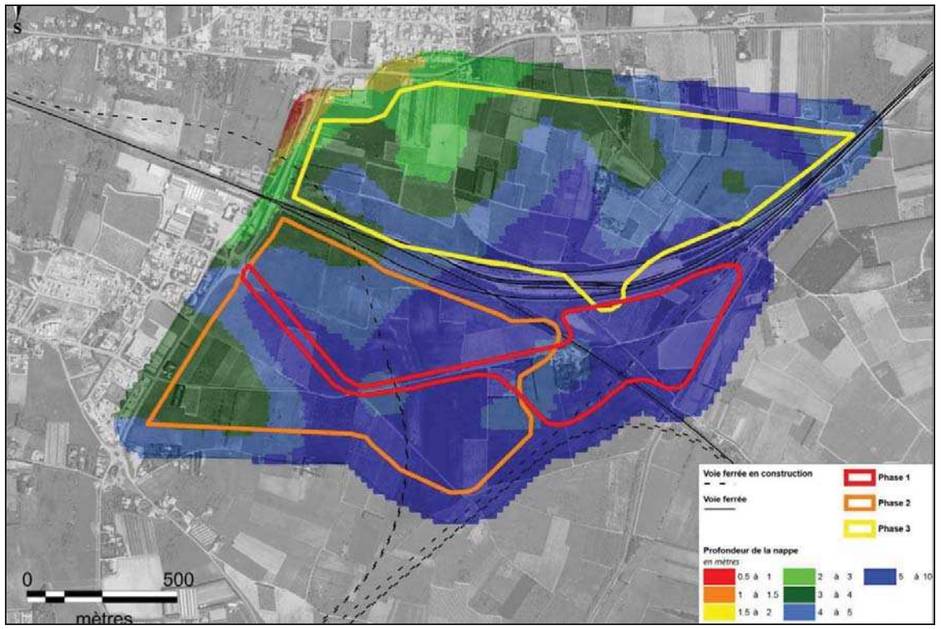


Figure 7 : Profondeur de la nappe en moyenne eaux

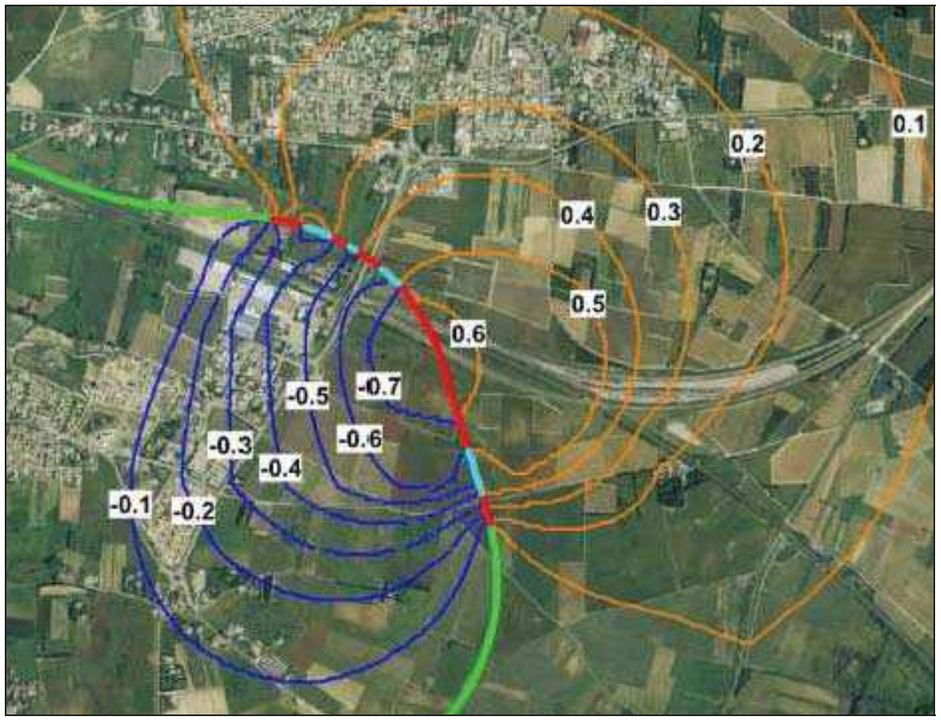


Figure 8 : Impact de la tranchée couverte en hautes eaux de nappe

	40A+PZ1	40A+PZ4	954+SC006	01-CA-080	01-CA-086
Cote moyenne (m NGF)	56,34	56,73	51,89	60,06	56,87
Amplitude (m)	1,54	1,94	1,60	2,35	3,37

Amplitude des battements de la nappe enregistrée sur les différents piézomètres de la zone d'étude

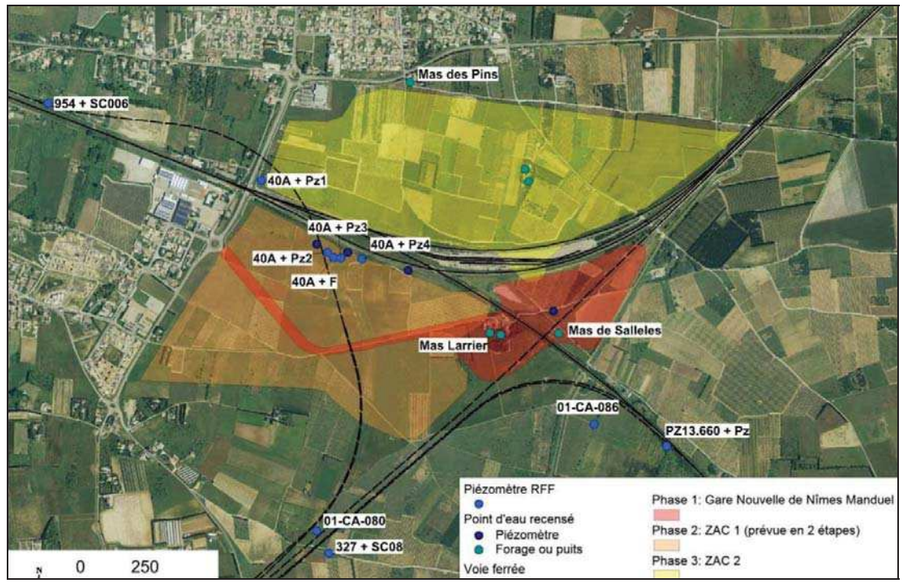


Figure 9 : Localisation des piézomètres suivis

A titre d'exemple, sur le secteur du PEM, si on retient un battement de 3 m d'amplitude en moyenne (moyenne haute), soit un battement de 1.5 m autour de la nappe moyenne, le niveau de nappe haute se situe entre 2 et 3 m de profondeur (entre 4 et 5 m de profondeur en moyennes eau – 1.5 m de battement – 0.5 m d'impact de la tranchée Manduel).

Au point de jonction tranchée Manduel / voies ferrées existantes, le niveau de nappe haute coté Est serait situé entre 0.4 m et 1.4 m de profondeur (entre 2 et 3 m de profondeur en moyennes eau – 1 m de battement sur la base de la valeur du battement de PZ4, valeur haute, - 0.6 m d'impact de la tranchée Manduel).

V. PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES A APPLIQUER POUR LES PROJETS

V.1 LA POLICE DE L'EAU

Les règles à respecter et les préconisations détaillées de DDT du Gard sont présentées dans le guide en **annexe 3**.

Les principales règles sont rappelées ci-dessous :

- Dimensionnement des bassins de rétention : 100 l/m² imperméabilisé,
- Débit de fuite des ouvrages de stockage : 7 l/s/ha imperméabilisé,
- Vidange des bassins : entre 39 h et 48 h,
- Infiltration possible si : 10-6 m/s <K < 10-2 m/s ,
- Étude de perméabilité à réaliser si ouvrages d'infiltration,
- Pente des berges des bassins : 3/1 maximum,
- Bassins clôturés si hauteur d'eau maxi > 1 m,
- Utilisation de la méthode rationnelle pour le calcul des débits de pointe,
- Coefficient de ruissèlement à prendre en compte dans le guide,
- Calcul des débits ruisselés pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans, à l'état initial et à l'état de projet,
- Calculs des pollutions chroniques (MES et hydrocarbures) et système de traitement projeté,
- Etude de compatibilité des rejets avec l'objectif de qualité du milieu,
- Autorisation du gestionnaire des ouvrages dans lesquels se font les rejets.

V.2 LES BONNES PRATIQUES

Les ouvrages mis en œuvre seront basés sur les principes des techniques alternatives au tout tuyau, à savoir :

- limiter le ruissellement à la source ;
- restreindre la collecte des eaux pluviales ;
- réguler les flux collectés ;
- ralentir les eaux de ruissellement ;
- infiltrer le plus en amont possible ;
- piéger la pollution à la source ;
- améliorer le paysage et le cadre de vie.

Aussi, l'infiltration et le stockage au plus près des zones de production seront privilégiés.

Quelques exemples de techniques alternatives que nous préconisons sont présentés ci-dessous :

Revêtements poreux :

Les solutions mettant en œuvre des revêtements poreux sont particulièrement bien adapté à la gestion des eaux pluviales des parkings et des voiries, même lorsque les capacité d'infiltration sont faibles (de l'ordre de 10-6 m/s).

En effet, ce type de dispositif permet une gestion quantitative (stockage dans la couche de fondation et la couche de base et infiltration dans le sol) efficace car il diminue les volumes de stockage nécessaires des bassins (une partie est déjà stockée et infiltrée sous la chaussée) et respecte le cycle de l'eau à l'état initial (infiltration directe).

De plus, il permet de limiter fortement les impacts qualitatifs du projet. En effet, le risque de pollution chronique des sols et des nappes par l'infiltration directe des eaux de ruissellement d'un parking ou d'une voirie tertiaire à travers un revêtement poreux associé à une chaussée à structure réservoir est quasiment nul : d'une part l'eau de pluie ne ruisselle pas sur le revêtement et ne se charge donc pas en polluants et d'autre part les eaux se filtrent très rapidement lors de leur transfert à travers les matériaux et le sol.

Les noues et fossés :

Les noues et les fossés sont également bien adaptés pour la collecte et le traitement des eaux pluviales de parking et voiries, notamment lorsque les pentes sont faibles, comme c'est le cas sur le secteur d'étude.

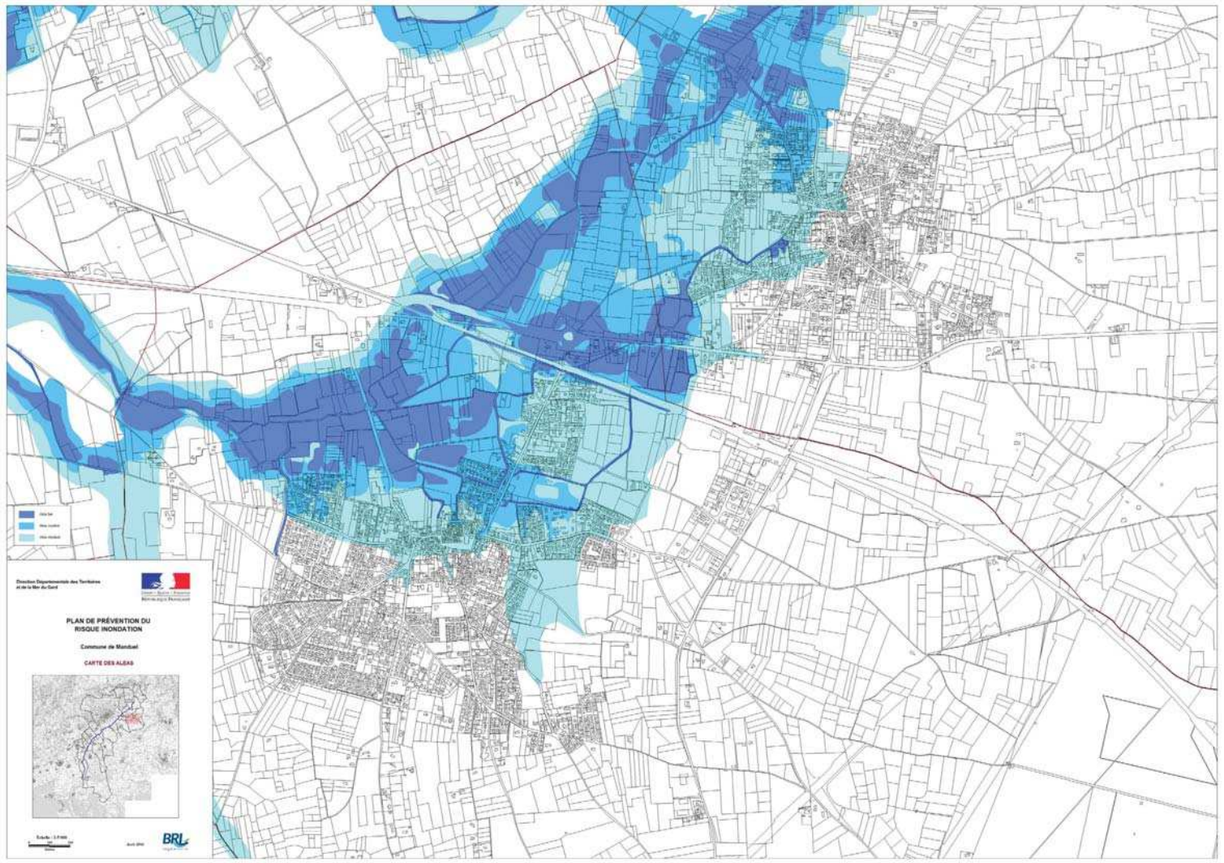
En effet, elles peuvent contribuer à fortement limiter les volumes de stockage nécessaires des bassins (une partie est déjà stockée ou / et infiltrée dans la noue) et permettent de gérer efficacement la pollution chronique des voiries.

Les toitures terrasses (végétalisées ou non) pourront également être mises en œuvre pour la gestion des eaux pluviales du bâti.

ANNEXE 1 : CARTE DES ALEAS – COMMUNE DE MANDUEL

RLU – Décembre 2015
Rapport n° 15-006.30
PUM Nîmes Métropole LGV
Gestion des eaux pluviales

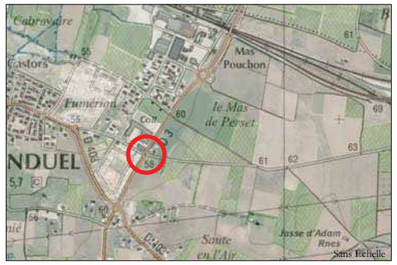
ANNEXE 2 : RECOLEMENT DES EXUTOIRES AU DROIT DE LA RD3



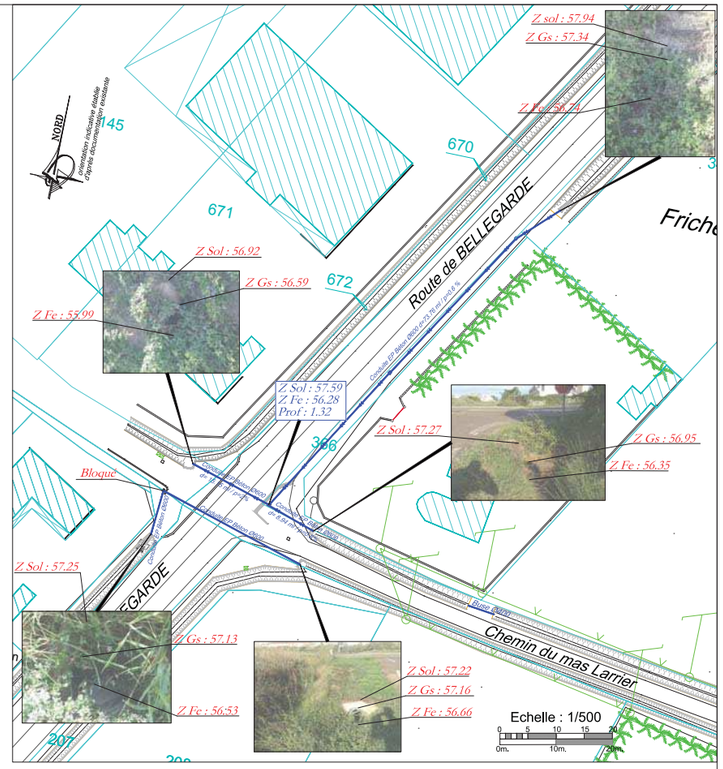
CHIVAS
Géomètre Expert DPLG

Département du GARD
Commune de MANDUEL

PLAN RESEAUX EP







La planimétrie est rattachée au système de référence géodésique RGF 93 CC44
L'altimétrie est rattachée au nivellement général de la France (NGF).
Les limites sont inopposables au tiers tant qu'elles n'ont pas fait l'objet d'un bornage contradictoire
Levé et dressé par la SARL CHIVAS Géomètre Expert
Bureau principal : Immeuble D3 134, Avenue de Magellan 30320 Marguerittes Tel:04.66.75.28.37 Fax:04.66.75.07.80 E-mail:chivas.geometre@orange.fr

Septembre 2015 Aff 2015-229

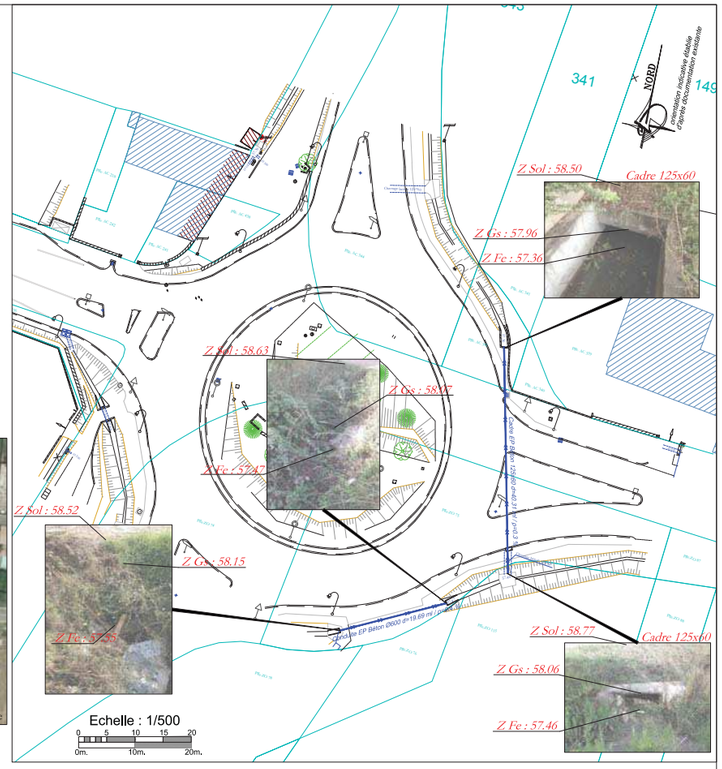
CHIVAS
Géomètre Expert DPLG

Département du GARD
Commune de MANDUEL

PLAN RESEAUX EP







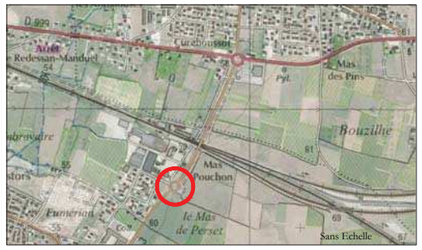
La planimétrie est rattachée au système de référence géodésique RGF 93 CC44
L'altimétrie est rattachée au nivellement général de la France (NGF).
Les limites sont inopposables au tiers tant qu'elles n'ont pas fait l'objet d'un bornage contradictoire
Levé et dressé par la SARL CHIVAS Géomètre Expert
Bureau principal : Immeuble D3 134, Avenue de Magellan 30320 Marguerittes Tel:04.66.75.28.37 Fax:04.66.75.07.80 E-mail:chivas.geometre@orange.fr

Septembre 2015 Aff 2015-229

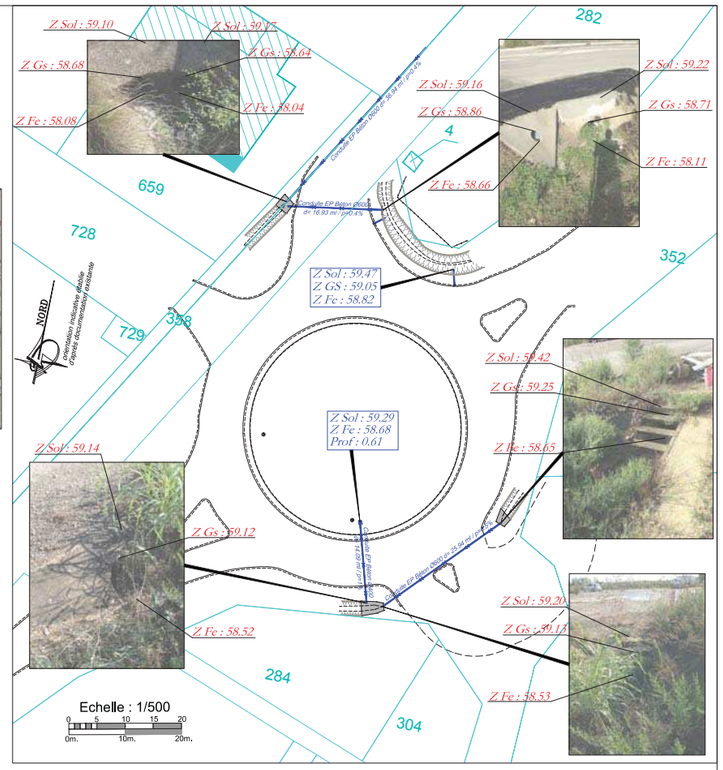
CHIVAS
Géomètre Expert DPLG

Département du GARD
Commune de MANDUEL

PLAN RESEAUX EP







La planimétrie est rattachée au système de référence géodésique RGF 93 CC44
L'altimétrie est rattachée au nivellement général de la France (NGF).

Les limites sont inopposables au tiers tant qu'elles n'ont pas fait l'objet d'un bornage contradictoire

Levé et dressé par la SARL CHIVAS Géomètre Expert

Bureau principal : Immeuble D3 134, Avenue de Magellan 30320 Marguerittes Tel:04.66.75.28.37 Fax:04.66.75.07.80 E-mail:chivas.geometre@orange.fr

Septembre 2015 Aff 2015-229

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU GARD

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard

Service Eau et Inondation

Dossier suivi par :
Jerôme GAUTHIER

Tél. : 04.66.62.66.29
Fax : 04.66.62.66.79

Mèl : jerome.gauthier@gard.gouv.fr

Monsieur le Président
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NIMES METROPOLE – à l'attention d'Amélie BOHUN
LE COLISEE
3 RUE DU COLISEE
30900 NIMES

Objet : dossier de demande d'avis instruit au titre des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement :
méthodologie de travail pour les études hydrauliques et de gestion des eaux pluviales du projet
Demande d'avis

Réf. :**30-2015-00154**

NIMES, le 03/07/2015

La méthodologie de travail que vous proposez d'adopter pour les études hydrauliques et de gestion des eaux pluviales du projet de PUM et de la gare LGV que vous avez adressée au service police de l'eau, amène de ma part les remarques suivantes :

I-Bassin versant

- Il y a lieu de préciser que les bassins versants et sous-bassins versants estimés sont ceux du projet.

- Concernant le traitement par infiltration, il convient de borner le coefficient de perméabilité (K) entre 5.10^{-6} m/s et 10^{-2} m/s. Une étude hydrogéologique est indispensable pour envisager ce type de traitement ; elle présentera notamment la valeur de la perméabilité ainsi que les cotes du toit de la nappe.
Si le principe d'infiltration est choisi, le dossier devra présenter la méthode de dimensionnement du bassin utilisée, le coefficient de minoration pris et la gestion des eaux durant la phase travaux.

- Pour une meilleure lisibilité du tableau, il y a lieu de préciser ce que l'on entend par « parcelles individuelles » et de les regrouper avec les types de parcelles aussi gérées par Nîmes Métropole.

- Le principe de gestion des eaux, des parcelles amont non modifiées par le projet, n'est pas clair. En effet, il convient de préciser si un réseau d'interception propre à ces eaux est créé ou s'il s'agit du même que celui des eaux pluviales du projet. Il ne semble pas opportun de mélanger des eaux « propres » avec les eaux pluviales du projet.

- Il paraît plus pertinent de raisonner avec un diamètre d'ajutage minimum qu'un débit de fuite minimum. Comme vous le précisez dans la présente note un diamètre d'ajutage limité à 5cm minimum.

- Pour le traitement des eaux pluviales, il faudra éviter de raisonner sur des parcelles trop petites au détriment de la qualité.

II-Dimensionnement du réseau

Ce paragraphe est hors sujet.

III – Ouvrage de Contrôle

- Pour les ouvrages de rétention des parcelles privées, le principe d'aménagement et la localisation devront être présentés dans le dossier loi sur l'eau.

- Il y a lieu de borner le temps de vidange des bassins entre 39h et 48h (conformément au guide relatif à la rubrique 2.1.5.0 dans le Gard).

- Les ouvrages de rétention seront dans tous les cas à ciel ouvert ; les ouvrages enterrés sont proscrits.

- L'affirmation « ces ouvrages ne seront pas étanches » est à confirmer au cas par cas. En effet, en fonction de la vulnérabilité du milieu (nappe...) et du type de parcelle à gérer (industrielle...) un volume mort étanche pourra être nécessaire (confinement de pollution accidentelle...).

- Le fonctionnement des bassins sera exclusivement gravitaire, toute autre solution est proscrite car non perenne.

- Les organes de protection (type surverse) devront être présentés dans un paragraphe spécifique : titre 4 - Sécurité. Il y a lieu de s'assurer que la lame d'eau au-dessus est de 10 cm maximum et de l'absence d'enjeux en aval.

Mon service, dont les coordonnées sont indiquées en en-tête du présent courrier, se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire que vous souhaiteriez concernant l'élaboration de votre dossier ou relatif au déroulement de la procédure d'instruction de celui-ci.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le Chef adjoint du Service Eau et Inondation

Jérôme GAUTHIER

GUIDE TECHNIQUE POUR L'ÉLABORATION DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU

Rejet d'eaux pluviales

Rubrique 2.1.5.0 du code de l'Environnement

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard

« S'il t'advient de traiter de l'eau, consulte d'abord l'expérience, ensuite la raison ».
Léonard de Vinci

L'IMPERMÉABILISATION ET LA LOI SUR L'EAU

Imperméabiliser un terrain inhibe sa capacité à infiltrer une partie des eaux pluviales. Ce phénomène engendre deux conséquences :
- plus d'eau ruisselle à l'aval,
- l'eau se charge en pollution en ruisselant sur les surfaces imperméabilisées.

L'aggravation quantitative et qualitative à l'aval impose la mise en œuvre de mesures compensatoires notamment dans l'objectif d'atteinte du bon état des eaux fixé par la Directive Cadre sur l'Eau.

LA RÉGLEMENTATION

La composition du dossier doit être conforme aux prescriptions des articles L214-3, R214-1 (nomenclature) et R214-6 (autorisation) ou R 214-32 (déclaration) du code de l'environnement. Le projet doit être compatible avec les orientations du SDAGE RM (article L211-1) et avec les articles 681, 640 et 641 du Code Civil.

CE GUIDE, POUR QUI ?

Ce guide est destiné aux maîtres d'ouvrages, aux bureaux d'études et aux collectivités.

CE GUIDE, POURQUOI ?

Il permet de déterminer si le projet est soumis à la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau et le cas échéant, de connaître les éléments indispensables pour la conception du document d'incidences du dossier.

UNE GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Le système de gestion des eaux pluviales est préférentiellement intégré au projet (intégration paysagère et fonctionnelle) : la rétention au fil de l'eau est favorisée, de même que la gestion séparée des eaux « propres » (eaux de toitures par exemple) et des eaux polluées (ruissellement sur voirie).



MON PROJET EST-IL CONCERNÉ PAR LA RUBRIQUE 2.1.5.0 DE LA LOI SUR L'EAU ?

LA SUPERFICIE À CONSIDÉRER

La superficie à prendre en compte intègre la surface de mon projet et la surface du bassin versant naturel amont dont les eaux de ruissellement sont collectées avec les eaux de mon projet. La détermination de cette surface ne fait pas intervenir de pondération par coefficients d'imperméabilisation (cartographie à l'appui). A partir de 1 ha, mon projet est soumis à déclaration, à partir de 20 ha à autorisation *(cf. schéma 1).*

NB : en matière d'urbanisme, dès lors que le seuil de 1 ha est atteint, ces principes s'appliquent pour un permis d'aménager ou pour des déclarations préalables.

LE CUMUL DES AMÉNAGEMENTS

Si j'ai déjà réalisé d'autres aménagements dans le même bassin versant : au titre du cumul d'aménagements prévu par l'article R 214-42, la surface à considérer est la surface cumulée de mon projet actuel avec celui ou ceux déjà mis en œuvre. Cette surface cumulée est prise en compte pour le choix de la procédure applicable à mon projet.

LE LIEU DE REJET

- **Si le rejet d'eaux pluviales s'effectue dans les eaux douces superficielles** [ensemble des eaux courantes sur la surface du sol (cours d'eau, canaux, fossés), et des eaux stagnantes (lacs, étangs, mares), sur le sol ou dans le sous-sol (y compris dispositifs d'infiltration ou rejets dans les vallées sèches et les fossés)] mon projet est concerné par la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau ;
- **Si le rejet d'eaux pluviales s'effectue dans un ouvrage privé** [fossé] je dois fournir un accord de la part du propriétaire de l'ouvrage ;
- **Si le rejet d'eaux pluviales s'effectue dans un réseau collectif** [hors fossés en terre et fossés bétonnés en totalité ou par tronçons] mon projet n'est pas concerné. Dans ce cas je dois demander une autorisation de raccordement sur le réseau de collecte à la collectivité gestionnaire/propriétaire du réseau. La collectivité pourra m'imposer des prescriptions et mesures compensatoires afin que mon projet n'aggrave ni la situation de l'inondabilité à l'aval, ni la qualité des eaux au point de rejet dont elle reste responsable.

Pour une collectivité, l'extension d'un réseau de collecte des eaux pluviales est soumis à la loi sur l'eau (à minima sous la forme d'un porter à connaissance à adresser à la DDTM).

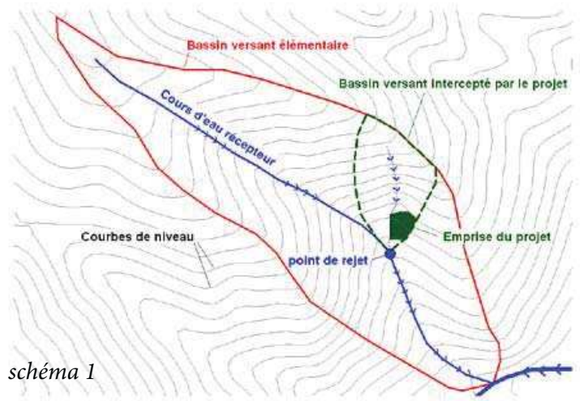


schéma 1

AUTRES RUBRIQUES POUVANT CONCERNER MON PROJET :

3.1.5.0 : Installations, ouvrages, travaux, aménagement (IOTA) dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
3.2.2.0 : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau de surface ≥ à 400 M^2.
3.2.3.0 : Plans d'eau, permanents ou non de surface ≥ à 0,1 ha.
3.3.1.0 : Zone humide.
L'application de chaque rubrique implique des mesures de réduction ou de compensation spécifiques.

COMMENT CONSTITUER LE DOCUMENT D'INCIDENCE DE MON DOSSIER ?

Le document doit présenter un état des lieux initial et les incidences de mon projet.

Le dossier doit démontrer la non-aggravation du risque d'inondation à l'amont et à l'aval de mon projet par rapport à l'état initial et la non dégradation du milieu récepteur.

Je peux rechercher sur les sites internet de la **DREAL**, de **l'INRA**, du **BRGM**, **Geoportail** et **Cartorisque** des informations pour constituer mon dossier.

		PRÉSENTATION	PIÈCES À FOURNIR OBLIGATOIREMENT
PROJET	GÉNÉRALITÉS	Typologie du projet, consistance du programme d'aménagement, description des surfaces ...	► Carte du bassin versant intercepté avec emprise du projet et repérage des enjeux potentiels à l'aval. ► Plans du projet. ► Calcul des surfaces imperméabilisées (voir annexe). ► Coordonnées géoréférencées du point de rejet.
ÉTAT INITIAL	PRÉSENTATION DU SITE	Description du milieu (climat, topographie, géologie, hydrologie)	► Carte du bassin versant intercepté avec recensement des usages, des nappes d'eau souterraines, des cours d'eau, existence de zonages de protection à proximité (zone inondable, zone humide)....
	ASPECT PAYSAGER	Description des éléments structurants du paysage	► Recensement des éléments du paysage qui participent ou qui structurent l'écoulement et la gestion des eaux pluviales (haies, champs, fossés, routes, murets...)
	ASPECT QUANTITATIF	Pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans*, présentation du schéma d'écoulement des eaux pluviales.	► Calcul des débits ruisselés pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans* (voir annexe). ► Cartes du bassin versant intercepté (y compris si le bassin versant amont est aménagé) avec topographie à une échelle adaptée à la compréhension du cheminement des eaux pluviales et exutoires pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans*.
	ASPECT QUALITATIF	Description et vulnérabilité du milieu récepteur.	► Analyse de la qualité du milieu récepteur, des sensibilités particulières (milieux aquatiques, zones humides et usages aval)
ÉTAT AMÉNAGÉ	ASPECT PAYSAGER	Insertion paysagère.	► Prise en compte de l'insertion paysagère du système de gestion des eaux pluviales Reprise de la structuration de l'état naturel
	ASPECT QUANTITATIF	Pour T=2ans, 10 ans, 100 ans*, débits ruisselés sur le bassin versant. Système de gestion des eaux pluviales: dimensionnement (débit de fuite, volume de rétention, surverse), fonctionnement (mode de remplissage, exutoire du système de rétention, exutoire de la surverse). Réseau de collecte : plan du réseau, dimensionnement. Etude du bassin versant après saturation du réseau de collecte des eaux pluviales : cheminement du surplus d'eau.	► Calcul des débits ruisselés sur le projet et la partie amont interceptée en tenant compte des surfaces imperméabilisées pour T=2ans, 10 ans, 100 ans* (voir annexe). ► Calculs du dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales. ► Plans et coupes du système de gestion des eaux pluviales. ► Plans de détails cotés des ouvrages particuliers (dispositifs de limitation du débit, déversoir, dispositif de sécurité en cas de pollution accidentelle). ► Calculs du dimensionnement de la surverse (voir annexe). ► Carte du bassin versant intercepté avec topographie à une échelle adaptée à la compréhension du cheminement de l'eau pour T= 10 ans, 100 ans*. Localisation des exutoires de surverse. ► Si le rejet ou la surverse du système de gestion des EP se fait dans un fossé, copie de l'autorisation de rejet du propriétaire aval. ► Si la surverse du système de gestion des EP se fait sur la voirie, copie de l'autorisation de rejet du gestionnaire de voirie. ► Engagement dans le dossier pour la fourniture des plans de recollement sous 3 mois après achèvement des travaux.
	ASPECT QUALITATIF	Types de pollutions potentielles. Efficacité du système de gestion des EP, acceptabilité vis-à-vis du milieu récepteur. Compatibilité du rejet avec l'objectif de qualité du milieu.	► Présentation de la qualité des eaux ruisselées sur la surface aménagée, détermination des sources de pollution potentielles. ► Calcul du potentiel épuratoire du système de gestion des EP retenu et de la qualité de l'eau attendue en sortie, notamment sur les MES et les hydrocarbures vis-à-vis du SEQEau. ► Justification du système épuratoire proposé. ► Compatibilité avec les usages aval et sensibilité du milieu aquatique.

* L'étude de la période de retour exceptionnelle sera demandée uniquement dans le cas de dossiers pouvant impacter des enjeux forts.

LES SYSTÈMES
DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les règles à respecter :

● En cas de nappe affleurante (épaisseur de la zone non saturée inférieure à 2m), de nappe sensible à la pollution ou à proximité d'un captage, une solution faisant appel à l'infiltration sera examinée en fonction du potentiel de pollution des eaux pluviales lié à l'activité de la zone aménagée.

● Durée de vidange du système comprise entre 39 et 48 heures, quel que soit le système mis en place si le système est dimensionné sur la base des 100 l/m² imperméabilisé. Si une vidange supérieure à 48 heures est envisagée, prendre contact avec la DDTM30 pour validation préalable.

● **Bassin de rétention et d'infiltration :**
- ► bassin situé au point bas de la zone interceptée (bassin versant, sous-bassin versant, parcelle ...),
- ► bassin en remblais interdit en zone inondable,
- ► bassin en déblais en zone inondable placé en dehors de l'enveloppe de crue vicennale et fond du bassin au dessus du niveau de la crue vicennale.
- ► pente des berges : en 3/1 maximum, clôturé à partir d'une hauteur d'eau maximale de 1 m avec transparence du système de délimitation en zone inondable. Pour un bassin présentant au moins 2 berges en pente 5/1, la clôture n'est plus obligatoire, quelle que soit la hauteur d'eau maximale de l'ouvrage mais il y a lieu de mettre en place des panneaux d'indication relatifs à l'usage du site en cas de phénomène pluvieux,
- ► la vidange du système de rétention doit être gravitaire dans le milieu récepteur ou par infiltration.

● L'utilisation d'un système de gestion des eaux pluviales basé sur l'infiltration nécessite de vérifier et de fournir une étude de perméabilité du sol avant et après travaux.

Pour information, la mise en place d'essences végétales adaptées permet d'améliorer naturellement l'infiltration et la dépollution.

NB : tout bassin est conçu pour remplir plusieurs fonctions : compensation, loisirs, espace vert.



Contrôle/Vérification de la conformité du dispositif Entretien

Le service en charge de la police de l'eau (DDTM 30 ou ONEMA) peut procéder à tout moment à un contrôle de la conformité du dispositif.

Je dois m'engager à fournir à la DDTM :
- les plans des ouvrages achevés dans un délai maximum de 3 mois à compter de la réalisation des aménagements. Ces plans sont réalisés dans les 3 dimensions par une personne indépendante de l'entreprise exécutante.
- pour les ouvrages d'infiltration, une étude de fonctionnement 6 mois après l'achèvement des travaux relatifs à 80% des constructions du projet.

La gestion des eaux pluviales à la parcelle : dès lors que cette solution est envisagée dans la conception du projet, je dois prendre contact avec la DDTM 30, pour définir ensemble les conditions de sa mise en oeuvre.

DDTM DU GARD - Service Eau et Inondation
89 rue Wéber - CS 52002 - 3907 Nimes 2
Tél. 04 66 62 66 29 - ddtm.sei@gard.gouv.fr

Rappel des sanctions encourues

En application des articles L171-1, L173-1 et L171-7 et suivants du code de l'environnement, la réalisation des travaux sans les autorisations (ou déclarations) requises au préalable du démarrage de ces travaux est susceptible de poursuites administratives (arrêté de mise en demeure) et judiciaires (procès verbal).

Pour mémoire, le défaut d'autorisation ou la non déclaration constitue un délit, passible des sanctions prévues à l'article L173-1 du CE : 75000 € d'amende et 1 an d'emprisonnement (personne physique). Le non respect des prescriptions de l'arrêté ou des termes de la déclaration est passible des sanctions prévues par l'article L173-3 du code de l'environnement.

CONCEPTION ET RÉALISATION - SEMA et UNITÉ COMMUNICATION DDTM30 - VERSION - SEPTEMBRE 2014

ANNEXE
Comment dimensionner le système de rétention ?

ATTENTION : si mon projet se situe dans une commune qui possède un règlement particulier pour la gestion des eaux pluviales, il faut s'y référer sous réserve que celui-ci respecte les objectifs quantitatifs et qualitatifs du présent guide (notamment respect du temps de vidange des ouvrages).

► Volumes de rétention et débit de fuite :

Cas général

$V_{rétention}$ = 100 l/m² de surface imperméabilisée

Qfuite = 7 l/s/hectare de surface imperméabilisée
ou
25,2 m³/h par hectare de surface imperméabilisée

● Quel que soit le débit de fuite et le diamètre de l'orifice de sortie ou le système de réduction de débit, le diamètre nominal de la canalisation, entre mon projet et l'exutoire naturel, ne doit pas être inférieur à 300 mm. Afin de favoriser l'infiltration, l'orifice d'évacuation du débit de fuite est positionné au-dessus de la cote de fond du système.

Cas particuliers

● **l'amont de mon projet est une zone aménagée :** je vérifie que les exutoires du bassin versant amont sont compatibles avec mon projet, je dimensionne comme dans le cas général.

● **l'amont de mon projet est une zone non-aménagée :** mon projet doit assurer la maîtrise des eaux pluviales de la surface que j'aménage et du bassin versant amont intercepté. La solution d'un fossé d'interception des eaux du bassin versant amont nécessite une analyse d'incidence vis-à-vis de la concentration et de l'accélération des eaux à l'exutoire. Quelle que soit la solution envisagée, je dois la faire valider par la DDTM.

● **mon projet comprend une phase de démolition totale ou partielle de l'existant :** l'état de référence à considérer comme état initial est l'état sans aménagement. Les prescriptions vis à vis du milieu aquatique concernent les phases démolition et reconstruction.

● **mon projet constitue une extension d'un aménagement existant :** l'état de référence à considérer est celui avec aménagement existant sans extension. Les mesures compensatoires au titre du qualitatif s'appliquent sur l'aménagement existant et le projet. Alors que celles sur le quantitatif ne s'appliquent que sur l'extension sous réserve de l'absence d'aggravation pour l'occurence de dimensionnement.

► Surverse :

Pour rappel, la surverse est l'organe de sécurité du système de rétention. Elle permet de garantir la gestion des débordements des eaux pour une pluie supérieure à celle de dimensionnement sans altérer l'ouvrage de rétention jusqu'à une pluie de période de retour d'au moins 100 ans.

La surverse du système est calibrée pour permettre le transit du débit généré par le plus fort événement pluvieux connu ou d'occurrence centennale si supérieur avec une revanche de 10 cm minimum. La hauteur d'eau au-dessus de la surverse ne doit pas dépasser 10 cm dans le cas de la présence d'une route ou d'un chemin à l'aval.
Dans tous les cas, elle ne doit pas excéder 20 cm.

► Confinement de la pollution :

En cas de risque potentiel de pollution des eaux pluviales démontré, un volume mort et un dispositif de confinement des pollutions devront être mis en place. Le volume mort est dimensionné pour stocker 30 m³ de pollution et n'est pas pris en compte dans le calcul du volume de rétention. Suivant la sensibilité du milieu naturel, ce volume mort est ou non étanche.

► Qualité des eaux en sortie de mon projet :

- le taux d'abattement minimum sur les matières en suspension (MES) est supérieur ou égal à 80% et le système doit pour un événement de période de retour 2 ans, permettre d'atteindre les concentrations suivantes : **[MES]≤30 mg/l et [HCt]≤5 mg/l**

==> Je dois démontrer dans le dossier que les eaux rejetées à partir de mon projet respectent les objectifs qualitatifs imposés par la Directive Cadre sur l'Eau (SDAGE RM).

==> Je dois proposer des paramètres de suivi dans le milieu naturel (cours d'eau) de l'impact réel de mon projet pendant une durée à déterminer avec la DDTM sous forme de paramètres physico-chimiques et/ou biologiques.

► Données pour le calcul de la surface imperméabilisée si mon projet est un lotissement :

● les mesures compensatoires (bassin, noues) sont considérées comme des surfaces imperméabilisées uniquement si elles sont imperméables.

● la surface totale imperméabilisée par lotissement est égale à la somme des surfaces imperméabilisées pour chaque lot (calculée comme indiqué ci-après) ajoutée à la surface imperméabilisée par les espaces publics (voirie, aires de jeux ...).

● pour chaque lot, hors espaces publics, la surface imperméabilisée est calculée comme suit :

SUPERFICIE DU LOT (M²)	SURFACE CONSIDÉRÉE COMME IMPERMÉABILISÉE (M²)
Inférieure ou égale à 200 m²	Surface TOTALE du lot
Entre 200 et 600 m² inclus	Au moins égale à 50% de la surface du lot, 200 m² minimum
Entre 600 et 1000 m² inclus	Au moins égale à 40% de la surface du lot, 300 m² minimum
Supérieure à 1000 m²	Au moins égale à 30% de la surface du lot, 400 m² minimum.

ANNEXE
Calcul des débits pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans

La méthode retenue dans le Gard est la méthode rationnelle

Elle s'applique pour SBV ≤ 20 km²

SBV est la surface du bassin versant naturel intercepté au point de rejet.

Q = débit instantané maximal en m³/s
SBV = superficie du bassin versant (km²)
i(tc,T) = formule de Montana
avec **i (mm/h)**= **a** x **tc^{-b}** intensité de la pluie de durée égale au temps de concentration **tc** et de période de retour T.

$$Q = 1/3{,}6 \times Cr \times i(tc,T) \times S$$

Dans le cas d'une surface de bassin versant supérieure à 20 km² (2000 ha), je dois prendre contact avec la DDTM 30 pour valider une méthode de calcul adaptée à la taille exceptionnelle du bassin versant.

NB : s'il existe un débit de référence connu supérieur à Q_{100}, je dois utiliser ce débit Q_{ref}

Paramètres de Montana à utiliser dans le Gard

Je dois fournir **le document officiel** Météo France pour justifier les valeurs des paramètres de Montana au poste le plus représentatif de la zone concernée par rapport à l'implantation de mon projet. **Le document Météo France fourni ne doit pas dater de plus de trois ans.**

Pour T=2 ans et T=10 ans

► tc : temps de concentration (en minutes) :

$$tc = L/(v*60)$$

avec L(m) le plus long chemin hydraulique et v(m/s) la vitesse d'écoulement déterminée à partir du tableau ci-dessous :

PENTE (%)	VITESSE D'ÉCOULEMENT (m/s)		
	PÂTURAGE dans la partie supérieure du bassin versant	**BOIS** dans la partie supérieure du bassin versant	IMPLUVIUM NATUREL MAL DÉFINI
0-3	0,45	0,30	0,30
4-7	0,90	0,60	0,90
8-11	1,30	0,90	1,50
12-15	1,30	1,05	2,40

(Recommandations pour l'assainissement routier – LCPC/SETRA)

► Cr : Coefficient de ruissellement

OCCUPATION DU SOL	Cr
Zones urbaines	0,80
Zones industrielles et commerciales	0,70
Espaces verts artificiels	0,12
Vignobles	0,30
Vergers	0,15
Prairies - friches	0,11
Terres arables	0,15
Garrigues	0,11
Forêts	0,10

Pour T=100 ans

► tc : temps de concentration :

$$tc = L/(v*60)$$

avec L le plus long chemin hydraulique en mètres.
La vitesse d'écoulement v est déterminée à partir du tableau ci-dessous :

PENTE DU BV	VITESSE D'ÉCOULEMENT (m/s)
p<1%	v=1 m/s
1%<p<10%	v=1+(p-1)/9 avec p exprimé en %
p>10%	v=2 m/s à 2,4 m/s

La pente moyenne est égale à la dénivellation entre la crête et l'exutoire divisée par la longueur du plus long chemin hydraulique.
Cette pente ne fait pas intervenir de coefficient de pondération.

► Coefficient de ruissellement :

$$Cr100 = 0.8 \times (1 - P0 / P100)$$

avec P100 : Pluie journalière centennale, à acquérir auprès de Météo France.
P0 : Rétention initiale en mm déterminée à partir du tableau ci-dessous. (P0=0 mm dans le cas d'un sol imperméabilisé)

COUVERTURE VÉGÉTALE	MORPHOLOGIE	PENTE %	P_0 (mm) SUIVANT LA NATURE DU SOL		
			SABLE GROSSIER	LIMONEUX	ARGILEUX OU ROCAILLEUX COMPACT
Bois garrigue	Presque plat	0 à 5	90	65	50
	Ondulé	5 à 10	75	55	35
	Montagneux	10 à 30	60	45	25
Pâturages	Presque plat	0 à 5	85	60	50
	Ondulé	5 à 10	80	50	30
	Montagneux	10 à 30	70	40	25
Cultures	Presque plat	0 à 5	65	35	25
	Ondulé	5 à 10	50	25	10
	Montagneux	10 à 30	35	10	

7.1.3- NOTE TECHNIQUE - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU CNM DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL, OC'VIA, FEVRIER 2016

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

CONTOURNEMENT DE NÎMES ET MONTPELLIER
UN GRAND PROJET FERROVIAIRE
CONFIÉ À OC'VIA

MAÎTRE D'OUVRAGE

GIE CONSTRUCTEUR	INGENIERIE	ETABLI PAR
Oc via Construction	CNM ingénierie	CNM ingénierie

TOARC 2 - GARD
FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU CNM DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL

NOTE TECHNIQUE

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Validé par	Descriptions	Statut
A3	19/02/16	SKOL	ACHA	YMOR	Reprise suite observations SNCF Réseau du 17/02/2016	
A2	16/02/16	SKOL	ACHA	YMOR	Reprise suite observations DT du 16/02/2016	
A1	15/02/16	SKOL	ACHA	YMOR	Première Diffusion	

Format	A4	Echelle	SO	Rub Class.	10.04

Dossier	LLL	Géolocalisation	---	Nbre de pages	12

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
APGM	GNM2	-----/------	ASS	---	MOEG	4NOT	140 090	A3

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
APGM	GNM2	-----/------	ASS	---	MOEG	4NOT	140090	A3

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL

Sommaire

1. INTRODUCTION 3

2. DONNEES D'ENTREE 3

3. ETAT AVANT REALISATION DU CNM 3

3.1 Présentation de la zone d'étude 3

3.2 Situation détaillée 5

4. ETAT PROJET (HORS GARE) 6

4.1 Ligne Tarascon - Sète 6
4.1.1 Côté Ouest - CNM. 6
4.1.2 Côté Est - LN5. 6

4.2 LGV Méditerranée 10
4.2.1 Côté Ouest - CNM. 10
4.2.2 Côté Est – LN5. 10

4.3 Situation de l'ouvrage d'art SC271-0 10

5. EVOLUTION DES SURFACES DES BASSINS VERSANTS 12

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
APGM	GNM2	-----/------	ASS	---	MOEG	4NOT	140090	A3

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL

1. Introduction

Dans le cadre des études d'avant-projet de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan et dans la continuité des mesures conservatoires confiées à OCVIA Construction par SNCF Réseau, il a été convenu de faire un état des lieux du fonctionnement hydraulique de la zone à l'issue des travaux d'aménagement du Contournement de Nîmes Montpellier.

Dans ce secteur, les travaux principaux sont réalisés et des travaux complémentaires doivent être engagés dans la continuité de ceux déjà fait pour l'aménagement des futures voies à quai de la gare nouvelle.

La présente note a pour objet de préciser à SNCF Réseau **le fonctionnement hydraulique** de la zone incluant l'infrastructure CNM actuelle.

2. Données d'entrée

La situation est établie sur la base de la configuration actuelle du contournement de Nîmes Montpellier.

Les notes d'interface hydraulique avec le RFN n°101278 (REJETS VERS LA LIGNE ST-CESAIRE / LE GRAU DU ROI ET TARASCON / SETE) et n°101285 (REJETS VERS LA LIGNE LGV MEDITERRANEE) sont intégrées à cette note de synthèse générale pour une meilleure compréhension du fonctionnement hydraulique de la zone.

La note de dimensionnement des ouvrages hydrauliques regroupant assainissement longitudinal et dispositifs de compensation à l'imperméabilisation (noues et bassins) est NOTE D'HYPOTHESES EXE ASSAINISSEMENT DRAINAGE n°101163 – indice A2.

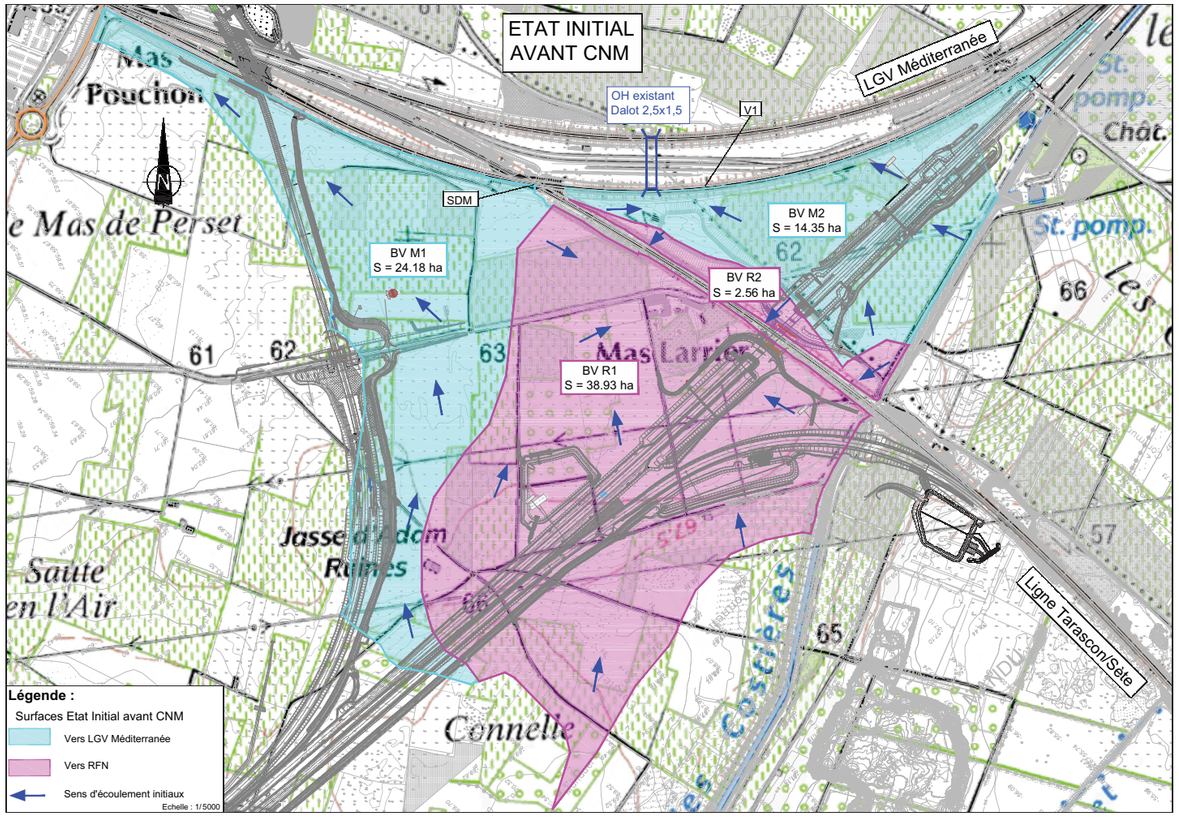
3. Etat avant réalisation du CNM

3.1 Présentation de la zone d'étude

Avant réalisation du CNM, la zone d'étude est divisée en quatre bassins versants. Une cartographie est proposée ci-après.

La ligne Tarascon/Sète (RFN), en déblai dans ce secteur, récupère les deux bassins versants (R1 et R2) figurés en magenta sur cette carte, d'une surface totale de 41,49 hectares (38,93 ha côté Ouest et 2,56 ha côté Est).

La ligne LGV Méditerranée récupère deux bassins versants naturels (M1 et M2), figurés en cyan, à l'Ouest d'une surface de 24,18 hectares et à l'Est d'une surface de 14,35 hectares.



3.2 Situation détaillée

Les terrains de part et d'autre de la ligne Tarascon/Sète ne présentent pas un dénivelé important. La topographie du terrain naturel montre un écoulement général vers le Nord. Les sens d'écoulement généeaux sont représentés sur la carte de l'état initial.

Côté Ouest du CNM ;

- la ligne Tarascon / Sète (en déblai) intercepte un bassin versant orienté Sud – Nord, dont le point de rejet est une rampe existante à proximité du SDM du raccordement V1 (BV R1).

- le raccordement V1 de la ligne LGV Méditerranée intercepte également un bassin versant orienté Sud Nord, puis Ouest en direction de la RD3 via un dispositif de pied de remblai (fossé et fossé écrêteur, BV M1).

Côté Est - LN5, le bassin versant (BV M2) est délimité par le canal des Costières au Sud Est et le raccordement V1 de la LGV Méditerranée au Nord. Il est orienté Sud-Est vers Nord et est collecté par un dispositif de pied de remblai puis évacué au Nord de la ligne via un dalot de dimensions 2,5m x 1,5m. Ses fils d'eau sont fe amont = 61,37 mNGF et fe aval = 61,05 mNGF.

Au niveau de la plate-forme du RFN en déblai, la topographie indique un écoulement vers Manduel (Nord – Ouest), comme indiqué dans l'annexe 3-B hydraulique de l'AVP GARE de SNCF Réseaux pour la gare de Manduel (paragraphe 2.3.1, document AVP - ND – Annexe hydraulique – Gare Nîmes Manduel TER - PRIMPGC-EG – Ind 0.doc). L'exutoire de cet écoulement semble avoir été déconnecté lors de la construction du SDM du Raccordement V1 (BV R2).

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
APGM	GNM2	-----/------	ASS	---	MOEG	4NOT	140090	A3

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL

4. Etat projet (hors gare)

Le Contournement de Nîmes Montpellier, en situation de remblai dans cette zone pour permettre le franchissement de la ligne Tarascon / Sète (RFN), intercepte transversalement les bassins versants initiaux. Le fonctionnement hydraulique actuel de la zone est détaillé ci-après :

4.1 Ligne Tarascon - Sète

4.1.1 Côté Ouest - CNM.

Ce bassin versant naturel est diminué au Sud par le déblai du raccordement de Jonquières (BV S8, S=14,96ha, bassin versant mauve). Afin de limiter les débits vers le déblai, un bassin écrête les eaux de ce bassin versant naturel (BE JQ 008-1). Ces eaux s'évacuent au Sud-Est du canal des Costières, après transition dans un bassin de compensation (BCI JQ 001-1) commun au CNM et au raccordement sur le RFN via le déblai de Jonquières.

Le bassin versant à l'état projet situé à l'Ouest de la ligne Tarascon/Sète de surface 25,56 hectares est la somme :

- du délaissé compris entre le raccordement de Jonquières et la section courante du CNM (BV R1c, S=2,84ha, bassin versant marron), transitant sous le CNM via l'OH SC 272-0 (Ø1000). Les eaux issues de ce bassin versant sont concentrées au niveau de cet OH. Cet ouvrage assure la transparence hydraulique entre les BVN R1c et R1a. L'exutoire final est une raquette permettant la diffusion des eaux vers le terrain naturel non modifié,

- de l'impluvium ferroviaire (BV R1b, S=4,27ha, bassin versant bleu clair) se rejetant dans le BAM SC 275-2 de volume utile 4 650 m^3, bassin de traitement et d'écrêtement imperméabilisé en raison de la sensibilité des eaux souterraines et superficielles dans cette zone comme indiqué dans le DOSSIER DE POLICE DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES, DOSSIER N°3F, LES ETUDES DE DRAINAGE ET D'ASSAINISSEMENT (document n°310021, sous dossier 3F),

- du bassin versant naturel initial au Nord de CNM, dont l'exutoire de l'état initial (RFN) n'est pas impacté par le CNM (BV R1a, S=18,45ha, représenté en rouge). Il inclut le franchissement en déblai sous le SC271-0 de la VLT 270-2 pour accéder au délaissé mentionné ci-avant (les travaux de cette voie ne sont pas finalisés car elle nécessite d'être adaptée pour tenir compte du projet de gare nouvelle). Le bassin versant BV R1a comprend le bassin BAM SC 275-2 (Qfuite = 33l/s) dont l'exutoire final est le RFN.

Côté Ouest, la surface interceptée par la ligne Tarascon / Sète (RFN) diminue donc de 38,93 à 25,56 hectares.

4.1.2 Côté Est - LN5.

Une partie du bassin versant initial se rejetant vers la ligne LGV Méditerranée est, à l'état projet, intercepté par le remblai du CNM. De plus, une partie des eaux de plate-forme de

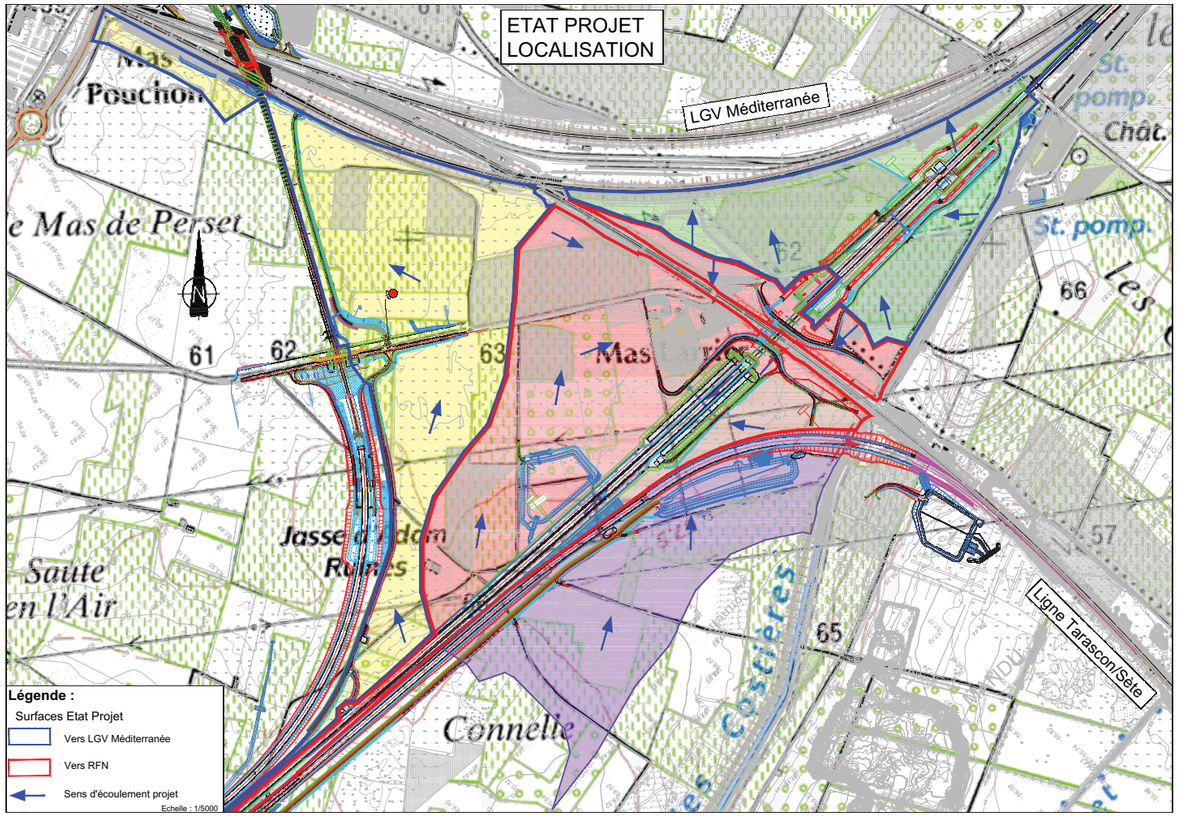
Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
APGM	GNM2	-----/------	ASS	---	MOEG	4NOT	140090	A3

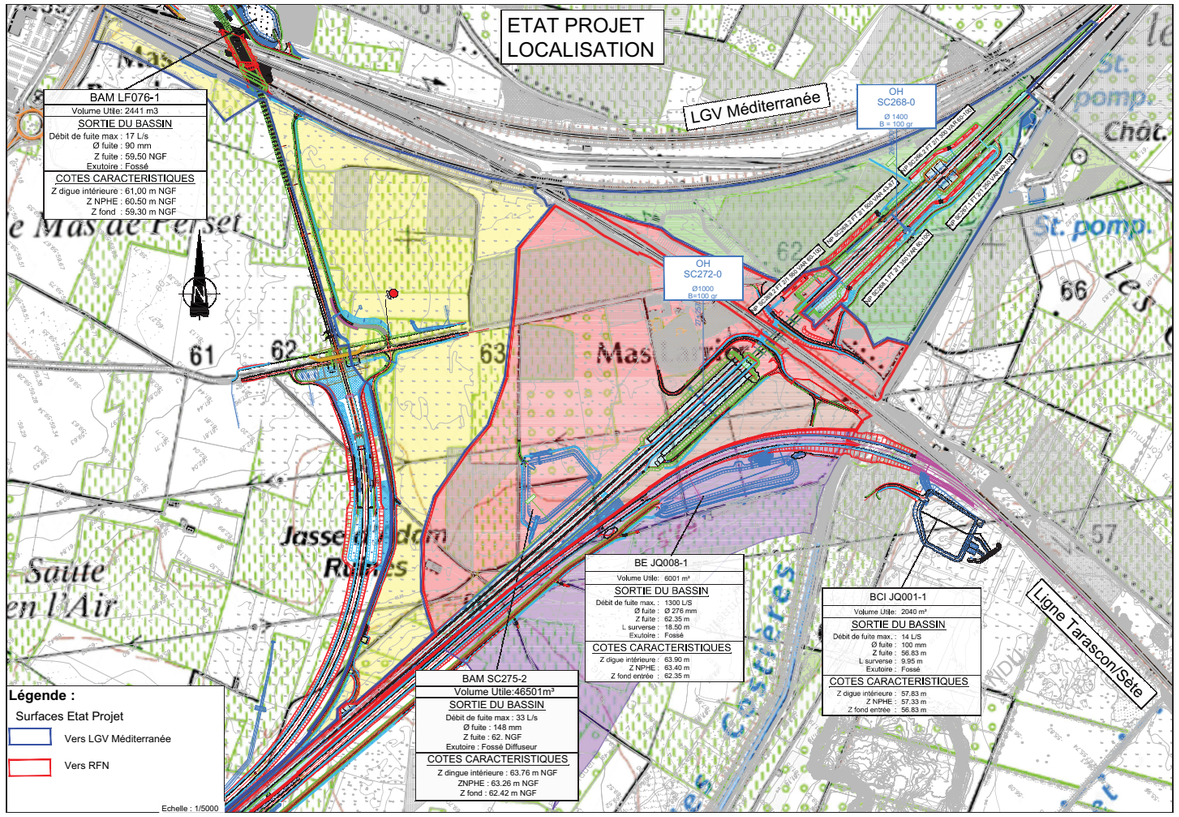
FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL

CNM se rejette dans la noue NP SC 268-2 (Qfuite = 7l/s) puis dans la ligne Tarascon / Sète (RFN).

La surface de ce bassin versant (BV R2p) est de 3,46 hectares contre 2,56 à l'état initial. Il inclut le franchissement en déblai sous le SC271-0 du RDT 271 (CR de Connelle Nord) dont les travaux de finition restent à faire.

Les différentes surfaces sont récapitulées ci-après sur le plan « Etat projet ». Le plan suivant, « Etat projet – localisation » permet d'identifier les principaux ouvrages du CNM dans la zone.





4.2 LGV Méditerranée

4.2.1 Côté Ouest - CNM.

Le bassin versant initial est diminué de la partie projet CNM au Sud. La création de la tranchée couverte de Manduel limite sa surface côté Ouest. Les eaux collectées dans la tranchée couverte sont envoyées au Nord de la LGV Méditerranée via une station de pompage puis le bassin BAM LF 076-1.

Un ouvrage au niveau de l'interface LGV Méditerranée / CNM permet de faire transiter les eaux du bassin versant initial d'Est en Ouest.

Sa surface projet (BV M1p) est de 21,90 hectares contre 24,18 à l'état initial. Le fossé écrêteur existant BAM LF 077-2 est néanmoins reconstitué à l'identique.

4.2.2 Côté Est – LN5.

Une partie du bassin versant initial se rejetant vers la ligne LGV Méditerranée est intercepté par le CNM en remblai.

Le bassin versant Est de la LGV Méditerranée à l'état projet de surface 14,18 hectares est la somme :

- du triangle compris entre le canal des Costières et la section courante du CNM (BV M2c, S=3,76ha, bassin versant vert sombre), transitant sous le CNM via l'OH SC 268-0 (Ø1400). Les eaux issues de ce bassin versant sont concentrées au niveau de cet OH. Cet ouvrage assure la transparence du CNM tel qu'à l'état initial. Une raquette de diffusion permet de restituer les eaux vers le terrain naturel non modifié,

- de l'impluvium ferroviaire (BV M2b, S=2,91ha, bassin versant bleu clair) se rejetant dans les noues NP SC 268-1, NP SC 267-1 et NP SC 266-2 (chaque noue ayant un débit de fuite de 7l/s), puis vers le milieu naturel identique à l'état initial vers LN5,

- du bassin versant naturel initial au Nord du CNM, dont l'exutoire n'est pas impacté par le projet (BV M2a, S=7,51ha, représenté en vert clair).

Côté Est, la surface interceptée par la LGV Méditerranée diminue légèrement de 14,35 à 14,18 hectares.

Les écoulements des bassins versants projets, bien que concentrés en parte au niveau des OH SC 268-0 et 270-0, conservent le même sens qu'à l'état initial en dehors du bassin versant S8, intercepté par le raccordement de Jonquières.

4.3 Situation de l'ouvrage d'art SC271-0

En situation actuelle, l'ouvrage PRA SC271-0 présente un point haut en son milieu, le tablier de l'ouvrage fait 110m de longueur à l'axe et 13m de large, les eaux du tablier sont évacuées comme suit :

Côté ouest (Montpellier) :

- La plateforme du CNM évacuée par deux goulottes depuis les piles de l'ouvrage vers le RFN (S=715m²),
- Le rétablissement de voiries par la VLT 270-2 se fait en déblai par l'ouvrage PRA SC 271-0.

Coté est (Nîmes) :

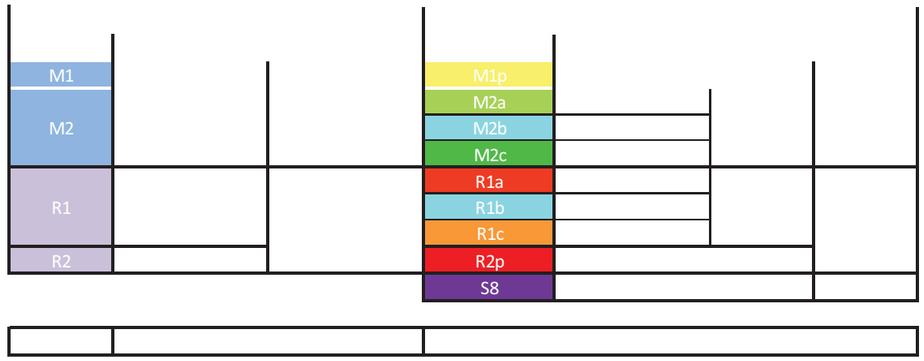
- La plateforme du CNM évacuée par des goulottes depuis les piles de l'ouvrage vers le RFN (S=715m²),
- Le rétablissement de voirie par la RDT 271 se fait également en déblai par l'ouvrage PRA SC271-0.

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
APGM	GNM2	-----/-----	ASS	---	MOEG	4NOT	140090	A3

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS LE SECTEUR DE LA GARE NOUVELLE DE MANDUEL

5. Evolution des surfaces des bassins versants

L'évolution des surfaces est reportée dans le tableau ci-dessous, l'évolution globale par exutoire initial est présentée en gras :



Globalement, les surfaces rejetées vers la ligne Tarascon / Sète (RFN) et la ligne LGV Méditerranée sont réduites par rapport à l'état initial : - 14,92 ha.

La diminution des apports aux RFN est en grande partie liée à la dérivation vers le sud-ouest du BVN S8 par le raccordement de Jonquières via deux bassins.

7.1.4- NOTE SUR LES BASSINS DE RETENTION, AREP VILLE, VERSION 7, SEPTEMBRE 2016

Nîmes Manduel TGV

Note sur les bassins de rétention

Rédigé le 19/09/2016, par AREP ville

AREP
VILLE

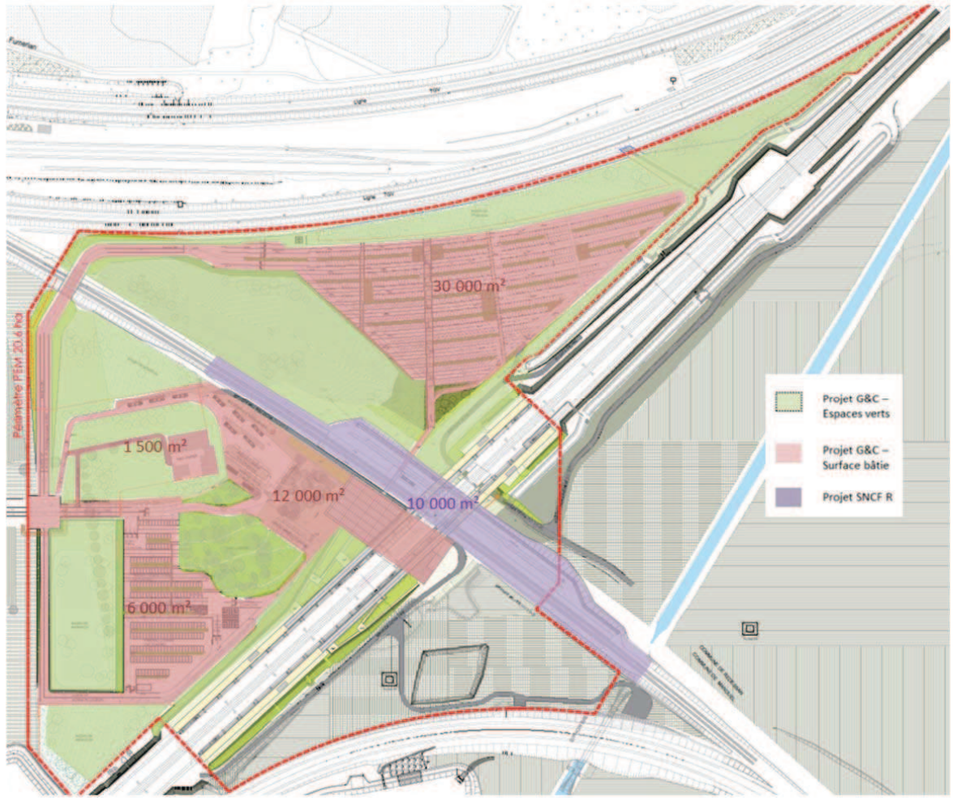
Sommaire

I. Contexte 3
II. Principes de fonctionnement hydraulique 5
1. Zone nord 5
2. Zone nord-ouest 5
3. Zone sud-ouest 6
4. Raccordement entre les noues 6
5. Traitement des hydrocarbures 7
6. Entretien 7
III. Hypothèses et dimensionnement des bassins de rétention 8
1. Hypothèses de calcul 8
2. Dimensionnement des bassins de rétention 10
a. Bassin nord 11
b. Bassin nord-ouest 12
c. Bassin sud-ouest 13
d. Bilan 13
IV. Annexe 1 – Détail des calculs 14
1. Bassin nord 15
a. Occurrence 10 ans 16
b. Occurrence 100 ans 18
2. Bassin nord-ouest 20
a. Occurrence 10 ans 21
b. Occurrence 100 ans 23
3. Bassin sud-ouest 25
a. occurrence 10 ans 26
b. occurrence 100 ans 28
V. Annexe 2 – Coefficients de Montana 29

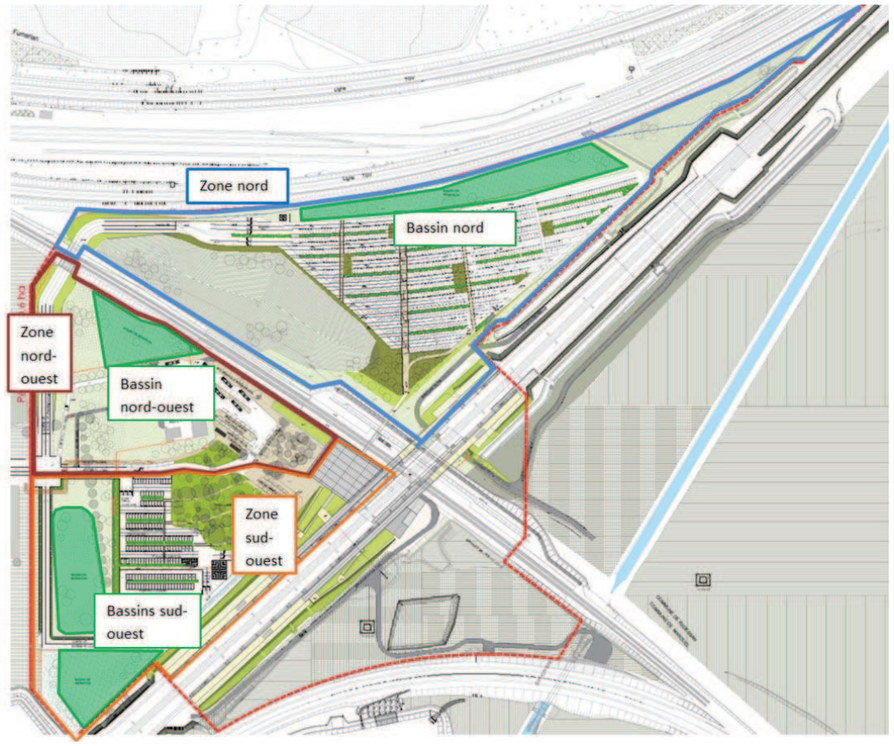
I. Contexte

Cette note a pour objet de présenter le dimensionnement des ouvrages de rétention des aménagements extérieurs de la gare TGV de Nîmes Manduel.

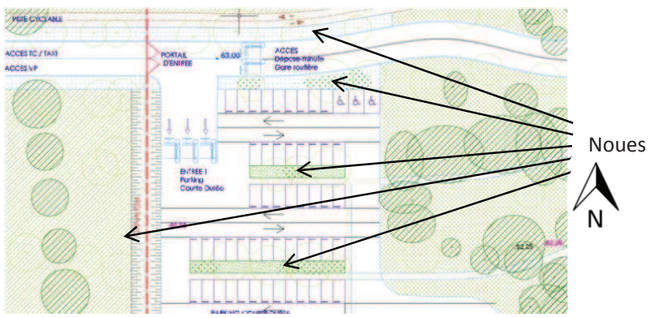
L'imperméabilisation du site est schématiquement représentée ci-dessous. Les voiries et parkings seront en enrobé et les cheminements piéton seront en béton désactivé.



Le projet est divisé en trois bassins versants comme identifiés dans l'extrait de plan ci-après. La volonté architecturale est de prévoir la rétention des eaux de ruissellement dans des noues et des bassins à ciel ouvert. Ainsi, dans chacun des trois secteurs sont présents des noues et un ou deux bassin de rétention.



Les noues sont situées entre les places de stationnement et/ou le long des voies de circulation, comme illustré sur l'extrait de plan ci-dessous.

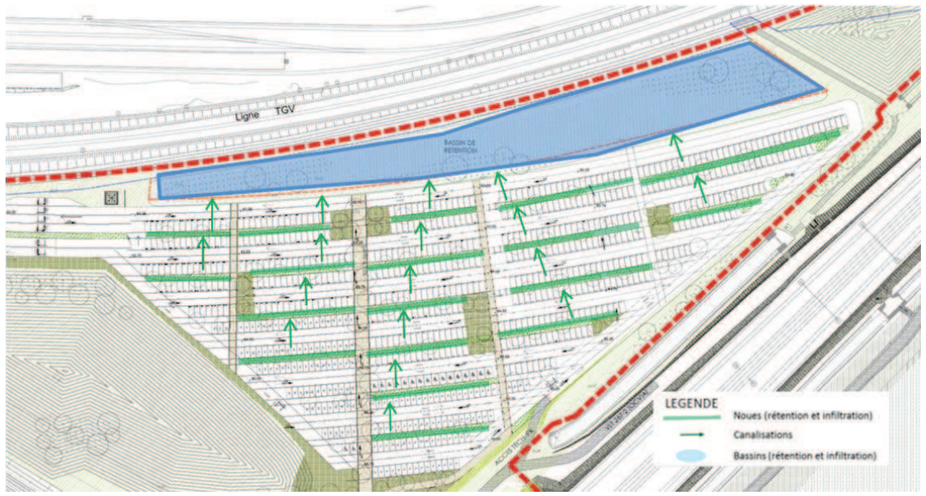


Le risque de pollution accidentelle n'est pas avéré sur le site.

II. Principes de fonctionnement hydraulique

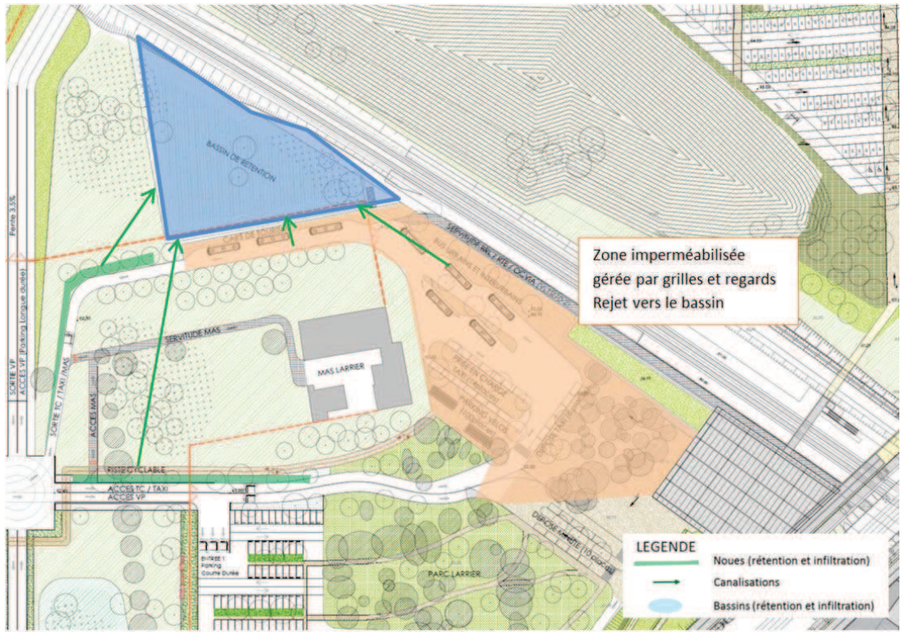
1. Zone nord

Le fonctionnement hydraulique côté nord est le suivant :



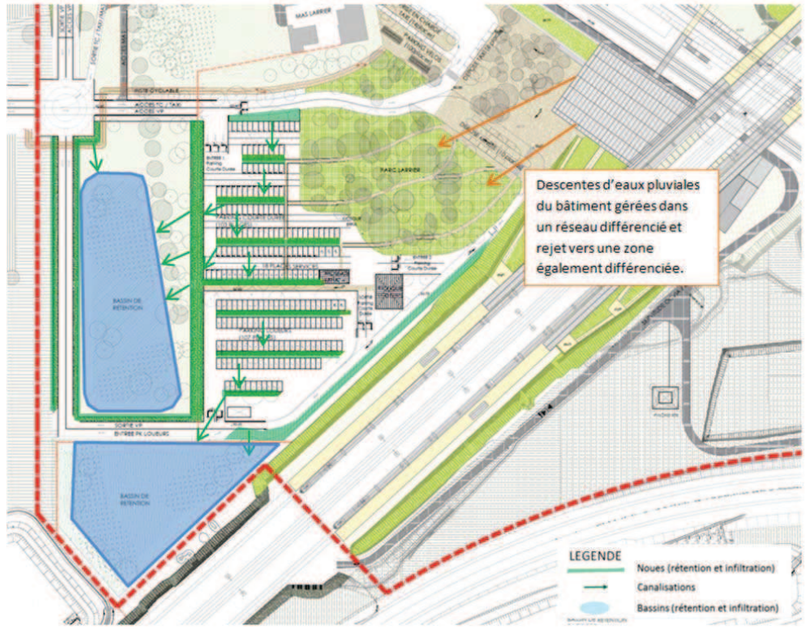
2. Zone nord-ouest

Le fonctionnement hydraulique côté ouest est le suivant :



3. Zone sud-ouest

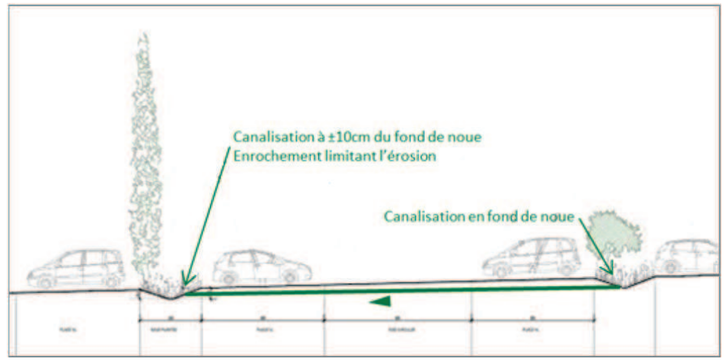
Le fonctionnement hydraulique côté sud est le suivant :



Les descentes EP du bâtiment seront acheminées préférentiellement vers un bassin de rétention sans entrer en contact avec des eaux de ruissellement chargées en hydrocarbures.

4. Raccordement entre les noues

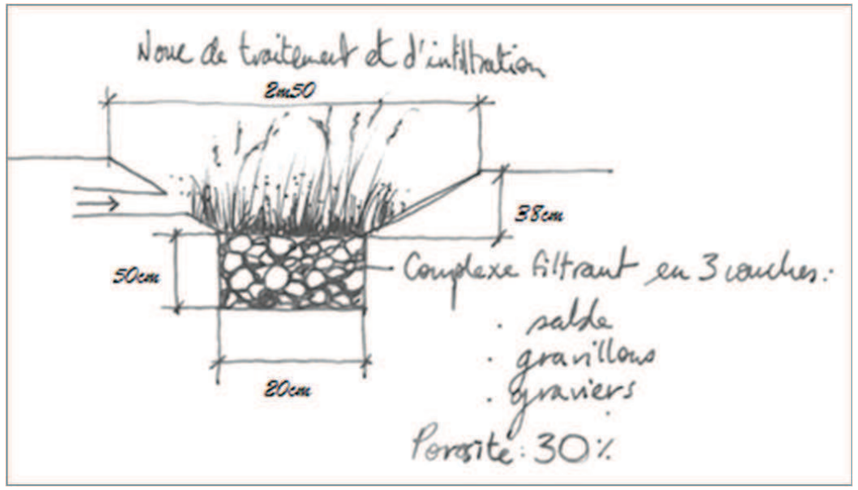
Les noues seront reliées entre elles selon le principe exposé dans l'illustration ci-dessous. Le fonctionnement sera analogue entre une noue et un bassin.



5. Traitement des hydrocarbures

Les hydrocarbures seront traités via le fond des noues et des bassins, par un complexe de filtration. Les racines des végétaux permettront le traitement des hydrocarbures et favoriseront l'infiltration des eaux de ruissellement. Les végétaux devront être choisis de telle sorte que leurs déchets limitent au minimum le colmatage du fond du bassin, afin de ne pas dégrader les capacités d'infiltration du bassin.

Le schéma ci-après illustre le fonctionnement des complexes de filtration pour les noues, le système étant analogue pour les bassins.



Il est à noter que, dans le cas des bassins, le fond du bassin se situe deux mètres plus bas que le niveau du terrain naturel actuel. Les valeurs de perméabilité données précédemment correspondent à des valeurs obtenues pour des sondages compris entre 0m50 et 1m50 de profondeur.

Dans les bassins, l'infiltration se fera à une profondeur comprise entre 2m00 (fond du bassin et haut du complexe d'infiltration) et 2m50 (bas du complexe d'infiltration). Dans les calculs des volumes de rétention, les valeurs de perméabilité considérées seront celles des essais.

6. Entretien

Afin de garantir un ouvrage de rétention à ciel ouvert pérenne, il convient de palier aux inconvénients suivants :

- dépôt de boue de décantation,
- dépôt de déchets et flottants,
- risque de stagnation des eaux,
- risque de colmatage progressif,
- risque de putréfaction des végétaux.

Le complexe filtrant devra être entretenu selon les dispositions suivantes :

- le faucardage annuel de la végétation excessive dans les fossés d'entrée, de sortie, de la végétation du bassin et des talus,
- la scarification de la surface du massif sur une profondeur de 10 cm tous les trois mois,
- la vérification visuelle du temps de vidange du bassin au moins 4 fois par an afin d'éviter tout colmatage.

Un entretien annuel préventif devra avoir lieu a minima une fois par an, voire deux fois idéalement, avec :

- la destruction des plantes adventices par désherbages mécaniques ou thermiques,
- l'enlèvement des déchets verts, détritus et objets divers,
- le suivi sanitaire et la réalisation des traitements phytosanitaires indispensables. Les traitements phytosanitaires « naturels », biologiques, sont préconisés. La lutte biologique est à privilégier avec le traitement préventif des maladies, curatif des insectes, etc,
- l'entretien des vivaces et couvre-sols, afin d'obtenir un feuillage sain et dense du printemps à l'automne et une absence de rameaux morts, la taille des fleurs fanées pour favoriser la remontée des fleurs et encourager une nouvelle ramification. L'éclaircissement ou le renouvellement des plants sera à effectuer selon les besoins,
- le binage des massifs de vivaces afin de maintenir la terre dans un bon état d'hygrométrie,
- l'arrosage en période de sécheresse prolongée afin de garantir une bonne reprise des végétaux,
- la tonte des gazons : une tonte régulière est préconisée, la hauteur de coupe ne devra pas descendre en dessous de 8cm, afin de permettre une bonne régénération des graminées, la première tonte de l'année aura une hauteur de coupe courte afin de rafraichir la pelouse. Aucune tonte n'aura lieu en période de canicule ou de sécheresse. Les tontes mulching sont préconisées afin de ne pas exporter de déchets en dehors du site,
- le réensemencement et les réparations éventuelles des parties ensemencées mal venues.

Un entretien curatif devra avoir lieu tous les cinq à dix ans (et plus tôt s'il y a un colmatage excessif), comprenant :

- le faucardage et l'évacuation des végétaux,
- l'élimination de la vase et autres déchets par curage lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention,
- le remplacement de la couche supérieure du complexe filtrant,
- le décompactage du complexe filtrant sur une épaisseur de 30 cm et la replantation des végétaux.

III. Hypothèses et dimensionnement des bassins de rétention

1. Hypothèses de calcul

Pour les noues, les hypothèses considérées sont les suivantes :

- profondeur : 38cm,
- hauteur moyenne en eau : 30 cm,
- largeur : 2m50,
- pente de 3 pour 1.

Pour les bassins, les hypothèses considérées sont les suivantes :

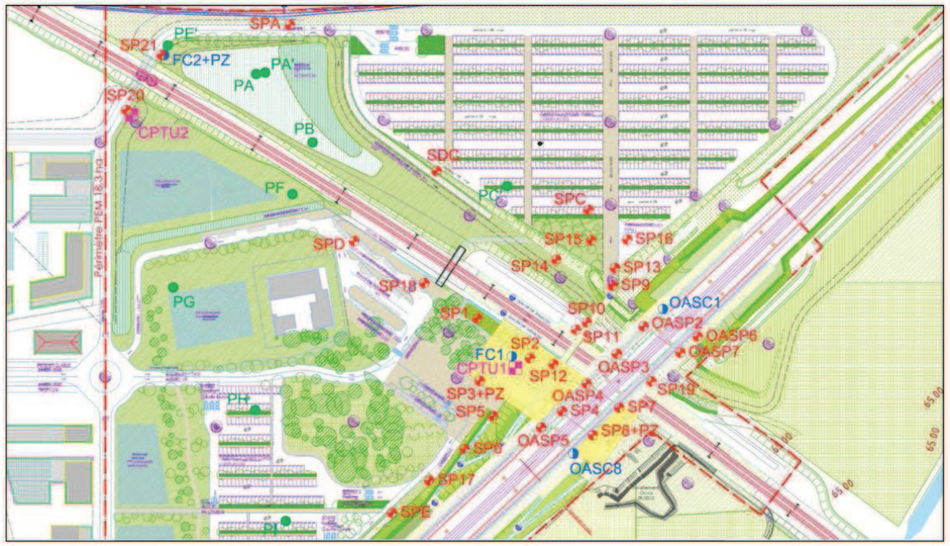
- profondeur : 2m00,
- pente de 3 pour 1.

Concernant les surfaces d'infiltration, seuls les fonds de bassins et de noue ont été considérés, et non les berges. Les valeurs de perméabilité sont issues du rapport de Fondasol, référence R.EMO.15.188.005.Ind0-voirie, du 04/02/2016. Les résultats sont indiqués dans les tableaux ci-après.

Résultats essais Matsuo			
Fouille	lithologie	Profondeur de l'essai	Perméabilité (m/s)
PA'	Graves et galets à matrice limoneuse	1.90 m	$6.1\ 10^{-5}$
PB	Graves et galets à matrice limoneuse	1.65 m	$6.4\ 10^{-5}$
PC'	Graves et galets à matrice limoneuse	3.50 m	$4.3\ 10^{-5}$
PE'	Graves et galets à matrice limoneuse	1.80 m	$4.2\ 10^{-5}$
PF	Graves et galets à matrice limoneuse	1.70 m	$6.7\ 10^{-5}$
PH	Graves et galets à matrice limoneuse à argileuse	3.00 m	$4.7\ 10^{-6}$
PJ	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	3.00 m	$2.9\ 10^{-6}$

Résultats essais Lefranc/Nasberg			
Sondage	lithologie	Profondeur de l'essai	Perméabilité (m/s)
SPA	Graves et galets à matrice limoneuse	6.0 à 7.0 m	$4.0\ 10^{-5}$
SPC	Graves et galets à matrice limoneuse	5.0 à 6.0 m	$1.4\ 10^{-5}$
SPD	Sable argilo-graveleux	1.0 à 2.0 m	$3.2\ 10^{-5}$
SPE	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	1.0 à 1.5 m	$1.5\ 10^{-5}$
SDC	Graves et galets à matrice sablo-argileuse	9.7 à 10.5 m	$1.2\ 10^{-5}$

Selon le plan d'implantation suivant (fond de plan indicatif) :



Il est considéré que l'infiltration peut être réalisée via les noues et les bassins de rétention. Considérant la position des bassins nord, ouest et sud, ce sont les valeurs suivantes qui sont considérées :

- bassin nord : SPA, dont la valeur est $4{,}0.10^{-5}$ m/s,
- bassin nord-ouest : PF, dont la valeur est $6{,}7.10^{-5}$ m/s,
- bassin sud-ouest : PJ, dont la valeur est $2{,}6.10^{-6}$ m/s.

Par association, ce sont les mêmes valeurs qui sont utilisées pour les noues de chacun des trois secteurs.

Les valeurs de nappe obtenues en Janvier 2016 sont les suivantes :

Date	PZ-SP3		PZ-SP8		PZ-FC2	
	Niveau eau/sol (m)	Niveau eau NGF	Niveau eau/sol (m)	Niveau eau NGF	Niveau eau/sol (m)	Niveau eau NGF
12/01/16	4.70	57.43	2.73	57.06	6.65	55.00

2. Dimensionnement des bassins de rétention

Il est fait appel à la méthode compensatoire et à la méthode des pluies, pour diverses occurrences, et en fonction des débits fixés en entrée et en sortie de bassin. Pour chacun des secteurs ont été calculés les volumes de rétention correspondant :

- à la méthode compensatoire, appliquée dans le Gard (cf. guide de gestion des eaux pluviales de la DDTM 30), considérant 100L/m² imperméabilisés devant être stocké,
- à la méthode des pluies, pour une occurrence 10 ans (avec une majoration de +20% sur le volume obtenu),
- à la méthode des pluies, pour une occurrence 100 ans (avec une majoration de +20% sur le volume obtenu).

Les paragraphes suivants présentent les dimensionnements de chacun des trois bassins. Le détail des calculs réalisés via la méthode des pluies, pour les occurrences de 10 et 100 ans, sont présentés en annexe.

Pour les calculs réalisés avec la méthode des pluies, les coefficients de Montana sont ceux joints en annexe.

Il est à noter que les volumes obtenus sont tels que :

- secteurs nord et nord-ouest : $V_{10ans} < V_{100L/m²} < V_{100ans}$
- secteur sud-ouest : $V_{100L/m²} < V_{10ans} < V_{100ans}$

Ainsi, dans les secteurs nord-ouest et sud-ouest, les ouvrages de rétention permettent le stockage d'une pluie centennale.

a. Bassin nord

Les caractéristiques du bassin nord sont les suivantes :

	Données				
	Surface (m²)	Surface active (m²)	Surface d'infiltration (m²)	Perméabilité (m/s)	Volume disponible dans noue/bassin (m^3)
Zone nord	64 960	42 990	3 220	4,0E-05	**8 250**

Les résultats des calculs de dimensionnement pour le bassin nord sont les suivants :

	Méthode compensatoire	Méthode des pluies			
		10 ans		100 ans	
	Volume correspondant à "100L/m² imperméabilisé" (m^3)	Volume à stocker (m^3)	Temps de vidange (heures)	Volume à stocker (m^3)	Temps de vidange (heures)
Zone nord	**4 100**	**3 150**	20,11	**11 570**	33,3

A ce volume doit être ajouté, au titre de la compensation des surfaces imperméabilisées lors des travaux des quais TER, 700 m^3 correspondant aux eaux de ruissellement de la voie v2 du RFN. Les volumes totaux correspondant sont alors de 4 800 m^3 pour la méthode compensatoire, 3 850 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence décennale et 12 270 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence centennale.

Les noues et le bassin situés en zone nord permettent le stockage de 8 250 m^3, ce qui permet de stocker le volume précipité correspondant à la méthode compensatoire et à la méthode des pluies, d'occurrence décennale.

Il est à noter que seul le volume correspondant à la méthode des pluies pour une occurrence centennale (12 270 m^3), est supérieur à la capacité de rétention du bassin et des noues (8 250 m^3), soit un delta de 4 020 m^3.

Le bassin de rétention sera raccordé, via un limitateur de débit, au fossé longeant la LN5. Le débit rejeté dans ce fossé correspondra au débit actuellement rejeté par le bassin versant correspondant à la zone nord, à savoir 3,4 m^3/s. Par ailleurs, des merlons entoureront le bassin et le périmètre du parking côté points bas, de façon à ce qu'un potentiel débordement se fasse strictement vers l'intérieur du périmètre du projet.

Les noues auront une profondeur de 38cm, pour une hauteur d'eau moyenne de 30cm. Le bassin aura une profondeur de 2m00, il sera entouré d'une clôture. Le niveau des plus hautes eaux sera de 62.70, le fond du bassin aura une côte de 60.70 (haut du complexe de filtration).

b. Bassin nord-ouest

Les caractéristiques du bassin nord-ouest sont les suivantes :

	Données				
	Surface (m²)	Surface active (m²)	Surface d'infiltration (m²)	Perméabilité (m/s)	Volume disponible dans noue/bassin (m^3)
Zone nord-ouest	30 100	18 120	1 900	6,7E-05	**5 050**

Les résultats des calculs de dimensionnement pour le bassin nord-ouest sont les suivants :

	Méthode compensatoire	Méthode des pluies			
		10 ans		100 ans	
	Volume correspondant à "100L/m² imperméabilisé" (m^3)	Volume à stocker (m^3)	Temps de vidange (heures)	Volume à stocker (m^3)	Temps de vidange (heures)
Zone nord-ouest	**1 900**	**750**	4,7	**4 500**	12,9

Les noues et le bassin situés en zone nord permettent le stockage de 5 050 m^3, ce qui permet de stocker le volume précipité correspondant à la méthode compensatoire et à la méthode des pluies, d'occurrence décennale, mais aussi centennale.

Le bassin n'est relié à aucun exutoire car il n'en existe pas à proximité.

Les noues auront une profondeur de 38cm, pour une hauteur d'eau moyenne de 30cm. Le bassin aura une profondeur de 2m00, il sera entouré d'une clôture. Le niveau des plus hautes eaux sera de 61.90, le fond du bassin aura une côte de 59.90 (haut du complexe de filtration).

c. Bassin sud-ouest

Les caractéristiques du bassin sud-ouest sont les suivantes :

Paramètres de calcul				
Surface BV	Surface active BV	Surface d'infiltration	Perméabilité	Volume disponible dans noues et bassin
40 500 m²	23 390 m²	6 470 m²	$2{,}9.10^{-6}$ m/s	8 300 m³

Les résultats des calculs de dimensionnement pour le bassin sud-ouest sont les suivants :

Résultats de dimensionnement				
Méthode compensatoire	Méthode des pluies			
	Pluie 10 ans		Pluie 100 ans	
100 l / m² imperméabilisé	Volume à stocker	Temps de vidange	Volume à stocker	Temps de vidange
3 000 m³	3 800 m³	94 h	9 200 m³	182 h

A ce volume doit être ajouté, au titre de la compensation des surfaces imperméabilisées lors des travaux des quais TER, 370 m^3 correspondant aux eaux de ruissellement de la voie v1 du RFN. Les volumes totaux correspondant sont alors de 3 370 m^3 pour la méthode compensatoire, 4 170 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence décennale et 9 570 m^3 pour la méthode des pluies avec une occurrence centennale.

Les noues et le bassin situés en zone nord permettent le stockage de 8 300 m^3, ce qui permet de stocker le volume précipité correspondant à la méthode compensatoire et à la méthode des pluies, d'occurrence décennale. Les bassins permettront également la récupération des eaux provenant de l'ouvrage hydraulique SC 272-0, sous CNM, dont le débit est de 0,96 m^3/s.

Les bassins ne sont reliés à aucun exutoire, car il n'en existe pas à proximité. Par ailleurs, le terrain existant étant relativement plat dans ce secteur, il a été décidé de maintenir tant que possible les niveaux existants pour limiter les mouvements de terre, tout en créant les pentes minimales nécessaires à un bon écoulement des eaux de ruissellement. Par ailleurs, du fait d'un coefficient de perméabilité relativement bas dans cette zone, il faudrait, pour respecter un temps de vidange de 48h, disposer d'une surface d'infiltration près de quatre fois plus importante que celle prévue actuellement, or le site et le foncier à disposition ne le permettent pas.

Les noues auront une profondeur de 38cm, pour une hauteur d'eau moyenne de 30cm. La rétention sera également réalisée dans deux bassins, l'un, côté sud, aura une profondeur de 2m00, il sera entouré d'une clôture ; l'autre, côté nord, fera 1m00 de profondeur au plus profond et ne sera donc pas équipé d'une clôture. Le niveau des plus hautes eaux sera de 62.05 m NGF, le fond du bassin aura une côte de 60.05 m NGF (haut du complexe de filtration).

d. Bilan

Il est à noter que les volumes obtenus sont tels que :

- secteurs nord et nord-ouest : $V_{10ans} < V_{100L/m²} < V_{100ans}$
- secteur sud-ouest : $V_{100L/m²} < V_{10ans} < V_{100ans}$

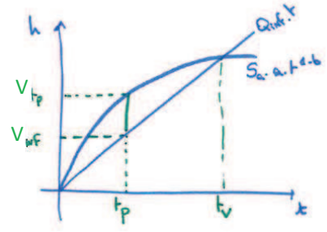
Dans le secteur nord-ouest et sud-ouest, les ouvrages de rétention permettent le stockage d'une pluie centennale.

IV. Annexe 1 – Détail des calculs

Les notations des paragraphes suivants font référence aux valeurs nommées :

- t_p : temps de pointe (instant critique pour lequel le volume à stocker est le plus important)
- t_v : temps de vidange totale (instant où tout le volume précipité a été évacué)
- V_{tp} : Volume de pluie précipité au temps t_p
- V_{inf} : Volume de pluie infiltré au temps de pointe t_p

La courbe $Sa.a.t^{1-b}$ correspond au volume de pluie précipitée, tandis que la droite $Q_{inf}.t$ correspond au volume d'eau infiltrée.



Coefficients de Montana (pluie centennale)

	30mn-6h	6h-24h
a	7,407	159,608
b	0,382	0,91

Coefficients de Montana (pluie décennale)

	30mn-6h	6h-24h
a	11,255	41,461
b	0,594	0,82

La formule associée à ces coefficients de Montana est la suivante :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

1. Bassin nord

Surfaces

	Surface totale (m²)	Cr	Surface active S_a (m²)
Surface totale (m²)	64960	-	-
Surface totale (km²)	0,06496	-	-
Surface noue	2598	0,3	779,25
Surface bassin (m²)	6620	0,3	1986
Surface espace vert (m²)	22166	0,3	6649,65
Surface enrobé (m²)	24184	1	24184
Surface mélange terre pierre (m²)	2510	1	2510
Surface kiosque (m²)	109	1	109
Surface ch. béton (m²)	2558	1	2558
Surface voie de service (m²)	3057	1	3057
Surface extension pk (m²)	1159	1	1159
Total (m²)			42991,9

Ouvrages de rétention

Perméabilité

K	4,0E-05 m/s	Point SPA

	SURFACE (fond de l'ouvrage, en m²)
Bassin	3020
Noue	200
Total	3220

	VOLUMES		
	Profondeur	Linéaire	Volume (m3)
Bassin	1	-	9500
Noues	0,3		540
Total			10040

Temps de concentration t_c

$$t_c = \frac{L}{v * 60}$$

L : 225
pente : 0,5%
v (m/s): 1

Soit t_c = 3,75 minutes

a. Occurrence 10 ans

Intensité de la pluie au temps t_c

$$i(t_c,T) = a.t_c^{-b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit i(tc,T) =	5,13	14,02600964	mm/h

Débit

$$Q = \frac{1}{3,6}.C_r.i(t_c,T).S$$

Cr 0,8
S totale (en m²)

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Q =	1,23	3,4	m^3/s
Soit Q =	4445,86	12148,4	m^3/h

Débit de fuite

$$Q_f = K.S_{inf}$$

Soit Q_f = 0,129 m^3/s
Soit Q_f = 464 m^3/h

Temps de pointe T_p

$$t_p = \left[\frac{Q_f}{S_a.a.(1-b)}\right]^{-1/b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
soit :	30mn - 360mn	360mn - 1440 mn	
Soit t_p =	232,08	94,07	min

Hauteur de pluie au temps de pointe Ht_p

$$H_{t_p} = a.t_p^{(1-b)}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Ht_p =	102,75	93,94	mm

Hauteur de pluie infiltrée au temps de pointe Ht_p

$$H_{inf} = \frac{Q_f . T_p}{S}$$

Q_f en L/min pr avoir résultat en mm
S_a

	30mn-6h	6h-24h	
Soit H_{inf} =	41,72	16,91	mm

Hauteur de stockage au temps de pointe Ht_p

$$H_s = H_{t_p} - H_{inf}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Hs =	61,04	77,03	mm

Volume de stockage

$$V_s = H_s . S_a$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_s =	2624,03	3312	m^3

Volume majoré de 20%

$$V_M = V_s . 1,2$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_M =	3148,84	3974	m^3

Durée vidange

$$d_v = t_v - t_p \quad \text{où :} \quad t_v = \left[\frac{Q_f}{S_a . a}\right]^{-1/b}$$

Q_f en L/min

	30mn-6h	6h-24h
Soit d_v =	20,11	14,28

b. Occurrence 100 ans

Intensité de la pluie au temps t_c

$$i(t_c, T) = a . t_c^{-b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit i(tc,T) =	4,470564863	47,9386944	mm/h

Débit

$$Q = \frac{1}{3,6} . C_r . i(t_c, T) . S$$

Cr 0,8
S totale (en m^2)

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Q =	1,08	11,5337	m^3/s
Soit Q =	3872	41521,3012	m^3/h

Débit de fuite

$$Q_f = K . S_{inf}$$

Soit Q_f = 0,129 m^3/s
Soit Q_f = 464 m^3/h

Temps de pointe T_p

$$t_p = \left[\frac{Q_f}{S_a . a . (1 - b)}\right]^{-1/b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
soit :	30mn - 360mn	360mn - 1440 mn	
Soit t_p =	4791,80	123,25	min

Hauteur de pluie au temps de pointe Ht_p

$$H_{t_p} = a . t_p^{(1-b)}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Ht_p =	1393,77	246,16	mm

Hauteur de pluie infiltrée au temps de pointe Ht_p

$$H_{inf} = \frac{Q_f . T_p}{S}$$

Q_f en L/min pr avoir résultat en mm

S_a

	30mn-6h	6h-24h	
Soit H_{inf} =	861,35	22,15	mm

Hauteur de stockage au temps de pointe Ht_p

$$H_s = H_{t_p} - H_{inf}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Hs =	532,42	224,01	mm

Volume de stockage

$$V_s = H_s . S_a$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_s =	22890	9630,60	m^3

Volume majoré de 20%

$$V_M = V_s . 1{,}2$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_M =	27468	11557	m^3

Durée vidange

$$d_v = t_v - t_p \quad \text{où :} \quad t_v = \left[\frac{Q_f}{S_a . a}\right]^{-1/b}$$

Q_f en L/min

	30mn-6h	6h-24h	
Soit d_v =	373,85	33,33	

2. Bassin nord-ouest

Surfaces

	Surface totale (m²)	Cr	Surface active S_a (m²)
Surface totale (m²)	30100	-	-
Surface totale (km²)	0,0301	-	-
Surface noue	300	0,3	90
Surface bassin (m²)	2210	0,3	663
Surface espace vert (m²)	14600	0,3	4380
Surface MAS (m²)	1300	1	1300
Surface enrobé / ch. piéton béton	11690	1	11690
Total (m²)			18123

Ouvrages de rétention

Perméabilité

K 6,7E-05 m/s Point PF

	SURFACE (fond de l'ouvrage, en m²)
Bassin	1900
Noue	20
Total	1920

	VOLUMES		
	Profondeur	Linéaire	Volume (m3)
Bassin	2	-	2900
Noues	0,3	100	52
Total			2952

Temps de concentration t_c

$$t_c = \frac{L}{v * 60}$$

L : 325
pente : 0,5%
v (m/s): 1

Soit t_c = 5,42 minutes

a. Occurrence 10 ans

Intensité de la pluie au temps t_c

$$i(t_c,T) = a.t_c^{-b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit i(tc,T) =	4,125804314	10,37479304	mm/h

Débit

$$Q = \frac{1}{3,6}.C_r.i(t_c,T).S$$

Cr 0,8
S totale (en m²)

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Q =	0,46	1,1566	m^3/s
Soit Q =	1656	4163,7503	m^3/h

Débit de fuite

$$Q_f = K.S_{inf}$$

Soit Q_f = 0,129 m^3/s
Soit Q_f = 463 m^3/h

Temps de pointe T_p

$$t_p = \left[\frac{Q_f}{S_a.a.(1-b)}\right]^{-1/b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
soit :	30mn - 360mn	360mn - 1440 mn	
Soit t_p =	54,32	32,86	min

Hauteur de pluie au temps de pointe Ht_p

$$H_{t_p} = a.t_p^{(1-b)}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Ht_p =	56,98	77,74	mm

Hauteur de pluie infiltrée au temps de pointe Ht_p

$$H_{inf} = \frac{Q_f.T_p}{S}$$

Q_f en L/min pr avoir résultat en mm
S_a

	30mn-6h	6h-24h	
Soit H_{inf} =	23,14	13,99	mm

Hauteur de stockage au temps de pointe Ht_p

$$H_s = H_{t_p} - H_{inf}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Hs =	33,85	63,74	mm

Volume de stockage

$$V_s = H_s.S_a$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_s =	613,42	1155	m^3

Volume majoré de 20%

$$V_M = V_s.1,2$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_M =	736,11	1386	m^3

Durée vidange

$$d_v = t_v - t_p \quad \text{où :} \quad t_v = \left[\frac{Q_f}{S_a.a}\right]^{-1/b}$$

Q_f en L/min

	30mn-6h	6h-24h
Soit d_v =	4,71	4,99

b. Occurrence 100 ans

Intensité de la pluie au temps t_c

$$i(t_c,T) = a.t_c^{-b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit i(tc,T) =	3,88469278	34,30507988	mm/h

Débit

$$Q = \frac{1}{3,6}.C_r.i(t_c,T).S$$

Cr 0,8
S totale (en m²)

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Q =	0,43	3,8244	m^3/s
Soit Q =	1559	13767,7721	m^3/h

Débit de fuite

$$Q_f = K.S_{inf}$$

Soit Q_f =	0,129	m^3/s
Soit Q_f =	463	m^3/h

Temps de pointe T_p

$$t_p = \left[\frac{Q_f}{S_a.a.(1-b)}\right]^{-1/b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
soit :	30mn - 360mn	360mn - 1440 mn	
Soit t_p =	500,99	47,77	min

Hauteur de pluie au temps de pointe Ht_p

$$H_{t_p} = a.t_p^{(1-b)}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Ht_p =	345,25	226,03	mm

Hauteur de pluie infiltrée au temps de pointe Ht_p

$$H_{inf} = \frac{Q_f.T_p}{S}$$

Q_f en L/min pr avoir résultat en mm
S_a

	30mn-6h	6h-24h	
Soit H_{inf} =	213,37	20,34	mm

Hauteur de stockage au temps de pointe Ht_p

$$H_s = H_{t_p} - H_{inf}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Hs =	131,89	205,69	mm

Volume de stockage

$$V_s = H_s.S_a$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_s =	2390	3727,75	m^3

Volume majoré de 20%

$$V_M = V_s.1,2$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_M =	2868	4473,30	m^3

Durée vidange

$$d_v = t_v - t_p \quad \text{où :} \quad t_v = \left[\frac{Q_f}{S_a.a}\right]^{-1/b}$$

Q_f en L/min

	30mn-6h	6h-24h
Soit d_v =	39,09	12,92

3. Bassin sud-ouest

Surfaces

	Surface totale (m²)	Cr	Surface active S_a (m²)
Surface totale (m²)	40500	-	-
Surface totale (km²)	0,0405	-	-
Surface noue	2090	0,3	627
Surface bassin (m²)	4950	0,3	1485
Surface espace vert (m²)	8835	0,3	2650,5
Surface BV yc voies OA (m²)	3610	1	3610
Surface future extension (m²)	3975	1	3975
Surface enrobé / ch. piéton béton	17040	1	17040
Total (m²)			29387,5

Ouvrages de rétention

Perméabilité

ρ 2,9E-06 m/s Point PJ

	SURFACE (fond de l'ouvrage, en m²)
Bassin	6345
Noue	125
Total	6470

	VOLUMES		
	Profondeur	Linéaire	Volume (m3)
Bassin	2	-	7980
Noues	0,3	627	313,5645
Total			8294

Temps de concentration t_c

$$t_c = \frac{L}{v * 60}$$

L : 260
pente : 0,5%
v (m/s): 1

Soit t_c = 4,33 minutes

a. occurrence 10 ans

Intensité de la pluie au temps t_c

$$i(t_c,T) = a.t_c^{-b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit i(tc,T) =	4,710566871	12,4579233	mm/h

Débit

$$Q = \frac{1}{3,6}.C_r.i(t_c,T).S$$

Cr 0,8
S totale (en m²)

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Q =	0,71	1,8687	m^3/s
Soit Q =	2544	6727,2786	m^3/h

Débit de fuite

$$Q_f = K.S_{inf}$$

Soit Q_f = 0,019 m^3/s
Soit Q_f = 68 m^3/h

Temps de pointe T_p

$$t_p = \left[\frac{Q_f}{S_a.a.(1-b)}\right]^{-1/b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
soit :	30mn - 360mn	360mn - 1440 mn	
Soit t_p =	3132,41	619,71	min

Hauteur de pluie au temps de pointe Ht_p

$$H_{t_p} = a.t_p^{(1-b)}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Ht_p =	295,58	131,90	mm

Hauteur de pluie infiltrée au temps de pointe Ht_p

$$H_{inf} = \frac{Q_f . T_p}{S}$$

Q_f en L/min pr avoir ré

S_a

	30mn-6h	6h-24h	
Soit H_{inf} =	120,00	23,74	mm

Hauteur de stockage au temps de pointe Ht_p

$$H_s = H_{t_p} - H_{inf}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Hs =	175,57	108,16	mm

Volume de stockage

$$V_s = H_s . S_a$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_s =	5160	3178	m^3

Volume majoré de 20%

$$V_M = V_s . 1{,}2$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_M =	6192	3814	m^3

Durée vidange

$$d_v = t_v - t_p \quad \text{où :} \quad t_v = \left[\frac{Q_f}{S_a . a}\right]^{-1/b}$$

Q_f en L/mi

	30mn-6h	6h-24h
Soit d_v =	271,44	94

b. <u>occurrence 100 ans</u>

Intensité de la pluie au temps t_c

$$i(t_c, T) = a . t_c^{-b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit i(tc,T) =	4,230350029	42,02875708	mm/h

Débit

$$Q = \frac{1}{3{,}6} . C_r . i(t_c, T) . S$$

Cr 0,8

S totale (en m²)

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Q =	0,63	6,3043	m^3/s
Soit Q =	2284	22695,5288	m^3/h

Débit de fuite

$$Q_f = K . S_{inf}$$

Soit Q_f = 0,019 m^3/s

Soit Q_f = 68 m^3/h

Temps de pointe T_p

$$t_p = \left[\frac{Q_f}{S_a . a . (1-b)}\right]^{-1/b}$$

	30mn-6h	6h-24h	
soit :	30mn - 360mn	360mn - 1440 mn	
Soit t_p =	274149,74	673,82	min

Hauteur de pluie au temps de pointe Ht_p

$$H_{t_p} = a . t_p^{(1-b)}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Ht_p =	16994,91	286,83	mm

Hauteur de pluie infiltrée au temps de pointe Ht_p

$$H_{inf} = \frac{Q_f . T_p}{S}$$

Q_f en L/min pr avoir ré
S_a

	30mn-6h	6h-24h	
Soit H_{inf} =	10502,85	25,81	mm

Hauteur de stockage au temps de pointe Ht_p

$$H_s = H_{t_p} - H_{inf}$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit Hs =	6492,05	261,01	mm

Volume de stockage

$$V_s = H_s . S_a$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_s =	190785	7671	m^3

Volume majoré de 20%

$$V_M = V_s . 1{,}2$$

	30mn-6h	6h-24h	
Soit V_M =	228942	9205	m^3

Durée vidange

$$d_v = t_v - t_p \quad \text{où :} \quad t_v = \left[\frac{Q_f}{S_a . a}\right]^{-1/b}$$

Q_f en L/mi

	30mn-6h	6h-24h
Soit $d_{v'}$ =	21389	182

V. Annexe 2 – Coefficients de Montana

Ci-après sont joints les coefficients de Montana utilisés pour réaliser les calculs de dimensionnement selon la méthode des pluies.

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs − Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1964 − 2012

NIMES−COURBESSAC (30)

Indicatif : 30189001, alt : 59 m., lat : 43°51'24"N, lon : 04°24'18"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie **h(t)** recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée **t :**

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie h(t) s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 30 minutes et 6 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 48 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 30 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	11.646	0.643
10 ans	11.255	0.594
20 ans	10.329	0.536
30 ans	9.65	0.5
50 ans	8.728	0.452
100 ans	7.407	0.382

Edité le : 02/03/2016

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO−FRANCE

Météo−France
73 avenue de Paris 94165 SAINT MANDE
Tél. : 0 890 71 14 15 − Email : contactmail@meteo.fr

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs − Loi GEV

Statistiques sur la période 1964 − 2011

NIMES−COURBESSAC (30)

Indicatif : 30189001, alt : 59 m., lat : 43°51'24"N, lon : 04°24'18"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie **h(t)** recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée **t :**

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie h(t) s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 24 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 47 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	27.323	0.796
10 ans	41.461	0.82
20 ans	62.37	0.846
30 ans	78.899	0.861
50 ans	106.367	0.882
100 ans	159.608	0.91

Edité le : 08/10/2014

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues,
en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO−FRANCE

Météo−France
73 avenue de Paris 94165 SAINT MANDE
Tél. : 0 890 71 14 15 − Email : contactmail@meteo.fr

7.1.5- NOTE DE CALCUL DES DEBITS ISSUS DES QUAIS TER

C lcul de débit pou un B ssin Ve s nt

Nom du bassin versant	BV1.1
Surface (km²)	0,002

Coefficient de Montana($t_{5\text{-}25\ min}$ ou $t_{>25\ min}$)

	T pluie - $t_{5\text{-}6h}$		T pluie - $t_{6h\text{-}24\ H}$	
	decennal	centennal	decennal	centennal
a	398	314	2182	6299
b	0,487	0,313	0,799	0,843

Coeficient de ruissellement	1	0<c<1
Facteur de pente	1	utilisez 1 si vous utilisez le deuxième tableau

	tronçon 1	tronçon 2	tronçon 3
Longueur du cheminement hydraulique (mètre)	400		
Pente = $\Delta h/L_{chem}$	0,02		
Vitesse (voir onglet)	1,11		

R coefficient ruissellement	0,8	0.2<R<2 - pensez à corriger R si besoin
R équivalent avec $c_{ruissellement}$	2	permet d'avoir une indication de R
coefficient régional $k_{Crupédix10\text{-}->100}$		comparez avec le rapport rationnelle

Résultat

formule(s) utilisée(s)	formule rationnelle
coefficient de ruissellement pondéré	1
t_{c10} (min)	6,01

vérifiez que tc n'est pas inférieur aux v

I_{10} (mm/h) formule rationnelle	166,18
I_{10} (mm/h) avec t_c15 min	129,69

pour les déblais on prend 10 à 15 min

vérifiez que cette valeur n'est pas trop éloignée du I calculé

I_{100} (mm/h) formule rationnelle	179,12
Pluie décennale journalière P_{10} (24 H)	276,68
α	1,11
k rapport Q_{10}/Q_{100} rationnelle	1,08

	décennal	centennal	
Débit formule rationnelle (m^3/s)	0,093	0,1	
Débit formule Crupédix (m^3/s)	0,067	0,07236	à comparer avec
Débit formule intermédiaire (m3/s)	0,095883111		

7.1.6- DEBITS DES POMPES DE RELEVAGE PAR GRUNDFOS

Pompes Grundfos Distribution S.A.S
57 rue de malacombe
F-38290 ST QUENTIN FALLAVIER

www.grundfos.fr

Building
57 Rue de Malacombe
38080 Saint Quentin Fallavier
Téléphone: 04 74 82 15 15
Fax: 0474945857
Email: commandes-fr@grundfos.com

Monsieur VARLET
S N C F
4 RUE CATALAN
F-34011 MONTPELLIER CEDEX

Référence de votre Projet: 357342 / SNCF MONTPELLIER - pompes de relevage EP
Numéro d'OFFRE: 1001782502
Date de l'OFFRE: 28.09.2015

Monsieur VARLET

Nous vous remercions de votre consultation concernant le projet en référence.
Vous trouverez ci-joint notre proposition technique établie à partir de vos éléments.

Pour la plupart des produits Grundfos, un lien interactif vers notre plateforme de dimensionnement WEBCAPS vous permet de valider l'ensemble des caractéristiques techniques des solutions sélectionnées.

Sauf indication contraire, toutes les courbes de performances des pompes proposées et leurs tolérances sont définies selon la norme ISO 9906:2012 Grade 3B.

Les prix indiqués sont valables dans le cas d'une commande globale de l'ensemble des matériels proposés et ne peuvent être considérés comme des prix unitaires habituels, sauf en cas d'accord entre nos deux sociétés.
Toute dérogation entraînera une révision de prix acceptée tacitement et non contestable par le donneur d'ordre.

Toute commande implique de plein droit l'adhésion à nos conditions générales de vente, nonobstant toute stipulation contraire figurant sur les conditions générales d'achat du client.
L'acceptation de ce document entraîne l'adhésion pure et simple de nos conditions générales de vente (disponibles sur notre site internet dans notre tarif professionnel).

Souhaitant que notre offre retienne toute votre attention, nous restons à votre disposition pour toutes informations complémentaires afin de satisfaire à vos exigences

Veuillez recevoir nos meilleures salutations

Sabine Seigle Vatte

Pos	Quantité	Code Article	Votre Réf.	Prix Unitaire H.T.	Prix H.T.
Suite Ct du 28/09, 2 pompes en parralèle pour 1260 m3/h, hauteur géométrique de refoulement mini de 8m et maxi de 9 m, 120 mL de conduite de refoulement commune D 630 en PEHD PN10 (ra 0.25mm) **Pertes de charge estimée à 0.5m** **Soit HMT de 8.5m à 9.5m.** **Débit minimum pour l'autocurage de 630m3/h.** **Débit pour une pompe en fonctionnement 700m3/h.** **Le volume du poste est trop petit.**					
1.0	2 PIECE	95113392		12.585,97	25.171,94

S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D.511

Pompe monocellulaire centrifuge non auto-amorçante conçue pour le traitement des eaux usées, des eaux de process et des effluents non filtrés.
La pompe est conçue pour fonctionner en continu ou par intermittence dans le cadre d'une installation immergée. La roue bicanale traite les particules solides mesurant jusqu'à 100 mm.
Le système de réglage du jeu de la roue SmartTrim assure un rendement optimal tout au long du cycle de vie de la pompe.
La pompe est équipée d'un poignée de levage solide pour faciliter son transport et son installation sur site. Le système d'accouplement automatique SmartSeal Grundfos assure une connexion parfaitement étanche. Les raccords se font par une bride DIN.

Commandes:
Capteur de détection eau dans huile: sans sonde de détection eau dans huile

Liquide:
Plage température liquide: 0 .. 40 °C

Technique:
Diamètre réelle de la roue mobile: 338 mm
Type de roue mobile: 2-Canaux
Taille maximum des impuretés: 100 mm
Garniture primaire: SIC-SIC
Garniture secondaire: SIC-CARBON
Tolérance de courbe: ISO9906:2012 3B

Matériaux:
Corps de pompe: Fonte
Corps de pompe: EN-GJL-250
Corps de pompe: AISI A48 30
Roue mobile: Fonte
Roue mobile: EN-GJL-250
Roue mobile: AISI A48 30
Moteur: Fonte
Moteur: EN-JL1040
Moteur: AISI A48 30

Installation:
Température ambiante maximum: 40 °C
Bride standard: DIN
Asp. pompe: 250
Refoulement pompe: 300
Pression par étage: PN 10
Pied d'assise: 96782484
Socle: 96790705
Gamme: 58

Donnée électrique:
Nombre de pôles: 6
Intensité maximum consommée: 50 A
Puissance absorbée - P1: 27 kW

Pos	Quantité	Code Article	Votre Réf.	Prix Unitaire H.T.	Prix H.T.
		Puissance nominale - P2: 22.5 kW Fréquence d'alimentation: 50 Hz Tension nominale: 3 x 400 V Tolérance tension: +10/-10 % Méthode de démarrage: étoile/triangle Nbre max. de démarrages par heure: 20 Courant nominal: 50/29 A Intensité démarrage: 210 A Vitesse nominale: 957 mn-1 Rendement moteur à pleine charge: 82 % Rendement moteur à 3/4 charge: 84 % Rendement moteur à 1/2 charge: 83 % Indice de protection (IEC 34-5): IP68 Classe d'isolement (IEC 85): F Anti-déflagrant: Non Protection standard Ex: N Longueur du câble: 10 m Winding resistance: 0,640 Ohm Cos phi 1/1: 0,81 Cos phi 1/2: 0,59 Cos phi 3/4: 0,71 Autres: Poids net: 560 kg			
2.0	2 PIECE	96782484		767,80	1.535,60
		Kit, auto coupling DN300 PN10 G EAN_number: 5700310184821 Price: Sur demande			
solution alternative au poste n° 1.0 **Delai 5 à 7 semaines**					
3.0	2 PIECE	95113386		8.692,27	
		S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D.511			
		Pompe monocellulaire centrifuge non auto-amorçante conçue pour le traitement des eaux usées, des eaux de process et des effluents non filtrés. La pompe est conçue pour fonctionner en continu ou par intermittence dans le cadre d'une installation immergée. La roue bicanale traite les particules solides mesurant jusqu'à 100 mm. Le système de réglage du jeu de la roue SmartTrim assure un rendement optimal tout au long du cycle de vie de la pompe. La pompe est équipée d'un poignée de levage solide pour faciliter son transport et son installation sur site. Le système d'accouplement automatique SmartSeal Grundfos assure une connexion parfaitement étanche. Les raccords se font par une bride DIN. Commandes: Capteur de détection eau dans huile: sans sonde de détection eau dans huile Liquide: Plage température liquide: 0 .. 40 °C Technique: Diamètre réelle de la roue mobile: 266 mm Type de roue mobile: 2-Canaux Taille maximum des impuretés: 100 mm Garniture primaire: SIC-SIC			

Pos	Quantité	Code Article	Votre Réf.	Prix Unitaire H.T.	Prix H.T.
		Garniture secondaire: SIC-CARBON Tolérance de courbe: ISO9906:2012 3B Matériaux: Corps de pompe: Fonte Corps de pompe: EN-GJL-250 Corps de pompe: AISI A48 30 Roue mobile: Fonte Roue mobile: EN-GJL-250 Roue mobile: AISI A48 30 Moteur: Fonte Moteur: EN-JL1040 Moteur: AISI A48 30 Installation: Température ambiante maximum: 40 °C Bride standard: DIN Asp. pompe: 250 Refoulement pompe: 200 Pression par étage: PN 10 Pied d'assise: 96641489 Socle: 96790704 Gamme: 58 Donnée électrique: Nombre de pôles: 4 Intensité maximum consommée: 51 A Puissance absorbée - P1: 30 kW Puissance nominale - P2: 26 kW Fréquence d'alimentation: 50 Hz Tension nominale: 3 x 400 V Tolérance tension: +10/-10 % Méthode de démarrage: étoile/triangle Nbre max. de démarrages par heure: 20 Courant nominal: 51/30 A Intensité démarrage: 261 A Vitesse nominale: 1446 mn-1 Rendement moteur à pleine charge: 87 % Rendement moteur à 3/4 charge: 88 % Rendement moteur à 1/2 charge: 87 % Indice de protection (IEC 34-5): IP68 Classe d'isolement (IEC 85): F Anti-déflagrant: Non Protection standard Ex: N Longueur du câble: 10 m Winding resistance: 0,320 Ohm Cos phi 1/1: 0,85 Cos phi 1/2: 0,72 Cos phi 3/4: 0,79 Autres: Poids net: 490 kg			
solution alternative au poste n° 2.0					
4.0	2 PIECE	96641489			770,42
		Auto coupling DN200 PN10 cpl. EAN_number: 5700835756138 Price: Sur demande Matériaux: Matériau: Fonte/Acier inoxydable			

Total H.T. (EUR):	26.707,54

Validité de l'Offre:	26.12.2015
Garantie:	Selon nos Conditions Générales de Vente
Délai de Livraison:	21 à 23 semaines (pompe de base), délai indicatif à confirmer lors de la commande

Conditions Particulières:
Conditions de règlement habituelles.
Les prix s'entendent " HORS TAXES ", matériels emballés et assurances à notre charge.

- Pour les commandes inférieures à 800€ HT: des frais de ports et frais administratifs seront facturés forfaitairement 30 euros HT par livraison demandée par le Client.

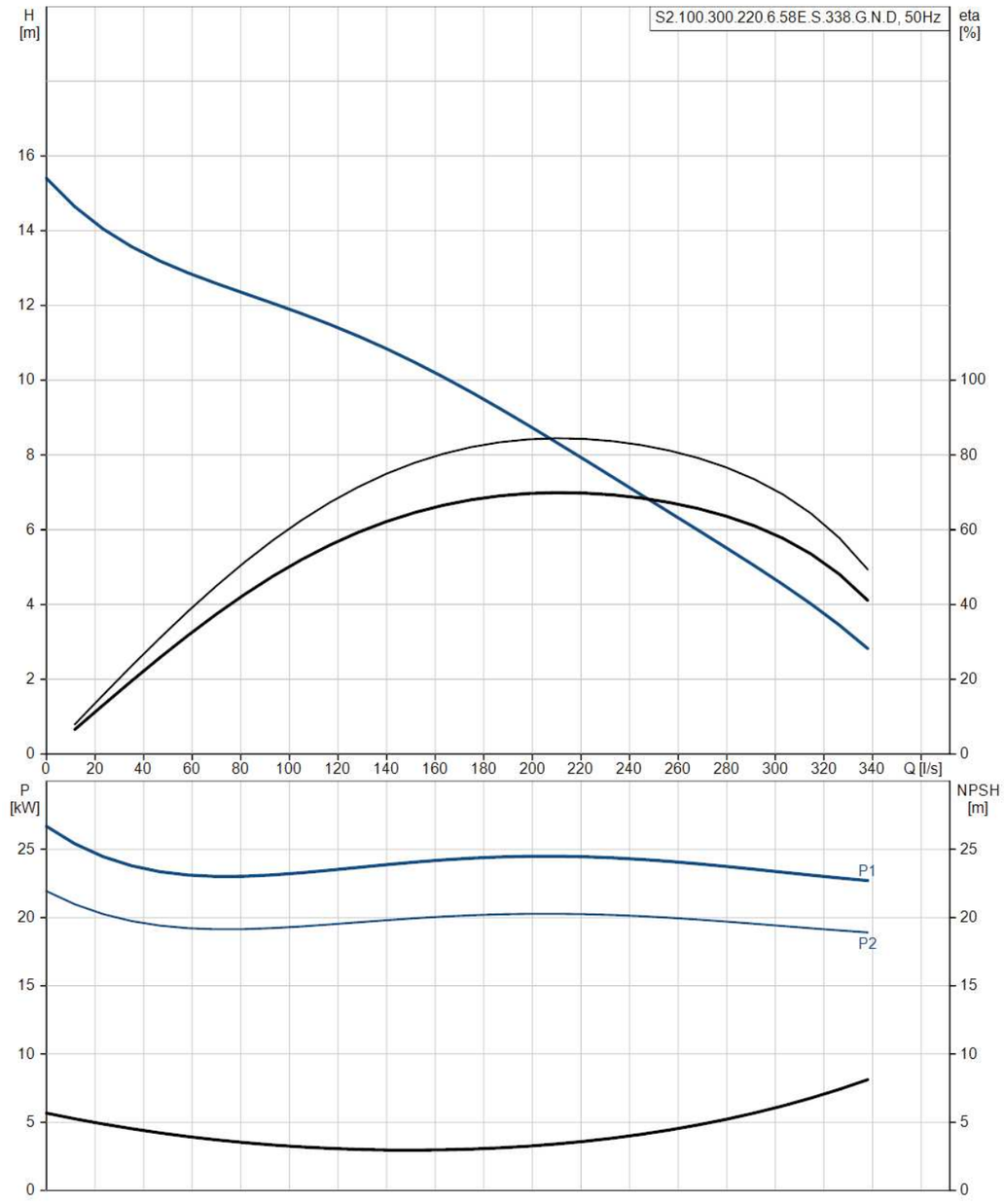
- Pour les commandes supérieures à 800€ HT: en cas de livraisons partielles demandées par le client, des frais de ports et frais ad ministratifs seront facturés forfaitairement 30 euros HT pour toute livraison partielle d'une valeur inférieure à 800€ H.T. et ce à compter de la seconde livraison.
- Pour les commandes inférieures à 70 euros HT: un minimum de facturation de 70 euros HT, frais de port inclus, est appliqué.
- Les frais inhérents aux commandes dont la livraison est demandée en "express" seront facturés 25 euros HT, montant majoré de 2 € euro HT par kilo. Ces frais de commande " express " se cumulent avec le minimum de facturation ainsi que les frais administratifs et de port précisés ci-dessus.
- Pour toute commande nécessitant un transport, une assurance ou un emballage particulier Grundfos indiquera le montant de ces prestations directement dans ses offres commerciales.
Tous les frais logistiques ou administratifs demeurent révisables à tout moment pour tenir compte notamment de l'évolution des conditions économiques.

IMPORTANT: Rappeler la réfèrence de l'offre 1001782502 lors de votre Commande.

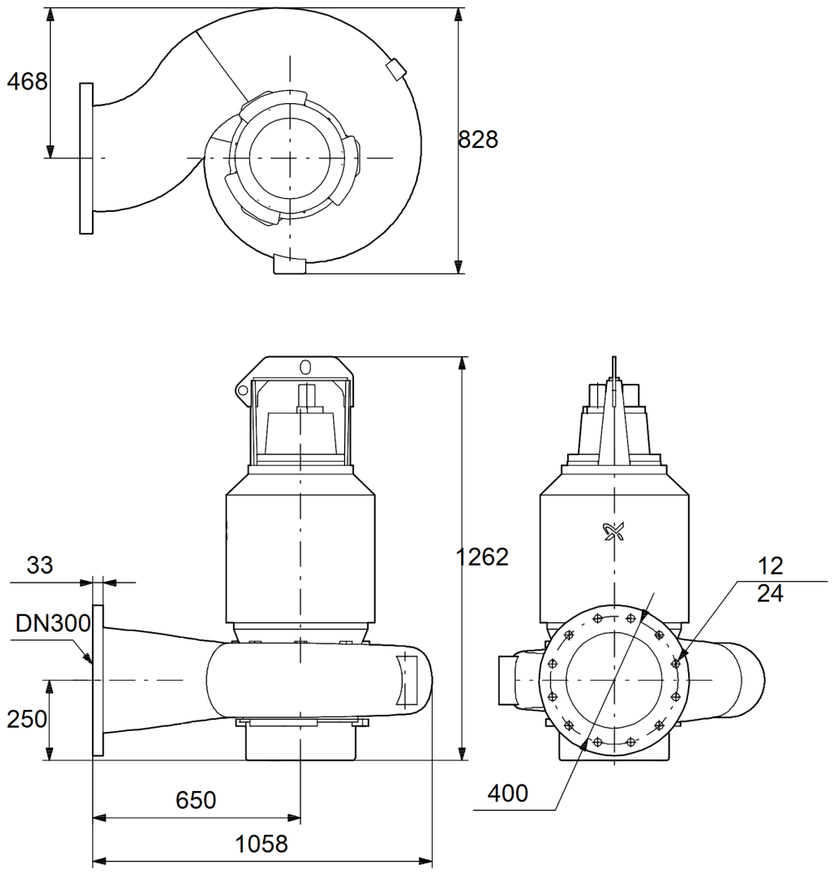
Offre établie par: Sabine Seigle Vatte
Email: commercial-fr@grundfos.com
Téléphone: 0474821515
Fax: 0474955832

Ingénieur des Ventes: Damien Vidal
Email: dvidal@grundfos.com
Portable: 0607733614
Fax: 0474945857

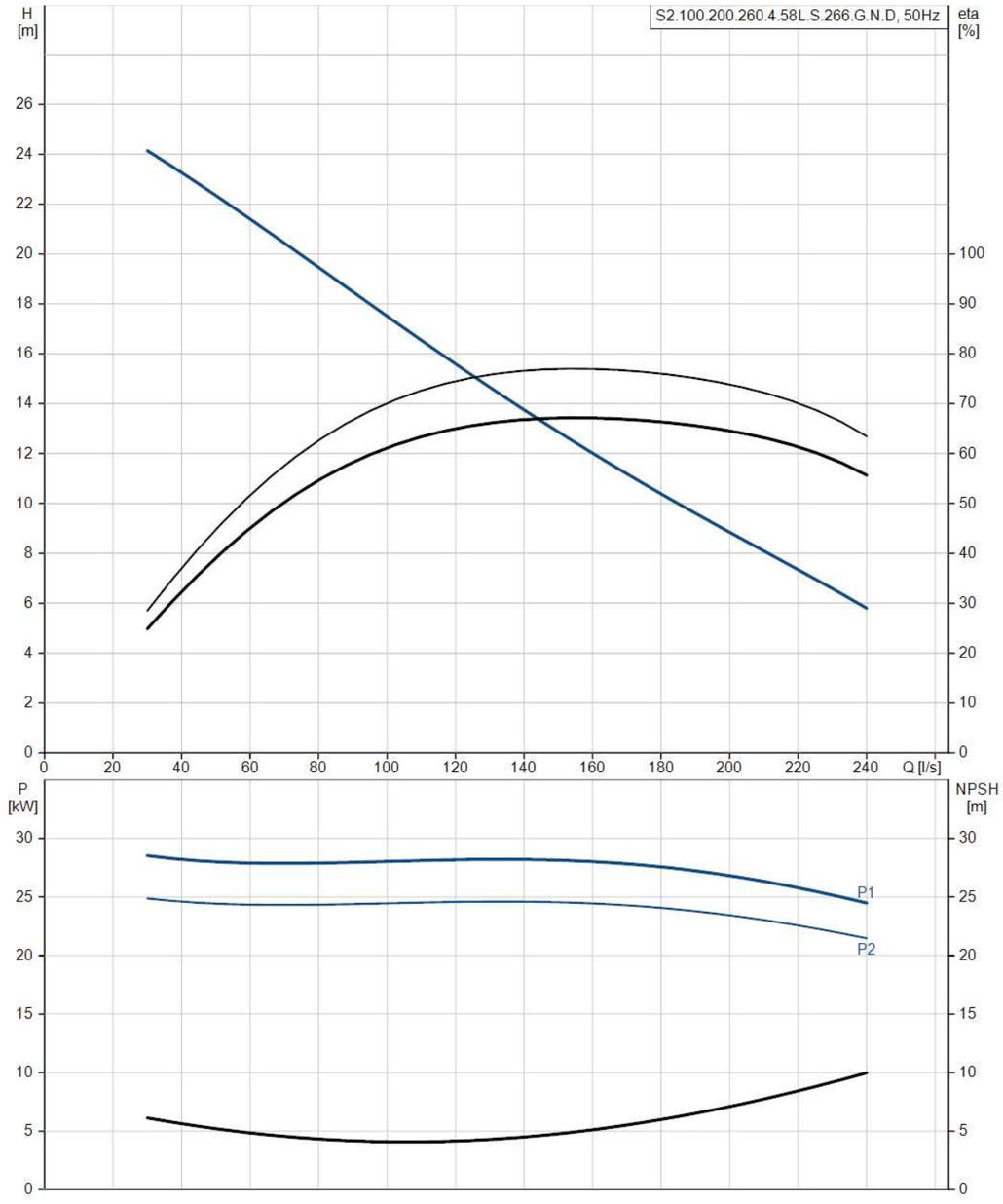
1.0 95113392 S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D.511

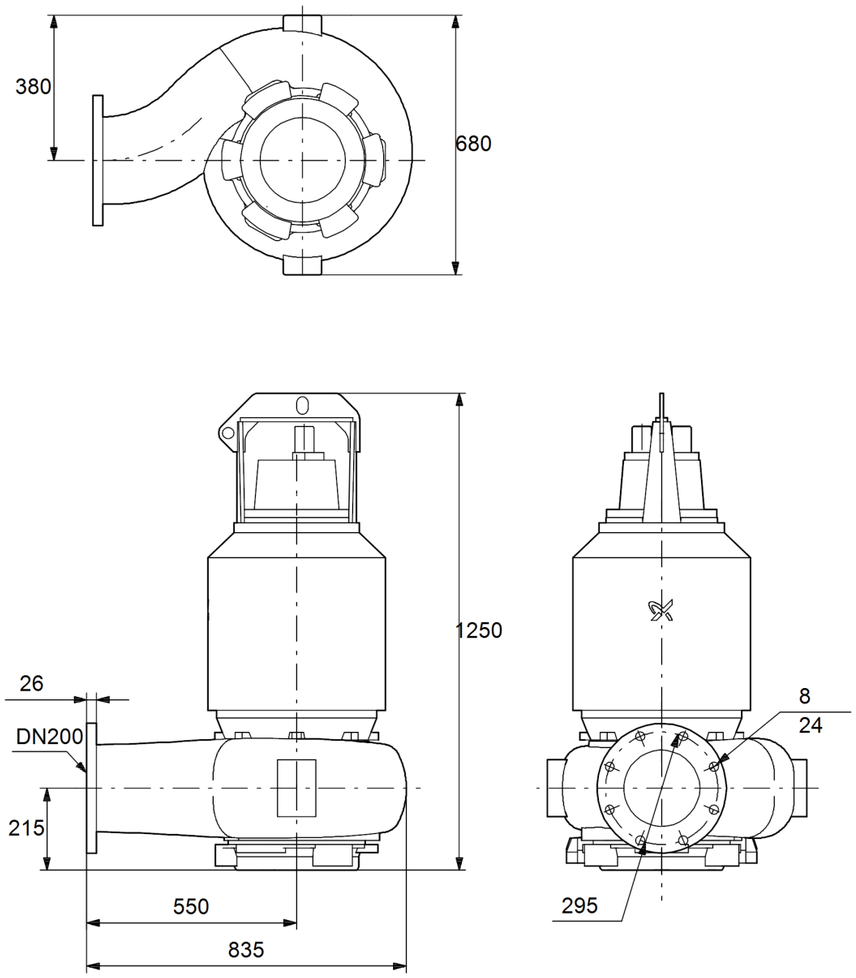


Pos 1.0 95113392 S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D.511 / Dimensions



3.0 95113386 S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D.511




380
680
1250
26
DN200
215
550
835
8
24
295

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

Position	Quantité	Description
	1	**S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D**



Note ! La photo produit peut différer du produit réel

Référence: 95113392

Pompe monocellulaire centrifuge non auto-amorçante conçue pour le traitement des eaux usées, des eaux de process et des effluents non filtrés.

La pompe est conçue pour fonctionner en continu ou par intermittence dans le cadre d'une installation immergée. La roue bicanale traite les particules solides mesurant jusqu'à 100 mm.

Le système de réglage du jeu de la roue SmartTrim assure un rendement optimal tout au long du cycle de vie de la pompe.

La pompe est équipée d'un poignée de levage solide pour faciliter son transport et son installation sur site. Le système d'accouplement automatique SmartSeal Grundfos assure une connexion parfaitement étanche. Les raccords se font par une bride DIN.

Commandes:
Capteur de détection eau dans huile: sans sonde de détection eau dans huile

Liquide:

Liquide pompé:	Tout liquide newtonien
Plage température liquide:	0 .. 40 °C
Masse volumique:	998.2 kg/m³

Technique:

Débit calculé réel:	1288 m³/h
Point de fonctionnement réel de la pompe:	9.53 m
Diamètre réelle de la roue mobile:	338 mm
Type de roue mobile:	2-Canaux
Taille maximum des impuretés:	100 mm
Garniture primaire:	SIC-SIC
Garniture secondaire:	SIC-CARBON
Tolérance de courbe:	ISO9906:2012 3B

Matériaux:

Corps de pompe:	Fonte EN-GJL-250 AISI A48 30
Roue mobile:	Fonte EN-GJL-250 AISI A48 30
Moteur:	Fonte EN-JL1040 AISI A48 30

Installation:

Température ambiante maximum:	40 °C
Bride standard:	DIN

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

Position	Quantité	Description

Asp. pompe:	250
Refoulement pompe:	300
Pression par étage:	PN 10
Pied d'assise:	96782484
Socle:	96790705
Gamme:	58

Donnée électrique:

Nombre de pôles:	6
Intensité maximum consommée:	50 A
Puissance absorbée - P1:	27 kW
Puissance nominale - P2:	22.5 kW
Fréquence d'alimentation:	50 Hz
Tension nominale:	3 x 400 V
Tolérance tension:	+10/-10 %
Méthode de démarrage:	étoile/triangle
Nbre max. de démarrages par heure:	20
Courant nominal:	50/29 A
Intensité démarrage:	210 A
Vitesse nominale:	957 mn-1
Rendement moteur à pleine charge:	82 %
Rendement moteur à 3/4 charge:	84 %
Rendement moteur à 1/2 charge:	83 %
Indice de protection (IEC 34-5):	IP68
Classe d'isolement (IEC 85):	F
Anti-déflagrant:	Non
Protection standard Ex:	N
Longueur du câble:	10 m
Winding resistance:	0,640 Ohm
Cos phi 1/1:	0,81
Cos phi 1/2:	0,59
Cos phi 3/4:	0,71

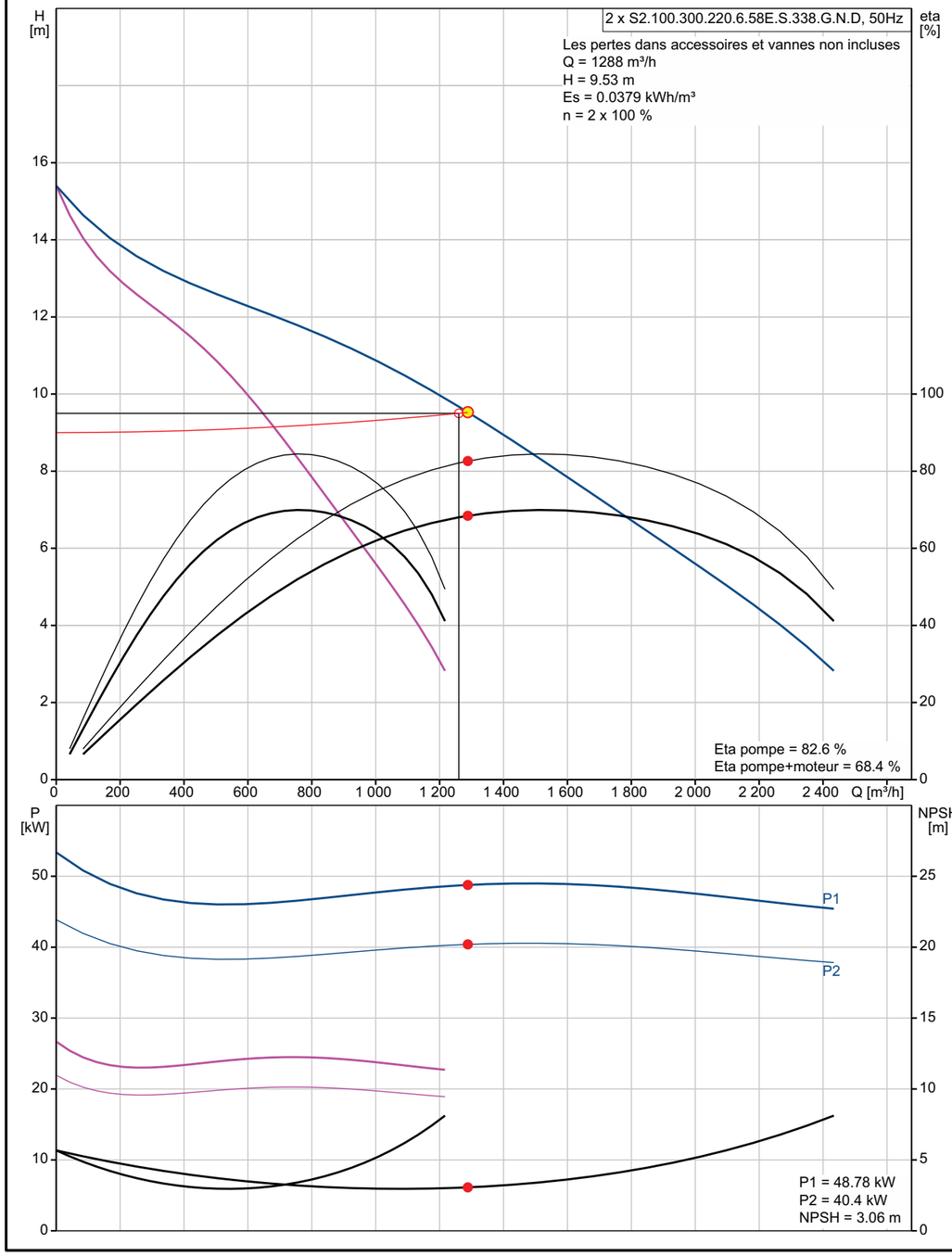
Autres:

Poids net:	560 kg

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

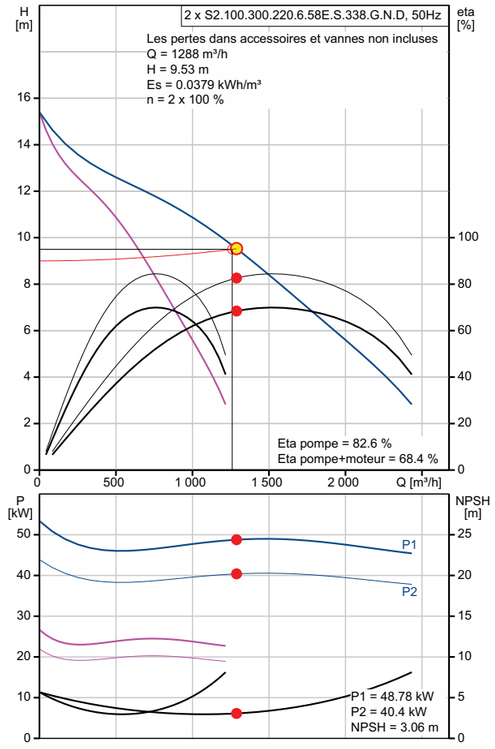
95113392 S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D 50 Hz



Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

Description	Valeur
Information générale:	
Nom produit:	S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D
Code article:	95113392
Position	
Nombre EAN::	5700310160788
Prix:	Sur demande
Technique:	
Débit calculé réel:	1288 m³/h
Débit maxi.:	1217 m³/h
Point de fonctionnement réel de la pompe:	9.53 m
Pression maxi:	15.4 m
Diamètre réelle de la roue mobile:	338 mm
Type de roue mobile:	2-Canaux
Taille maximum des impuretés:	100 mm
Garniture primaire:	SIC-SIC
Garniture secondaire:	SIC-CARBON
Tolérance de courbe:	ISO9906:2012 3B
Chemise de refroidissement:	sans chemise de refroidissement
Matériaux:	
Corps de pompe:	Fonte
	EN-GJL-250
	AISI A48 30
Roue mobile:	Fonte
	EN-GJL-250
	AISI A48 30
Moteur:	Fonte
	EN-JL1040
	AISI A48 30
Installation:	
Température ambiante maximum:	40 °C
Bride standard:	DIN
Asp. pompe:	250
Refoulement pompe:	300
Pression par étage:	PN 10
Installation:	S
Inst. immergée/surface:	S
Installation:	verticale
Pied d'assise:	96782484
Socle:	96790705
Gamme:	58
Liquide:	
Liquide pompé:	Tout liquide newtonien
Plage température liquide:	0 .. 40 °C
Masse volumique:	998.2 kg/m³
Donnée électrique:	
Nombre de pôles:	6
Intensité maximum consommée:	50 A
Puissance absorbée - P1:	27 kW
Puissance nominale - P2:	22.5 kW
Fréquence d'alimentation:	50 Hz
Tension nominale:	3 x 400 V



Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

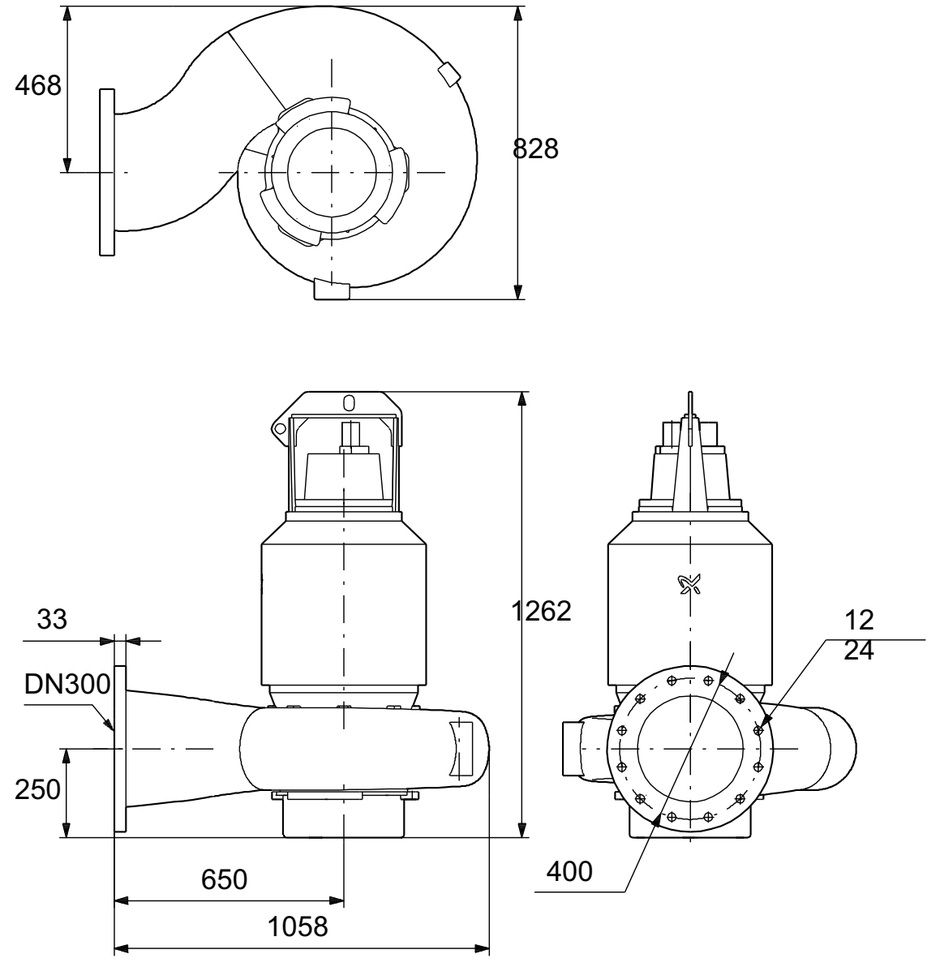
Date: 9/28/2015

Description	Valeur
Tolérance tension:	+10/-10 %
Méthode de démarrage:	étoile/triangle
Nbre max. de démarrages par heure:	20
Courant nominal:	50/29 A
Intensité démarrage:	210 A
Vitesse nominale:	957 mn-1
Rendement moteur à pleine charge:	82 %
Rendement moteur à 3/4 charge:	84 %
Rendement moteur à 1/2 charge:	83 %
Indice de protection (IEC 34-5):	IP68
Classe d'isolement (IEC 85):	F
Anti-déflagrant:	Non
Protection standard Ex:	N
Protection moteur:	KLIXON
Longueur du câble:	10 m
taille câble:	2X4X6MM2+1X7X1,5 MM2
Winding resistance	0,640 Ohm
Cos phi 1/1:	0,81
Cos phi 1/2:	0,59
Cos phi 3/4:	0,71
Commandes:	
Capteur de détection eau dans huile:	sans sonde de détection eau dans huile
Autres:	
Poids net:	560 kg

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

95113392 S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D 50 Hz

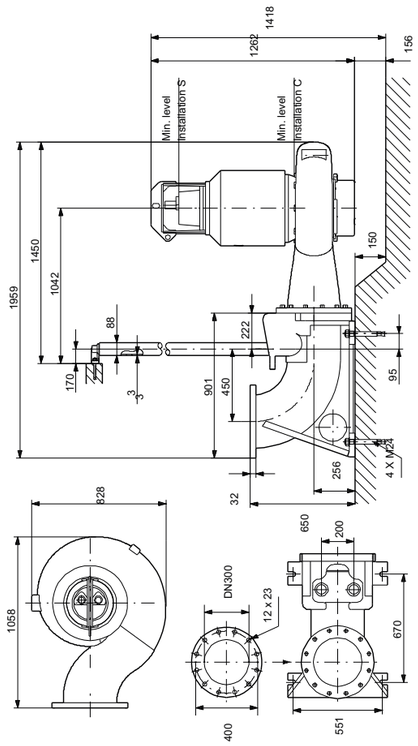


Remarque:toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

95113392 S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D 50 Hz

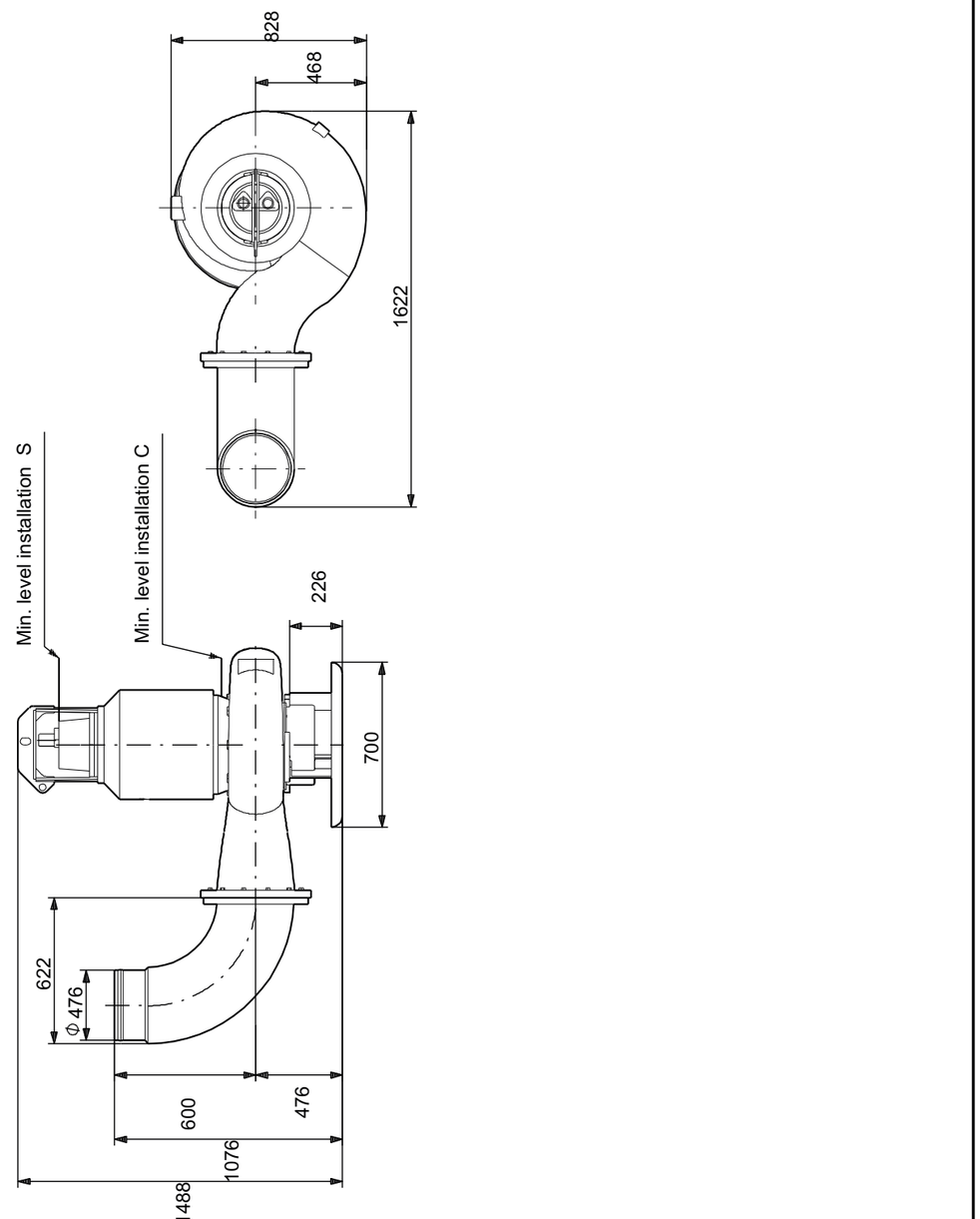


Remarque:toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

95113392 S2.100.300.220.6.58E.S.338.G.N.D 50 Hz



Remarque:toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

Position	Quantité	Description
	1	**S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D**



Note ! La photo produit peut différer du produit réel

Référence: 95113386

Pompe monocellulaire centrifuge non auto-amorçante conçue pour le traitement des eaux usées, des eaux de process et des effluents non filtrés.

La pompe est conçue pour fonctionner en continu ou par intermittence dans le cadre d'une installation immergée. La roue bicanale traite les particules solides mesurant jusqu'à 100 mm.

Le système de réglage du jeu de la roue SmartTrim assure un rendement optimal tout au long du cycle de vie de la pompe.

La pompe est équipée d'un poignée de levage solide pour faciliter son transport et son installation sur site. Le système d'accouplement automatique SmartSeal Grundfos assure une connexion parfaitement étanche. Les raccords se font par une bride DIN.

Commandes:
Capteur de détection eau dans huile: sans sonde de détection eau dans huile

Liquide:

Liquide pompé:	Tout liquide newtonien
Plage température liquide:	0 .. 40 °C
Température liquide:	20 °C
Masse volumique:	998.2 kg/m³
Viscosité cinématique:	1 mm²/s

Technique:

Débit calculé réel:	1370 m³/h
Point de fonctionnement réel de la pompe:	9.583 m
Diamètre réelle de la roue mobile:	266 mm
Type de roue mobile:	2-Canaux
Taille maximum des impuretés:	100 mm
Garniture primaire:	SIC-SIC
Garniture secondaire:	SIC-CARBON
Tolérance de courbe:	ISO9906:2012 3B

Matériaux:

Corps de pompe:	Fonte EN-GJL-250 AISI A48 30
Roue mobile:	Fonte EN-GJL-250 AISI A48 30
Moteur:	Fonte EN-JL1040 AISI A48 30

Installation:

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

Position	Quantité	Description

Température ambiante maximum:	40 °C
Bride standard:	DIN
Asp. pompe:	250
Refoulement pompe:	200
Pression par étage:	PN 10
Pied d'assise:	96641489
Socle:	96790704
Gamme:	58

Donnée électrique:

Nombre de pôles:	4
Intensité maximum consommée:	51 A
Puissance absorbée - P1:	30 kW
Puissance nominale - P2:	26 kW
Fréquence d'alimentation:	50 Hz
Tension nominale:	3 x 400 V
Tolérance tension:	+10/-10 %
Méthode de démarrage:	étoile/triangle
Nbre max. de démarrages par heure:	20
Courant nominal:	51/30 A
Intensité démarrage:	261 A
Vitesse nominale:	1446 mn-1
Rendement moteur à pleine charge:	87 %
Rendement moteur à 3/4 charge:	88 %
Rendement moteur à 1/2 charge:	87 %
Indice de protection (IEC 34-5):	IP68
Classe d'isolement (IEC 85):	F
Anti-déflagrant:	Non
Protection standard Ex:	N
Longueur du câble:	10 m
Winding resistance:	0,320 Ohm
Cos phi 1/1:	0,85
Cos phi 1/2:	0,72
Cos phi 3/4:	0,79

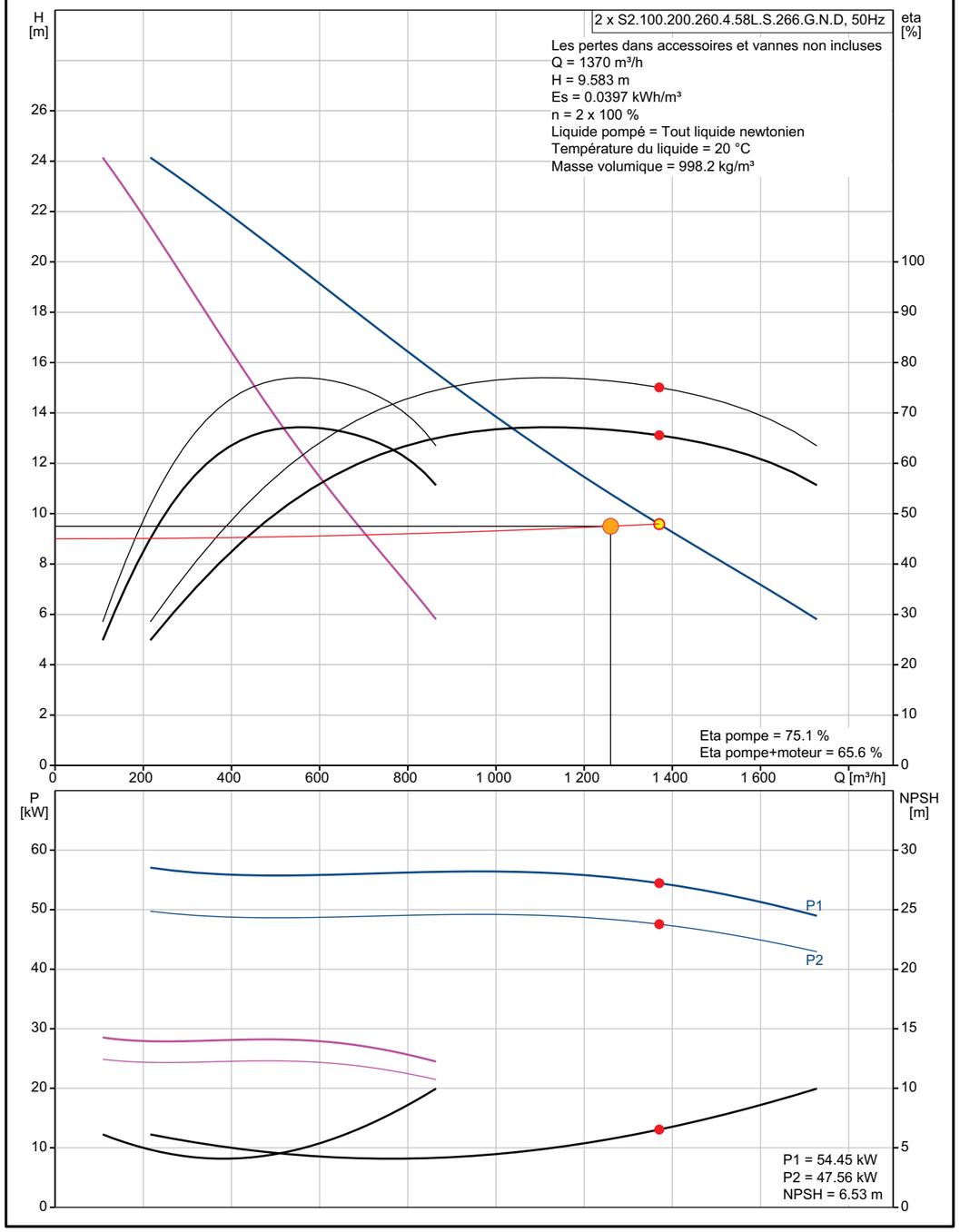
Autres:

Poids net:	490 kg

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

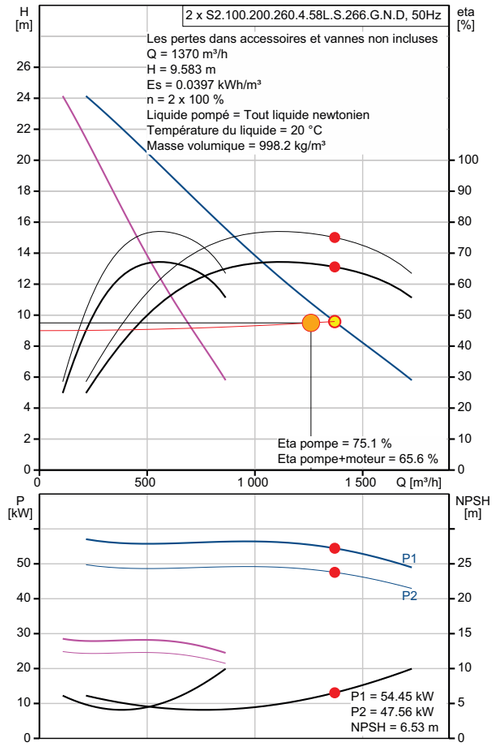
95113386 S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D 50 Hz



Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

Description	Valeur
Information générale:	
Nom produit:	S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D
Code article:	95113386
Position	
Nombre EAN::	5700310160726
Prix:	Sur demande
Technique:	
Débit calculé réel:	1370 m³/h
Débit maxi.:	860 m³/h
Point de fonctionnement réel de la pompe:	9.583 m
Pression maxi:	24.2 m
Diamètre réelle de la roue mobile:	266 mm
Type de roue mobile:	2-Canaux
Taille maximum des impuretés:	100 mm
Garniture primaire:	SIC-SIC
Garniture secondaire:	SIC-CARBON
Tolérance de courbe:	ISO9906:2012 3B
Chemise de refroidissement:	sans chemise de refroidissement
Matériaux:	
Corps de pompe:	Fonte
	EN-GJL-250
	AISI A48 30
Roue mobile:	Fonte
	EN-GJL-250
	AISI A48 30
Moteur:	Fonte
	EN-JL1040
	AISI A48 30
Installation:	
Température ambiante maximum:	40 °C
Bride standard:	DIN
Asp. pompe:	250
Refoulement pompe:	200
Pression par étage:	PN 10
Installation:	S
Inst. immergée/surface:	S
Installation:	verticale
Pied d'assise:	96641489
Socle:	96790704
Gamme:	58
Liquide:	
Liquide pompé:	Tout liquide newtonien
Plage température liquide:	0 .. 40 °C
Température liquide:	20 °C
Masse volumique:	998.2 kg/m³
Viscosité cinématique:	1 mm²/s
Donnée électrique:	
Nombre de pôles:	4
Intensité maximum consommée:	51 A
Puissance absorbée - P1:	30 kW
Puissance nominale - P2:	26 kW



Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

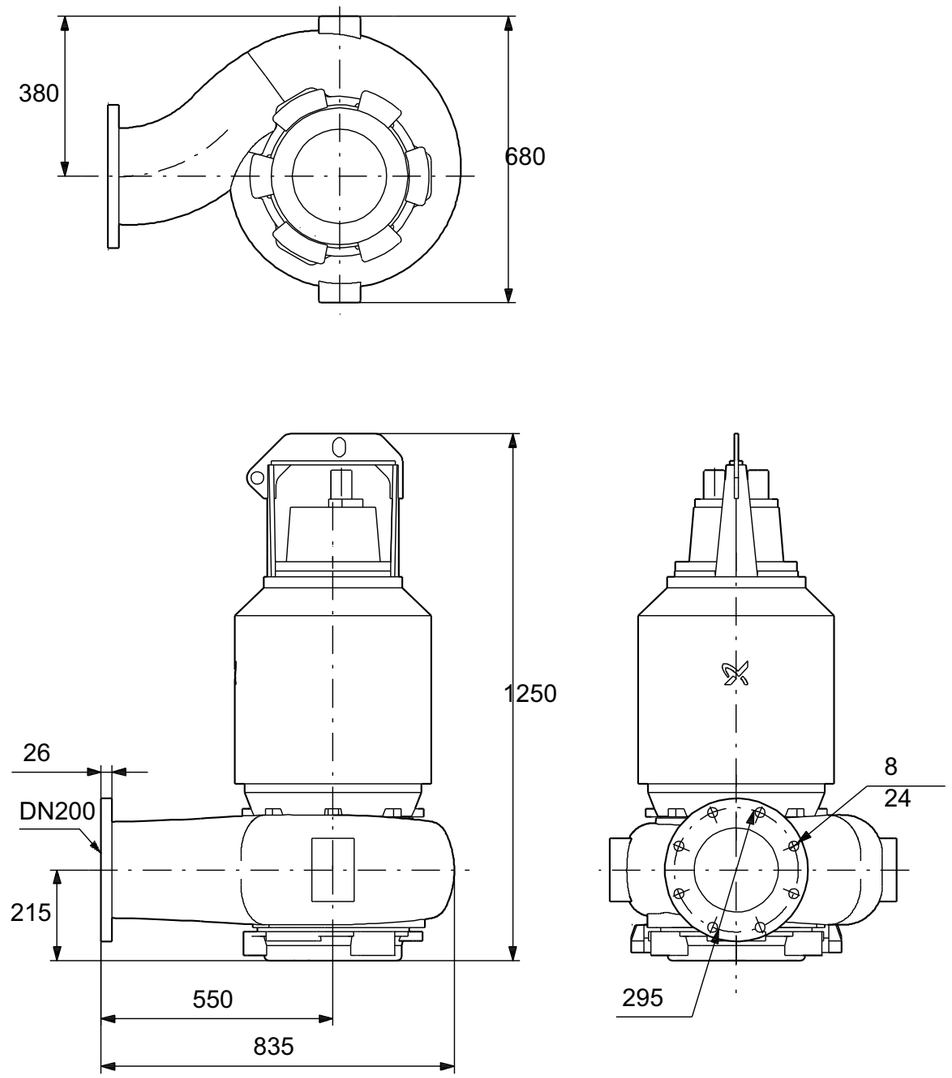
Date: 9/28/2015

Description	Valeur
Fréquence d'alimentation:	50 Hz
Tension nominale:	3 x 400 V
Tolérance tension:	+10/-10 %
Méthode de démarrage:	étoile/triangle
Nbre max. de démarrages par heure:	20
Courant nominal:	51/30 A
Intensité démarrage:	261 A
Vitesse nominale:	1446 mn-1
Rendement moteur à pleine charge:	87 %
Rendement moteur à 3/4 charge:	88 %
Rendement moteur à 1/2 charge:	87 %
Indice de protection (IEC 34-5):	IP68
Classe d'isolement (IEC 85):	F
Anti-déflagrant:	Non
Protection standard Ex:	N
Protection moteur:	KLIXON
Longueur du câble:	10 m
taille câble:	2X4X6MM2+1X7X1,5 MM2
Winding resistance	0,320 Ohm
Cos phi 1/1:	0,85
Cos phi 1/2:	0,72
Cos phi 3/4:	0,79
Commandes:	
Capteur de détection eau dans huile:	sans sonde de détection eau dans huile
Autres:	
Poids net:	490 kg

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

95113386 S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D 50 Hz

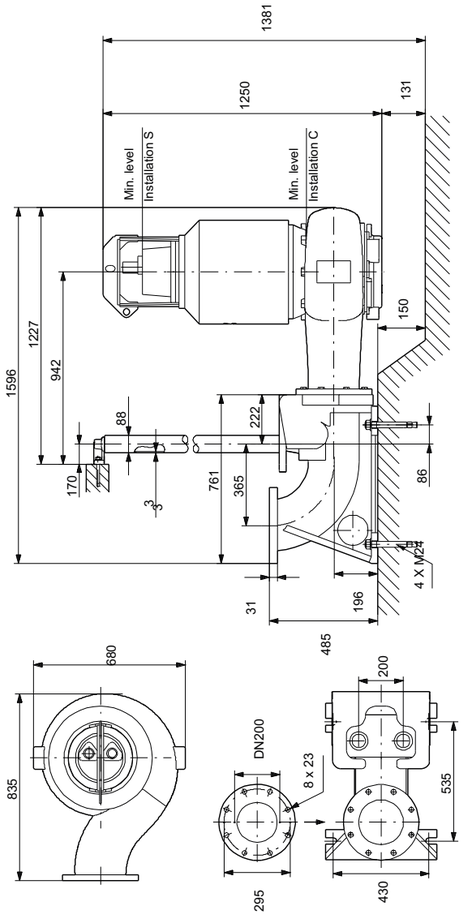


Remarque:toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

95113386 S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D 50 Hz

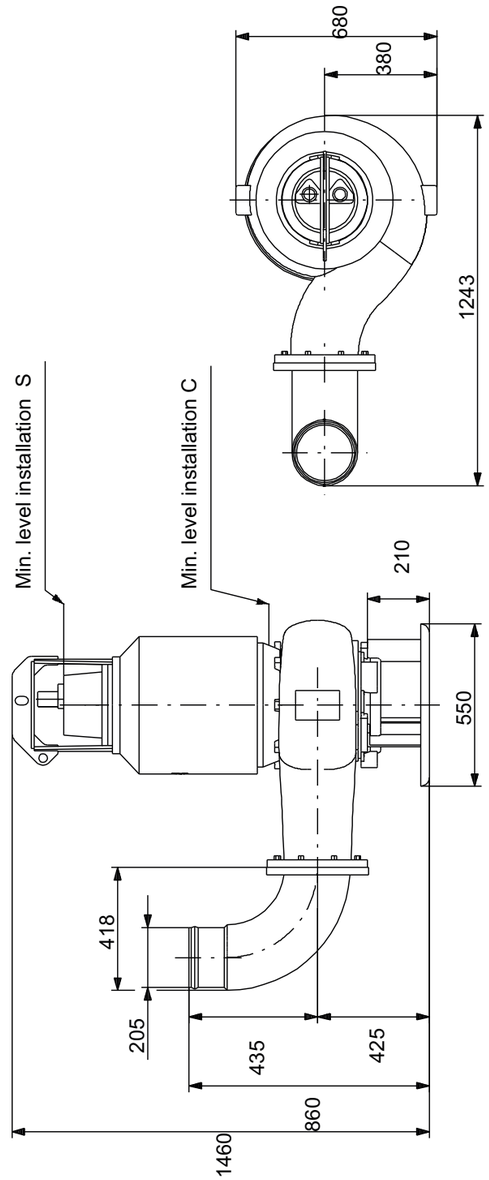


Remarque:toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

Nom Société:
Créé par:
Téléphone:

Date: 9/28/2015

95113386 S2.100.200.260.4.58L.S.266.G.N.D 50 Hz



Remarque:toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

7.2 ETUDES HYDROGEOLOGIQUES

7.2.1 ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU PUM ET DE LA GARE DE NIMES MANDUEL REDESSAN (ANTEA, JUIN 2015, VERSION B)

Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole

Projet de gare de Nîmes - Manduel

Juin 2015
Rapport n° A79315/B

SNCF Réseau
185 rue Léon Blum
34 043 MONTPELLIER

Présenté par

Agence Rhône Alpes Méditerranée

Parc d'Activité de l'Aéroport
180 impasse John Locke
34470 PEROLS
Tél. : + 33 (0)4.67.15.91.10.
Fax. : + 33 (0)4.67.15.91.11.

Sommaire

Pages

1. Contexte et objectif 5

2. Références bibliographiques 6

3. Esquisse des projets de PEM et PUM 7

4. Etat des connaissances 12

4.1. Contexte géologique général 12
4.2. Contexte hydrogéologique général 15
4.3. L'alimentation en eau potable 20
4.4. Qualité des eaux souterraines 21
4.4.1. Fond hydrogéochimique 21
4.4.2. Pollution par les nitrates 21
4.4.3. Pollution par les pesticides 22

5. Fonctionnement hydrogéologique local 23

5.1. Contexte géologique local (synthèse des données lithologiques) 23
5.2. Points d'eau et Piézométrie locale 27
5.2.1. Points d'eau 27
5.2.2. Piézométrie locale 28
5.2.3. Profondeur de la nappe 29
5.3. Caractéristiques hydrodynamiques 32
5.4. Zone d'influence de la tranchée couverte (à partir des modélisations hydrodynamiques CNM) 32
5.5. Impact des zones imperméabilisées - Déficit de recharge 35

6. Conclusion et recommandations 38

Liste des figures

Figure 1 – Localisation géographique (d'après IGN 1/25000) 7
Figure 2 – Localisation sur photographie aérienne.....8
Figure 3 – Esquisse des projets et synthèse des surfaces imperméabilisées (Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole).....9
Figure 4 – Plan analytique et schéma des opérations majeures du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel.....11
Figure 5 – Coupe géologique de la masse d'eau FRDG101.....13
Figure 6 – Entités au sein de la masse d'eau FRDG101.....16
Figure 7 – Extrait de la carte piézométrique en basses eaux d'août 2006 (m NGF - Source : SMNVC décembre 2006) 19
Figure 8 – Localisation des prélèvements publics (source AERMC, ARS et DDT30) 21
Figure 9 – Carte géologique au droit du projet (feuille de Nîmes n°965).....23
Figure 10 – Localisation des sondages lithologiques et tracés des coupes géologiques schématiques.....25
Figure 11 – Coupe géologique schématique de la zone d'étude (A) 25
Figure 12 – Isohypses du substratum plaisancien en m NGF.....26
Figure 13 – Recensement des points d'eau existants et des piézomètres du suivi RFF dans la zone d'étude.....27
Figure 14 – Coupe géologique schématique avec piézométrie et zone saturée (A) 28
Figure 15 – Evolution de la piézométrie dans le secteur d'étude entre mars 2001 et novembre 2010.....28
Figure 16 – Carte piézométrique de moyennes eaux 30
Figure 17 – Profondeur de la nappe dans le secteur du projet 31
Figure 18 – Transparence hydraulique – Hautes eaux.....33
Figure 19 – Transparence hydraulique – Basses eaux 34
Figure 20 – Coupe hydrogéologique schématique perpendiculaire à la tranchée couverte (B).....35
Figure 21 – Emprise du projet et surface de limons sur fond géologique (feuille de Nîmes n°965) 36
Figure 22 – Localisation des piézomètres complémentaires proposés 41

Liste des tableaux

Tableau 1 - Caractéristiques hydrodynamiques des entités de la masse d'eau 16
Tableau 2 – Ouvrages AEP exploités au sein de la masse d'eau FRDG101 20
Tableau 3 - Récapitulatif des sondages lithologiques (classés selon une direction NE-SW) 24
Tableau 4 – Impact des surfaces imperméabilisées 37
Tableau 5 – Estimation financière des recommandations..... 40

Liste des annexes

Annexe A – Sondages lithologiques

1. Contexte et objectif

Le projet de Pôle d'Echange Multimodal (PEM) de Manduel s'inscrit parallèlement au contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier (CNM) afin de mieux desservir le territoire nîmois. Il s'inscrit dans les orientations du SCOT Sud Gard (actuellement en révision) et contribue par ailleurs à l'amélioration du nœud ferroviaire constitué par l'intersection de la ligne TER existante « Tarascon – Sète » et de la future ligne à grande vitesse du CNM.

Le projet comprend l'aménagement d'une troisième voie et les quais sur la ligne TER existante, ainsi que la réalisation de deux voies à quai sur la LGV, nécessitant l'élargissement du passage supérieur. Il comprend également le bâtiment et son parvis, la voie de desserte de la gare, la gare routière et les stationnements (voiture, vélos, deux-roues motorisés).

Il s'inscrit dans le cadre d'un projet urbain multimodal (PUM), projet de territoire en accompagnement de l'équipement ferroviaire, qui s'intègre dans la stratégie de développement de l'Agglomération de Nîmes Métropole et qui doit être compatible avec les différents documents d'urbanisme. Ce projet, à vocation essentiellement économique, est porté par Nîmes Métropole sur les ZAC 1 et 2 situées de part et d'autre de la ligne TER (cf. figure 1).

Préalablement à l'étude d'impact du projet de Pôle d'Echange Multimodal de Manduel, SNCF Réseau a souhaité réaliser une étude hydrogéologique au droit du site afin de disposer des éléments nécessaires et préalables à l'instruction des dossiers d'étude d'impact et d'autorisation au titre du Code de l'Environnement (Loi sur l'Eau).

Cette étude, objet du présent rapport, a consisté à réaliser un état des lieux des données existantes concernant l'hydrogéologie et à définir les éventuelles données manquantes pour la suite des dossiers. L'étude hydrogéologique permet d'une part de définir les enjeux de la ressource en eau souterraine concernée par le projet, d'autre part, d'évaluer les impacts (qualitatifs et quantitatifs) du projet vis-à-vis des eaux souterraines et de définir les investigations hydrogéologiques préalables au bon déroulement du projet.

2. Références bibliographiques

La liste des principales références utilisées dans le cadre de l'étude est présentée ci-après :

[1] - Référentiels hydrogéologiques des masses d'eau et entités hydrogéologiques sur SIG ;

[2] - Bases de données des masses d'eau souterraine et fiches entités hydrogéologiques provisoires existantes ;

[3] - Hydroexpert : Réseau Ferré de France, Contournement de Nîmes et Montpellier - Etudes hydrogéologiques - Secteur de Manduel – RP02H040A d'octobre 2002 ;

[4] - Avis de l'hydrogéologue agréé sur le captage d'alimentation en eau potable des Vieilles Fontaines F2 du 23 mai 2011 ;

[5] - Antea Group : Contournement ferroviaire de Nîmes Montpellier - Dossier de police de l'eau et des milieux aquatiques – Etudes hydrogéologiques – A67683/D de mai 2013 ;

[6] - Antea Group : Contournement ferroviaire de Nîmes Montpellier CNM – Tranchée Couverte de Manduel - Dimensionnement d'un dispositif de rabattement de nappe et détermination de l'impact hydrodynamique du projet en phases travaux et exploitation – A70934/B de mai 2013 ;

[7] - Antea Group : Etude des zones stratégiques à préserver pour l'alimentation en eau potable actuelle et future des nappes Vistrenque et Costières - Rapport de phase 1 - A78545/B de mars 2015.

3. Esquisse des projets de PEM et PUM

La gare nouvelle assurera les fonctionnalités liées aux correspondances entre la ligne nouvelle et la ligne classique. La configuration de cette gare sur la ligne nouvelle comprend quatre voies dont deux à quai en extérieur.

L'opportunité de créer le Projet Urbain Multimodal s'est inscrite dans la continuité de la décision d'implantation de la nouvelle gare.

Les projets du PEM et du PUM sont présentés sur les figures suivantes.

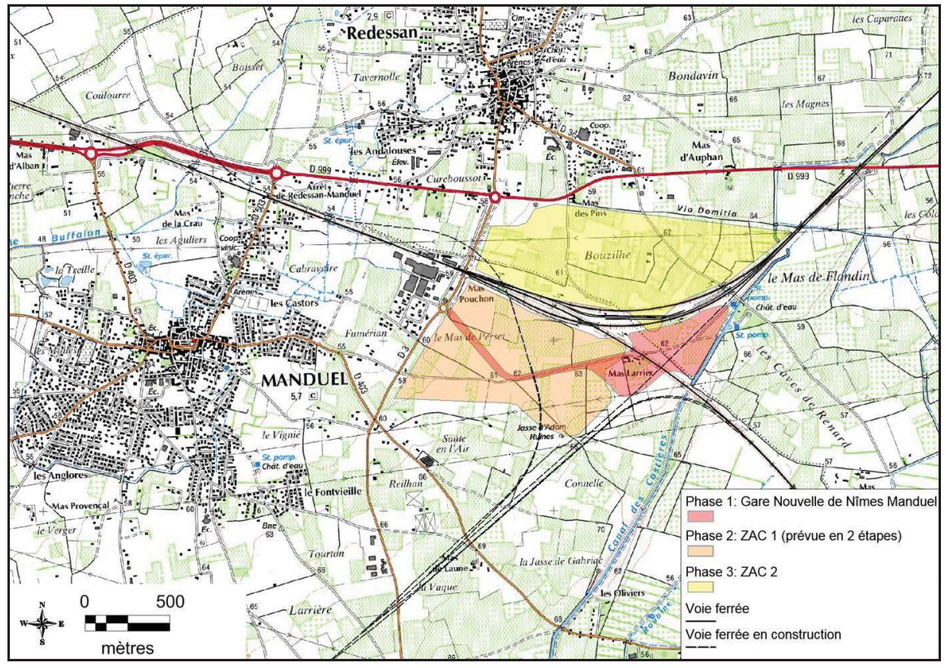


Figure 1 – Localisation géographique (d'après IGN 1/25000)

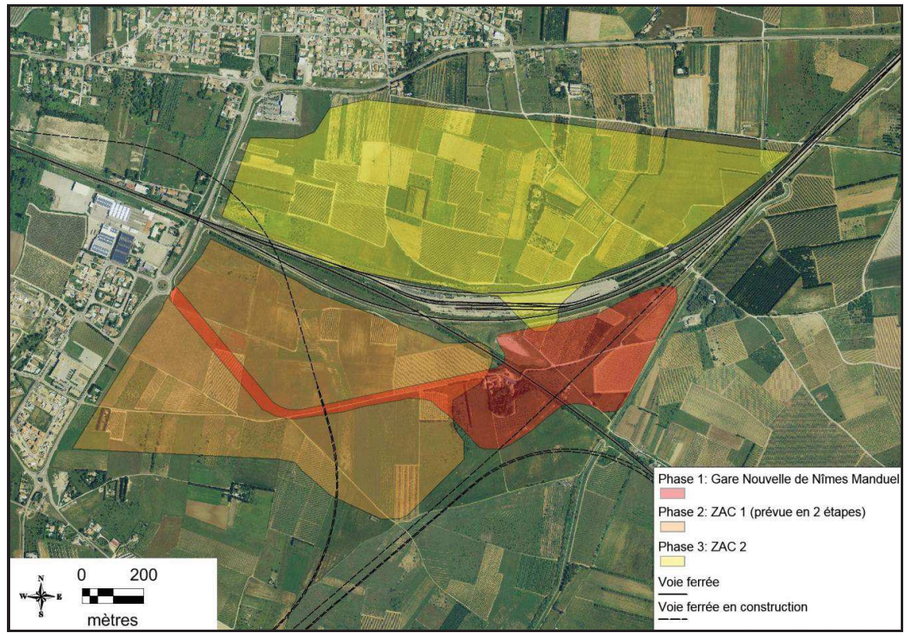


Figure 2 – Localisation sur photographie aérienne

Les aménagements projetés dans le cadre du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole nécessitent l'imperméabilisation de certaines surfaces. Les surfaces imperméabilisées, dans le cadre du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole, correspondent à 49 hectares repartis selon le plan de la figure 3. Par ailleurs, une surface supplémentaire de 7 hectares sera imperméabilisée au sein du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel (cf. figure 4).

A ce stade du projet, il n'est pas prévu d'infrastructures souterraines enterrées qui pourraient interférer avec les écoulements souterrains (parkings, parois moulées, excavation).

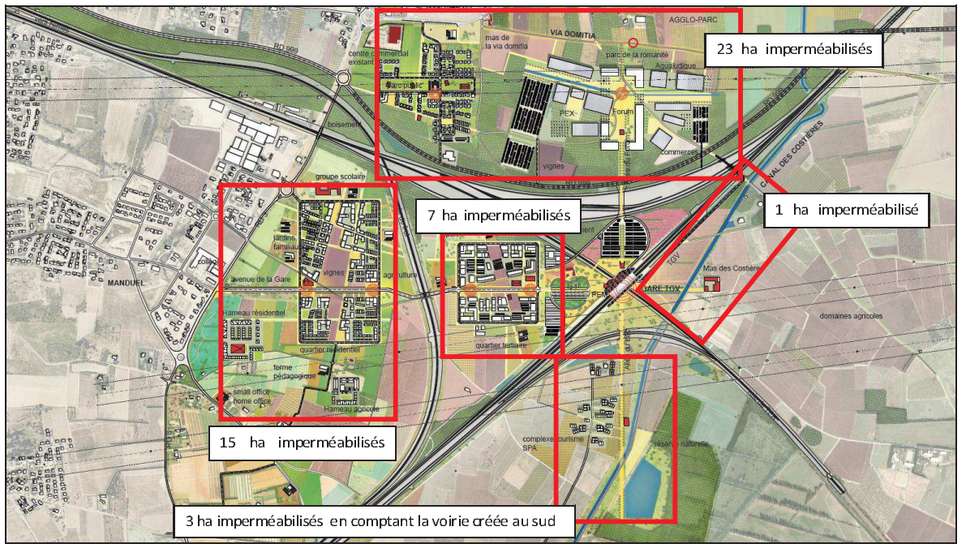
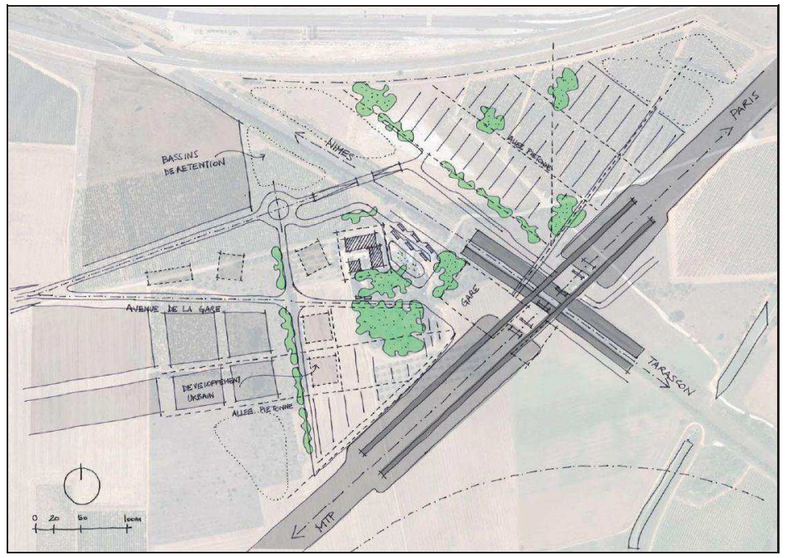


Figure 3 – Esquisse des projets et synthèse des surfaces imperméabilisées (Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole)



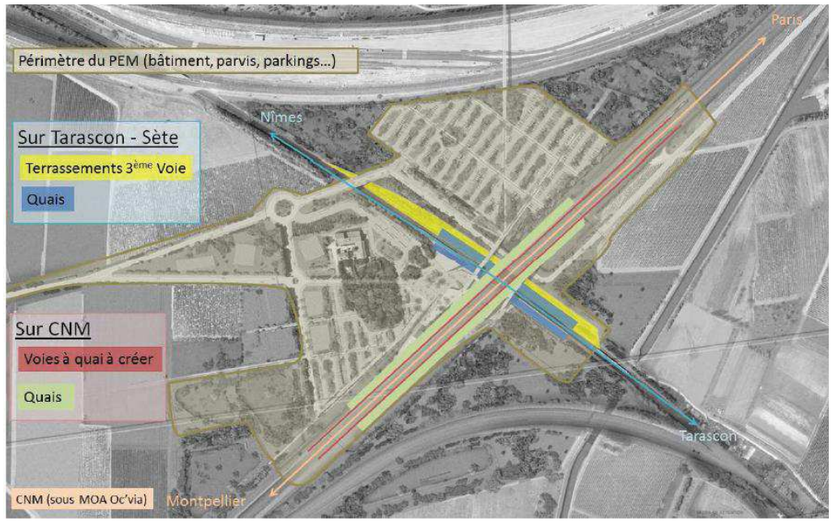


Figure 4 – Plan analytique et schéma des opérations majeures du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel

4. Etat des connaissances

4.1. Contexte géologique général

Les formations calcaires du Crétacé inférieur constituent l'ossature du secteur étudié. L'orogenèse pyrénéenne leur donne une structure ondulée selon des plis d'axe NE-SW à NW-SE.

A l'Oligocène, une phase de distension entraîne l'effondrement de la partie centrale de la chaîne pyrénéo-provençale et se traduit au niveau des Garrigues par la faille de Nîmes, qui vient effondrer la partie méridionale. La mer miocène envahit cet ensemble et déborde même largement sur les Garrigues. Le Pliocène se caractérise par une nouvelle phase de transgression jusqu'au pied des Garrigues, déposant d'importantes séries de marnes puis de sables argileux.

Les marnes du Plaisancien qui constituent la base des formations pliocènes affleurent dans le secteur de Beauvoisin – Générac au cœur de l'anticlinal de Vauvert. Ces marnes ont une épaisseur variable pouvant dépasser 500 m, voire 1000 m. Sur ces marnes se sont déposés des sables marins astiens dont la puissance est variable (pouvant atteindre 60 m). Ces formations peuvent aussi être absentes, soit par lacune de sédimentation, soit en raison de leur érosion au Villafranchien.

Le régime continental s'établit à nouveau au Pliocène supérieur. Des cailloutis se déposent alors en s'étalant en glacis terrasse au Villafranchien. Ces formations sont à l'affleurement et leur épaisseur résiduelle atteint 15 à 20 m, voire localement 30 m. Ces cailloutis villafranchiens sont représentés par des galets plus ou moins profondément rubéfiés et des graviers emballés dans une matrice sablo-limoneuse. L'épaisseur de ces « Paléosols rouges » est importante, mais variable (plus de 7 m à Caissargues).

Par la suite, des phénomènes de distension effondrent la Vistrenque et permettent la mise en relief des Costières par le jeu de la flexure de Vauvert. Une coupe géologique structurale NW-SE est présentée en figure 5.

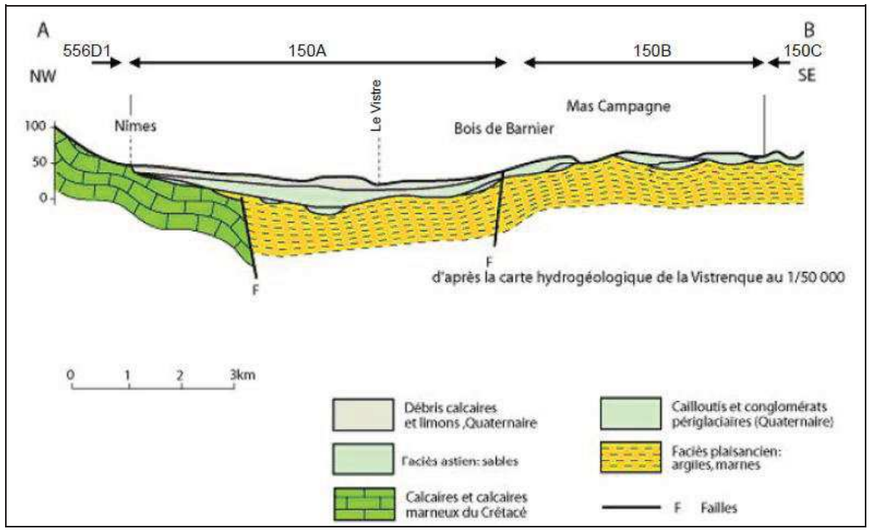


Figure 5 – Coupe géologique de la masse d'eau FRDG101

La lithostratigraphie présentée ci-après prend en compte l'ensemble Costières-Vistrenque.

Cet ensemble est constitué de formations tertiaires et quaternaires.

Les formations tertiaires regroupent :

- l'Oligocène : brèches à éléments calcaires près de la faille de Nîmes, marnes et argiles plus au sud. Il peut atteindre une épaisseur de 3000 mètres dans les Costières mais présente des lacunes d'érosion en Vistrenque,
- le Miocène : marnes et grès calcaires. Le Burdigalien se caractérise par des calcaires récifaux à bryozoaires. Il repose tantôt sur le Crétacé, tantôt sur les formations tertiaires,
- l'Helvétien : marnes argileuses et localement des niveaux de grès à ciment calcaire,
- le Pliocène, qui constitue généralement le **substratum imperméable des cailloutis villafranchiens**, avec deux faciès distincts :
    - le faciès plaisancien : argiles gris-bleues en profondeur, jaunes lorsqu'elles sont altérées par remaniement au contact du villafranchien, s'épaississant vers le sud-est
      (25 m à Milhaud 1, 408 m à Aubord 1 et 621 m à Générac). Elles passent par des alternances sableuses aux faciès de l'Astien,
    - le faciès astien : sables jaunes ou verdâtres moyens à fins pouvant contenir jusqu'à 20 % de calcaire. De puissance variable : proche de 30 m à Générac, il atteint 10 m dans certains secteurs des Costières mais n'a pas été rencontré à Garons.

Les formations quaternaires regroupent :

- **les alluvions villafranchiennes**, qui correspondent à des dépôts fluviatiles anciens amenés par un puissant fleuve souvent appelé « ancien Rhône ». Elles reposent sur un substratum généralement d'âge pliocène, localement miocène (secteur de Sernhac et Aigues-Vives) voire Crétacé en bordure des Garrigues (près de Nîmes).

  Ces alluvions sont constituées de galets hétérométriques de 1 à 40 cm, emballés dans une matrice sableuse et calcaire (20 % de calcaire en moyenne) ; 5 % d'entre eux dépassent 10 cm et 85 % ont un diamètre compris entre 1 et 5 cm. Leur origine est essentiellement rhodanienne et se répartit statistiquement comme suit :

  - quartzites (trias des bassins du Drac et de la Durance) : 60 à 80 %
  - quartz laiteux : 10 à 30 %
  - calcaires mésozoïques rhodaniens : 5 à 25 %
  - granites, gneiss, basaltes et grès permiens : quelques %

- **La stratification est de type fluviatile**, des lentilles sableuses s'intercalent donc entre les galets. Des phénomènes d'altération se sont développés durant le quaternaire ; les structures qui en résultent portent souvent le nom d'appellations locales. On trouve ainsi les noms de :

  - « le Gapan » : paléosol très évolué et parfois assez épais composé de galets rubéfiés enrobés dans une matrice sablo-limoneuse comprenant en moyenne 25 % d'argile. Ce niveau est plus épais en Costières (plus de 7 m à Garons) que vers la Vistrenque (5 à 6 m entre Bouillargues et Rodilhan),
  - « le Taparas » : niveau de cailloutis consolidé par un ciment calcaire provenant des limons qui le recouvrent,
  - « le Gress : cailloutis libres en surface ;

- **Les formations de piémont de la Garrigue**, constituées de cailloutis anguleux et de limons en lits alternés ou imbriqués et qui s'étend au pied du relief des Garrigues. Leur épaisseur peut atteindre 20 mètres et leur lithologie varie très rapidement entre le faciès cailloutis calcaires et le faciès limoneux.

  Les fragments calcaires proviennent des formations affleurantes dans les Garrigues et se sont mis en place lors des différentes glaciations. Les limons étant, quant à eux, d'origine lœssique. Selon sa lithologie, ce glacis de piémont maintient captive la nappe de la Vistrenque ou, au contraire, contribue à son alimentation.

- **Les limons lœssiques** : ils recouvrent une partie des cailloutis villafranchiens. Leur épaisseur, généralement faible, peut cependant atteindre quelques mètres. Ils contribuent ainsi à maintenir la nappe de la Vistrenque captive.

  Des études granulométriques ont montré que 60 à 70 % des particules étaient comprises entre 2 et 5 µm. La fraction sableuse est importante (10 à 20 % des grains supérieurs à 100 µm) et est quantitativement équivalente à la fraction argileuse (inférieur à 2 µm).

- **Limons de remplissage de la Vistrenque** : les limons lœssiques ainsi que les formations du piémont des Garrigues passent progressivement, vers le centre de la plaine à des limons gris épais et très calcaires (50 % en moyenne). L'origine de ces limons est vraisemblablement double : éolienne et colluviale. Leur parenté avec les limons lœssiques est nette, bien qu'ils soient plus argileux et qu'ils portent la trace de leur formation en zone marécageuse. Ils peuvent maintenir l'aquifère de la Vistrenque captif si leur épaisseur est suffisante.

4.2. Contexte hydrogéologique général

La zone d'étude est localisée au sein de la masse d'eau FRDG101 « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières » qui est classée dans le SDAGE Rhône Méditerranée comme « ressource majeure à préserver pour l'alimentation en eau potable ». La masse d'eau s'étend sur une surface d'environ 530 kilomètres carrés exclusivement dans le département du Gard et plus précisément dans sa partie méridionale (au sud de la ville de Nîmes, entre le Gardon à l'est et le Vidourle à l'ouest). Elle constitue un quadrilatère compris entre Remoulins au nord-est, Beaucaire au sud-est, St Gilles au sud, St Laurent d'Aigouze au sud-ouest et Gallargues au nord-ouest.

Au nord, se trouvent les formations calcaires des Garrigues de Nîmes ; elles donnent naissance à une importante source karstique : la Fontaine de Nîmes, qui alimente la nappe.

La masse d'eau regroupe 5 entités, citées ci-après (cf. figure 6) :

- les alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque (150a),
- les alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières (150b),
- les formations villafranchiennes des Costières entre Vauvert et St Gilles (150c),
- les alluvions quaternaires et villafranchiennes à l'Ouest de St Gilles (150d),
- les argiles et sables astiens des Costières (150e).

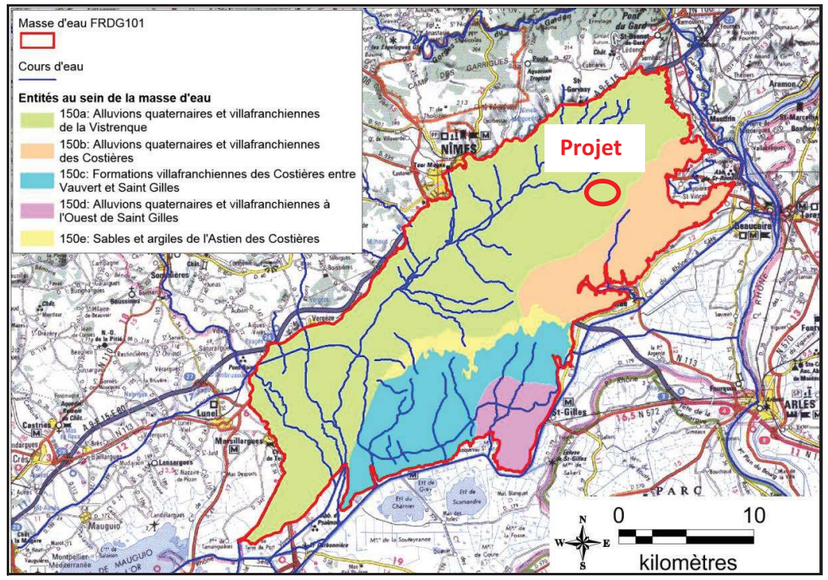


Figure 6 – Entités au sein de la masse d'eau FRDG101

Les caractéristiques hydrodynamiques de chacune d'elles sont synthétisées dans le Tableau 1.

150 a	1 à 5	5 à 20	1.10^{-2} à 10^{-4}	5 à 200
150 b	5 à 10	1 à 5	1.10^{-3} à 5.10^{-3}	1 à 15
150 c	5 à 10	1 à 5	1.10^{-3} à 5.10^{-3}	1 à 5
150 d	0 à 4	12 à 24	1.10^{-2} à 5.10^{-2}	20 à 100
150 e	0 à 10	10 à 80	2.10^{-3} à 1.10^{-4}	1 à 30

Tableau 1 – Caractéristiques hydrodynamiques des entités de la masse d'eau

Le projet du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et le Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole se situe au droit de l'entité 150 a : alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque. Cette entité est détaillée par la suite.

Les débits obtenus par forage peuvent dépasser 100 m^3/h et atteindre ponctuellement 200 m^3/h, notamment lorsqu'une limite de réalimentation est atteinte. En bordure septentrionale, les calcaires des garrigues (Crétacé inférieur) participent à la réalimentation de l'aquifère de la Vistrenque. C'est notamment le cas au niveau de Marguerittes, St Gervazy et Bezouce.

La faille de Nîmes joue aussi un rôle notable dans le processus d'alimentation de l'aquifère et la température de l'eau obtenue dans cette nappe superficielle présente localement une anomalie positive de température, ce qui s'explique par la réalimentation de l'aquifère de la Vistrenque par la faille de Nîmes et par les calcaires du Crétacé inférieur qui constituent la limite septentrionale de l'entité 150 a.

La nappe de la Vistrenque est très exploitée pour l'alimentation en eau potable des collectivités locales et même pour d'autres localités non implantées dans les limites de la nappe (communes du secteur de la Vaunage notamment). Cependant, la nappe de la Vistrenque ne dessert pas en eau potable la ville de Nîmes.

La nappe de la Vistrenque (150 a) est également exploitée pour des usages industriels, mais aussi pour l'irrigation agricole et pour les particuliers avec de nombreux forages privés sollicitant cet aquifère.

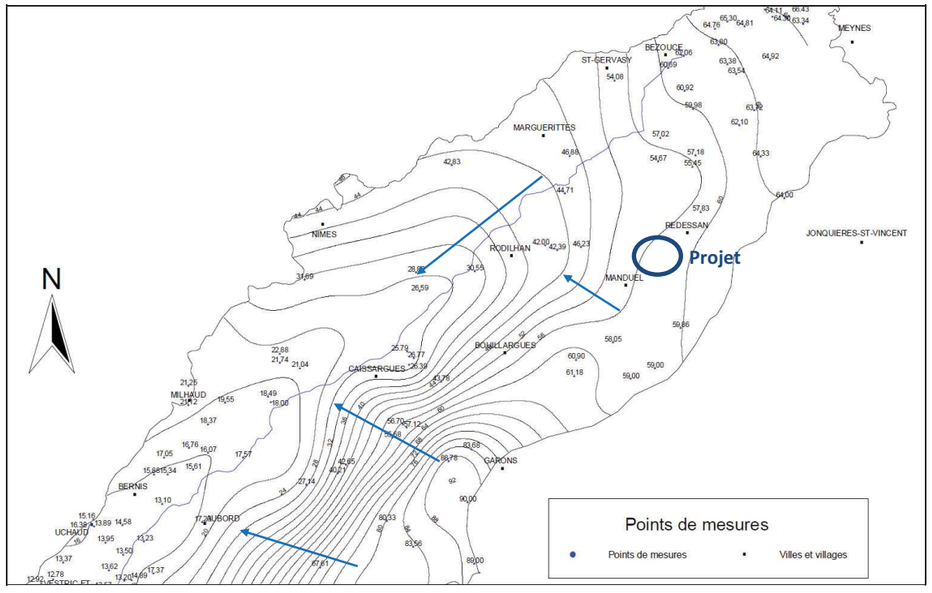


Figure 7 – Extrait de la carte piézométrique en basses eaux d'août 2006 (m NGF - Source : SMNVC décembre 2006)

4.3. L'alimentation en eau potable

Un recensement des captages AEP répertoriés a été réalisé récemment sur l'ensemble des communes de la Vistrenque à partir des données du SMNVC.

Dans le secteur du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes, deux prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont déclarés : le puits F2 des Vieilles Fontaines et le puits ancien F1 de Canabières.

Ces données ont été complétées par les informations issues des principaux schémas directeurs d'alimentation en eau potable (SDAEP), des rapports annuels de délégataires (RAD) ou d'études prospectives.

La commune de Manduel a transféré la maitrise d'ouvrage de leur système AEP à la communauté d'agglomération de Nîmes Métropole. 6000 habitants sont concernés par l'ouvrage des Vieilles Fontaines situé à environ 900 m à l'ouest de la future ZAC 2 (cf. figure 8 ci-après). Le tableau 2 récapitule les informations concernant les ouvrages AEP. La dépendance à la masse d'eau FRDG101 de la commune de Manduel est de 81 %. Elle est également alimentée par l'eau du canal BRL et la masse d'eau FRDG323 « Alluvions du Rhône du confluent de la Durance à Beaucaire ». Il est à noter que le captage des Vieilles Fontaines fait parti des captages prioritaires du SDAGE Rhône Méditerranée (disposition 5E-02) et de la liste « Grenelle » du 26 mai 2009.

Par ailleurs, le secteur d'études est recoupé par le périmètre de protection éloignée du captage de la Peyrouse à Marguerittes (cf Annexe B).

Puits Vieilles Fontaines + ancien puits	Puits Vieilles Fontaines F2	292 876	257 089	SDAGE	MANDUEL
	Ancien Puits F1 - Forage Canabières		35 787	SDAGE	

Tableau 2 – Ouvrages AEP exploités au sein de la masse d'eau FRDG101

ANTEA GROUP

SNCF Réseau
Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole- A79315/B

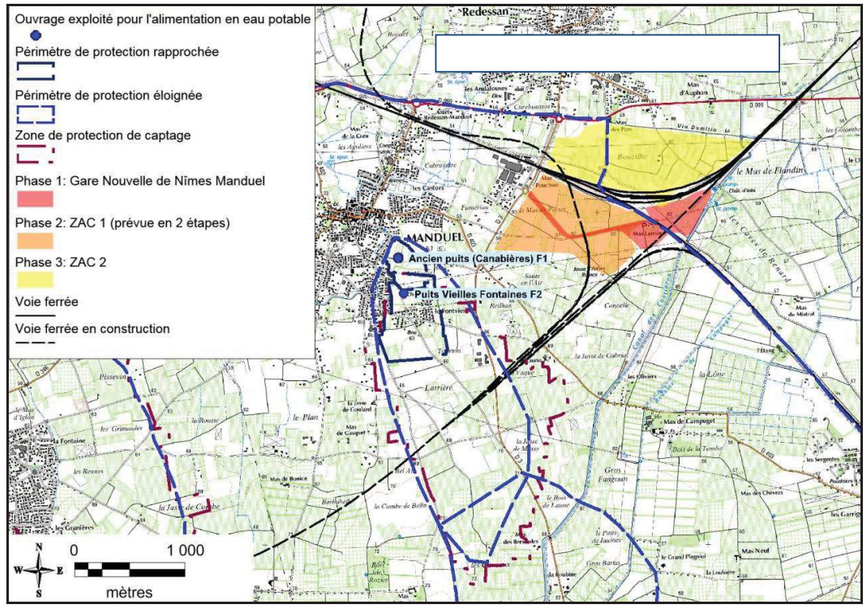


Figure 8 – Localisation des prélèvements publics (source AERMC, ARS et DDT30)

4.4. Qualité des eaux souterraines

4.4.1. Fond hydrogéochimique

Les eaux des nappes Vistrenque et Costières sont de type bicarbonaté calcique avec des valeurs moyennes de conductivité comprises entre 700 et 800 µS/cm. Ces conductivités descendent à 400 µS/cm sous l'influence de l'alimentation par le versant calcaire au nord. Les eaux les plus minéralisées (> 1 000 µS/cm) sont en relation avec les pollutions azotées, la présence de fer au sud en nappe captive ou bien l'influence des marais (salinisation).

4.4.2. Pollution par les nitrates

La hausse des teneurs en nitrates dans l'aquifère Vistrenque et Costières est observée depuis le début des années 1980, et est liée notamment à la reconversion des terres vers des cultures à apports azotés importants (légumes …), suite à l'arrachage massif des vignes dans les années 1970. Des études menées dans les années 1990 ont montré la corrélation entre l'ampleur de la pollution par les nitrates, le contexte hydrogéologique de la nappe et l'occupation agricole du sol (impact des zones maraîchères intensives et des zones céréalières). Dans de nombreux secteurs, les seuils de potabilité sont dépassés.

Le secteur sud de la Vistrenque (Aimargues, Le Cailar, Vauvert) est le plus fortement contaminé, même si les teneurs se sont stabilisées, et ont même diminué dans certains cas, ces dernières années. La pollution est plus modérée sur les Costières, du fait de l'occupation agricole des sols moins impactante (viticulture et arboriculture).

Globalement, l'interprétation de l'évolution des teneurs en nitrates des différents points d'eau suivis est délicate, car le contexte hydrogéologique est complexe et plusieurs facteurs évolutifs se superposent : progression latérale des fronts de pollution diffuse au sein de la nappe, progression verticale de la pollution à travers le sol et le recouvrement, changements d'occupation du sol (cultures, urbanisation, déprise..), variations des pratiques culturales (modification des successions), et conjoncture climatique (évolution saisonnière, évolution interannuelle).

Les nitrates peuvent provenir de plusieurs sources : la minéralisation naturelle des sols, les apports par l'agriculture, les apports par les collectivités et les particuliers.

En ce qui concerne les ouvrages d'exploitation de Manduel les prélèvements du 22/10/2008 sur le puits ancien P1 (Canabières) et du 06/02/2009 sur le forage Vieilles Fontaines F2 ont fourni des teneurs en nitrates dépassant légèrement le seuil de potabilité (respectivement 51 mg/l et 56 mg/l).

4.4.3. Pollution par les pesticides

Concernant les pesticides, la dégradation est chronique et généralisée sur l'ensemble de la Vistrenque, mais les répercussions sur l'aptitude à la production d'eau potable s'observent surtout dans la partie nord de la Nappe (Caissargues, Rodilhan, Bouillargues, Bezouce, Lédenon et Meynes) mais aussi au sud d'Aimargues.

75 % des molécules de pesticides retrouvées dans les eaux de la Vistrenque sont des herbicides (52 %) et leurs métabolites (23 %). Parmi elles on trouve encore des triazines, malgré l'interdiction d'utilisation de ces produits depuis le début des années 2000. Leurs teneurs tendent toutefois à diminuer. A l'échelle régionale, la part des herbicides par rapport à l'ensemble des pesticides retrouvés dans l'eau est passée de 90 % il y a 5 ans, à 70 ou 75 % aujourd'hui : on retrouve en effet de plus en plus de molécules fongicides.

Les pesticides peuvent provenir d'usages agricoles ou non agricoles. La diffusion des pesticides dans l'environnement peut se faire non seulement au moment de l'application (pollution diffuse), mais aussi au moment du remplissage ou du rinçage des appareils de traitement (pollution ponctuelle).

En ce qui concerne les ouvrages d'exploitation de Manduel les prélèvements du 22/10/2008 sur le puits ancien P1 (Canabières) et du 06/02/2009 sur le forage Vieilles Fontaines F2 ont mis en évidence la présence de certaines pesticides mais à des teneurs inférieures aux seuils de potabilité.

ANTEA GROUP

SNCF Réseau
Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole- A79315/B

5. Fonctionnement hydrogéologique local

5.1. Contexte géologique local (synthèse des données lithologiques)

La carte géologique du secteur est reportée sur la figure 9. Elle met en évidence deux formations qui sont à l'affleurement : les limons lœssiques constituant un niveau semi-perméable de faible épaisseur (0,75 m en moyenne, les valeurs supérieures à 1,50 m correspondent à des « poches » de très faible étendue) et les cailloutis villafranchiens composés de galets, de graviers et de sables altérés.

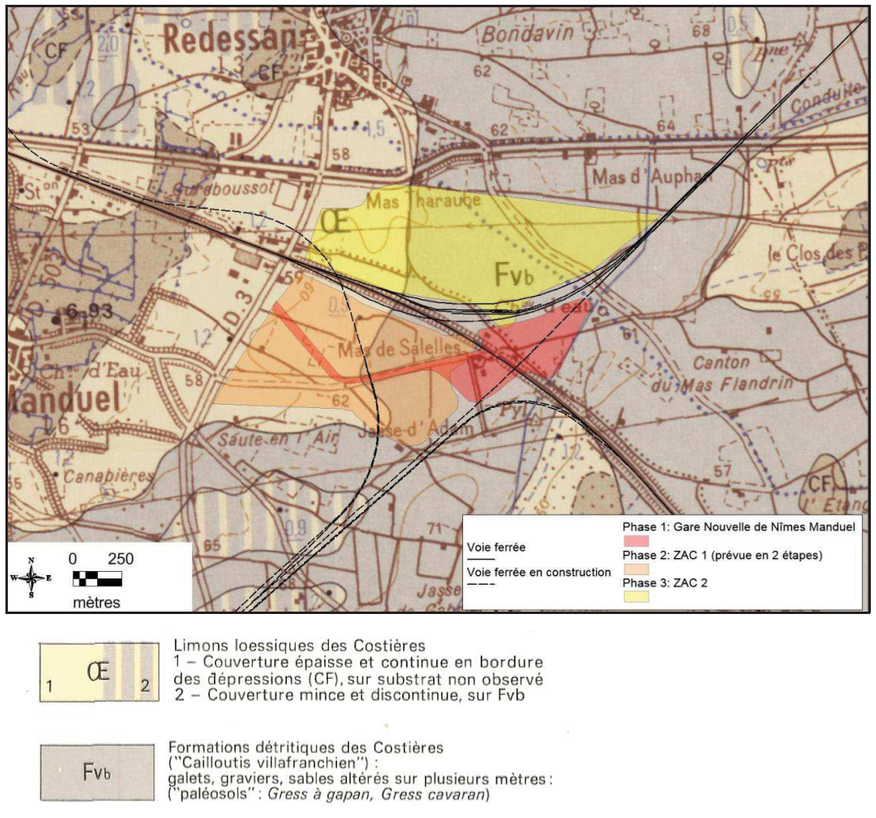


Figure 9 – Carte géologique au droit du projet (feuille de Nîmes n°965)

Le contexte géologique local a été apprécié grâce aux sondages lithologiques qui ont été réalisés dans le passé au droit de la zone d'étude (CNM stade APS). Dix-huit sondages, d'une profondeur maximale de 15 m, ont fait l'objet d'une analyse lithologique. Deux coupes géologiques schématiques ont été établies à partir des données lithologiques. L'emplacement des sondages et le tracé des coupes géologiques sont présentés en figure 10. Les deux coupes géologiques schématiques A et B traversant la zone du sud-ouest vers le nord-est sont présentées en figure 11 et 20.

Les logs lithologiques sont reportés en annexe A. Le tableau 3 récapitule les différentes informations obtenues d'après les sondages.

	Simecsol	775492	171711	62,83	0	9,00	9,00
	Simecsol	775369	171537	63,03	0,65	13,50	12,85
	Simecsol	775010	171299	63,93	1,30	11,80	10,50
	Simecsol	775032	171284	63,95	1,30	11,00	9,70
	Simecsol	775065	171269	64,13	0	13,00	13,00
	Simecsol	774509	171147	62,22	0,55	10,00	> 9,45
	Simecsol	774553	171100	62,00	1,50	10,00	> 8,50
	Hydro-Geo	774635	170820	64,94	0,20	10,40	10,20
	Hydro-Geo	774290	171078	63,41	1,50	10,30	8,80
	Simecsol	774279	170519	63,48	0,75	6,00	5,25
	Hydro-Geo	774137	171115	61,78	1,10	9,80	8,70
	Géotec	773838	171115	61,30	2,50	7,00	4,50
	Géotec	773938	170911	61,70	1,50	7,00	5,50
	Géotec	774014	170476	63,90	1,00	4,60	3,60
	Géotec	773389	171534	58,25	2,20	10,00	>7,80
	Hydro-Geo	773455	171399	59,81	0,50	15,00	>14,50
	Aquaforage	773764	171221	61,00	0	13,00	13,00
	Aquaforage	773701	171376	61,00	4,00**	12,00	8,00

*sondages n'atteignant pas le substratum, le mur du Villafranchien correspond à la profondeur de l'ouvrage
** le premier mètre est constitué de terre végétale

Tableau 3 – Récapitulatif des sondages lithologiques (classés selon une direction NE-SW)

La formation caillouteuse villafranchienne est surmontée par une couverture limoneuse qui peut atteindre 2,5 m mais qui est le plus souvent comprise entre 0,5 et 1,50 m. Les cailloutis villafranchiens ont une épaisseur moyenne de l'ordre de 10 m. Il est à noter que quatre des seize sondages n'atteignent pas le substratum plaisancien composé de marnes. Les variations de la puissance du Villafranchien sont alors comprises entre 5 m et 15 m mettant en évidence d'importantes irrégularités de la surface d'érosion qui affecte les marnes plaisanciennes.

Une carte des cotes du substratum a été utilisée dans le cadre des études hydrogéologiques pour le Contournement de Nîmes et Montpellier (cf. figure 12).

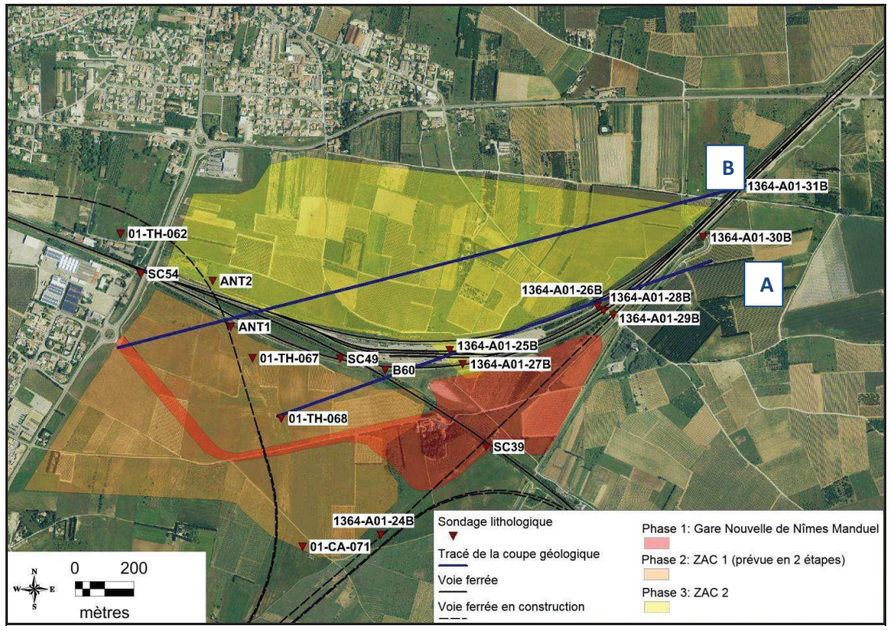


Figure 10 – Localisation des sondages lithologiques et tracés des coupes géologiques schématiques

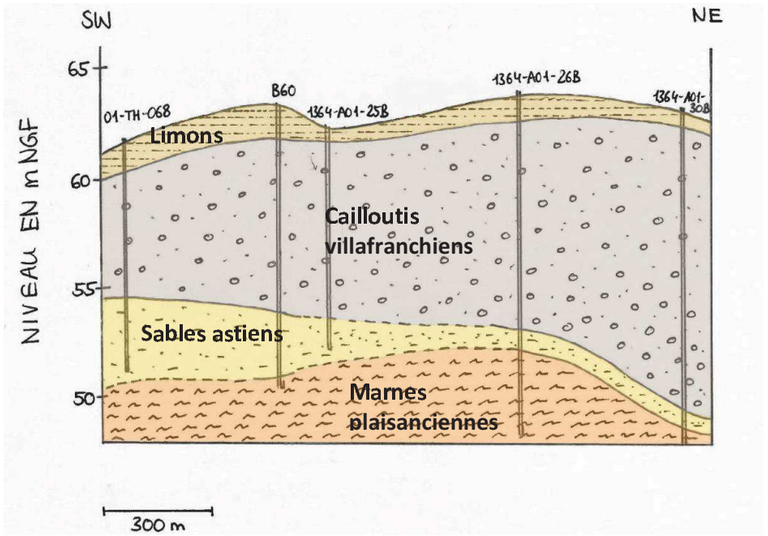


Figure 11 – Coupe géologique schématique de la zone d'étude (A)

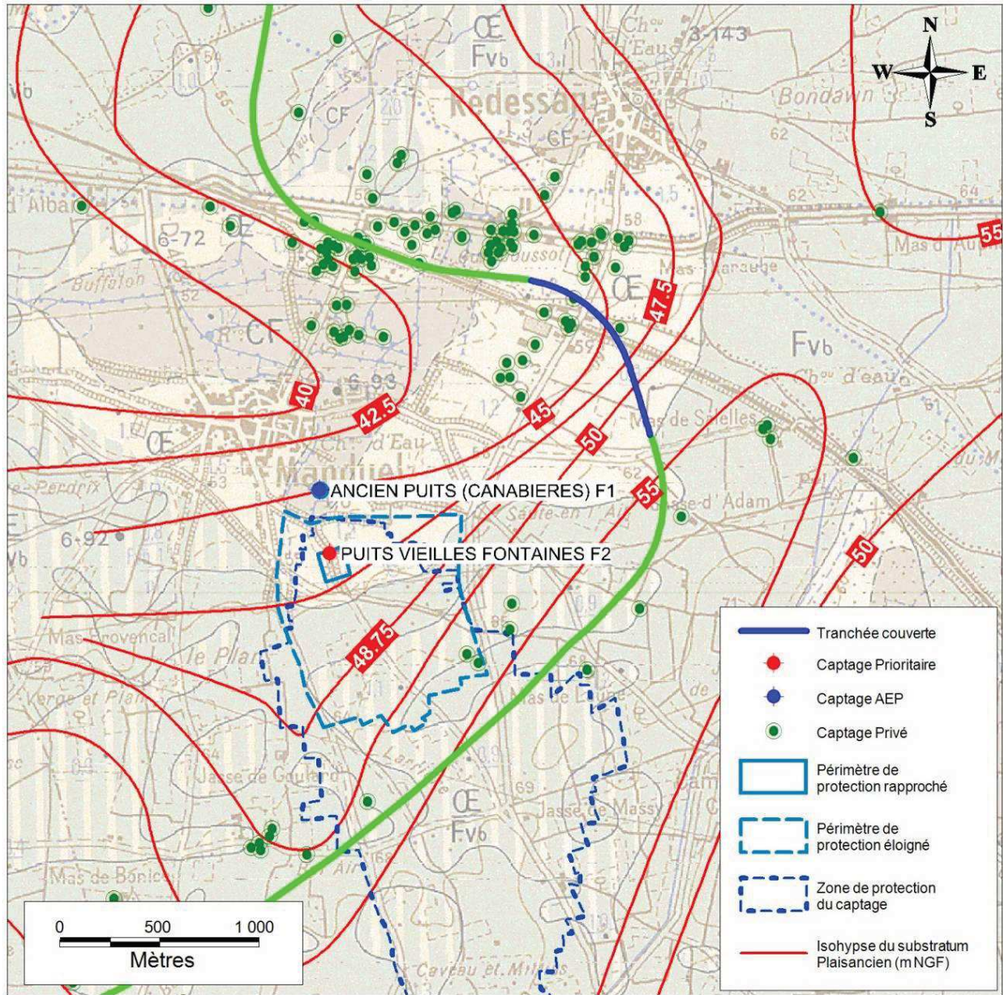


Figure 12 – Isohypses du substratum plaisancien en m NGF

5.2. Points d'eau et Piézométrie locale

5.2.1. Points d'eau

Sur le secteur d'étude, plusieurs points d'eau ont été répertoriés sur le terrain et représentés sur la carte ci-après (cf. figure 13). Un suivi piézométrique est disponible sur certains d'entre eux entre le mois de mars 2001 et le mois de novembre 2010 (RFF stade APS). Cinq ouvrages repartis sur la zone ont été sélectionnés afin de représenter l'évolution de la piézométrie : 40A+PZ1, 40A+ PZ4, 1-CA-080, 1-CA-086 et SC-006 (cf. figure 15).

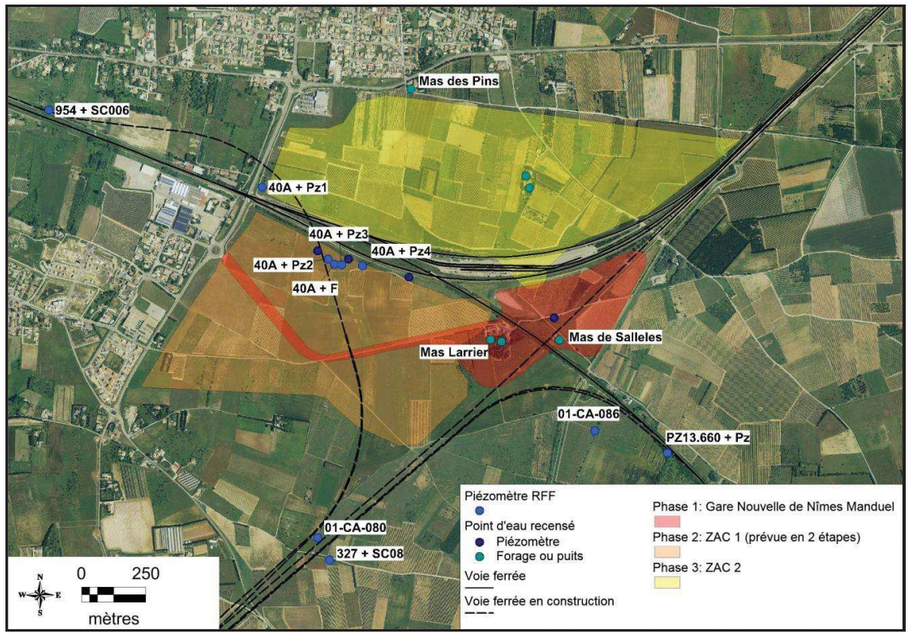


Figure 13 – Recensement des points d'eau existants et des piézomètres du suivi RFF dans la zone d'étude

5.2.2. Piézométrie locale

Les données existantes ont permis d'établir une coupe hydrogéologique sur le tracé de la coupe géologique A d'axe SW-NE (cf. figure 14). L'épaisseur saturée en eau est de l'ordre de 6 à 9 mètres et la direction d'écoulement vers le SW.

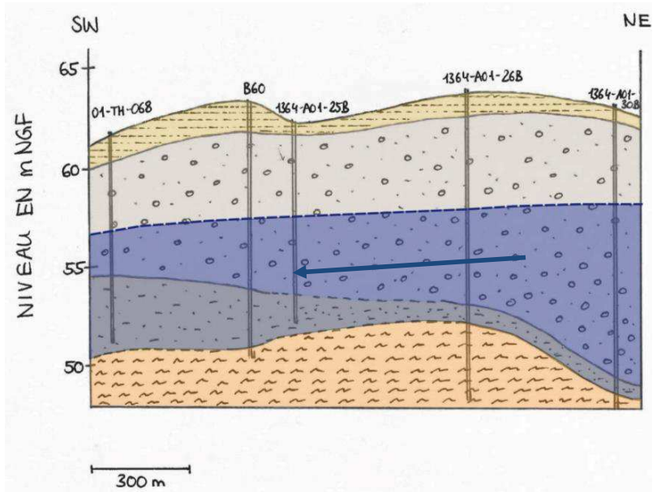


Figure 14 – Coupe géologique schématique avec piézométrie et zone saturée (A)

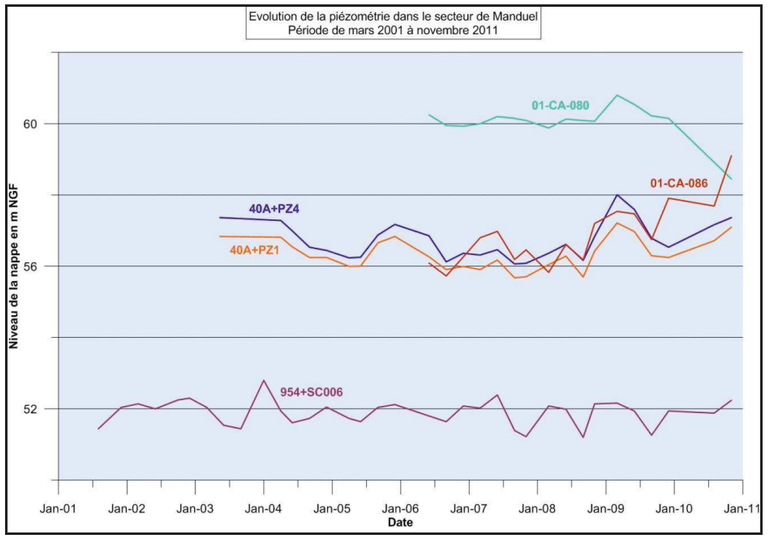


Figure 15 – Evolution de la piézométrie dans le secteur d'étude entre mars 2001 et novembre 2010

Les cotes moyennes et l'amplitude des battements de nappe par piézomètre sont récapitulées dans le tableau ci-après :

	56,34	56,73	51,89	60,06	56,87
	1,54	1,94	1,60	2,35	3,37

Les amplitudes de battement de nappe sur la période 2001-2010 sont comprises entre 1,54 m (954+SC006) et 3,37 m (01-CA-086).

Le suivi piézométrique réalisé par RFF permet de dresser la carte piézométrique de moyennes eaux présentée sur la figure 16 ci-après.

Celle-ci met en évidence une singularité locale avec la présence d'une zone de recharge piézométrique au droit de la future gare avec potentiellement des directions d'écoulements divergents vers le secteur de Campuget ou vers le secteur de Manduel.

5.2.3. Profondeur de la nappe

Sur la base des sondages lithologiques disponibles, de la carte piézométrique de moyennes eaux et des cotes topographiques, une carte de la profondeur de la nappe a été réalisée (cf. figure 17). Elle met en évidence une profondeur comprise entre 2 m et 7 m par rapport au sol dans la zone étudiée.

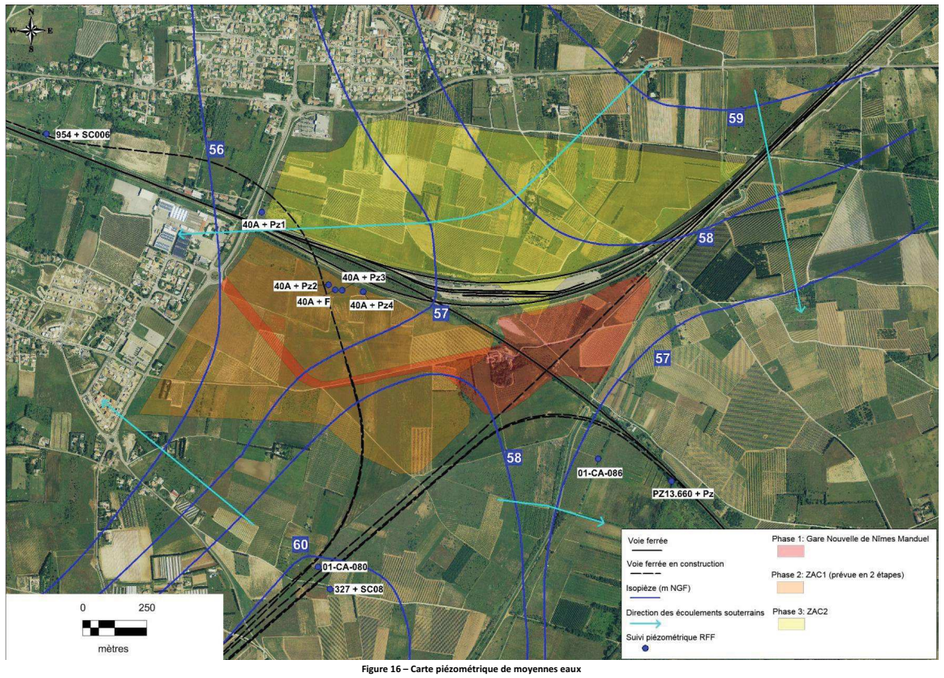
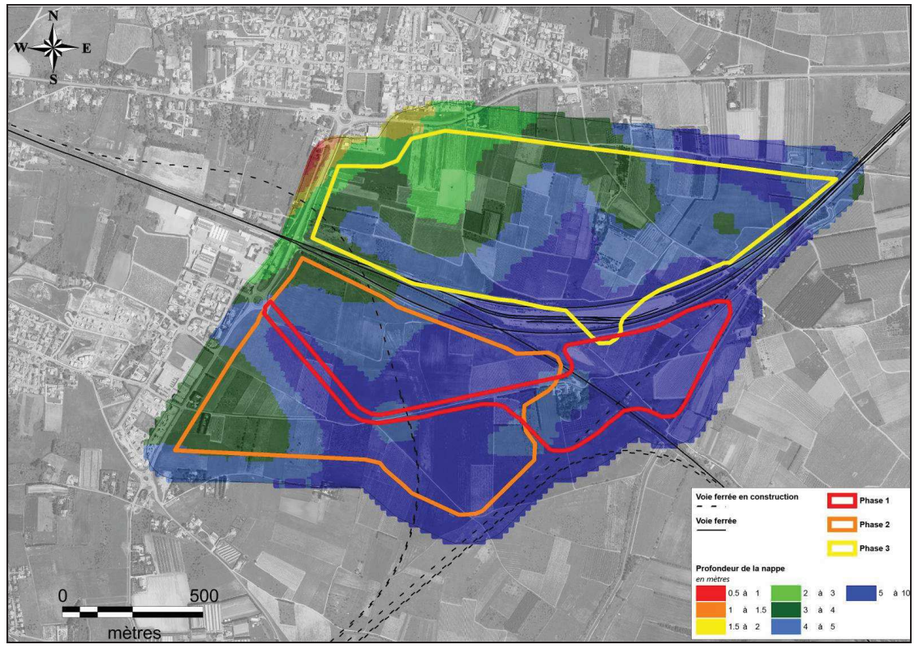


Figure 16 – Carte piézométrique de moyennes eaux



5.3. Caractéristiques hydrodynamiques

Des investigations hydrogéologiques ont été réalisées pour OC'VIA dans le cadre du CNM au niveau de la tranchée couverte en février 2013. Les pompages d'essai associés à la réalisation des forages ont permis d'estimer la transmissivité à $2{,}5.10^{-2}$ m^2/s. Un pompage de longue durée a également été réalisé par le passé sur un forage RFF (stade APS). Son interprétation a fourni une transmissivité de $1{,}5.10^{-2}$ m^2/s. Le coefficient d'emmagasinement est de l'ordre de 8.10^{-3}. Il semblerait que la perméabilité du secteur diminue sensiblement du nord vers le sud. Sur le captage des Vieilles Fontaines (captage AEP à Manduel), les pompages d'essai ont fourni une transmissivité de $1{,}3.10^{-3}$ m^2/s ainsi qu'un coefficient d'emmagasinement de 10^{-3} ce qui correspond à un comportement semi-captif de la nappe.

Le gradient hydraulique en amont de Manduel (i.e. à l'est) est de 0,25 à 0,40 %. La recharge pluviométrique locale est estimée entre 110 et 140 mm / an.

5.4. Zone d'influence de la tranchée couverte (à partir des modélisations hydrodynamiques CNM)

Dans le secteur de la nouvelle gare de Nîmes Manduel, le tracé de la nouvelle voie ferrée passe sous la ligne existante Tarascon-Sète par un ouvrage d'art. La construction d'une tranchée couverte ancrée dans le substratum imperméable est en cours de réalisation. Elle représente un écran occultant partiellement les écoulements souterrains. L'impact hydrodynamique de l'aménagement provoqué par un tel ouvrage a été modélisé dans le cadre des études hydrogéologiques réalisées pour le contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier.

L'objectif de la modélisation hydrodynamique réalisée par Antea Group, était de quantifier l'impact de la mise en place de la tranchée couverte, ouvrage d'art faisant obstacle aux écoulements souterrains sur les niveaux d'eau, ainsi que l'impact qualitatif d'une contamination potentielle au niveau des travaux de cet aménagement sur les captages AEP publics de Manduel (Vieilles Fontaines).

Lors de la mise en œuvre d'un tel ouvrage, il se produit une remontée des niveaux de la nappe en amont et une baisse des niveaux en aval.

Compte-tenu de l'impact significatif des parois moulées sur les écoulements, une réflexion a été menée afin de limiter les éventuels tassements différentiels en rétablissant une certaine transparence hydraulique de l'aménagement vis-à-vis de la nappe.

La solution approchée consiste à réaliser plusieurs ouvertures au sein de l'aménagement par lesquels les flux de nappe pourront transiter sans contourner l'ouvrage et sans être freinés. Ainsi le phénomène de rehausse/rabattement de la nappe pourra être réduit à son minimum acceptable.

ANTEA GROUP

SNCF Réseau
Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole- A79315/B

L'aménagement des ouvertures dans la paroi moulée permet une réduction significative de l'impact de la tranchée couverte sur la nappe en phase d'exploitation. D'après le dossier d'autorisation au titre du Code de l'Environnement [5-6], les remontées/rabattements de nappe sont alors inférieurs à 0,3 m vis-à-vis des extremums naturels de la nappe. En hautes eaux, les niveaux ne dépasseront pas 0,3 m au-dessus des niveaux observés de plus hautes eaux et en basses eaux les cotes piézométriques ne baisseront pas en dessous de 0,25 m du minimum observé (cf. figures 18 et 19).

La coupe hydrogéologique schématique sur la figure 20 (localisation du tracé sur la figure 10) met en évidence l'influence de la tranchée couverte sur le niveau piézométrique en amont et en aval de l'ouvrage d'art.

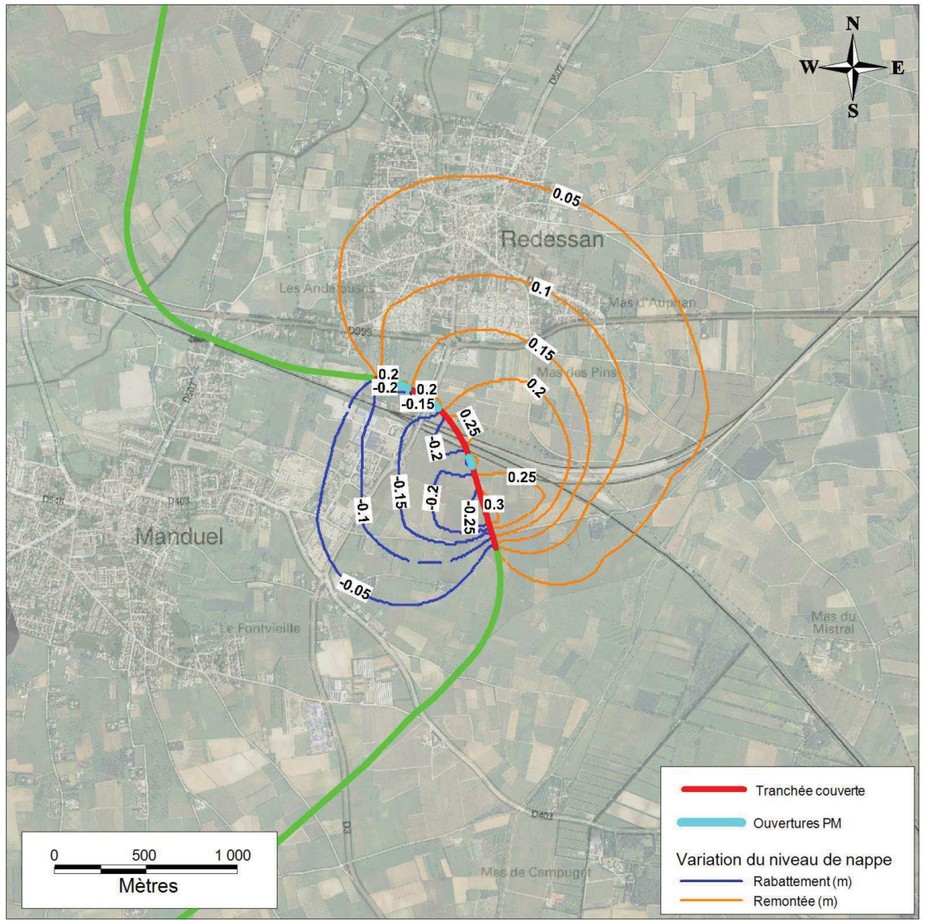


Figure 18 – Transparence hydraulique – Hautes eaux

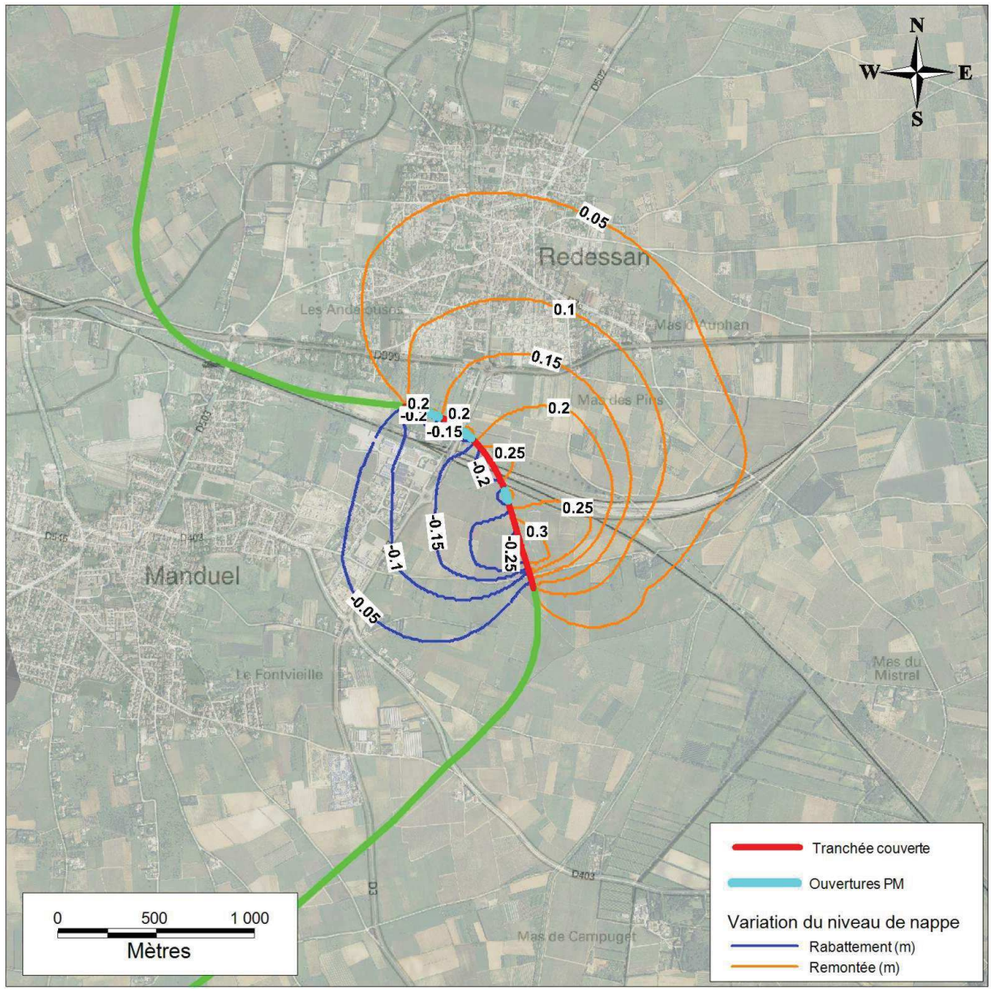


Figure 19 – Transparence hydraulique – Basses eaux

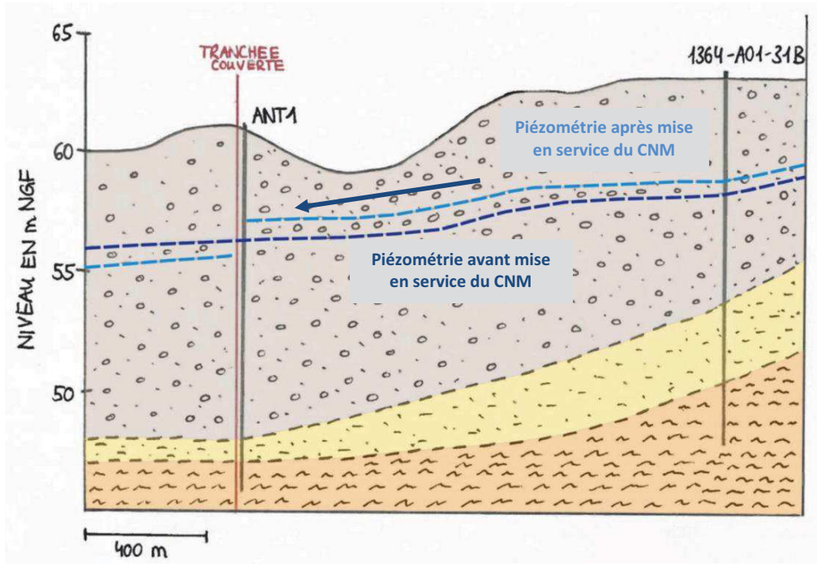


Figure 20 – Coupe hydrogéologique schématique perpendiculaire à la tranchée couverte (B)

5.5. Impact des zones imperméabilisées - Déficit de recharge

Les aménagements prévus dans le cadre du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole nécessitent l'imperméabilisation de certaines surfaces. Les surfaces imperméabilisées dans le cadre du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole correspondent à 49 hectares repartis selon le plan sur la figure 3. De plus, une surface de 7 hectares supplémentaires sera imperméabilisée pour le Pôle d'Echange Multimodal de Manduel (cf. figure 4).

Actuellement, les surfaces permettent l'infiltration des eaux météoriques entrainant ainsi une recharge de la nappe villafranchienne.

L'analyse des sondages lithologiques a mis en évidence une épaisseur, de la couche semi-perméable de limons lœssiques limitant la recharge de la nappe, très variable sur le secteur étudié (entre 0 et 3 m). Ainsi, afin d'approcher une valeur approximative de recharge annuelle totale sur la zone étudiée, les estimations suivantes ont été retenues (d'après la carte géologique – feuille de Nîmes n° 965):

- une recharge de 140 mm/an/m^2 au niveau des cailloutis villafranchiens,
- une recharge de 110 mm/an/m^2 au niveau des limons lœssiques.

L'emprise totale du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole est de l'ordre de 164 ha. La surface de limons lœssiques dans l'emprise est de 62 ha. Ces surfaces sont reportées sur la figure 21 ci-après.

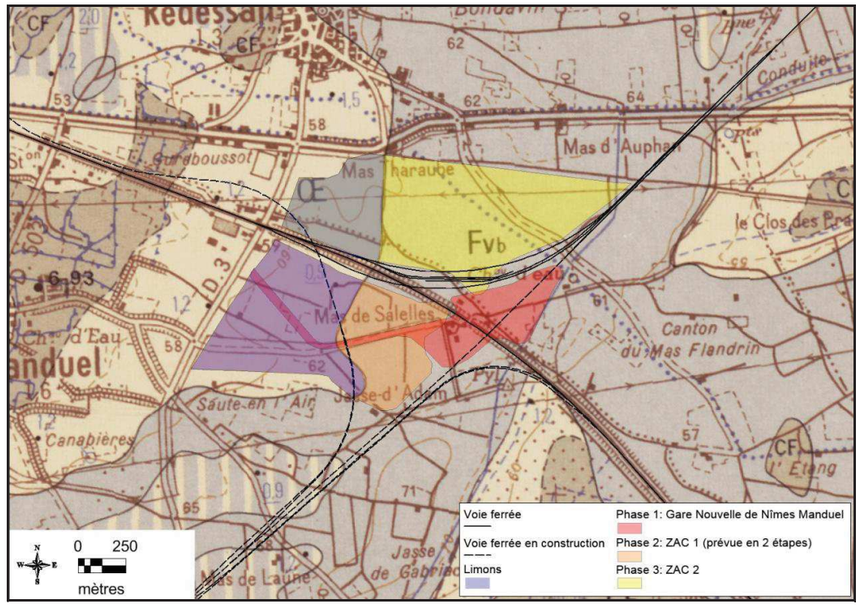


Figure 21 – Emprise du projet et surface de limons sur fond géologique (feuille de Nîmes n°965)

En appliquant les valeurs de recharge fixées auparavant, la recharge annuelle totale sur l'emprise s'élève à 210 490 m^3/an. Il faut ajouter trois hectares qui ne sont pas compris dans une des zones mais qui sont localisés au NW de l'étang de Campuget sur un sol alluvial (complexe tourisme SPA). La recharge dans cette zone est de 4200 m^3/an. Ainsi une recharge annuelle totale de 214 690 m^3/an est déterminée.

La future surface imperméabilisée dans l'emprise est de 53 ha, dont approximativement 23 ha sur un sol limoneux et 30 ha localisés sur les alluvions villafranchiens. 3 ha supplémentaires sont présents au NW de l'étang de Campuget.

Le tableau ci-après récapitule les différentes valeurs.

Zone	Affleurement géologique	Surface (ha)	Recharge appliquée ($mm/m^2/an$)	Recharge (m^3/an)	Future surface imperméabilisée (ha)	Déficit de recharge (m^3/an)
Gare Nouvelle de Nîmes Manduel	Alluvions	19*	140	26 600	8	**11 200**
ZAC1		66,7		80 900	22	**26 300**
	Alluvions	25,1	140	35 140	7	9800
	Limons	41,6	110	45 760	15	16 500
ZAC2		78		102 990	23	**29 800**
	Alluvions	57,3	140	80 220	15	21 000
	Limons	20,7	110	22 770	8	8800
Complexe Tourisme SPA	Alluvions	3	140	4200	3	**4200**
TOTAL		**166,7**		**214 690**	**56**	**71 500**

*il s'agit de la surface se trouvant à l'extérieur de la future ZAC1

Tableau 4 – Impact des surfaces imperméabilisées

La recharge annuelle totale après imperméabilisation s'élève à 143 190 m^3/an, soit un déficit de recharge de 71 500 m^3/an (33 %).

Afin de quantifier cet impact sur la ressource souterraine, le flux d'eau souterraine alimentant la zone d'étude en amont a été estimé en prenant en considération une perméabilité de 3.10^{-4} m/s et un gradient hydraulique de 0,25 %. Le flux d'eau ainsi calculé est égal à 0,3 m^3/s, soit 25 910 m^3/jour.

Le déficit de recharge induit par l'imperméabilisation des surfaces est négligeable par rapport au flux alimentant la nappe en amont (< 1 %).

6. Conclusion et recommandations

Le secteur du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole est localisé au droit de l'entité hydrogéologique 150a « Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque » au sein de la masse d'eau FRDG101 « Alluvions anciennes de la Vistrenque et des Costières ». Cet ensemble Costières-Vistrenque est constitué de formations tertiaires et quaternaires. Les niveaux géologiques suivants sont présents dans le secteur de Manduel (de haut en bas) :

- **limons lœssiques** : dépôt détritique continental meuble argileux et silteux d'origine éolienne et d'une épaisseur généralement inférieure à 2 m (voire absent),
- **alluvions villafranchiennes** : dépôts fluviatiles anciens constitués de galets hétérométriques, emballés dans une matrice sableuse et d'une épaisseur de l'ordre de 6 m (pouvant atteindre 17 m dans le secteur de Manduel),
- **pliocène** : substratum imperméable avec deux faciès :
    - marnes gris-bleues plaisanciennes,
    - argiles sableuses jaunes astiennes.

La nappe de la Vistrenque, localisée dans les alluvions villafranchiennes, est exploitée pour l'alimentation en eau potable de la commune de Manduel. La transmissivité dans le secteur étudié est de l'ordre de $1{,}5.10^{-2}$ m^2/s, le coefficient d'emmagasinement est de 5.10^{-3} et caractérise un comportement semi-captif de la nappe. Dans le secteur étudié, la nappe de la Vistrenque présente des potentialités importantes avec des débits en forage pouvant dépasser 40 m^3/h. Le gradient hydraulique en amont de Manduel est compris entre 0,25 et 0,40 %. La profondeur de la nappe par rapport au sol varie entre 2 et 7 m. Les amplitudes de battement de nappe sont comprises entre 1,50 m et 3,50 m.

En ce qui concerne les impacts quantitatifs et qualitatifs des projets PEM/PUM, l'analyse du déficit de recharge pluviométrique, suite aux imperméabilisations de certaines surfaces, a mis en évidence que **l'impact quantitatif** des projets sur les eaux souterraines est négligeable.

L'analyse de la piézométrie locale montre que la partie ouest de la future ZAC 2 (phase 3) est vulnérable aux phénomènes de remontées de nappe engendrés par la mise en service du Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier (tranchée couverte). Le niveau d'eau est proche du terrain naturel.

L'analyse des données piézométriques indique différents axes d'écoulement au droit de la zone d'études. Une zone de recharge pluviométrique a été mise en évidence au droit de la future gare entrainant des écoulements potentiellement divergents vers le secteur de Campuget et vers le secteur de Manduel. L'analyse piézométrique met en évidence un **impact qualitatif** potentiel en phase travaux sur les zones en aval des deux directions d'écoulements (captages privés à Manduel et captages privés dans la zone de Campuget).

ANTEA GROUP

SNCF Réseau
Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole- A79315/B

Cependant il n'y a pas d'impact qualitatif potentiel sur les captages AEP publics de Manduel (Ancien puits F1 et Puits Vieilles Fontaines F2).

Face à ce contexte hydrogéologique (nappe productive proche de la surface) et dans l'optique de la poursuite du projet du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole, certaines recommandations sont à formuler :

- un suivi piézométrique de l'évolution des niveaux d'eau est à mettre en place à partir de quatre piézomètres ;
- un suivi de la qualité des eaux souterraines sera mis en œuvre sur le réseau de piézomètres existants.

La relative proximité de la nappe par rapport au terrain naturel nécessite de prendre en considération une gestion particulière des eaux de ruissellement. Dans les secteurs vulnérables aux remontées de nappe (partie ouest de la ZAC 2), la réinfiltration d'eaux de ruissellement issues des parkings est déconseillée en amont de la tranchée couverte notamment. Dans ce secteur, il est recommandé d'équiper le plus tôt possible un des piézomètres d'une sonde de pression avec enregistrement en continu des niveaux d'eau (ANT3).

La localisation des piézomètres de contrôle proposés (ANT3, ANT4, ANT5 et piézomètre existant au niveau du Mas Larrier) est reportée sur la figure 22.

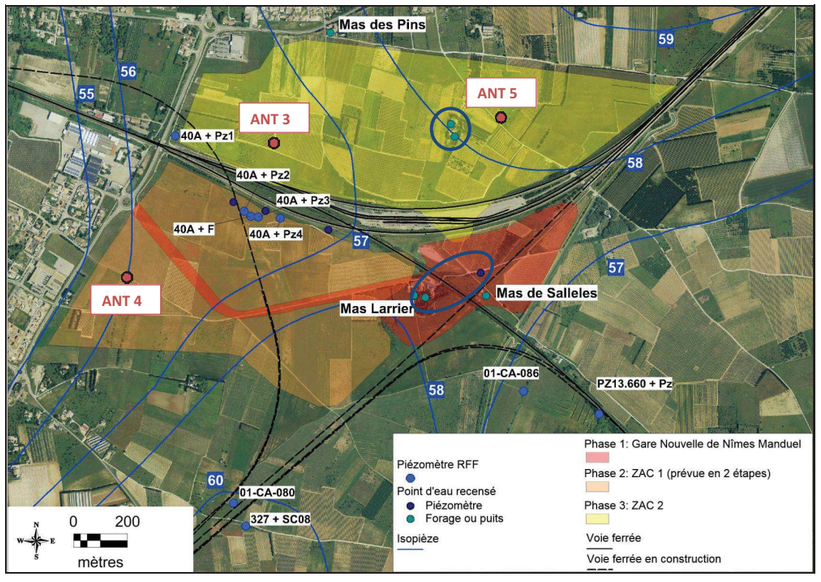
Les forages et puits existants non utilisés dans le cadre du suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines ou sans usage particulier devront faire l'objet d'un rebouchage ou d'une maintenance régulière conformément à la réglementation (arrêté du 11 septembre 2003).

Par ailleurs, dans le cadre du projet, l'utilisation des eaux souterraines à des fins géothermiques (chauffage et refroidissement) au droit de la Gare nouvelle, de la ZAC 1 et de la ZAC 2 amont peut être envisagée. Ces opportunités sont à confirmer par une étude de faisabilité associée aux besoins énergétiques du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole.

Le tableau ci après récapitule les recommandations et fourni une estimation financière.

Réalisation Piézomètre 15 m	3	12 000
Mise à disposition d'enregistreur de niveau d'eau en continu pendant 12 mois, installation, repli et maintenance	1	4 000
Campagne piézométrique sur l'ensemble des points de mesure (mensuelle pendant 12 mois)	12	3 500
Campagne de suivi de la qualité sur l'ensemble des points de suivi (4 fois par an) HCT – HAP – Métaux (8)	4	5 000
Rebouchage des points d'eau non utilisés conformément à la réglementation	1	2 000/piézomètre à 10 000/puits

Tableau 5 – Estimation financière des recommandations



Observations sur l'utilisation du rapport

Observation 1
Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Observation 2
Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

Observation 3
La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Observation 4
Antea Group réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR 31-620, de septembre 2003. Cette norme constitue le support du Référentiel de labellisation QUALIPOL, établi par l'UPDS, dont Antea Group est membre. Antea Group applique les recommandations de la politique de gestion des sites et sols pollués du MEEDDAT, initiée en février 2007 et exprimée dans les circulaires de 2007. Les prestations prévues ci-dessus entrent dans la codification QUALIPOL.

ANTEA GROUP

SNCF Réseau
Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole- A79315/B

Annexe A :

Sondages lithologiques

(24 pages)

SIMECSOL

typ doc	origine	n° dossier	n° sous-dossier	n° ordre	ind	page
NT	51	1364	A01	24	B	9/16

SONDAGE CAROTTE 325 SC0

Date: du 25/10/95 au 26/10/95 — Folio 1/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41325.0 — X: 170518.950 Y: 774279.000 Z: 63.48

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
0.00		Grave argileuse et sableuse de couleur rouge et beige Granulometrie étalée Dmax = 65-70mm Présence de végétation de 0.0 à 0.40m Ensemble compact de 0.40 à 0.75m	VILLAFRANCHIEN	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER 114mm	ODEX 5"	AIR	4.65m le 30/10/95			25/10/95	
0.75		Grave sableuse de couleur beige à jaunatre (fraction sableuse plus importante à partir de 5.10m) Granulometrie assez étalée Dmax = 70mm Passages compacts et raides de 3.0 à 3.10m et de 5.0 à 5.10m						2.00				
6.00		Sable fin de couleur jaune grisatre Passages compacts de 7.55 à 8.0m de 8.15 à 8.45m et de 8.70 à 9.60m	PLIOCENE								26/10/95	
10.00												

Observation ou commentaire:

SIMECSOL

typ doc	origine	n° dossier	n° sous-dossier	n° ordre	ind	page
NT	51	1364	A01	24	B	10/16

SONDAGE CAROTTE 325 SC0

Date: du 25/10/95 au 26/10/95 — Folio 2/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41325.0 — X: 170518.950 Y: 774279.000 Z: 63.48

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
10.00		Sable argileux de couleur beige à jaunatre avec quelques nodules gréseux (vers 10.75m) Ensemble mou à trés mou	PLIOCENE	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER 114mm	ODEX 5"	AIR	15.00			26/10/95	
10.75		Silt sableux et faiblement argileux de couleur beige à jaunatre Ensemble lité micacé avec des depots ferriques Présence de quelques nodules gréseux (10.75m 11.75m 11.90m 12.50m 12.80m 13.70m) Ensemble consistant avec quelques passages mous (13.0 à 13.50m) et altéré (11.75 à 11.90m)										
13.85		Sable fin compact de couleur beige finement silteux avec des nodules gréseux notament vers 14.80m Ensemble lité micacé avec des depots ferriques										
15.10												
20.00												

Observation ou commentaire:

SIMECSOL

NT 51 1364 A01 25 B 9/15

typ doc | origine | n° dossier | n° sous-dossier | n° ordre | ind | page

SONDAGE CAROTTE 310 SC1

Date: du 07/09/95 au 07/09/95 — Folio 1/1

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41310.0 — X: 774508.900 Y: 171147.100 Z: 62.22

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS
0.00		Grave limoneuse de teinte marron Granulometrie trés étalée de diametre Dmax=55-60mm
0.55		Grave argileuse et sableuse de couleur rouge à marron Granulometrie trés étalée Dmax=90-95mm Présence de niveaux consistants de 1.55 à 1.95m de 2.0 à 2.20m et de 2.50 à 2.85m
3.10		Grave sableuse trés faiblement argileuse de couleur orangée Granulometrie trés étalée Dmax=55-60mm avec quelques éléments de diametre D>60mm Niveaux consistants de 3.60 à 3.92m
4.40		Grave sableuse de couleur jaune à beige Granulometrie bien graduée Dmax=30-40mm avec quelques éléments de diametre D>40mm
7.55		Grave trés sableuse de couleur beige à jaunatre Granulometrie trés étalée et hétérogène Dmax=90mm Présence d'éléments anguleux
10.00		

ETAGE: VILLAFRANCHIEN

FORATION: MODE: VIBRO-PERCUSSION — OUTIL: CAROTTIER — TUBAGE: ODEX 114mm — FLUIDE: AIR

NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE: ▼ 5.16m le 30/10/95 — 2.00 — 9.00

ECHANTILLON INTACT

ESSAIS IN SITU

AVANCEMENT: 07/09/95

% de CAROTTAGE — % de RQD: 20 40 60 80

Observation ou commentaire:

NT 51 1364 A01 26 B 9/12

X= 775010.20
Y= 171299.30

Affaire : TGV- LOT 41- 41305 — Sondage : SP1

COTE NGF : 63.93 — Echelle: 1/100e — DATE : 14/09/95

ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Pression de fluage Pf (MPa) : - - -
Pression limite Pl (MPa) : ——

E : Module pressiométrique (MPa)

Profondeur	Description des terrains	Etage géologique
0.00	Grave limoneuse mi-compacte	
1,30	Grave sableuse compacte	VILLAFRANCHIEN
10,50	Niveau sableux	
11,80	Marne altérée tendre	PLIOCENE
15,50		

Profondeur	E/Pl
1.0	10
2.0	
3.0	
4.0	7.7
5.0	
6.0	
7.0	8.7
8.0	7.2
9.0	
10.0	9.0
11.0	4.4
12.0	10
13.0	13
14.0	9.3
15.0	7.7

Outil-tubage ø 64

Niveau d'eau

NT 51 1364 A01 27 B 9/12

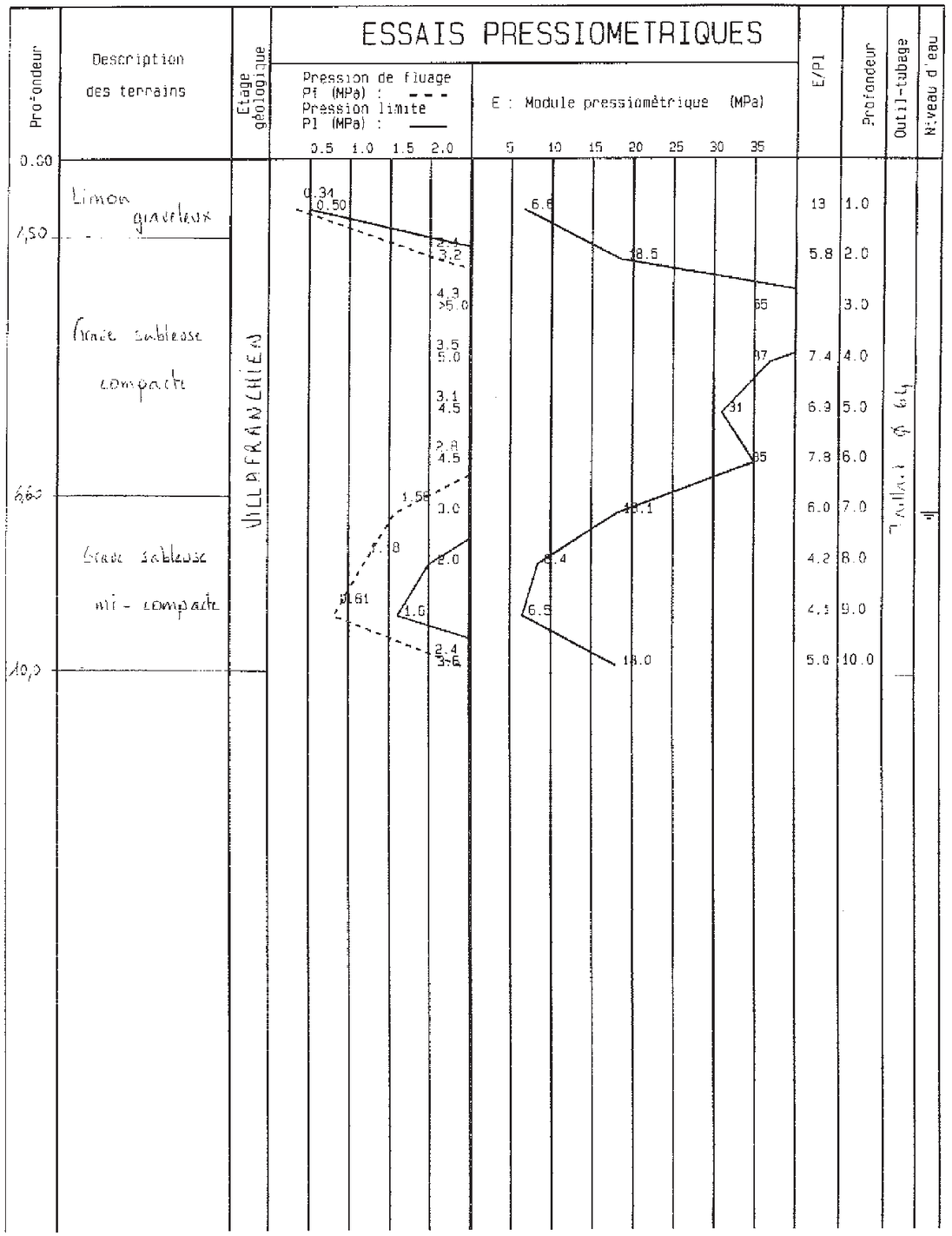
X= 774 553.10
Y= 171 100.00

Affaire : TGV - LOT 41 - 41290

Sondage : SP1

COTE NGF :

Echelle: 1/100e DATE : 12/09/95



NT 51 1364 A01 28 B 9/12

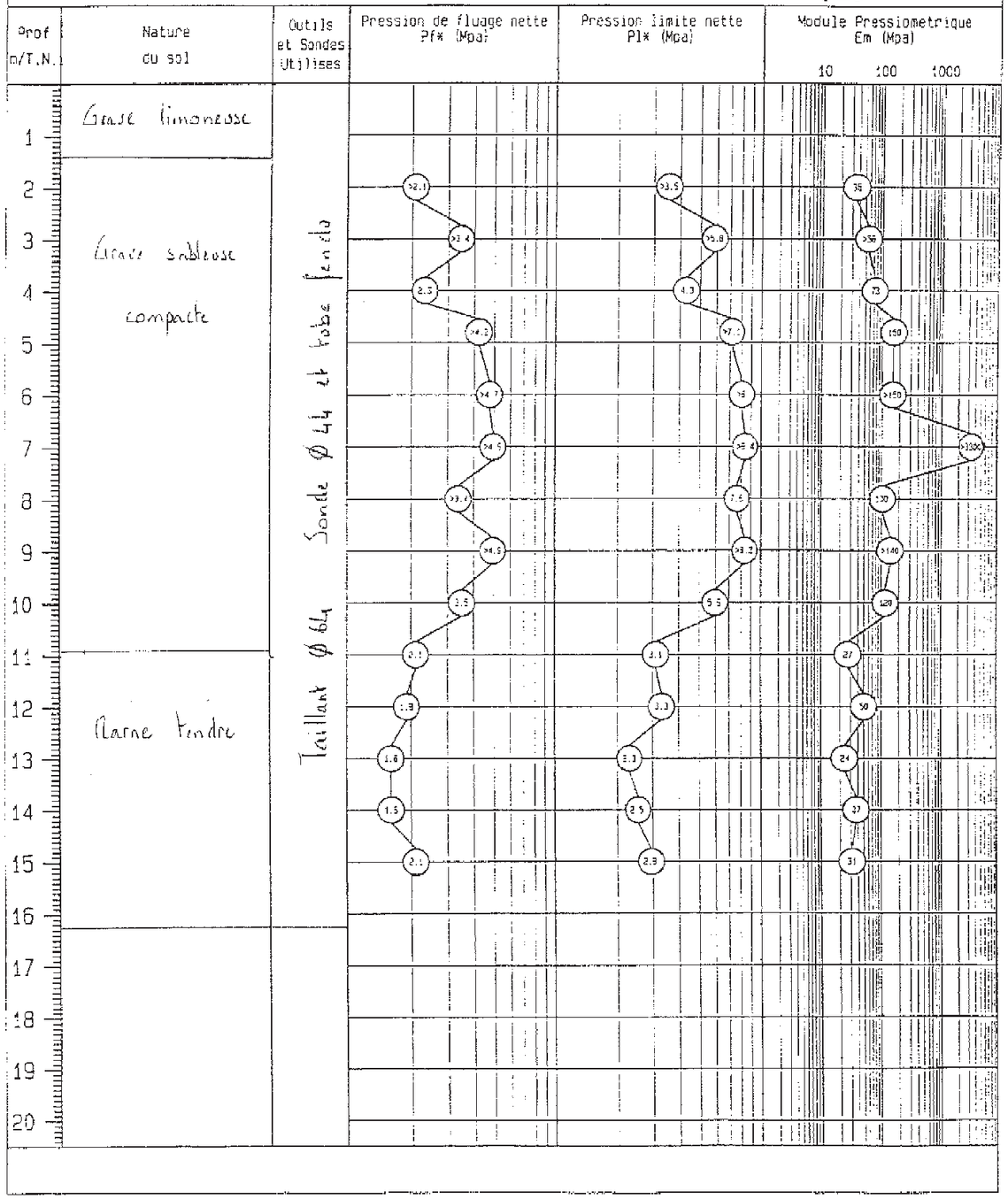
SIMECSOL SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

Exploitation conforme à la Norme NF P 94-110

DOSSIER : 41285.0 SONDAGE SPR 1

SITE : LOT 41
Date : 11/09/95

x = 775032,10
y = 171284,20
z = 63,95



SONDAGE CAROTTE 275 SC0

Date: du 08/09/95 au 11/09/95 — Folio 1/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41275.0 — X: 775065.400 Y: 171268.600 Z: 64.13

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
0.00		Grave argileuse et sableuse de teinte rouge brique et orangée Granulometrie assez bien graduée Dmax = 70mm avec quelques éléments de diametre D > 70mm Niveaux consistants de 0.70 à 0.90m de 1.60 à 1.90m de 2.85 à 2.90m et de 3.35 à 3.70m Quelques passages faiblement argileux de 0.0 à 0.70m et de 22.0 à 2.60m						2.00			08/09/95	
4.20		Grave sableuse trés faiblement argileuse de couleur beige à orangée Granulometrie trés étalée Dmax = 85-90mm	VILLAFRANCHIEN	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER 114mm	ODEX 5"	AIR	▼ 6.67m le 30/10/95				
6.00		Grave sableuse de couleur beige à grisatre Granulometrie trés étalée et hétérogène Dmax = 80mm									11/09/95	
8.10		Grave sableuse de couleur beige à grisatre Granulometrie pelite Dmax = 15mm avec des éléments anguleux et des éléments de diametre D > 80mm										
10.00												

Observation ou commentaire:

SONDAGE CAROTTE 275 SC0

Date: du 08/09/95 au 11/09/95 — Folio 2/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41275.0 — X: 775065.400 Y: 171268.600 Z: 64.13

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
10.00												
12.00		Grave sableuse de couleur beige à grisatre Granulometrie trés étalée et hétérogène Dmax = 80mm	VILLAFRANCHIEN	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER 114mm	ODEX 5"	AIR					
13.00		Argile finement sableuse,silteuse et graveleuse litée de couleur beige à jaunatre,molle à trés molle Granulometrie trés étalée et hétérogène Dmax = 45-50mm Niveau altéré de 13.0 à 13.30m										
13.45												
14.60		Marne argileuse de teinte gris bleue finement silteuse et micacée Présence de galets de 13.45 à 13.55m Ensmble lité de consistance moyenne	PLIOCENE								14.60	
14.80		ECHANTILLON									14.80	
15.00												
20.00												

Observation ou commentaire:

SIMECSOL

NT 51 1364 A01 30 B 9/18

typ doc | origine | n° dossier | n° sous-dossier | n° ordre | ind | page

SONDAGE CAROTTE 273 SC0

Date: du 13/09/95 au 14/09/95

Folio 1/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41273.0

X: 775368.900 Y: 171536.500 Z: 63.03

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
0.00		Grave limoneuse de teinte marron Granulometrie assez bien graduée Dmax = 35-40mm										
0.65		Grave argileuse et sableuse de teinte rouge brique Granulometrie étalée Dmax = 40-45mm avec quelques éléments de diametre D = 75mm										
2.00												
3.00		Grave sableuse faiblement argileuse de teinte rouge orangée Granulometrie trés étalée et hétérogène Dmax = 65mm	VILLAFRANCHIEN	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER 114mm	ODEX 5"	AIR	▼ 6.84m le 30/10/95				
5.00		Grave sableuse de couleur jaune à beige Granulometrie assez bien graduée Dmax = 25mm avec quelques éléments de diametre D = 45mm et supérieur										
6.00		Grave sableuse de couleur jaunatre à beige Granulometrie bien graduée et homogène Dmax = 10mm avec quelques éléments anguleux										
8.10		Grave trés sableuse (sable fin) de couleur jaune beige et grisatre Granulometrie bien gradueé Dmax = 65mm et supérieur										
10.00												

Observation ou commentaire:

SIMECSOL

NT 51 1364 A01 30 B 10/18

typ doc | origine | n° dossier | n° sous-dossier | n° ordre | ind | page

SONDAGE CAROTTE 273 SC0

Date: du 13/09/95 au 14/09/95

Folio 2/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41273.0

X: 775368.900 Y: 171536.500 Z: 63.03

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
10.00			VILLAFRANCHIEN	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER 114mm	ODEX 5"	AIR					
13.50		Argile graveleuse trés finement sableuse et micacée de couleur beige à jaunatre trés altérée et trés molle Granulometrie assez bien graduée Dmax = 20mm	PLIOCENE									
14.40		Argile marneuse finement sableuse et silteuse et micacée de couleur beige à gris bleue,litée avec présence de dépots ferriques sous forme principalement de couches millimetriques Passage avec quelques galats de petite taille D = 15mm de 14.40 à 14.55m Niveaux plus marneux et sableux à partir de 14.90m										
15.00												
20.00												

Observation ou commentaire:

SIMECSOL

typ doc | origine | n° dossier | n° sous-dossier | n° ordre | ind | page

SONDAGE CAROTTE 271 SCC0

Date: du 15/09/95 au 18/09/95 — Folio 1/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41271.0 — X: 775492.200 Y: 171711.100 Z: 62.83

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
0.00		Grave argileuse et sableuse de couleur rouge brique Granulometrie assez bien graduée Dmax = 50-70mm avec quelques éléments de diametre D > 70mm Passage consistant de 0.0 à 0.50m										
3.00		Grave sableuse de couleur beige à jaunatre Granulometrie trés étalée Dmax = 60mm avec quelques éléments de diametre D > 60mm Fraction de petits galets D = 15-20mm majoritaire	VILLAFRANCHIEN	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER	ODEX 114mm	AIR	2.00 / 6.82m le 30/10/95			15/09/95	
9.00												
9.25		Argile graveleuse sableuse et silteuse de couleur beige à orangée Granulometrie trés étalée et hétérogène Dmax = 30-35mm avec des éléments de	PLIOCENE									
10.00												

Observation ou commentaire:

SIMECSOL

typ doc | origine | n° dossier | n° sous-dossier | n° ordre | ind | page

SONDAGE CAROTTE 271 SCC0

Date: du 15/09/95 au 18/09/95 — Folio 2/2

SITE: LOT 41 OUVRAGE 41271.0 — X: 775492.200 Y: 171711.100 Z: 62.83

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	NIVEAU D'EAU OU PIEZOMETRE	ECHANTILLON INTACT	ESSAIS IN SITU	AVANCEMENT	% de CAROTTAGE / % de RQD (20 40 60 80)
10.00		diametre D > 35mm										
10.60		Argile sableuse et silteuse de couleur beige à orangée avec de nombreuses inclusions ferriques d'épaisseur millimetriques et sous forme de lamines Ensemble lité, dur et consistant Passage caillouteux vers 9.70m										
11.00												
11.35		Argile finement sableuse et silteuse de teinte beige à orangée avec inclusions ferriques et présence de galets de 10.75 à 11.0m de granulometrie Dmax = 25-30mm Argile molle	PLIOCENE	VIBRO-PERCUSSION	CAROTTIER		AIR	13.50	13.70 / 14.00		15/09/95 / 18/09/95	
13.70		Argile siltеuse ou silt argileux de couleur beige jaunatre Ensemble lité dur et consistant Présence de sable et de depots ferriques										
14.00		Marne finement sableuse et micacée de couleur gris-bleue Ensemble dur raide et consistant										
15.00		ECHANTILLON Marne finement sableuse et micacée de couleur gris-bleue Ensemble dur raide et consistant présentant quelques niveaux mous de 14.40 à 14.60m et trés mou de 14.95 à 15.0m										
20.00												

Observation ou commentaire:

HYDRO-GEO

= 7 535
Y = 170 819.80
Z = 64.94

COTES	PROFONDEURS	N° du SONDAGE	SONDAGE DE RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE	EAU	TUBAGE	OUTIL	- S.N.C.F. - TGV MEDITERRANEE HORS LOT 4-D
		SC.39 Exécuté le 07.09.92	COUPE LITHOLOGIQUE				OBSERVATIONS

PROFONDEURS	COUPE LITHOLOGIQUE
0.20	Limons marron + galets
	Grave à matrice argilo-sableuse rouge
4.50	Grave sableuse beige
6.20	Sable argilo-graveleux beige avec passages de lentilles argileuses
10.40	Argile brune
12.40	Marne bleue avec passages de sable fin
15.30	

EAU : 1

TUBAGE : ODEX 127 / 140 mm

OUTIL : CB Ø 114 mm

OBSERVATIONS

EQUIPEMENT PIEZOMETRIQUE

* Longueur dans le sol : 14.50m
* Crépiné de 1 à 10.50m

EAU

1 : 1ère rencontre : 6.40m
2 : Fin de forage : 14.20m

HYDRO-GEO

X = .74 ..20
Y = 171 115.30
Z = 61.78

COTES	PROFONDEURS	N° du SONDAGE	SONDAGE DE RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE	EAU	TUBAGE	OUTIL	- S.N.C.F. - TGV MEDITERRANEE HORS LOT 4-D
		SC.49 Exécuté le 08.09.92	COUPE LITHOLOGIQUE				OBSERVATIONS

PROFONDEURS	COUPE LITHOLOGIQUE
0.20	Limons marron + galets
1.10	Grave à matrice limoneuse marron
2.00	Sable et graviers beiges légèrement argileux
4.90	Grave sableuse beige
5.90	Grave à matrice argilo-sableuse marron-rouge
9.80	Grave sablo-argileuse beige
10.90	Argile beige
15.00	Marne bleue avec passages de sable fin

EAU : 2, 1

TUBAGE : ODEX Ø 127 / 140 mm

OUTIL : CB Ø 114 mm

OBSERVATIONS

EQUIPEMENT PIEZOMETRIQUE

* Longueur dans le sol : 14.70m
* Crépiné de 1.00 à 9.00m

EAU

1 * Première rencontre à 6.30m
2 * Fin de forage : 5.50m

HYDRO-GEO

X = [illegible] 455.10
Y = 171 398.85
Z = 59.81

COTES	PROFONDEURS	N° du SONDAGE	SONDAGE DE RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE	EAU	TUBAGE	OUTIL	- S.N.C.F. - TGV MEDITERRANEE HORS LOT 4-D
		SC.54 Exécuté le 10.09.92	COUPE LITHOLOGIQUE				OBSERVATIONS
	0.50		Remblais : graviers sablo-limoneux marron et noir		ODEX 127 / 140 mm	CB 12 114 mm	EQUIPEMENT PIEZOMETRIQUE * Longueur dans le sol : 15.00m * Crépiné de 0 à 15.00m
	1.00		Grave sableuse marron				
	3.10		Grave à matrice argilo-sableuse rouge				
	4.00		Grave sablo-argileuse beige				
	12.00		Grave sablo-argileuse beige avec passages de lentilles sableuses et de lentilles de graviers				
	14.00		Sable argilo-graveleux beige				
	15.00		Grave sablo-argileuse beige				

HYDRO-GEO

X = 774 289.90
Y = 171 078.20
Z = 63.41

COTES	PROFONDEURS	N° du SONDAGE	S.N.C.F. TGV MEDITERRANEE HORS LOT 4 D	EAU	TUBAGE	OUTIL	SONDAGE BENOTO
		B.60 Exécuté le 28.08.92	COUPE LITHOLOGIQUE				OBSERVATIONS
	0.15		Limons marron + galets			Bucket Ø 800 mm	EAU * Fin de forage : 6.80m
	1.50		Limons rouges très fins + quelques galets				
	3.50		Grave à matrice argilo-sableuse rouge				
	4.00		Grave sablo-argileuse rouge				
	4.50		Grave sableuse rouge				
	6.50		Grave sableuse beige				
	6.80		Argile silteuse beige feuilletée (+ sables et graviers au mur de la couche)		Ø 650 mm	Bucket Ø 450 mm	
	8.00		Grave sablo-argileuse beige				
	9.50		Sable argilo-graveleux beige				
	10.30		Argile bariolée beige et grise (légèrement polluée par des graviers au toit de la couche)				
	12.00		Marne bleue				
	12.20						

8.9

GEOTEC

Sondage : 01-TH-062

Site : TGV NIMES

Affaire : 04/7165/MONTP

x = 773 386.700
y = 171 534.200
z = 58.250

Date : 08/08/2005
Echelle : 1/50

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Module Pressiométrique E (MPa) 1 10 100 1000	Pression de fluage Pf* (MPa) 0.1 1 10	Pression limite Pl* (MPa) 0.1 1 10
58.250	0.00			TAR 210			
57.05	1.20	limon marron jaunâtre					
56.05	2.20	limon finement sableux marron					
53.75	4.50	galets et graviers à matrice argileuse légèrement sableuse marron	2.50m 3.00m				
48.25	10.00	sable jaune-gris à galets et graviers					

Observations :

Modèle : -b-pro
Sous modèle :

8.9

GEOTEC

Sondage : 01-TH-062

Site : TGV NIMES

Affaire : 04/7165/MONTP

x = 773 386.700
y = 171 534.200
z = 58.250

Date : 08/08/2005
Echelle : 1/50

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Module Pressiométrique E (MPa) 1 10 100 1000	Pression de fluage Pf* (MPa) 0.1 1 10	Pression limite Pl* (MPa) 0.1 1 10
58.250	0.00			TAR 210			
57.05	1.20	limon marron jaunâtre					
56.05	2.20	limon finement sableux marron					
53.75	4.50	galets et graviers à matrice argileuse légèrement sableuse marron	2.50m 3.00m				
48.25	10.00	sable jaune-gris à galets et graviers					

Observations :

Modèle : -b-pro
Sous modèle :

GEOTEC

Sondage : 01-TH-067

Site : TGV NIMES

Affaire : 04/7165/MONTP

x = 773 838.200
y = 171 114.900
z = 61.300

Date : 10/08/2005
Echelle : 1/50

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Module Pressiométrique E (MPa) 1 10 100 1000	Pression de fluage Pf* (MPa) 0.1 1 10	Pression limite Pl* (MPa) 0.1 1 10
61.300	0.00			TAR			
60.40	0.90	limon sableux marron jaunâtre					
58.80	2.50	limon sableux marron jaunâtre à nombreux galets et graviers					
56.30	5.00	galets et graviers à matrice sablo-argileuse marron					
54.30	7.00	galets et graviers à matrice argilo-sableuse marron					
52.50	8.80	argile sableuse bariolée orangé-verdâtre à quelques galets et graviers					
51.30	10.00	marne grise					

5.80m
6.20m

Observations :

Modèle : -b-pre
Sous modèle :

GEOTEC

Sondage : 01-TH-068

Site : TGV NIMES

Affaire : 04/7165/MONTP

x = 773 937.900
y = 170 910.900
z = 61.700

Date : 10/08/2005
Echelle : 1/50

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Module Pressiométrique E (MPa) 1 10 100 1000	Pression de fluage Pf* (MPa) 0.1 1 10	Pression limite Pl* (MPa) 0.1 1 10
61.700	0.00			TAR 210			
60.90	0.80	limon sableux marron orangé à quelques petits galets					
60.20	1.50	argile sableuse marron ocre à quelques petits galets et graviers					
54.70	7.00	galets et graviers à matrice sablo-argileuse marron					
51.70	10.00	sable jaunâtre à quelques galets et graviers					

6.80m

Observations :

Modèle : -b-pre
Sous modèle :

GEOTEC

Sondage : 01-CA-071

Site : TGV NIMES

Affaire : 04/7165/MONTP

x = 774013.850
y = 170476.200
z = 63.900

Date : 02/08/2005

Echelle : 1/50

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% CAR (%)	% RQD (%)	perméabilité m/s	Date
63.900	0,00										
63.60	0.30	terre végétale limon marron à quelques petits galets			ECH 114 LS	ODEX 115 (127/140)		90			
62.90	1.00	limon rosé à blanchâtre à petits galets et graviers à inclusions argileuses. Dmax = 5 cm									
61.90	2.00	argile sableuse marron, rouge, orangé et verdâtre à quelques galets . Dmax = 6 cm									
61.40	2.50	sable jaunâtre à galets et graviers. Dmax = 6 cm	EI n°1		ECH 83/105			100			
60.90	3.00	galets et graviers à matrice sableuse jaunâtre. Dmax = 8 cm									
59.30	4.60	petits galets et graviers de l'ordre du centimètre à matrice sableuse orangé-verdâtre						80			
58.90	5.00	silt marneux orangé-verdâtre						100			02/08/05
58.10	5.80	silt marneux orangé-verdâtre	EI n°2					100			
57.90	6.00	silt marneux verdâtre									
55.90	8.00	silt marneux orangé-verdâtre			ECH 114 LS			100			
55.70	8.20	silt marneux orangé-verdâtre	EI n°3		ECH 83/105			100			
54.90	9.00	marne grise altérée, peu consistante									
54.70	9.20	marne orangé-verdâtre			CAR 116			100			
53.90	10.00	marne grise peu consistante									

7.50m

Observations :

Modèle : -car1
Sous modèle :

GEOTEC

Sondage : 01-CA-071 (Suite)

Site : TGV NIMES

Affaire : 04/7165/MONTP

x = 774013.850
y = 170476.200
z = 63.900

Date : 02/08/2005

Echelle : 1/50

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% CAR (%)	% RQD (%)	perméabilité m/s	Date
	10,00										
51.90	12.00	marne grise peu consistante			CAR 116			100			
50.90	13.00	marne grise peu consistante	EI n°4					70			02/08/05
48.90	15.00	marne grise compacte						100			

Observations :

Modèle : -car1
Sous modèle :

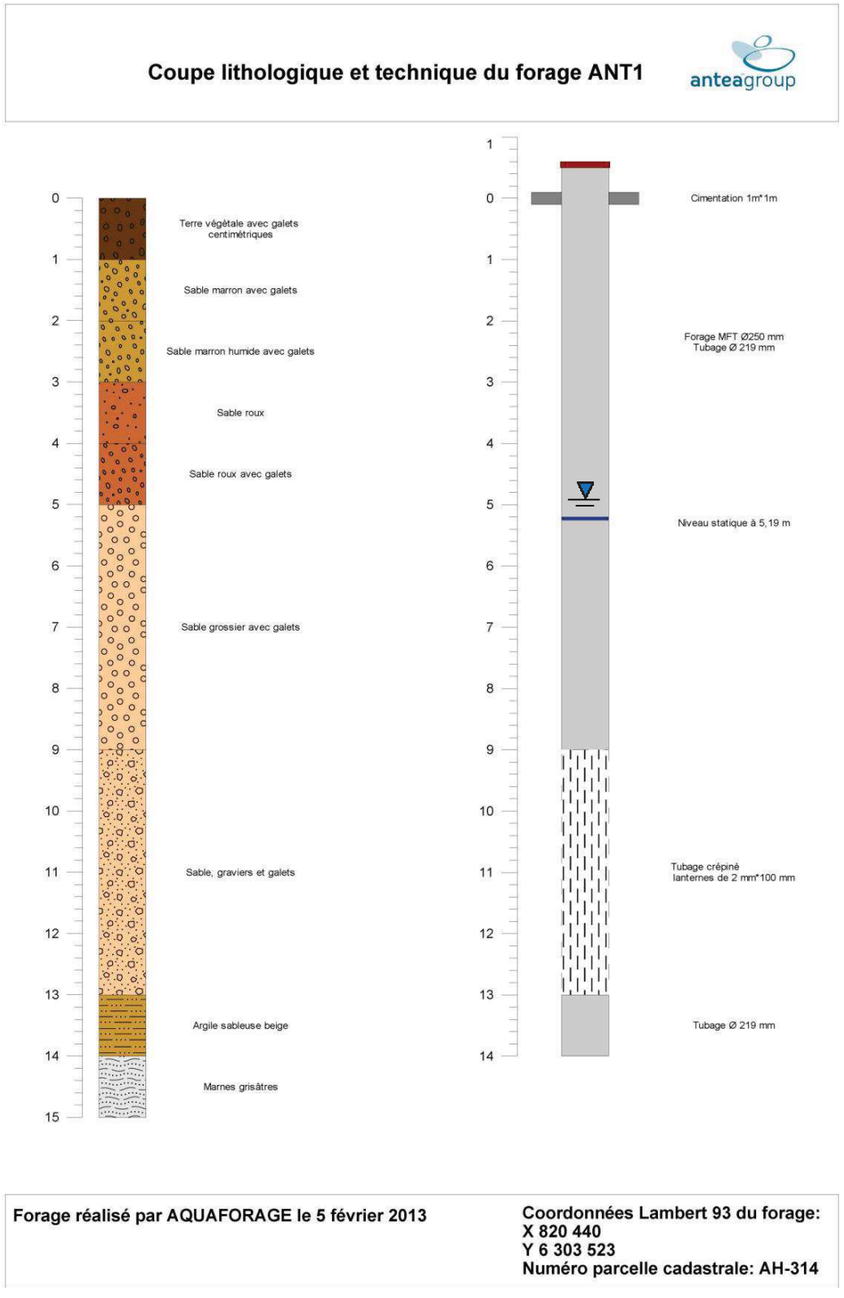


Figure 2 - Coupe géologique et technique du forage ANT1

ANTEA GROUP

Tranchée Couverte de Manduel

Réalisation de deux forages complémentaires et de pompages d'essai
A70345/A

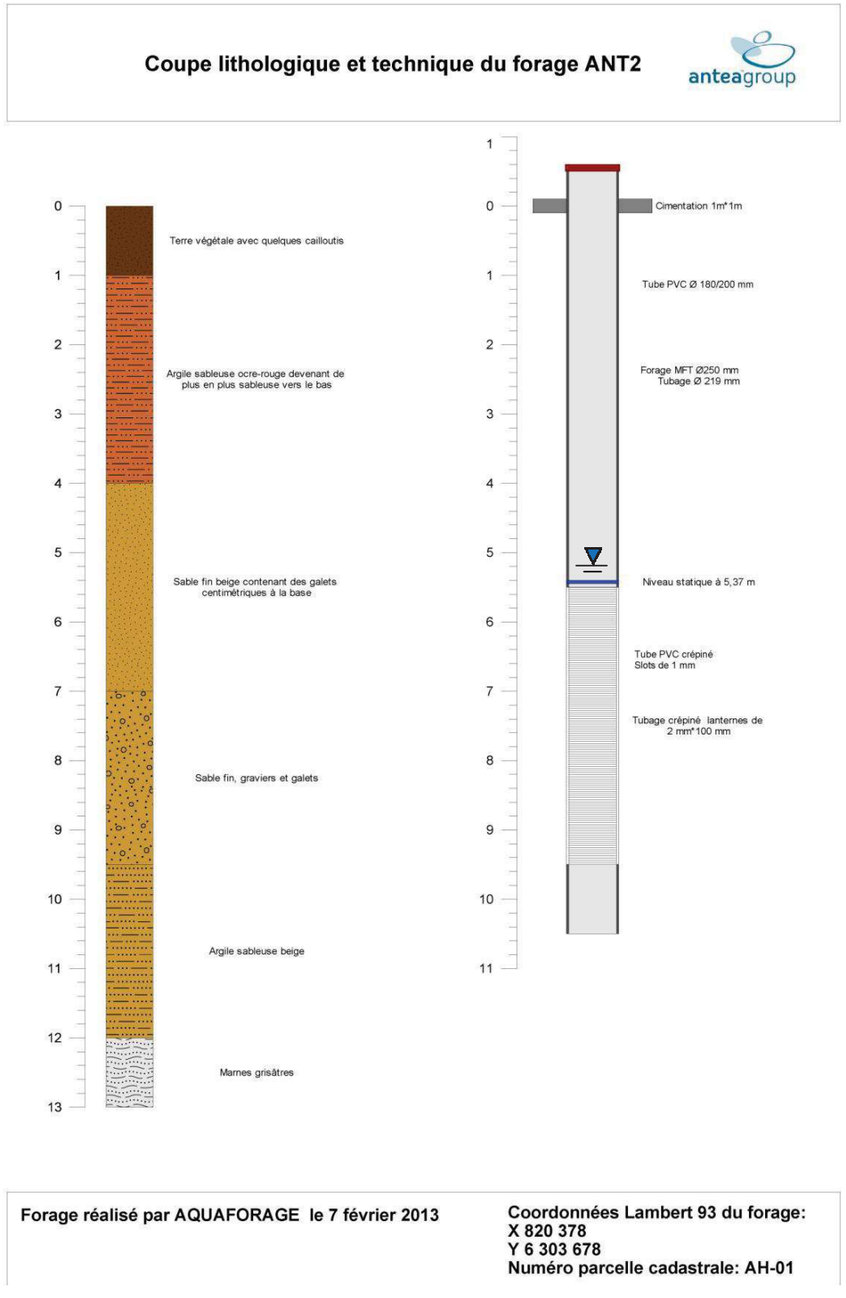
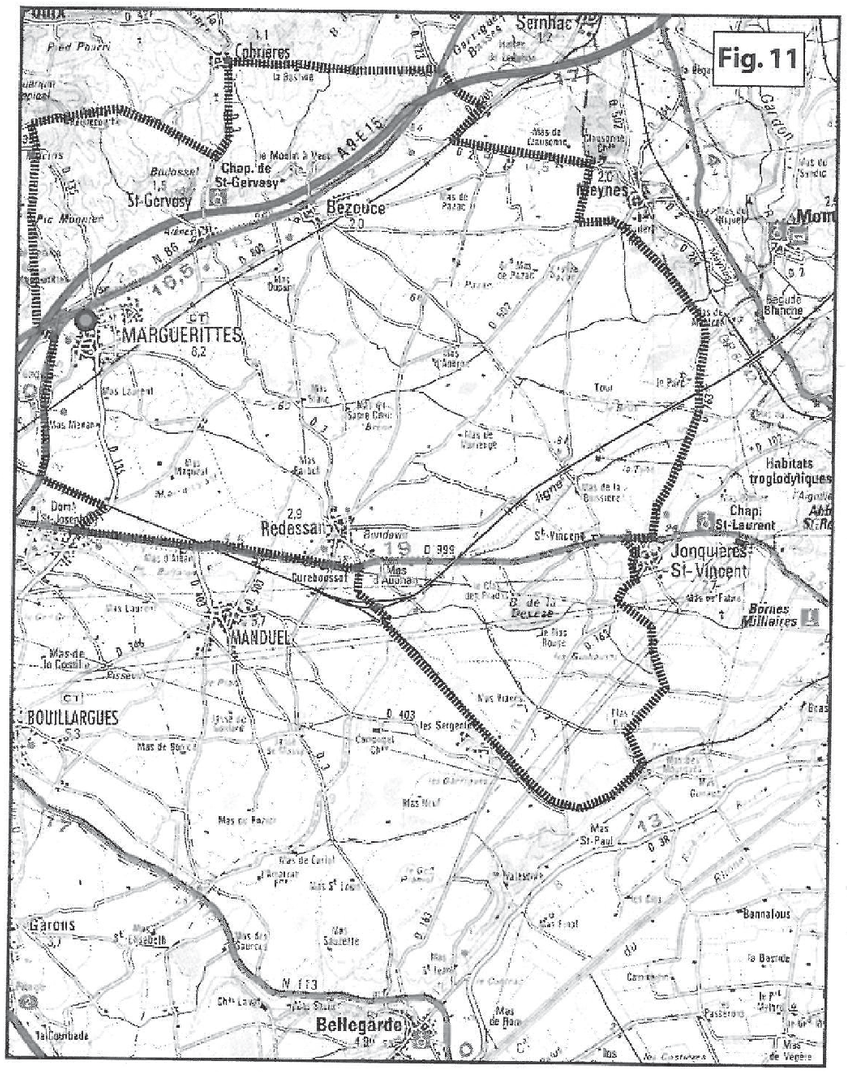


Figure 3 - Coupe géologique et technique du forage ANT2

Annexe B :

Périmètre de protection éloignée du champ captant de Peyrouse à Margueritte

(1 pages)



COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION "NÎMES-MÉTROPOLE"
COMMUNE DE MARGUERITTES

CHAMP CAPTANT DE PEYROUSE

Eau destinée à la consommation humaine

PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE

Établi d'après les données extraites du rapport de l'hydrogéologue conseil, figure 7, et de la carte hydrogéologique de la Vistenque.
Fond topographique de l' IGN à l'échelle de 1/100 000 feuille d'Avignon-Montpellier, n° 66

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Etude hydrogéologique du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain
Multimodal de Nîmes Métropole (30)

Numéro et indice de version : A79315 / A
Date d'envoi : Nombre d'annexes dans le texte : 2
Nombre de pages : 42 Nombre d'annexes en volume séparé *:*
Diffusion (nombre et destinataires) : *X ex. client*
1 ex. service de documentation *1 ex. (unité)*

Client

Coordonnées complètes : SNCF RESEAU
185 RUE LEON BLUM
34043 MONTPELLIER CEDEX 1
Téléphone: 04.99.52.83.97 *Télécopie: 04.99.52.21.80*

Nom et fonction des interlocuteurs : *Sylvain Philippe – chargé de projet*
Sylvain.philippe@rff.fr *Mobile : 06.30.39.26.36*

Antea Group

Unité réalisatrice : Pôle EAU

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Sylvain ANUS : interlocuteur commercial
Sylvain ANUS : responsable du projet
Sylvain ANUS: auteur

Secrétariat : Claire THIERY

Qualité

Contrôlé par : Anna SCHLEICH
Date : *mai 2015 - Version A*

N° du projet : LROP150027
Références et date de la commande : 13/03/2015

Mots-clés : **Hydrogéologie, impact, vulnérabilité**

Q 02.4.2 - 01.09.02 - édition 1.1

opqibi

Attestation de référence N° .....

(à photocopier si nécessaire)

Agrafer la photocopie du contrat ou des extraits du contrat correspondant

Qualifications demandées : .....

Coordonnées du Prestataire titulaire du contrat :

Nom ou raison sociale : ANTEA GROUP FRANCE

Adresse : PARC D'ACTIVITE DE L'AEROPORT - 180 IMPASSE JOHN LOCKE - 34470 PEROLS
secretariat.montpellier-fr@anteagroup.com

Tél. : 04 67 15 91 10 **Fax :** 04 67 15 91 11 **E-mail :** .....

Objet et date du contrat :

Objet : .....

Date : .....

- **Nature détaillée de la mission (décrire les prestations effectuées, par exemple : Etudes, Ingénierie ou Maîtrise d'oeuvre, AMO, Planification - coordination (OPC))**

- **Objet détaillé de la mission (description et importance de l'ouvrage ou du système ou des techniques sur lesquels les prestations ont été effectuées (ex :VRD))**

- **Localisation de l'objet de la mission (*ville, dépt, pays*) :**

Tournez la page SVP

Partie à remplir par le Donneur d'Ordre :

Coordonnées du Donneur d'Ordre :

Nom ou raison sociale : .....

Adresse : .....

.....

Nom du signataire de l'attestation : .....

Fonction : .....

Tél. : ..... **Fax :** ..... **E-mail :** .....

- **Nom et responsabilité des principaux intervenants du prestataire qui ont participé à la mission :**

.....

.....

.....

.....

.....

- **Avancement de la mission :**

❑ **en cours :** ..... **%** ❑ **terminée le :** .....

- **Importance de la mission (entourer les cases correspondantes)**

Montant des Honoraires du titulaire du contrat :				
≤ 1,5 ke H.T.	de 1,5 à 7,5 ke	de 7,5 à 15 ke	de 15 à 75 ke	≥ 75 ke H.T.
Montant total des travaux, objets de la mission :				
≤ 75 ke H.T.	de 75 à 750 ke H.T.	≥ 750 ke H.T.		
Montant total de l'opération :				

- **Appréciation du Donneur d'Ordre sur la mission du prestataire :**

.....

.....

.....

Je soussigné, ...
certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus.

Signature et cachet du Donneur d'Ordre,

Le,

7.2.2 SUIVI PIEZOMETRIQUE DU SECTEUR DE LA GARE DEPUIS SEPTEMBRE 2015 (ANTEA, 2015 ET 2016)

anteagroup
Agence Rhône-Alpes-Méditerranée
Parc d'Activité de l'Aéroport
180 impasse John Locke
34470 PEROLS

Client : SNCF RESEAU

n° de l'affaire : LROP150027

n° de document : LROP150027-N01

Rédacteur : Maxime VERNHES
Tel : 06.15.20.49.94
Email : maxime.vernhes@anteagroup.com

Contrôleur : Sylvain ANUS
Tel : 06.17.92.13.52
Email : sylvain.anus@anteagroup.com

Destinataire : SYLVAIN PHILIPPE (chargé de projet)
Date : 11 décembre 2015

Objet : Suivi piézométrique mensuel sur le secteur de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan
Campagnes de septembre à novembre 2015 – suivi actualisé à T+3 mois

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DU SUIVI

SNCF Réseau, envisage la construction de la nouvelle gare de Nîmes et Manduel en relation avec le projet de Contournement de Nîmes et Montpellier. Cette gare s'inscrit au sein d'un projet de plateforme de transports et de services, Pôle d'Echange Multimodal de Nîmes-Manduel. La future gare est localisée au droit de l'entité hydrogéologique 150a « Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque ».

L'analyse des données piézométriques indique différents axes d'écoulement au droit de la zone d'études. Une zone de recharge pluviométrique a été mise en évidence au droit de la future gare entrainant des écoulements potentiellement divergents vers le secteur de Campuget et vers le secteur de Manduel.

Face à ce contexte hydrogéologique (nappe productive proche de la surface) et dans l'optique de la poursuite du projet du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole, Antea Group a été missionné par SNCF Réseau pour la prestation suivante (tranche ferme) :

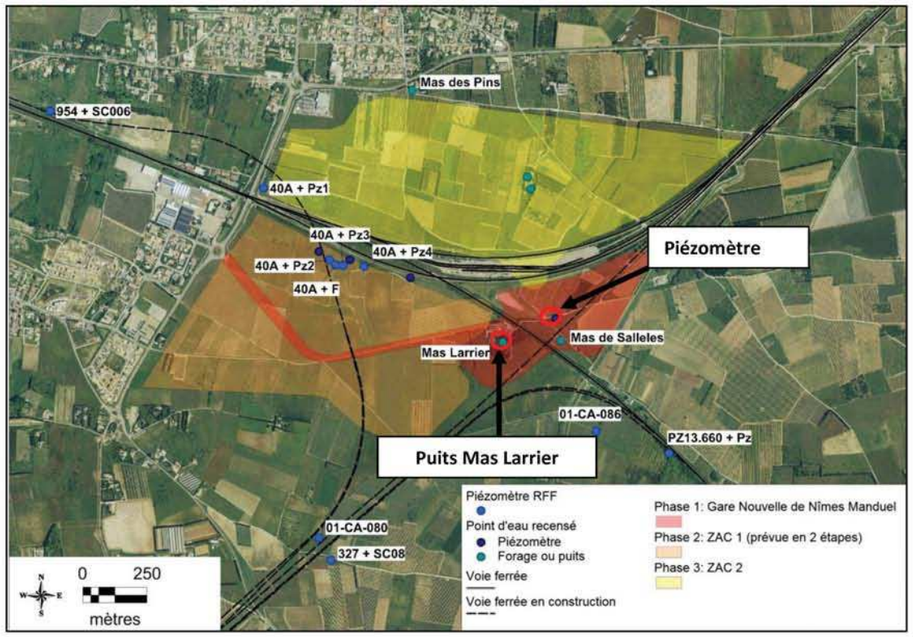
- un suivi piézométrique manuel à fréquence mensuelle sur deux points sur une période de 12 mois ;
- le nivellement des deux ouvrages ;
- analyse et synthèse des résultats du suivi réalisé vis à vis du fonctionnement de la nappe d'eau ainsi que des mesures à mettre en œuvre pour réaliser le suivi qualitatif en phase travaux (T0+3 et T0+6).

La prestation « tranche ferme » a démarrée en septembre 2015. Ce compte-rendu « suivi actualisé à T0+3 mois » comporte les résultats du suivi piézométrique manuel des mois de septembre, octobre et novembre 2015 intégrant le nivellement des deux points de mesure.

Antea Group
SNCF RESEAU
Suivi piézométrique mensuel sur le secteur de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan- LROP150027-N01

2. LOCALISATION DES POINTS DE SUIVI

La localisation des deux ouvrages « Puits du Mas Larrier » et « piézomètre » est reportée sur la figure ci-après :



3. NIVELLEMENT DES POINTS DE SUIVI

Le nivellement des deux points a été réalisé le 06 octobre 2015 par le cabinet géomètre « INGE4CM ». Les caractéristiques et l'altimétrie des deux points de mesures sont reportées dans le tableau ci-après :

	Puits Mas Larrier	Piézomètre
Nature du repère	arête béton du regard d'accès extérieur au puits 	sommet tube acier Ø210/220 mm (sans capot) 
Altimétrie du repère (m NGF)	63,233	64,174

La précision du levé altimétrique est de 5 mm.

4. RESULTATS DU SUIVI MENSUEL (+3 MOIS)

4.1 Contexte pluviométrique

Les données pluviométriques complètent le suivi piézométrique. La station météorologique la plus proche est celle de « Nîmes-Courbessac » (n° Météo France : 30189001) qui se situe à une dizaine de kilomètres au nord-ouest de la zone d'étude.

Le cumul mensuel pluviométrique est reporté dans le tableau ci-après.

Mois	Précipitation en mm
Septembre	36.1
Octobre	151.8
Novembre	34.6

4.2 Suivi piézométrique

	Puits Mas Larrier		Piézomètre	
	Niveau d'eau (m/repère)	Niveau d'eau (m NGF)	Niveau d'eau (m/repère)	Niveau d'eau (m NGF)
Altimétrie repère (m NGF)		63.233		64.174
30/09/2015	5.57	57.663	6.81	57.364
26/10/2015	5.43	57.803	6.65	57.524
23/11/2015	5.53	57.703	6.66	57.514

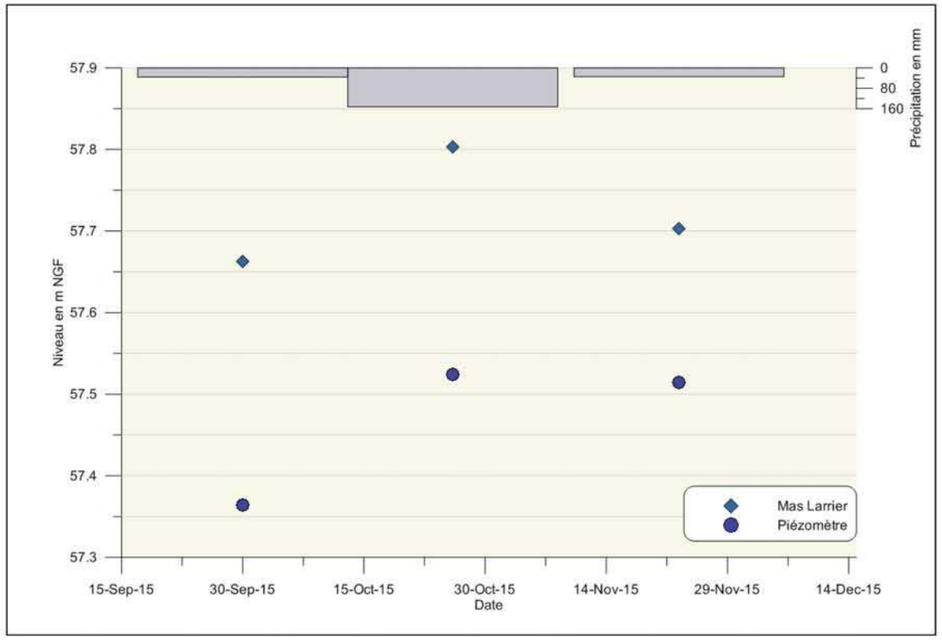


Figure 1 : Niveaux piézométriques et précipitations entre septembre et novembre 2015

Les principaux points à retenir sont :

- les niveaux d'eau réagissent à une sollicitation pluviométrique (montée piézométrique de 14 et 16 cm respectivement sur le puits du Mas Larrier et le piézomètre) ;
- le niveau d'eau au droit du puits du Mas Larrier baisse plus rapidement après une pluie importante que le niveau d'eau sur le piézomètre (respectivement de 10 et 0,1 cm) ;
- les mesures piézométriques sur les 3 premiers mois valident le schéma piézométrique de moyennes eaux présenté figure 16 du rapport Antea A79315B (piézométrie entre 57 et 58 m NGF) ;
- les eaux souterraines s'écoulent localement du Mas Larrier vers le piézomètre.

Suivi piézométrique

Projet de gare Nouvelle de Nîmes Manduel Redessan

Avril 2016
A 83317 /D

SNCF Réseau
185 rue Léon Blum
34 043 MONTPELLIER

Présenté par

Région Rhône Alpes Méditerranée

EAU

Parc d'Activité de l'Aéroport
180 impasse John Locke
34470 PEROLS
Tél. : + 33 (0)4.67.15.91.10.
Fax. : + 33 (0)4.67.15.91.11.

Sommaire

Pages

1. Contexte et objectif 3
2. Ouvrages de suivi 4
3. Résultats 6
3.1. Pluviométrie 6
3.2. Suivi piézométrique 6
4. Analyse des résultats 9
5. Recommandations 15
6. Conclusion 17

Liste des figures

Figure 1 : Localisation géographique du projet (d'après IGN 1/25 000) 3
Figure 2 : Localisation des deux points de suivi 5
Figure 3 : Evolution du niveau piézométrique entre septembre 2015 et février 2016 7
Figure 4 : Evolution du niveau piézométrique dans le secteur entre mars 2001 et 8
Figure 5 : Localisation des sondages lithologiques 9
Figure 6 : Coupe géologique schématique NW-SE 10
Figure 7 : Carte piézométrique de moyennes eaux (septembre 2015) 11
Figure 8 : Schéma d'écoulement des eaux souterraines selon un axe NW - SE 12
Figure 9 : Effet barrage post travaux en Hautes Eaux 13
Figure 10 : Carte piézométrique de hautes eaux 14
Figure 11 : Localisation des piézomètres à créer 15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des points de mesure 4
Tableau 2 : Cumul mensuel pluviométrique de la station de Nîmes-Courbessac 6
Tableau 3 : Niveaux piézométriques des deux points de suivi 6

Liste des annexes

Annexe A : Tableau récapitulatif des mesures piézométriques entre 2001 et 2016

1. Contexte et objectif

SNCF Réseau envisage la construction de la nouvelle gare de Nîmes et Manduel en relation avec le projet de Contournement de Nîmes et Montpellier. Cette gare s'inscrit au sein d'un projet de plateforme de transports et de services, Pôle d'Echange Multimodal de Nîmes-Manduel. La future gare est localisée au droit de l'entité hydrogéologique 150a « Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque ». La localisation est reportée sur la figure 1 ci-après.

L'analyse des données piézométriques indique différents axes d'écoulement au droit de la zone d'études. Une zone de recharge pluviométrique a été mise en évidence au droit de la future gare entrainant des écoulements potentiellement divergents vers le secteur de Campuget et vers le secteur de Manduel.

Face à ce contexte hydrogéologique (nappe productive proche de la surface) et dans l'optique de la poursuite du projet du Pôle d'Echange Multimodal de Manduel et du Projet Urbain Multimodal de Nîmes Métropole, Antea Group a été missionné par SNCF Réseau pour réaliser un suivi piézométrique manuel à fréquence mensuelle sur deux points sur une période de 12 mois et d'analyser et synthétiser les résultats vis-à-vis du fonctionnement de la nappe ainsi que de proposer des mesures à mettre en œuvre pour assurer le suivi qualitatif en phase travaux.

Le présent rapport traite les données récoltées lors du suivi réalisé entre septembre 2015 et février 2016.

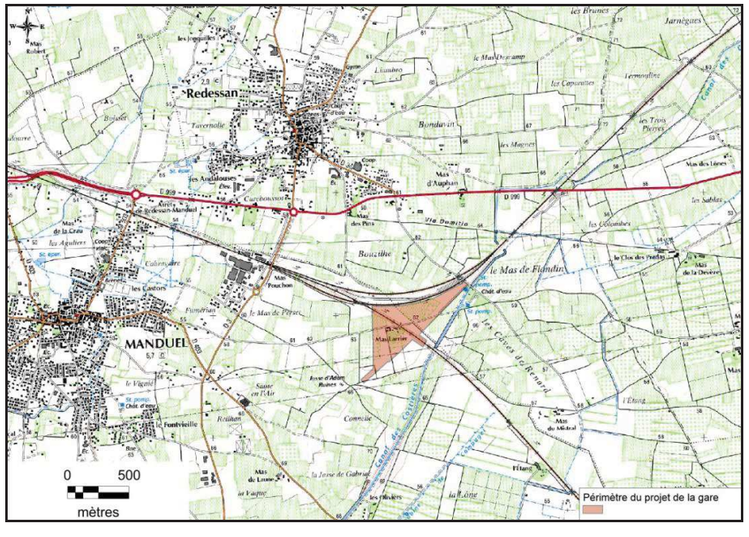


Figure 1 : Localisation géographique du projet (d'après IGN 1/25 000)

Antea Group

SNCF Réseau
Suivi piézométrique au droit du projet de la gare Nouvelle de Nîmes- Manduel Redessan
A 83317 /D

2. Ouvrages de suivi

Les deux points de suivi sont localisés de part et d'autre de la voie ferrée actuelle qui recoupe le secteur du projet selon un axe NW-SE. Il s'agit d'un puits privé, le Mas Larrier et d'un piézomètre. Leur localisation est reportée sur la figure 4 ci-après.

Les deux points ont été nivelés le 6 octobre 2015 par le cabinet géomètre « INGE4CM ». Les caractéristiques ainsi que l'altimétrie des deux points de mesure sont reportées dans le tableau ci-après. La précision du levé altimétrique est de 5 mm.

Nature du repère	Arête béton du regard d'accès extérieur au puits 	Sommet tube acier Ø210/220 mm (sans capot) 
Altimétrie du repère (m NGF)	63,233	64,174

Tableau 1 : Caractéristiques des points de mesure

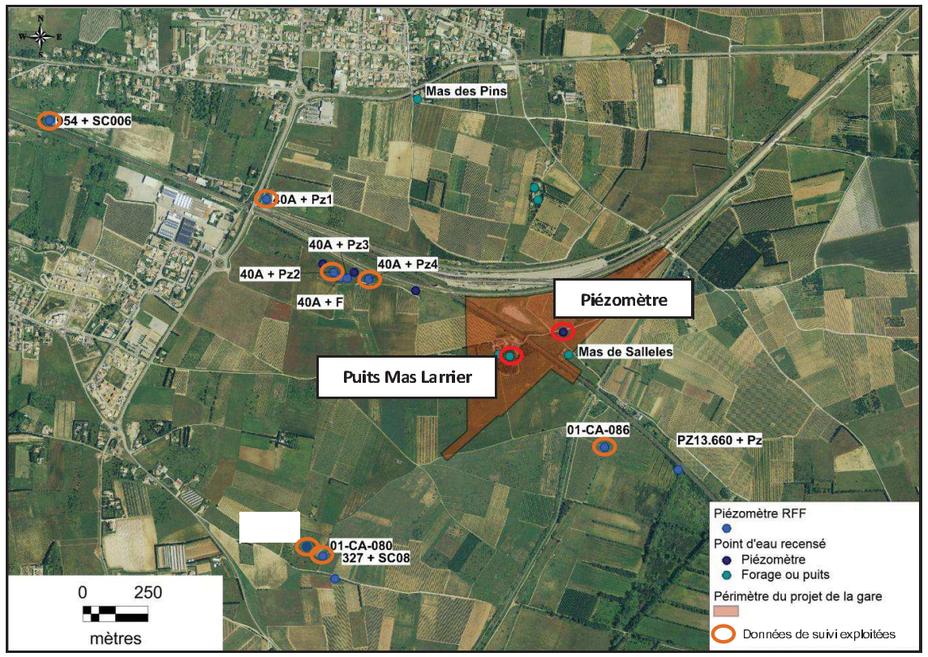


Figure 2 : Localisation des deux points de suivi

Mois	Précipitation en mm
Septembre	36,1
Octobre	151,8
Novembre	34,6
Décembre	15,4
Janvier	18,6
Février	82,0

Tableau 2 : Cumul mensuel pluviométrique de la station de Nîmes-Courbessac

3.2. Suivi piézométrique

Les résultats du suivi piézométrique entre septembre 2015 et février 2016 sont récapitulés dans le tableau ci-dessous ainsi que reportés dans le graphique sur la figure 5 ci-après.

	Puits Mas Larrier		Piézomètre	
	Niveau d'eau	Niveau d'eau	Niveau d'eau (m/repère)	Niveau d'eau
Altimétrie repère (m NGF)		63,233		64,174
30/09/2015	5,57	57,663	6,81	57,364
26/10/2015	5,43	57,803	6,65	57,524
23/11/2015	5,53	57,703	6,66	57,514
14/12/2015	5,615	57,618	6,72	57,454
05/01/2016	5,66	57,573	6,75	57,424
29/01/2016	5,725	57,508	6,83	57,344
03/03/2016	5,61	57,623	6,72	57,454

Tableau 3 : Niveaux piézométriques des deux points de suivi

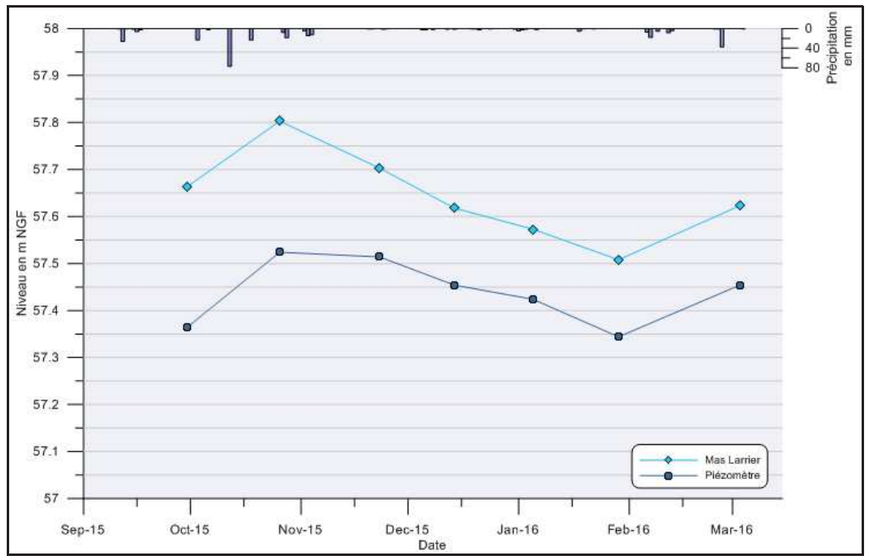


Figure 3 : Evolution du niveau piézométrique entre septembre 2015 et février 2016

Dans l'objectif de visualiser ces données dans leur contexte local, la figure 6 ci-après propose l'évolution des niveaux piézométriques sur d'autres points localisés dans le secteur du projet. Il s'agit des ouvrages 01-CA-080, 01-CA-086 (P3), 40A+PZ1, 40A+PZ2, 40A+PZ4, 954+SC006 ainsi que le piézomètre RFF et le TC4. Leur localisation est reportée sur la figure 4. Les données piézométriques complètes sont reportées en annexe A.

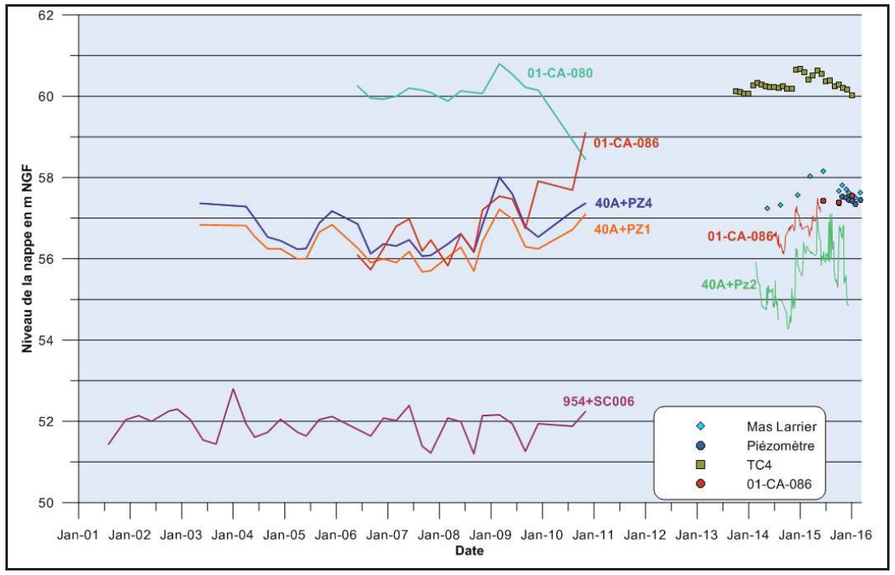


Figure 4 : Evolution du niveau piézométrique dans le secteur entre mars 2001 et février 2016

4. Analyse des résultats

A partir des données lithologiques de quatre sondages, une coupe géologique schématique selon un axe NW-SE passant par le Mas Larrier a été réalisée dans l'objectif d'éclairer le fonctionnement hydrogéologique au droit du projet. La figure 7 ci-dessous montre la localisation des sondages lithologiques. La coupe géologique schématique est reportée sur la figure 8.

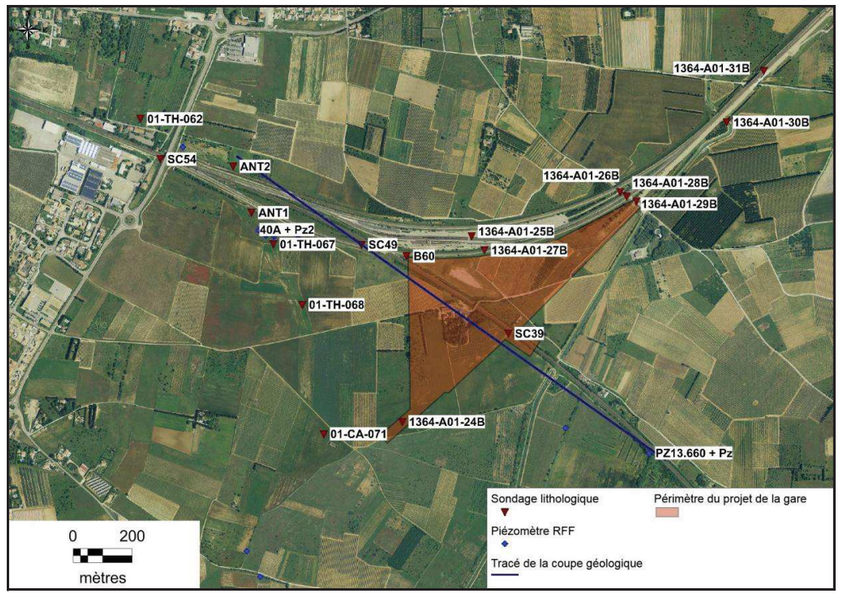


Figure 5 : Localisation des sondages lithologiques

Antea Group

SNCF Réseau
Suivi piézométrique au droit du projet de la gare Nouvelle de Nîmes- Manduel Redessan
A 83317 /D

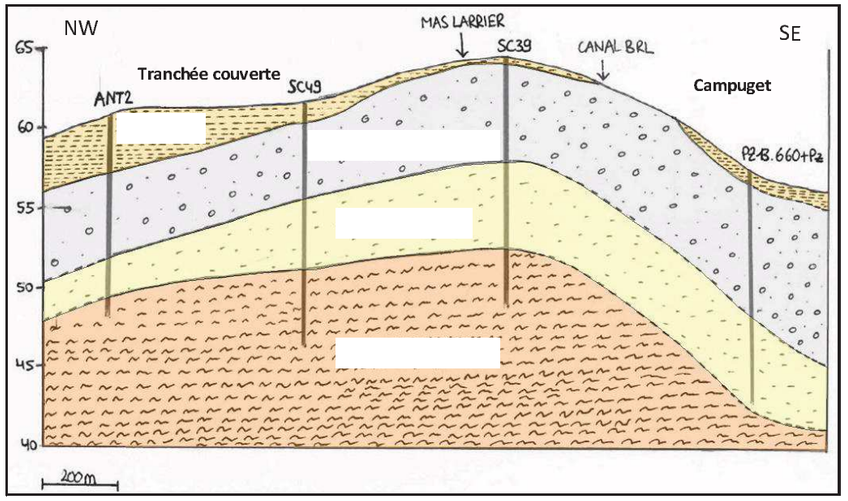


Figure 6 : Coupe géologique schématique NW-SE

Cette coupe met en évidence que le Mas Larrier se situe sur un point topographique élevé.

La représentation de l'évolution des niveaux piézométriques d'autres ouvrages localisés dans le secteur de l'étude a permis de définir les conditions hydrauliques des eaux sur la période du suivi pour SNCF Réseau. En effet, les mesures actuelles indiquent des conditions de moyennes eaux. Les niveaux des hautes eaux pourraient atteindre un niveau d'un mètre supérieur aux niveaux des moyennes eaux.

Le suivi sur une période de six mois sur les deux points d'eau ont mis en évidence que le niveau d'eau sur le puits du Mas Larrier est toujours supérieur au niveau d'eau mesuré sur le piézomètre. L'écoulement se fait alors localement du puits vers le piézomètre et ainsi selon une direction SW-NE.

Sur la base des données des niveaux de nappe de septembre 2015, une carte piézométrique de moyennes eaux du secteur a été réalisée. Les ouvrages utilisés pour établir cette carte sont reportés sur la même carte en figure 7.

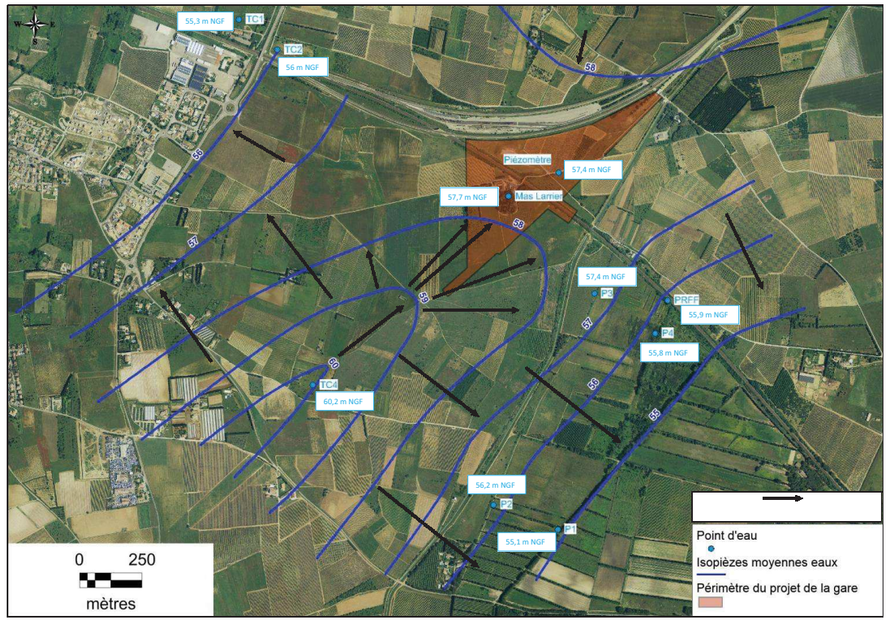


Figure 7 : Carte piézométrique de moyennes eaux (septembre 2015)

La carte piézométrique met en exergue les difficultés de placer précisément les isopièzes dans le secteur du Mas Larrier. En reportant les niveaux piézométriques de septembre 2015 sur la coupe géologique schématique, le dôme piézométrique semble se trouver entre le Mas Larrier et le sondage SC39 (cf. figure 8).

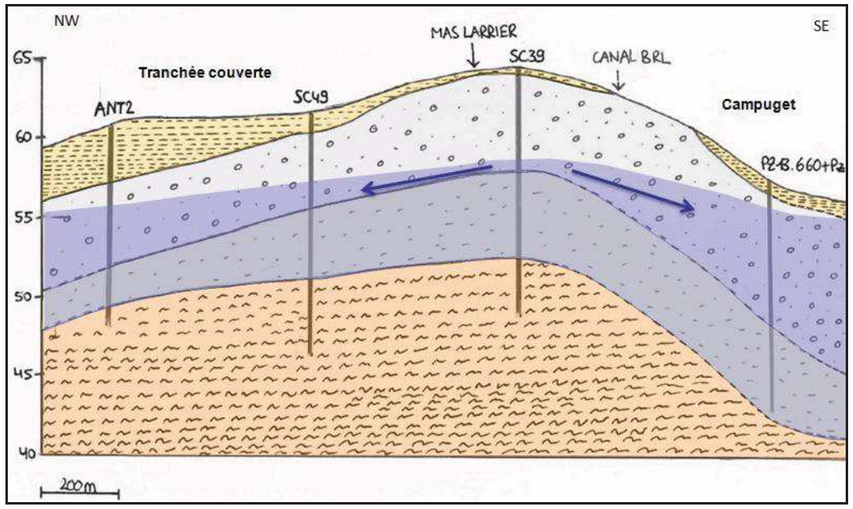


Figure 8 : Schéma d'écoulement des eaux souterraines selon un axe NW - SE

Le schéma d'écoulement des eaux souterraines permet d'observer des directions d'écoulement divergentes. Sur la moitié sud-est de la zone d'étude, les écoulements sont dirigés vers le sud-est en direction de la partie au nord est de la zone humide de Campuget. En revanche, sur la moitié sud-ouest de la zone d'étude, les eaux souterraines s'écoulent vers la commune de Manduel au nord-ouest.

Il est à noter que la mise en place de la tranchée couverte de Manduel entrainera une hausse des niveaux en amont de cet aménagement et ainsi au niveau du Mas Larrier et de la gare Nouvelle de Nîmes-Manduel Redessan. La figure 9 ci-après met en évidence l'influence de la tranchée couverte sur la piézométrie de hautes eaux du secteur. Le puits du Mas Larrier subira une hausse maximale de 0,2 m, la hausse du piézomètre est comprise entre 0,1 et 0,2 m.

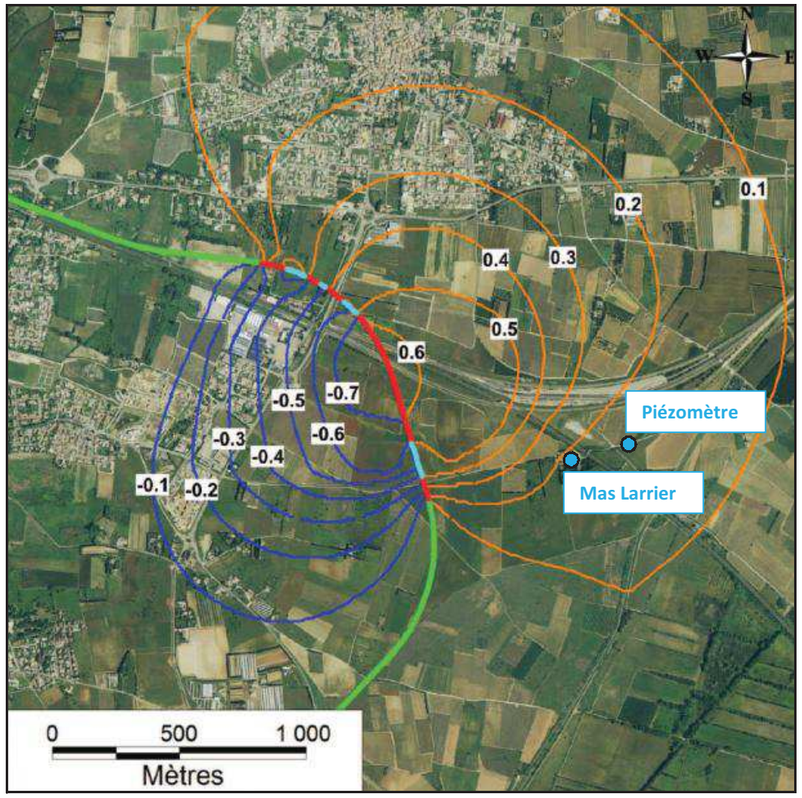
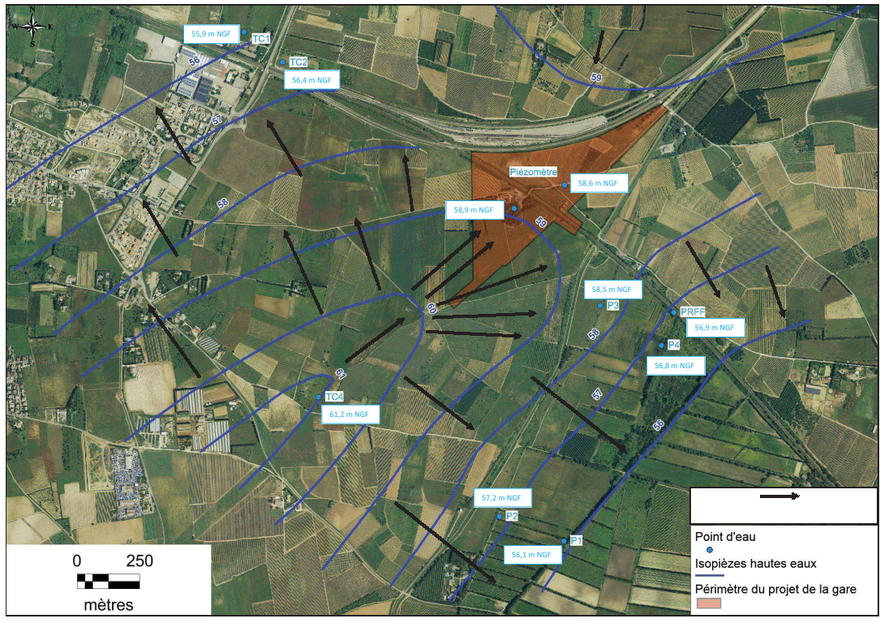


Figure 9 : Effet barrage post travaux en Hautes Eaux

Une carte piézométrique de hautes eaux a également été réalisée. En absence de données précises pour chaque point de suivi, un niveau d'eau homogène de 1 m a été ajouté au niveau des moyennes eaux.

Cette valeur est issue du suivi des niveaux d'eau au droit de la tranchée couverte indiquant des hautes eaux en avril et en mai 2015.

Par ailleurs, l'effet barrage (cf. figure 9) a également été intégré à la carte piézométrique des hautes eaux qui est reportée sur la figure 10 ci-après.



5. Recommandations

Dans l'objectif de placer le plus précisément possible la position de la ligne de partage des eaux souterraines, deux piézomètres supplémentaires devront être créés : un premier au sud-est et un second au nord-ouest du Mas Larrier. La localisation prévisionnelle est reportée dans la figure 11 ci-dessous.



Figure 11 : Localisation des piézomètres à créer

Il est conseillé d'équiper le piézomètre existant ainsi que les deux piézomètres à créer avec des sondes de niveau d'eau dans le but de disposer d'un enregistrement en continu.

L'enregistrement en continu sera nécessaire pour apprécier et quantifier les variations des directions d'écoulements de la nappe et d'éclairer ainsi la compréhension du fonctionnement dynamique de la nappe.
En effet, un calcul de l'orientation (azimut) et de la pente (gradient) du vecteur normal passant par trois piézomètres pour chaque pas de temps sera appliqué. La nappe est supposée continue et plane entre ces trois points. Un traitement statistique permet par la suite de déterminer les fréquences par fourchette directionnelle. Les résultats seront

Antea Group

SNCF Réseau
Suivi piézométrique au droit du projet de la gare Nouvelle de Nîmes- Manduel Redessan
A 83317 /D

présentés sous forme d'une rosace. Un second traitement peut ensuite être appliqué en considérant les flux écoulés par fourchette directionnelle.
Les deux piézomètres supplémentaires proposés pourraient être intégrés au réseau de surveillance qualitative car ils seront localisés en aval immédiat du projet.

6. Conclusion

Observation 2
Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

Observation 3
La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Observation 4
Antea Group réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR 31-620, de septembre 2003. Cette norme constitue le support du Référentiel de labellisation QUALIPOL, établi par l'UPDS, dont Antea Group est membre. Antea Group applique les recommandations de la politique de gestion des sites et sols pollués du MEEDDAT, initiée en février 2007 et exprimée dans les circulaires de 2007. Les prestations prévues ci-dessus entrent dans la codification QUALIPOL.

Annexe A : Tableau récapitulatif des mesures piézométriques entre 2001 et 2016

(1 page)

	Niveau d'eau en m NGF										
	Mas Larrier	Piézomètre	TC1	TC2	TC4	01-CA-080	01-CA-086	40A+PZ1	40A+PZ2	40A+PZ4	954+SC006
			58,19	60,55	66,98		61,55 (2006 à 2010) 59,949 (à partir de 2014)	60,546	61,202	61,465	
Août 2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,44
Mars 2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,14
Octobre 2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,25
Mars 2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,04
Juin 2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,54
Janvier 2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,80
Juin 2004	-	-	-	-	-	-	-	56,55	56,75	57,00	51,61
Décembre 2004	-	-	-	-	-	-	-	56,25	56,09	56,45	52,05
Juin 2005	-	-	-	-	-	-	-	56,01	56,10	56,26	51,64
Décembre 2005	-	-	-	-	-	-	-	56,84	57,00	57,18	52,12
Septembre 2006	-	-	-	-	-	59,95	55,73	55,91	56,05	56,13	51,64
Mars 2007	-	-	-	-	-	60,00	56,80	55,91	56,10	56,32	52,02
Septembre 2007	-	-	-	-	-	60,15	56,19	55,68	55,84	56,07	51,39
Mars 2008	-	-	-	-	-	59,88	55,83	56,05	55,90	56,37	52,08
Septembre 2008	-	-	-	-	-	60,09	56,18	55,70	55,92	56,17	51,20
Mars 2009	-	-	-	-	-	60,80	57,54	57,22	57,33	58,01	52,16
Septembre 2009	-	-	-	-	-	60,22	56,75	56,30	56,37	56,79	51,26
Août 2010	-	-	-	-	-	-	57,69	56,72	56,88	57,17	51,88
Octobre 2013	-	-	54,29	56,07	60,13	-	-	-	-	-	-
Décembre 2013	-	-	54,32	56,04	60,06	-	-	-	-	-	-
Février 2014	-	-	55,13	56,65	60,27	-	-	-	-	-	-
Avril 2014	-	-	54,08	55,42	60,29	-	-	-	-	-	-
Juin 2014	-	-	53,85	55,3	60,22	-	56,516	-	-	-	-
Août 2014	57,313	-	53,61	55,11	60,21	-	56,378	-	-	-	-
Octobre 2014	-	-	53,67	55,46	60,18	-	56,689	-	-	-	-
Décembre 2014	57,563	-	54,48	56,14	60,65	-	57,097	-	-	-	-
Février 2015	-	-	54,37	56,01	60,58	-	56,792	-	-	-	-
Avril 2015	-	-		55,33	60,5	-	56,935	-	-	-	-
Juin 2015	58,153	-		54,63	60,55	-	57,429	-	-	-	-
Août 2015	-	-	55,07	55,15	60,38	-	-	-	-	-	-
Octobre 2015	57,803	57,524	55,39	55,61	60,28	-	-	-	-	-	-
Décembre 2015	57,618	57,454	55,29	55,73	60,17	-	-	-	-	-	-
Février 2016	57,623	57,454	54,42	56,15	-	-	-	-	-	-	-

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Gare Nouvelle de Nîmes Manduel-Redessan (30)
Suivi piézométrique

Numéro et indice de version : A 83317 / D
Date d'envoi : Avril 2016 — Nombre d'annexes dans le texte : 1
Nombre de pages : 17 — Nombre d'annexes en volume séparé *:* 0
Diffusion (nombre et destinataires) : *2 ex. client*
1 ex. service de documentation — *1 ex. (unité)*

Client

Coordonnées complètes : SNCF RESEAU
185 RUE LEON BLUM
34043 MONTPELLIER CEDEX 1
Téléphone: 04.99.52.83.97 *Télécopie: 04.99.52.21.80*

Nom et fonction des interlocuteurs : *Sylvain Philippe – chargé de projet*
sylvain.philippe@reseau.sncf.fr *Mobile : 06.30.39.26.36*

Antea Group

Unité réalisatrice : Pôle EAU

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Sylvain ANUS : interlocuteur commercial
Sylvain ANUS : responsable du projet
Sylvain ANUS: auteur

Secrétariat : Virginie GAUTHIER

Qualité

Contrôlé par : Anna SCHLEICH
Date : *mars 2016 - Version B*

N° du projet : LROP150027
Références et date de la commande : 13/03/2015

Mots-clés : Piézomètre, Suivi, Eau souterraine

Q 02.4.2 - 01.09.02 - édition 1.1

opqibi

Attestation de référence N° .....

(à photocopier si nécessaire)

Agrafer la photocopie du contrat ou des extraits du contrat correspondant

Qualifications demandées : .....

Coordonnées du Prestataire titulaire du contrat :

Nom ou raison sociale : ANTEA GROUP FRANCE

Adresse : PARC D'ACTIVITE DE L'AEROPORT - 180 IMPASSE JOHN LOCKE - 34470 PEROLS
secretariat.montpellier-fr@anteagroup.com

Tél. : 04 67 15 91 10 **Fax :** 04 67 15 91 11 **E-mail :** .....

Objet et date du contrat :

Objet : .....

Date : .....

- **Nature détaillée de la mission (décrire les prestations effectuées, par exemple : Etudes, Ingénierie ou Maîtrise d'oeuvre, AMO, Planification - coordination (OPC))**

- **Objet détaillé de la mission (description et importance de l'ouvrage ou du système ou des techniques sur lesquels les prestations ont été effectuées (ex :VRD))**

- **Localisation de l'objet de la mission (*ville, dépt, pays*) :**

Tournez la page SVP

Partie à remplir par le Donneur d'Ordre :

Coordonnées du Donneur d'Ordre :

Nom ou raison sociale : .....

Adresse : .....

.....

Nom du signataire de l'attestation : .....

Fonction : .....

Tél. : ..... **Fax :** ..... **E-mail :** .....

- **Nom et responsabilité des principaux intervenants du prestataire qui ont participé à la mission :**

.....

.....

.....

.....

.....

- **Avancement de la mission :**

❑ **en cours :** ..... **%** ❑ **terminée le :** .....

- **Importance de la mission (entourer les cases correspondantes)**

Montant des Honoraires du titulaire du contrat :				
≤ 1,5 ke H.T.	de 1,5 à 7,5 ke	de 7,5 à 15 ke	de 15 à 75 ke	≥ 75 ke H.T.
Montant total des travaux, objets de la mission :				
≤ 75 ke H.T.	de 75 à 750 ke H.T.	≥ 750 ke H.T.		
Montant total de l'opération :				

- **Appréciation du Donneur d'Ordre sur la mission du prestataire :**

.....

.....

.....

Je soussigné, ...
certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus.

Signature et cachet du Donneur d'Ordre,

Le,

7.2.3 DLE CNM – PAC SUR LA TRANCHEE COUVERTE DE MANDUEL, OC'VIA, JUIN 2015

CONTOURNEMENT DE NÎMES ET MONTPELLIER
UN GRAND PROJET FERROVIAIRE
CONFIÉ À OC'VIA

MAÎTRE D'OUVRAGE

GIE CONSTRUCTEUR	INGENIERIE	ETABLI PAR
Oc via Construction	CNM ingénierie	setec

DEPARTEMENT DU GARD – BASSIN HYDROGRAPHIQUE DU VISTRE

DOSSIER DE POLICE DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES

PORTER A CONNAISSANCE

TRANCHEE COUVERTE DE MANDUEL

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Validé par	Descriptions
C1	10/06/15	~~CCHA~~	~~GBOU~~	~~GBOU~~	Prise en compte des observations de la DDTM (courrier du 10/06/15)
B1	27/05/15	~~CCHA~~	~~GBOU~~	~~GBOU~~	Prise en compte des observations de la DDTM (courrier du 03/04/15)
A1	17/03/15	~~SPAO~~	OBLA	~~GBOU~~	Création du document

Format	A4	Echelle	SO	Rub Class.	16.01

Dossier	DLE	Géo-localisation	X-Y-Z	Nbre de pages	11 + Annexes

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Sommaire

1. OBJET DU PRESENT PORTE A CONNAISSANCE 3

2. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DEFINIES DANS LE DOSSIER "POLICE DE L'EAU" 3

2.1 Caractéristiques de la tranchée couverte 3
2.1.1 Description 3
2.1.2 Caractéristiques 4

2.2 Impacts de la tranchée couverte 4
2.2.1 Impacts et mesures sur les eaux souterraines 4
2.2.1.1 Impact sur la transparence hydraulique 4
2.2.1.2 Impact sur la ressource en eau 6
2.2.2 Impacts et mesures sur les cours d'eau 6
2.2.3 Impacts et mesures sur le milieu naturel 6

3. JUSTIFICATIONS DES MODIFICATIONS 6

4. NOUVELLES CARACTERISTIQUES DE LA TRANCHEE COUVERTE 7

5. INCIDENCES ET COMPARAISON AVEC LE DOSSIER "POLICE DE L'EAU" 8

5.1 Impacts et mesures sur les eaux souterraines 8
5.1.1 Impact sur la transparence hydraulique 8
5.1.1 Impact sur la ressource 9

5.2 Impacts et mesures sur les cours d'eau 11

5.3 Impacts et mesures sur les milieux naturels 11

6. RUBRIQUE LOI SUR L'EAU CONCERNEE 11

7. MODIFICATIONS DE L'ARRETE LOI SUR L'EAU – ARTICLE 5.3 11

8. ANNEXES 12

Annexe 1: Etude spécifique « Tranchée de Manduel – évaluation de l'effet barrage et impact du rabattement » ANTEA, 2014 12

Annexe 2: Présentation du système de transparence hydraulique en « jambe de pantalon » 12

Annexe 3 : Courrier « Porter à connaissance – tranchée couverte » de la DDTM du 03/04/2015 12

Annexe 4 : Courrier « Porter à connaissance – tranchée couverte » de la DDTM du 10/06/2015 12

1. Objet du présent porté à connaissance

Conformément aux dispositions de l'article R 214-18 du code de l'environnement et à l'article 31 de l'arrêté loi sur l'eau du bassin hydrographique du Vistre, « *toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier d'autorisation initiale doit être porté, avant sa réalisation à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle autorisation* ».

Dans ce cadre, OC'VIA souhaite communiquer au SEMA-DDTM 30 la modification des ouvertures hydrauliques dans la tranchée couverte de Manduel.

2. Rappel des caractéristiques définies dans le dossier "Police de l'eau"

2.1 Caractéristiques de la tranchée couverte

2.1.1 Description

Dans le secteur de Manduel au niveau du PK 77.00, le projet de CNM a pour particularité de passer sous la ligne existante Tarascon-Sète par un ouvrage d'art de type tranchée couverte, dite Tranchée de Manduel qui a une longueur de 1217 m

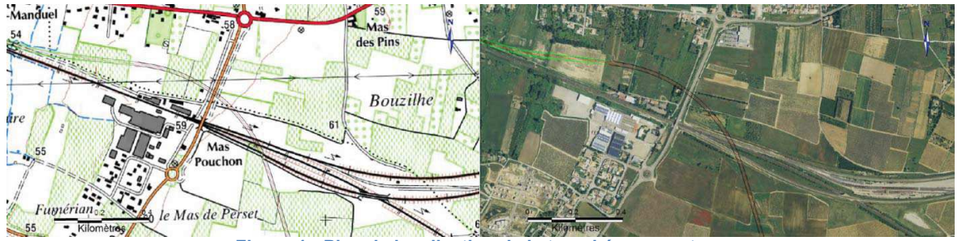


Figure 1 : Plan de localisation de la tranchée couverte (source : Antea, 2013)

L'aménagement de la tranchée couverte s'accompagne de la mise en place d'un écran de parois moulées afin de permettre une limitation de l'effet de barrage de cet ouvrage en phase définitive.

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Porter à connaissance – Tranchée couverte de Manduel

2.1.2 Caractéristiques

Le dispositif envisagé pour le rétablissement d'une transparence hydraulique est composé de plusieurs ouvertures au sein de l'aménagement par lesquels les flux de nappe peuvent transiter sans contourner l'ouvrage et sans être freinés.

Trois ouvertures étaient prévues avec les caractéristiques suivantes :

Ouverture	Début	Fin	Longueur	Hauteur
1	PK 7,250	PK 7,300	50 m	5 m
2	PK 7,450	PK 7,500	50 m	5 m
3	PK 7,820	PK 7,870	50 m	2 m

Tableau 2 : Caractéristiques des ouvertures (source : Antea, 2013)

La hauteur des ouvertures s'entend depuis le toit du substratum marneux dans lequel sera ancré les parois moulées.

2.2 Impacts de la tranchée couverte

2.2.1 Impacts et mesures sur les eaux souterraines

2.2.1.1 Impact sur la transparence hydraulique

Les remontées/rabattements de nappe sont alors inférieurs à 0,3 m vis-à-vis des extremums naturels de la nappe. En hautes eaux, les niveaux ne dépasseront pas 0,3 m au-dessus des niveaux observés de plus hautes eaux et en basses eaux les cotes piézométriques ne baisseront pas en dessous de 0,25 m du minimum observé.

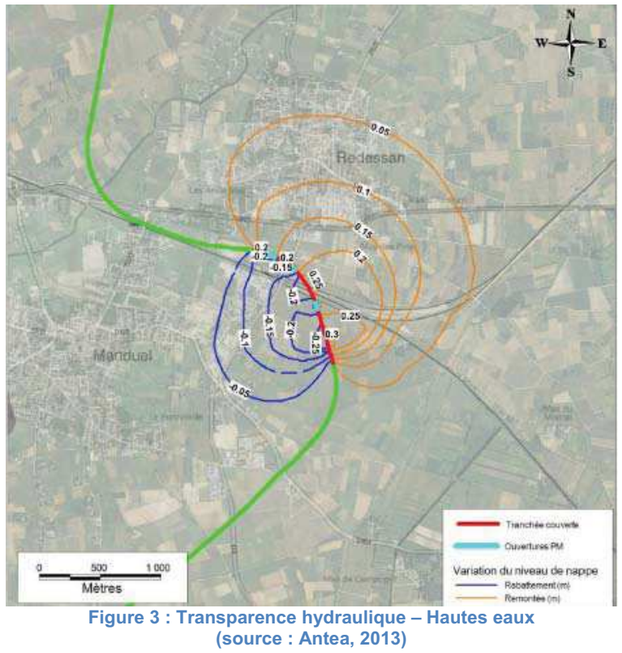


Figure 3 : Transparence hydraulique – Hautes eaux (source : Antea, 2013)

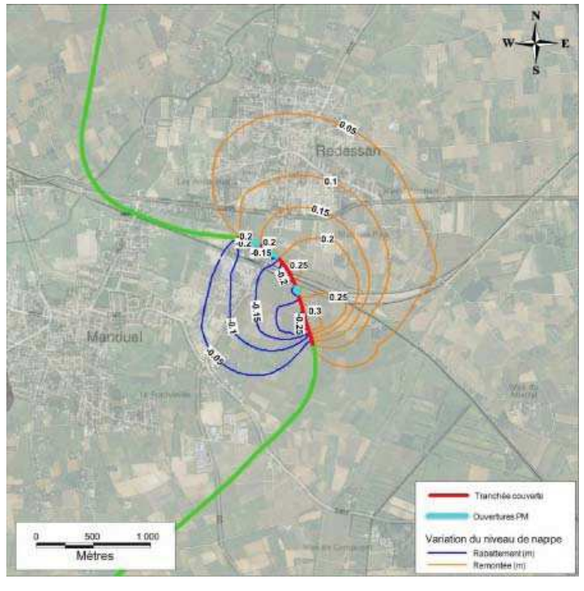


Figure 4 : Transparence hydraulique – Basses eaux (source : Antea, 2013)

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Porter à connaissance – Tranchée couverte de Manduel

2.2.1.2 Impact sur la ressource en eau

En phase définitive, l'aménagement n'est pas de nature à modifier la qualité des eaux souterraines. Sur le plan quantitatif, l'aménagement n'engendre pas de modifications notables sur les captages d'eau potables. Par ailleurs, il n'est pas situé en périmètre de protection de captage.

2.2.2 Impacts et mesures sur les cours d'eau

Sans objet

2.2.3 Impacts et mesures sur le milieu naturel

A 1250 m au sud-est de la tranchée couverte s'étend la zone humide de l'étang de Campuget qui comprend une flore protégée représentée par des groupements temporaires à Lythrum Thesioides.

L'étude de l'impact potentiel du projet CNM sur le fonctionnement hydraulique souterrain de l'étang de Campuget (Antea, 2013) montre un impact maximum entrainant une remontée des niveaux de nappe de 0,25 m au niveau de la zone humide.

3. Justifications des modifications

La surface de transparence hydraulique offerte par les 3 grandes zones de transparence prévues initialement est conservée mais répartie sur un linéaire plus important. Cette modification permet réaliser un système en « jambe de pantalon » (voir présentation en annexe) dont le principe est que chaque élément de paroi (plaque d'environ 7m de largeur au sommet) a au moins un appui sur la partie stable du sol au fond de la tranchée. Cette disposition permet de limiter les phénomènes de tassements différentiels (différence de raideur verticale entre zones de transparence hydraulique et zones « pleines »).

4. Nouvelles caractéristiques de la tranchée couverte

Le dispositif envisagé pour le rétablissement de la transparence hydraulique est composé d'une succession de parois dites en « jambes de pantalon » (voir présentation en annexe). Elles seront constituées d'ouvertures variables selon une répartition bien définie.

Sur les 1217 ml de parois moulées, 302 ml seront réalisés avec des ouvertures en « jambes de pantalon » dont les caractéristiques sont les suivantes :

Début	Fin	Longueur	Hauteur
PK 7,218	PK 7,295	77 m	5 m
PK 7,365	PK 7,386	21 m	5 m
PK 7,482	PK 7,510	28 m	4 m
PK 7,510	PK 7,530	20 m	4 m
PK 7,530	PK 7,550	20 m	2 m
PK 8,106	PK 8,242	136 m	2 m

Tableau 5 : Caractéristiques du dispositif d'ouverture (source : Antea, 2014)

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Porter à connaissance – Tranchée couverte de Manduel

5. Incidences et comparaison avec le dossier "Police de l'eau"

5.1 Impacts et mesures sur les eaux souterraines

5.1.1 Impact sur la transparence hydraulique

Nota : l'impact de l'aménagement sur les écoulements souterrains a été étudié par ANTEA (voir rapport en annexe)

L'aménagement du dispositif d'ouvertures en jambes de pantalon entraîne une rehausse en amont immédiat de la paroi de l'ordre de 0,65 m (soit 0.30m de hausse par rapport au projet présenté en enquête publique) et un rabattement en aval immédiat de la paroi de l'ordre de 0,75 m (soit 0.50m de baisse par rapport au projet présenté en enquête publique) en hautes eaux et en basses eaux. Il s'agit là des impacts maximum, ceux-ci diminuent avec l'éloignement.

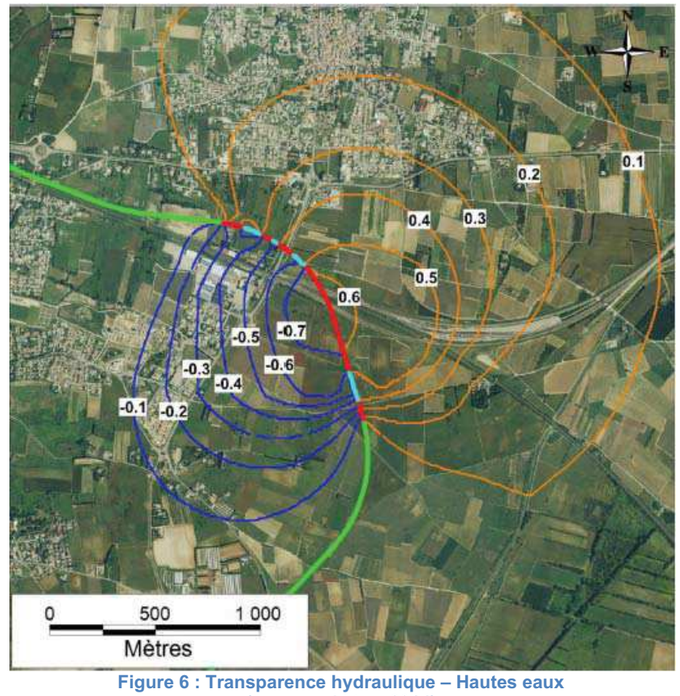


Figure 6 : Transparence hydraulique – Hautes eaux (source : Antea, 2014)

	Rabattement Aval PM	Remontée Amont PM
Basses eaux	71 cm	65 cm
Moyennes eaux	75 cm	65 cm
Hautes eaux	78 cm	65 cm

Figure 7 : Transparence hydraulique – Synthèse des résultats (source : Antea, 2014)

- Cas particulier du bassin multifonction LF076-1 (BAM LF 076-1) :

Le bassin multifonction n°076-1 est situé dans la zone impactée par la hausse de la nappe.

D'après l'étude hydrogéologique spécifique réalisée par ANTEA (présentée lors de l'enquête publique « police de l'eau »), en hautes eaux, la cote piézomètrique non influencée de la nappe est comprise entre 56,50 et 58,30 m NGF au droit du projet de tranchée couverte et donc au niveau du bassin située à proximité immédiate. Avec la hausse estimée de 0.6m, le niveau de la nappe atteint au maximum 58,60 m NGF environ. Le fond du bassin est calé à 59,30m NGF soit 0,70 m au-dessus du niveau de la nappe NPHE maximum. Il est tout de même prévu d'équipé le BAM 076-1 d'un système drainant sous le bassin.

De plus, les bassins multifonctions du projet CNM sont étanches. Les eaux collectées et stockées ne s'infiltreront pas dans la nappe même en cas de pollution accidentelle par déversement d'un train de fret. La pollution est confinée dans le bassin puis pompée et envoyée en centre de traitement agréé.

5.1.1 Impact sur la ressource

En phase définitive, l'aménagement n'est pas de nature à modifier la qualité des eaux souterraines. Sur le plan quantitatif, l'aménagement augmente la surface impactée. On peut également noter que le rabattement de nappe aval et la rehausse amont seront augmentés. Cependant, la hausse du niveau de l'eau à l'amont de l'aménagement n'entraine pas d'impact négatif particulier. Cette rehausse est compatible avec les mesures de protection du périmètre de protection éloignée du champ captant AEP de Peyrouse, (Source ARS, courrier de la DDTM du 03/04/2015 annexé au présent dossier). Concernant le rabattement de nappe à l'aval, l'allongement de la surface impactée (décalage de la courbe de baisse de niveau 10cm d'environ 400m en direction du Sud Ouest) concerne une partie de la commune de Manduel qui est raccordable au réseau AEP. Seuls les puits peu profonds pourraient être impactés par le rabattement de nappe. Il est a noté que l'évolution piézométrique de la nappe de la Vistrenque (figure 8, source Syndicat des nappes Vistrenque et Costières) met en évidence une baisse continue du niveau moyen d'eau sur ces quinze dernières années (environ 1,6m sur la période 2001-2015). La baisse du niveau d'eau engendrée par l'aménagement est inférieure à l'évolution naturelle.

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Porter à connaissance – Tranchée couverte de Manduel

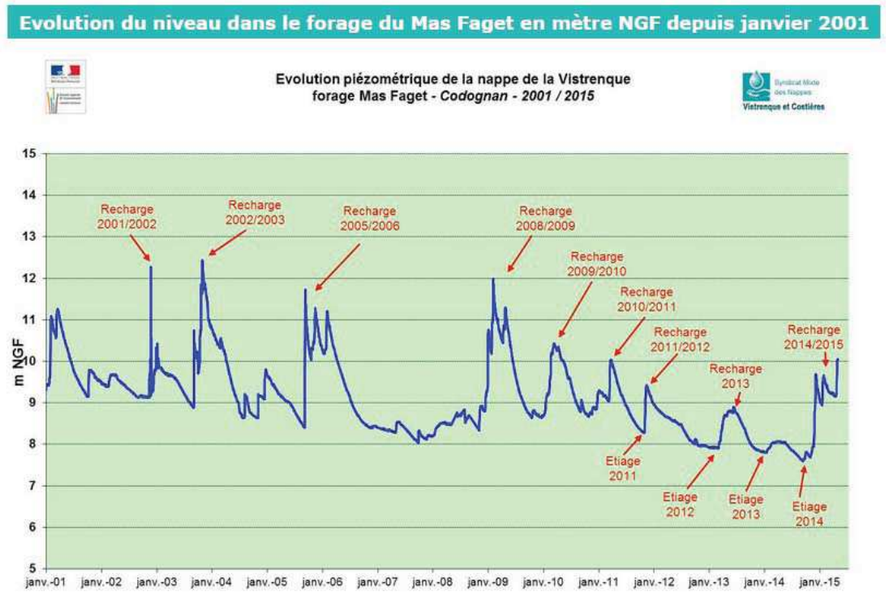


Figure 8 : Evolution piézométrique de la nappe de la Vistrenque (source : Syndicat des nappes Vistrenque et Costières)

Par ailleurs, l'aménagement n'est pas situé directement en périmètre de protection de captage.

Conformément à l'article 21 de l'arrêté police de l'eau du bassin versant du Vistre, les mesures prise en cas d'impact avéré seront les suivantes :

« Pour les captages privés (déclarés ou non à la date de signature du présent arrêté), qui servent de seule source d'alimentation au titre de l'AEP susceptibles d'être impactés (quantitativement et qualitativement) tout impact est de la responsabilité du bénéficiaire. Des mesures compensatoires à la charge du bénéficiaire sont proposées en concertation avec le propriétaire:

- approfondissement du forage ou du puits ;

- raccordement si possible au réseau public de distribution ;

- recherche et fourniture d'un nouveau point de prélèvement analogue à celui asséché (avec procédure de déclaration loi sur l'eau) ;

- indemnisation en l'absence de solution de réparation du préjudice.

Pour tous les impacts liés à la tranchée couverte de Manduel, las captages privés à compenser sont ceux déclarés ou non à la date de la signature du présent arrêté modificatif.

Pour les captages publics, en cas d'impact quantitatif et/ou qualitatif, le bénéficiaire prend à sa charge les mesures de compensation nécessaires pour assurer l'alimentation en eau de la collectivité (études et travaux). »

5.2 Impacts et mesures sur les cours d'eau

Sans objet

5.3 Impacts et mesures sur les milieux naturels

Les impacts sur le milieu sont inchangés.

6. Rubrique loi sur l'eau concernée

La réalisation de ces travaux ne concerne aucune rubrique de la nomenclature loi sur l'eau issue de l'article R.214-1 du code de l'environnement.

7. Modifications de l'arrêté loi sur l'eau – article 5.3

La modification des ouvertures hydrauliques au sein de la tranchée de Manduel induit la modification des articles 5.3 et 21 de l'arrêté préfectoral du Vistre.

Les articles sus référencés sont complétés comme suit :

Article 5.3 : Tranchée couverte

« …

L'aménagement de la tranchée couverte s'accompagne de la mise en place d'un écran de parois moulées venant s'ancrer dans le substratum imperméable. Les matériaux et les adjuvants utilisés ne sont pas susceptibles de contaminer les eaux. **Le dispositif envisagé pour le rétablissement de la transparence hydraulique est composé d'une succession de parois dites en « jambes de pantalon ». Elles seront constituées d'ouvertures variables selon une répartition bien définie.**
Les ouvertures en « jambes de pantalon » ont les caractéristiques suivantes :

Début	Fin	Longueur	Hauteur
PK 7,218	PK 7,295	77 m	5 m
PK 7,365	PK 7,386	21 m	5 m
PK 7,482	PK 7,510	28 m	4 m
PK 7,510	PK 7,530	20 m	4 m
PK 7,530	PK 7,550	20 m	2 m
PK 8,106	PK 8,242	136 m	2 m

Une station de pompage permet de relever les eaux et de les évacuer vers un bassin extérieur.

… »

Article 21 : Compensation à l'impact sur les usages publics et privés liées aux eaux souterraines

« Pour les captages privés (déclarés ou non à la date de signature du présent arrêté), qui servent de seule source d'alimentation au titre de l'AEP susceptibles d'être impactés (quantitativement et qualitativement) tout impact est de la responsabilité du bénéficiaire. Des

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
TTP	DGD2	GARD-/42000--	EAU	---	MOE2	4NOT	135454	C1

Porter à connaissance – Tranchée couverte de Manduel

mesures compensatoires à la charge du bénéficiaire sont proposées en concertation avec le propriétaire :

- Approfondissement du forage ou du puits ;
- Raccordement si possible au réseau public de distribution ;
- Recherche et fourniture d'un nouveau point de prélèvement analogue à celui assèché (avec procédure de déclaration loi sur l'eau) ;
- Indemnisation en l'absence de solution de réparation du préjudice

Pour tous les impacts liés à la tranchée couverte de Manduel, les captages privés à compenser sont ceux déclarés ou non à la date de signature du présent arrêté modificatif.

Pour les captages publics, en cas d'impact quantitatif et/ou qualitatif, le bénéficiaire prend à sa charge les mesures de compensation nécessaire pour assurer l'alimentation en eau de la collectivité (études et travaux). »

8. Annexes

Annexe 1: Etude spécifique « Tranchée de Manduel – évaluation de l'effet barrage et impact du rabattement » ANTEA, 2014

Annexe 2: Présentation du système de transparence hydraulique en « jambe de pantalon »

Annexe 3 : Courrier « Porter à connaissance – tranchée couverte » de la DDTM du 03/04/2015

Annexe 4 : Courrier « Porter à connaissance – tranchée couverte » de la DDTM du 10/06/2015

Annexe 1: Etude spécifique « Tranchée de Manduel – évaluation de l'effet barrage et impact du rabattement » ANTEA, 2014

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

CONTOURNEMENT DE NÎMES ET MONTPELLIER
UN GRAND PROJET FERROVIAIRE
CONFIÉ À OC'VIA

MAÎTRE D'OUVRAGE

GIE CONSTRUCTEUR	INGENIERIE	ETABLI PAR

SECTION COURANTE TOARC 2

TRANCHEE DE MANDUEL

EVALUATION DE L'EFFET BARRAGE

MODELISATIONS HYDRODYNAMIQUES MODIFICATIVES AU RAPPORT N° 550014

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Validé par	Descriptions	STATUT
		P.O.				
B1	13/06/14	ANTEA	NBER	DREG	Cf. partie 2 ; Ajout zone transparence hydraulique PM115 à PM125	PREL
A1	06/03/14	ANTEA	ANTEA	NBER	Première émission	PREL

Format	A4	Echelle	NA	Rub Class.	24 04

Dossier	SO	Géo-localisation	X-Y-Z	Nbre de pages	25

Phase	Zone	PK	Discipline	Type d'ouvrage	Emetteur	Type de doc	N°	Indice
EXE	TCMAN-0	07120 / 08337	OAC	TRC	GCDT	3DOT	550 064	B1

PARTIE 1 - Rapport du 26 Février 2014

OC'VIA

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C

26 Février 2014

OC'VIA Construction
Interlocuteurs : MM. Nicolas BERTHE, Alain BLANC
Courriel : n.berthe@bouygues-construction.com, alain.blanc@spiebatignolles.fr

Agence Rhône-Alpes Méditerranée
Parc Napollon – 400, avenue du Passe-Temps – Bât. C – 13676 AUBAGNE Cedex
Tél. :04 42 08 70 70
Fax. :04 42 08 70 71

Sommaire

Pages

1. TRANSPARENCE HYDRAULIQUE (POST TRAVAUX) HYPOTHESE DE DISPOSITIF DU 31/01/2014 3

1.1. HYPOTHESES DE CALCULS 3
1.1.1. Positionnement des ouvertures et longueurs d'application 3
1.1.2. Densité des ouvertures simulées 4
1.2. RESULTATS 5

2. TRANSPARENCE HYDRAULIQUE (POST TRAVAUX) HYPOTHESE DE DISPOSITIF DU 20/02/2014 9

2.1. HYPOTHESES DE CALCULS 9
2.1.1. Positionnement des ouvertures et longueurs d'application 9
2.1.2. Densité des ouvertures simulées 10
2.2. RESULTATS 11

1. Transparence hydraulique (post travaux) Hypothèse de dispositif du 31/01/2014

1.1. Hypothèses de calculs

Le dispositif envisagé pour le rétablissement d'une transparence hydraulique est composé d'une succession de parois dites en « jambes de pantalon ». Elles seront constituées d'ouvertures variables selon une répartition bien définie.

La première itération retenue, et dont les calculs et résultats associés étaient présentés dans le rapport ANTEA N°73577/C [1], ne pouvant être mis en œuvre par l'entreprise chargée de la réalisation du dispositif, Oc'Via a demandé que soit réalisé de nouvelles simulations.

1.1.1. Positionnement des ouvertures et longueurs d'application

Sur les 1187 ml de parois moulées, seules 285 ml seront réalisées avec des ouvertures en jambes de pantalon.

Elles seront disposées suivant la répartition suivante :

- PK7309 à PK7407 - hauteur 4,5 m
- PK7510 à PK7530 - hauteur 3,5 m
- PK7530 à PK7550 - hauteur 1,5 m
- PK8078 à PK8225 - hauteur 1,5 m

Le positionnement des ouvertures reste inchangé par rapport à [1]. En revanche, il a été considéré une retombée sous radier plus importante, soit une réduction de la hauteur libre offerte pour les ouvertures réduite de 50 cm.

Remarque *: Sur la moitié sud de son tracé, la tranchée de Manduel est perpendiculaire aux écoulements. C'est donc ce tronçon qui est principalement impactant lorsque l'on considère l'effet barrage de l'ouvrage. Sur cette moitié, seul le linéaire compris entre les PK8078 et 8225 soit 147ml, est offert pour la réalisation d'ouvertures. De plus, compte tenu des contraintes d'exécution et géologiques, il est seulement possible de réaliser des ouvertures dont la hauteur est de 1,5 m. Or, ici la base des matériaux aquifères est composée de 1,5 m de sables astiens de faible perméabilité. Les ouvertures ne seront alors que peu efficiente car réalisées dans des matériaux peu drainants.*

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C

1.1.2. Densité des ouvertures simulées

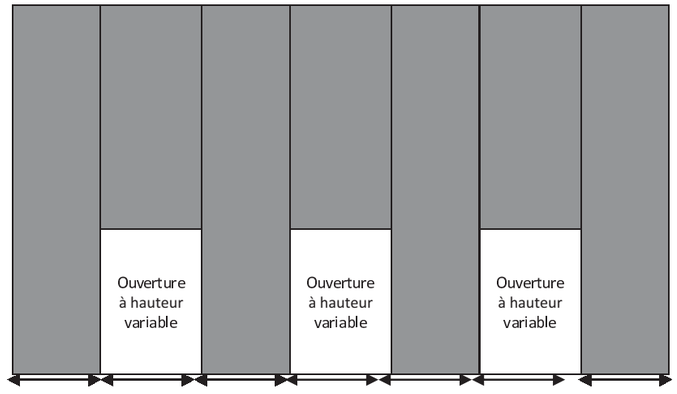


Figure 1 : schéma de densité d'ouvertures des parois moulées en jambes de pantalon

Les ouvertures simulées conservent la même largeur (2,5m). En revanche, l'alternance entre panneaux libres et panneaux pleins a changé. Le ratio qui initialement était de l'ordre de 33% de largeur ouverte est maintenant porté à 50% sur les zones concernées par les ouvertures en jambe de pantalon.

(NB : au moment des calculs et de la rédaction de la note, le dispositif réel ne nous a pas encore été diffusé par le groupement).

1.2. Résultats

Basses eaux :

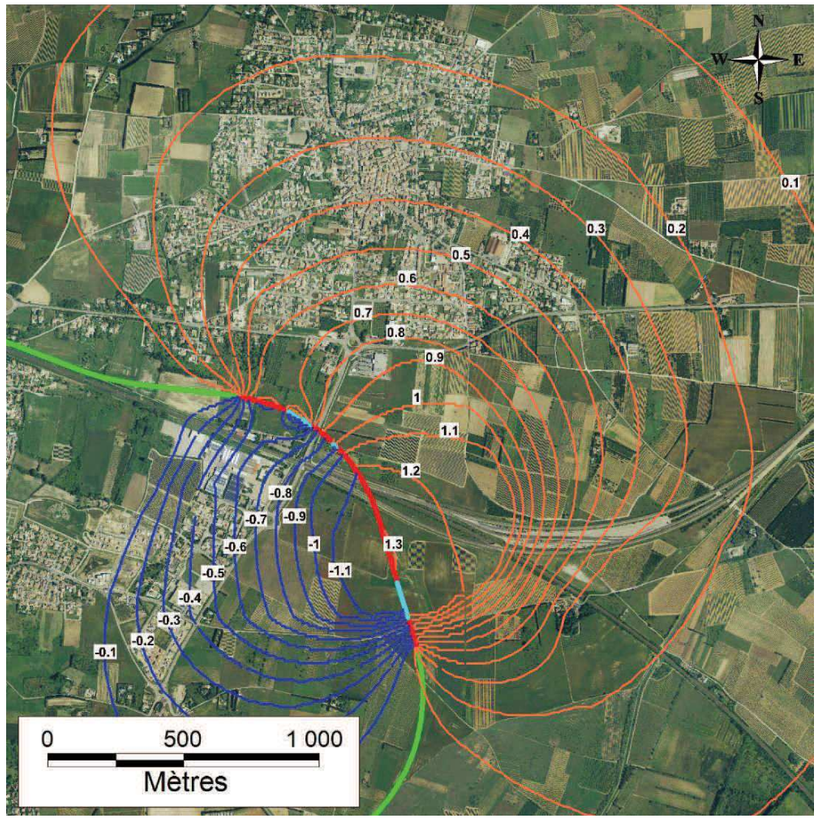


Figure 2 : résultats de la simulation de l'effet barrage post travaux en Basses Eaux

Moyennes eaux :

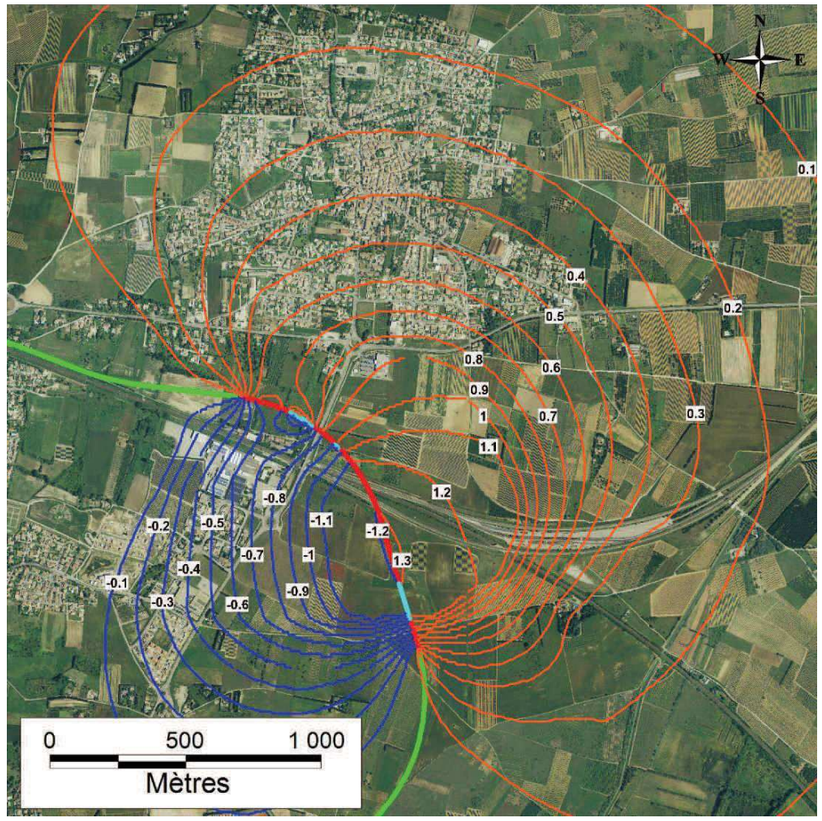


Figure 3 : résultats de la simulation de l'effet barrage post travaux en Moyennes Eaux

Hautes eaux :

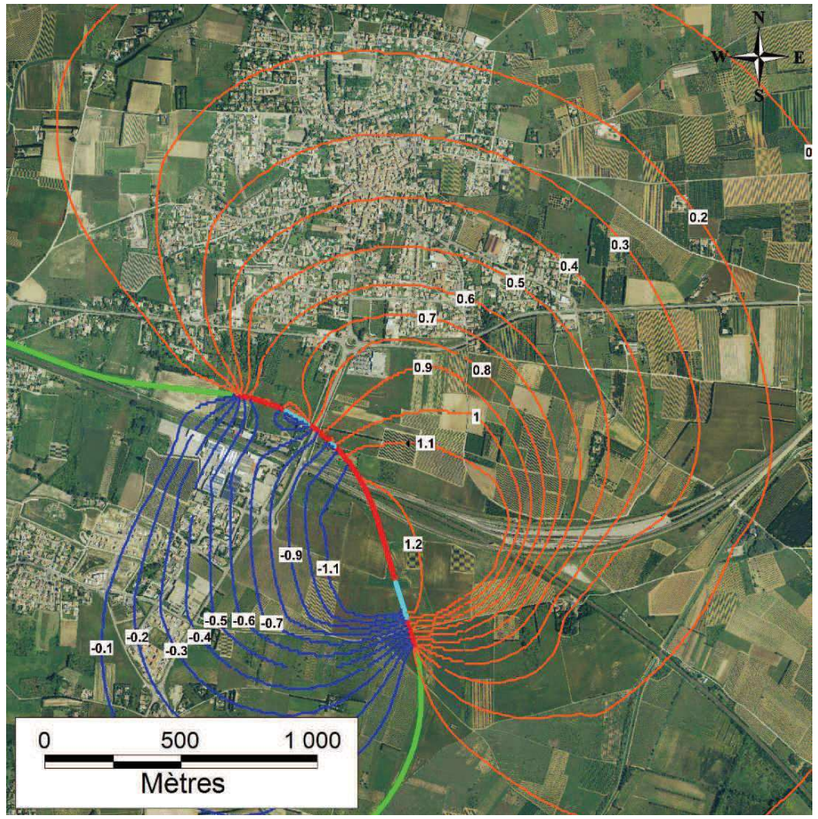


Figure 4 : résultats de la simulation de l'effet barrage post travaux en Hautes Eaux

Tableau de synthèses des résultats :

	Rabattement Aval PM	Remontée Amont PM
Basses eaux	116 cm	131 cm
Moyennes eaux	121 cm	132 cm
Hautes eaux	119 cm	125 cm

Initialement le rabattement induit maximum était de 80 cm et la rehausse maximum induite de 90 cm. Les deux seuils sont respectivement dépassés de 41 et 42 cm.

Si les tassements induits pouvaient encore être acceptables sur l'aménagement initial retenu, il représentait malgré cela la limite à ne pas dépasser.

Compte-tenu de la lithologie au droit du tracé, et plus particulièrement de la présence des sables astiens peu perméables en sous base du Villafranchien, il est impératif que soit prévu des ouvertures d'une hauteur « efficace » minimale de 0,5 m dans ces dépôts du Villafranchien pour espérer une transparence hydraulique suffisante.

Dans ce contexte, le gain d'ouverture horizontal, 50% au lieu de 33%, ne compense pas la perte de hauteur et donc de perméabilité des terrains aptes à permettre la transparence.

2. Transparence hydraulique (post travaux) Hypothèse de dispositif du 20/02/2014

2.1. Hypothèses de calculs

La dernière itération simulée, et dont les calculs et résultats associés sont présentés dans le §0, ne permettant pas de rétablir la transparence hydraulique, Oc'Via a demandé que soit réalisé de nouvelles simulations.

2.1.1. Positionnement des ouvertures et longueurs d'application

Conformément au plan fourni par Oc'Via, « 720 003 A2 2014-02-19 », intitulé « Liaison FRET – Ouvrage d'art – Tranchée de Manduel - Zones de transparence hydraulique – Données d'entrée – Documents Méthodes », sur les 1187 ml de parois moulées, seuls 225 ml pourront être réalisés avec des ouvertures en jambes de pantalon.

Elles pourront être disposées suivant la répartition suivante :

- PK7365 à PK7386 - hauteur 5 m
- PK7482 à PK7510 - hauteur 4 m
- PK7510 à PK7530 - hauteur 4 m
- PK7530 à PK7550 - hauteur 2 m
- PK8106 à PK8242 - hauteur 2 m

Par rapport à [1], la principale différence se situe entre les PK7302 et 7365 où il n'est plus possible de réaliser d'ouvertures du fait de passages de réseaux électriques. En revanche comme en [1], la retombée du radier est de nouveau rehaussée et permet d'offrir des ouvertures plus hautes de 50 cm par rapport à celles simulées au paragraphe précédent « Hypothèse de dispositif du 31/01/2014 ».

D'après les plans fournis, le linéaire compris entre les PK7365 et PK7386 proposé en option si le linéaire principal s'avérait insuffisant pour permettre la transparence hydraulique, a du être intégré car la première simulation ne considérant que 204 m de linéaire pour les ouvertures ne permettait pas de réduire l'impact à des niveaux acceptables (rabattement de 0,9 m en aval et remontée de 1,0 m en amont en moyennes eaux).

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C

2.1.2. Densité des ouvertures simulées

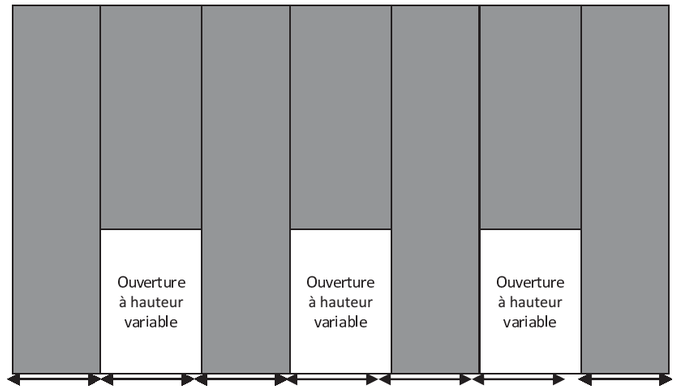


Figure 5 : schéma de densité d'ouvertures des parois moulées en jambes de pantalon

Les ouvertures simulées sont identiques à celles présentées au §1, elles conservent la même largeur de 2,5m ainsi qu'un ratio d'ouverture de 50 % de la longueur sur les zones concernées par les ouvertures en jambe de pantalon.

(NB : au moment des calculs et de la rédaction de la note, le dispositif réel ne nous a pas encore été diffusé par le groupement).

2.2. Résultats

Basses eaux :

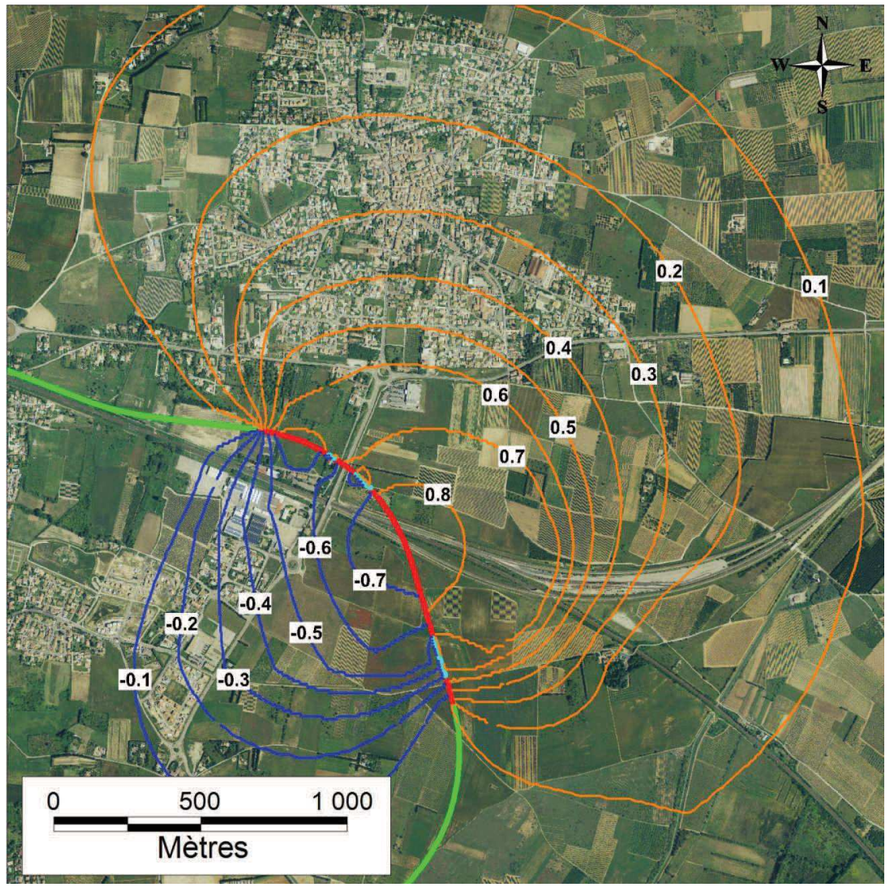


Figure 6 : résultats de la simulation de l'effet barrage post travaux en Basses Eaux

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C

Moyennes eaux :

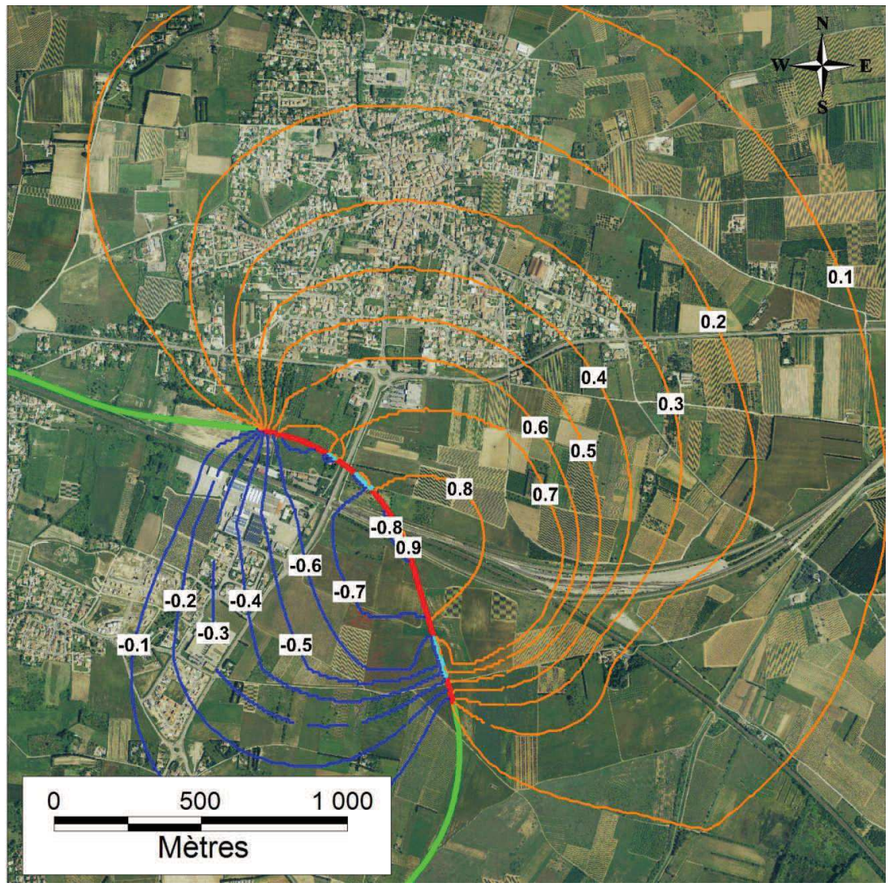


Figure 7 : résultats de la simulation de l'effet barrage post travaux en Moyennes Eaux

Hautes eaux :

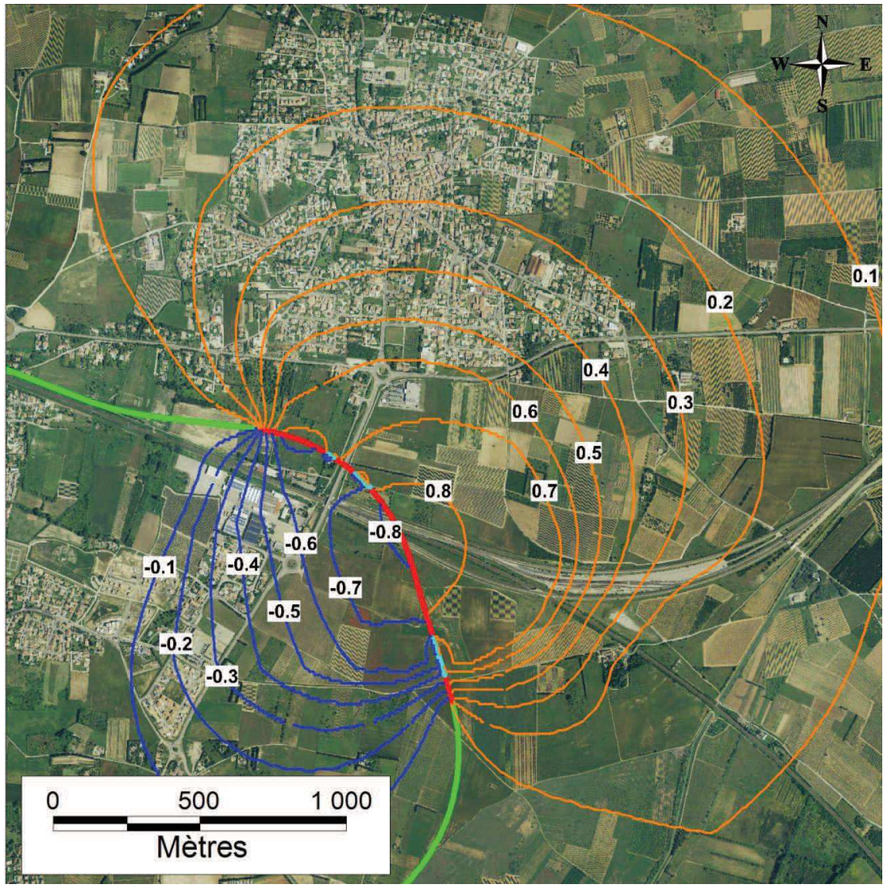


Figure 8 : résultats de la simulation de l'effet barrage post travaux en Hautes Eaux

Tableau de synthèses des résultats :

	Rabattement Aval PM	Remontée Amont PM
Basses eaux	77 cm	89 cm
Moyennes eaux	82 cm	90 cm
Hautes eaux	82 cm	88 cm

Initialement [1] le rabattement induit maximum était de 80 cm et la rehausse maximum induite de 90 cm.

Les deux seuils étaient respectivement dépassés de 41 et 42 cm dans le cadre du scénario considéré au §1.

Les dernières simulations montrent que les variations de niveaux induites sont comparables à celles considérées en [1], si le linéaire compris entre les PK7365 et PK7386 est pris en compte pour permettre la réalisation d'ouvertures.

Si les tassements induits étaient considérés comme acceptables sur l'aménagement initial retenu en [1], ils le restent aujourd'hui pour le présent scénario.

Dans ce contexte, le gain d'ouverture horizontal, 50% au lieu de 33%, compense la perte de longueur au droit des PK7302 à PK7365. **Néanmoins, ce scénario n'est acceptable que si le linéaire disponible compris entre les PK7365 et PK7386 est pris en compte pour permettre la réalisation d'ouvertures.**

PARTIE 2 - Rapport complémentaire du 27 Mai 2014 et Dispositions finales retenues

OC'VIA

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C et aux notes de février et mai 2014

27 mai 2014

OC'VIA Construction
Interlocuteurs : MM. Nicolas BERTHE, Alain BLANC
Courriel : n.berthe@bouygues-construction.com, alain.blanc@spiebatignolles.fr

Agence Rhône-Alpes Méditerranée
Parc Napollon – 400, avenue du Passe-Temps
Bât. C – 13676 AUBAGNE Cedex
Tél. : 04 42 08 70 70
Fax. : 04 42 08 70 71

Sommaire

Pages

TRANSPARENCE HYDRAULIQUE (POST TRAVAUX) HYPOTHESE DE DISPOSITIF DU 20/05/2014 (SIMULATION F') DISPOSITIF DE TRANSPARENCE DU 07/05 (SIMULATION F) ET INTEGRATION DU BASSIN DE RETENTION SNCF (SUD-EST) 3

1. HYPOTHESES DE CALCULS 3
   - *1.1. Positionnement des ouvertures et longueurs d'application 3*
   - *1.2. Densité des ouvertures simulées 4*
   - *1.3. Perméabilité des ouvertures simulées 4*
2. RESULTATS 5

Transparence hydraulique (post travaux)
Hypothèse de dispositif du 20/05/2014 (Simulation F')
Dispositif de transparence du 07/05 (Simulation F) et intégration du bassin de rétention SNCF (sud-est)

1. Hypothèses de calculs

Le dispositif envisagé pour le rétablissement d'une transparence hydraulique est composé d'une succession de parois dites en « jambes de pantalon ». Elles seront constituées d'ouvertures variables selon une répartition bien définie.

La dernière itération retenue, et dont les calculs et résultats associés étaient présentés dans la note modificative de mai 2014 [1], ne permettant pas de respecter les résultats présentés à l'APD (remontée maximale de 30 cm et abaissement maximal de 30 cm), Oc'Via a demandé que soit réalisée une nouvelle simulation.

Cette nouvelle simulation ne vise pas à calculer l'impact d'un nouveau dispositif, mais plutôt à intégrer un bassin de rétention non étanche présent au sud-est du projet. En hautes eaux, ce bassin peut écrêter la nappe et servir ainsi d'exutoire.

La simulation étudiée consiste à définir la géométrie nécessaire pour ce bassin pour qu'en hautes eaux, la remontée de nappe induite en amont de la tranchée couverte ne soit pas supérieure aux valeurs présentées lors de la phase APD (+ 0,30 m).

1.1. Positionnement des ouvertures et longueurs d'application

Sur les 1187 ml de parois moulées, 302 ml seront réalisées avec des ouvertures en jambes de pantalon.

Elles seront disposées suivant la répartition suivante :

- PK7218 à PK7295 - hauteur 5m
- PK7365 à PK7386 - hauteur 5 m
- PK7482 à PK7510 - hauteur 4 m
- PK7510 à PK7530 - hauteur 4 m
- PK7530 à PK7550 - hauteur 2 m
- PK8106 à PK8242 - hauteur 2 m

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C et à la note de février 2014 et mai 2014 – 27 mai 2014

1.2. Densité des ouvertures simulées

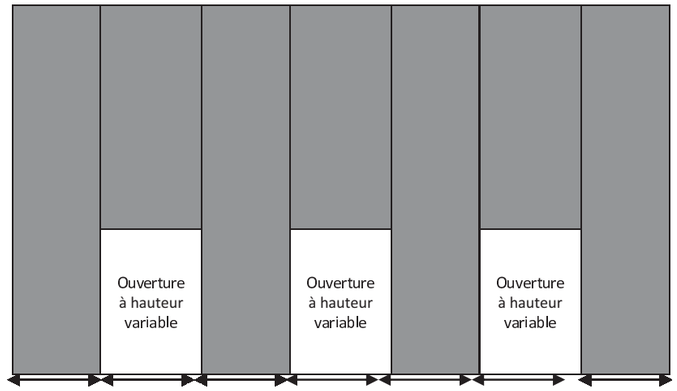


Figure 1 : schéma de densité d'ouvertures des parois moulées en jambes de pantalon

Les ouvertures simulées conservent la même largeur (2,5m). Le ratio d'ouverture est de 50% de largeur ouverte sur les zones concernées par les ouvertures en jambe de pantalon.

(NB : le dispositif envisagé permettrait d'atteindre un ratio d'ouverture de 60 % sur les zones concernées. Les simulations réalisées sont alors sécuritaires).

1.3. Perméabilité des ouvertures simulées

Le modèle numérique aujourd'hui exploité, permet de considérer un ratio d'ouverture de 50 %. Or, le dispositif retenu aura un ratio d'ouverture de 60% sur les zones concernées. Il existe un facteur de 1,2 entre la surface réelle offerte aux écoulements et la surface simulée.

Afin d'approcher plus fidèlement le potentiel hydraulique des ouvertures, la perméabilité des ouvertures simulées a été multipliée par un facteur 1,2. Ainsi le produit *K.A* (perméabilité x la surface offerte aux écoulements) est dans le modèle conforme à la réalité.

2. Résultats

Les résultats des simulations sont présentés ci-après pour trois états hydrauliques différents.

Basses eaux :

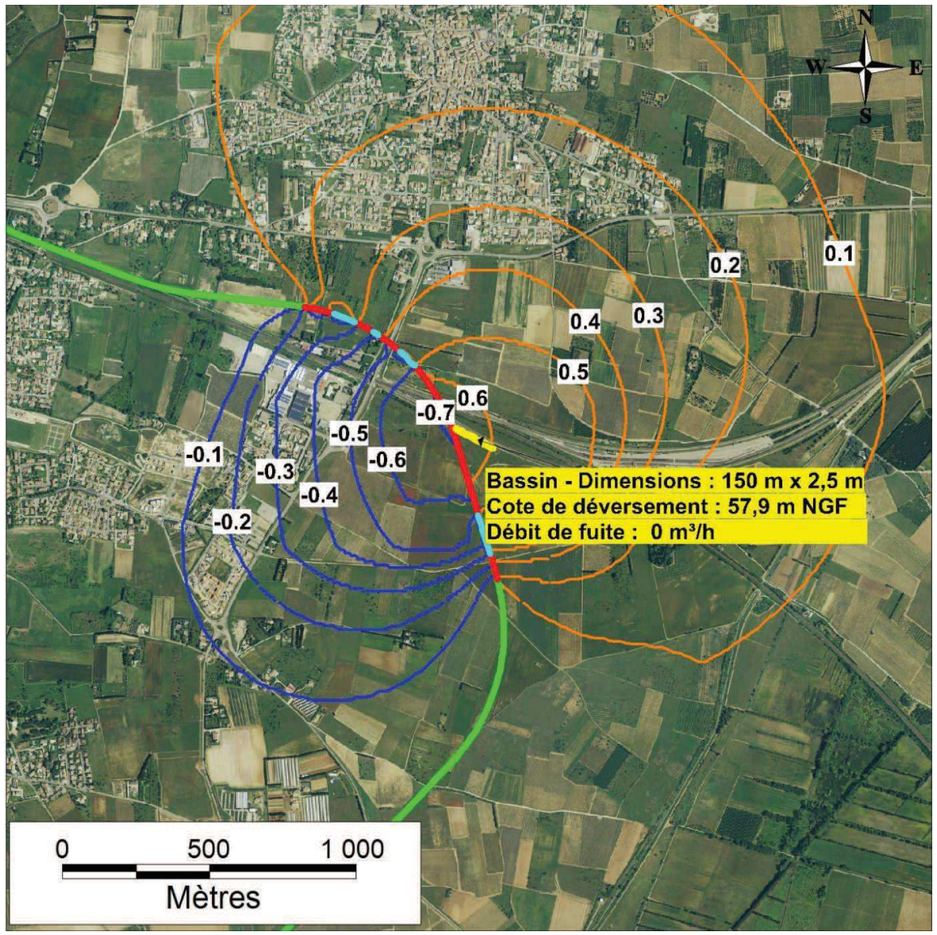


Figure 2 : Effet barrage post travaux en Basses Eaux – Simulation F et F'

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C et à la note de février 2014 et mai 2014 – 27 mai 2014

Moyennes eaux :

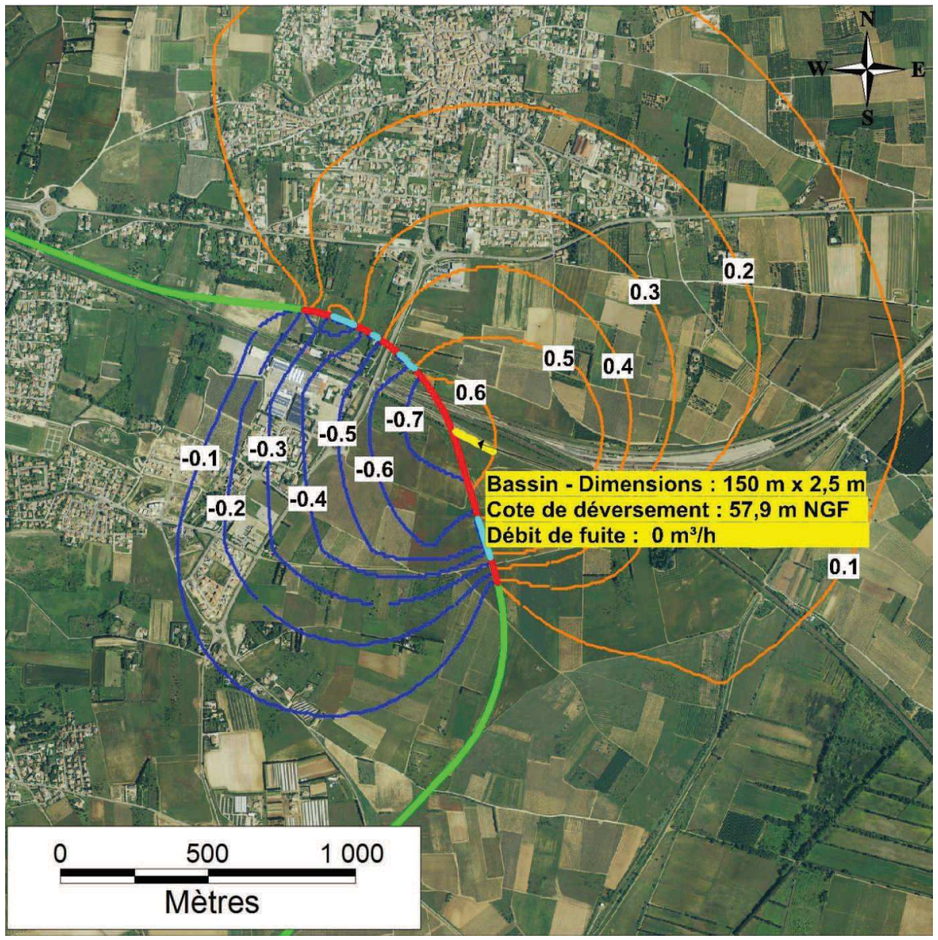


Figure 3 : Effet barrage post travaux en Moyennes Eaux – Simulation F et F'

Hautes eaux :

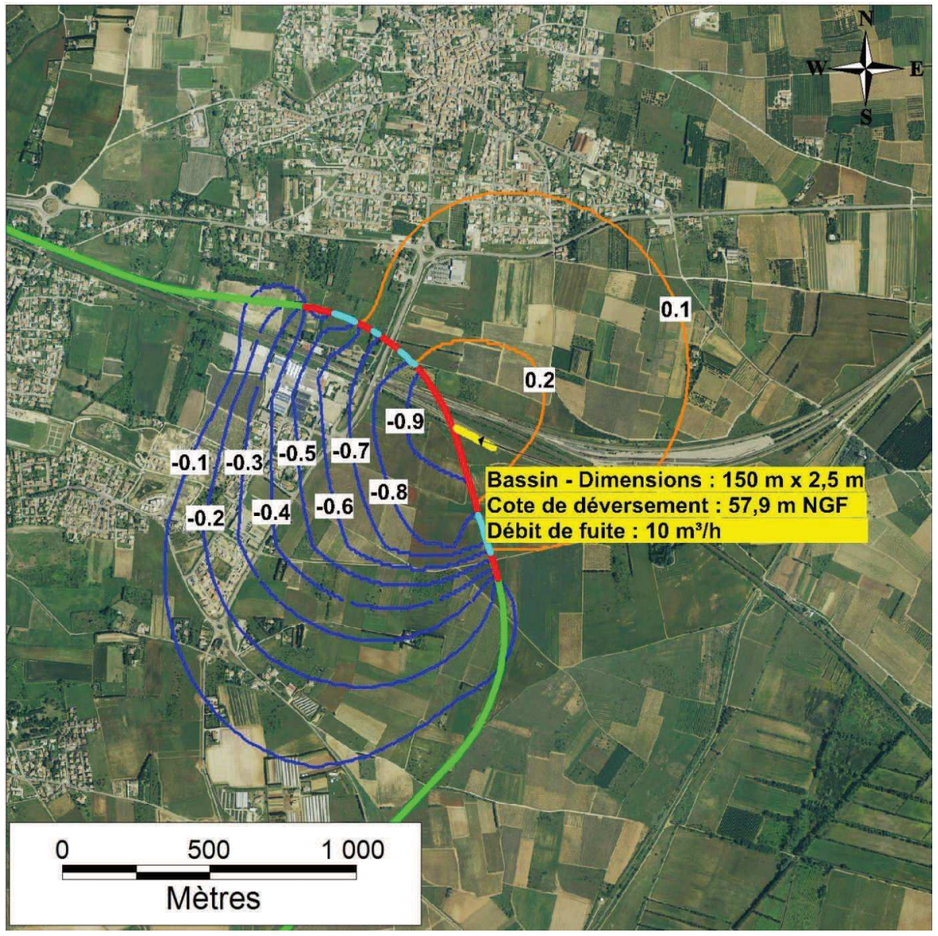


Figure 4 : Effet barrage post travaux en Hautes Eaux – Simulation F'

Synthèse des résultats :

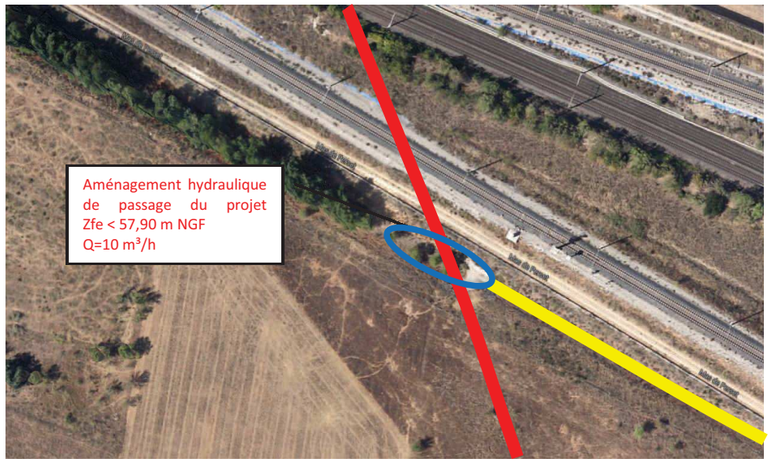
En basses et en moyennes eaux, le bassin de rétention dont la cote de déversement est simulée à 57,9 m NGF ne va pas drainer la nappe qui se trouvera plus basse que celui-ci.

Pour ces deux états hydrauliques, l'impact en nappe du dispositif est identique à celui du dispositif défini le 07/05/2014 (Simulation F).

En hautes eaux, la géométrie du bassin a été ajustée de manière à ce que l'impact résiduel simulé en amont de la tranchée couverte soit comparable à celui qui avait été présenté au stade de la phase APD, remontée de 30 cm.

Pour ce faire, le bassin situé directement à l'est du projet, devra être drainant sur un linéaire d'environ 150 m et sur une largeur de 2,5 m. La cote de déversement sera calée à 57,9 m NGF. Il pourra être plus profond tout en respectant une cote de déversement au niveau de l'exutoire à la cote 57,9 m NGF (voir photos ci-après). Afin d'assurer l'évacuation des eaux drainées, le collecteur présent en aval devra être en mesure d'évacuer 10 m³/h qui est le débit de drainage nécessaire pour réduire de 36 cm la rehausse en amont. Ce débit est très faible au regard du dimensionnement du collecteur aval (diamètre 1000) et du point de rejet final (Ruisseau du Tavernolle).





A l'aide de ce nouveau dispositif, la rehausse maximale induite en amont restera inférieure à ce qui été présenté en phase APD. En revanche, le drainage via le bassin induira une augmentation du rabattement en aval, lié au déficit de flux atteignant cette zone.

Un rabattement supplémentaire de 17 cm portera la nappe à des cotes proches des moyennes eaux. Le rabattement induit en hautes eaux est alors sans conséquences sur la nappe et ses usages.

	Rabattement Aval PM	Remontée Amont PM
Basses eaux	71 cm	65 cm
Moyennes eaux	75 cm	65 cm
Hautes eaux	95 cm	29 cm

Tableau 1 : Synthèse des résultats de la simulation F'

Pour rappel, l'impact induit en hautes eaux pour le même dispositif mais sans inclure le bassin de rétention est présenté ci-après (Simulation F). Les résultats restent identiques entre les deux simulations pour les basses et moyennes eaux.

	Rabattement Aval PM	Remontée Amont PM
Basses eaux	71 cm	65 cm
Moyennes eaux	75 cm	65 cm
Hautes eaux	78 cm	65 cm

Tableau 2 : Synthèse des résultats de la simulation F

Tranchée de Manduel – Evaluation de l'effet barrage – Rétablissement de la transparence hydraulique – Modélisations hydrodynamiques modificatives au rapport 73577C et à la note de février 2014 et mai 2014 – 27 mai 2014

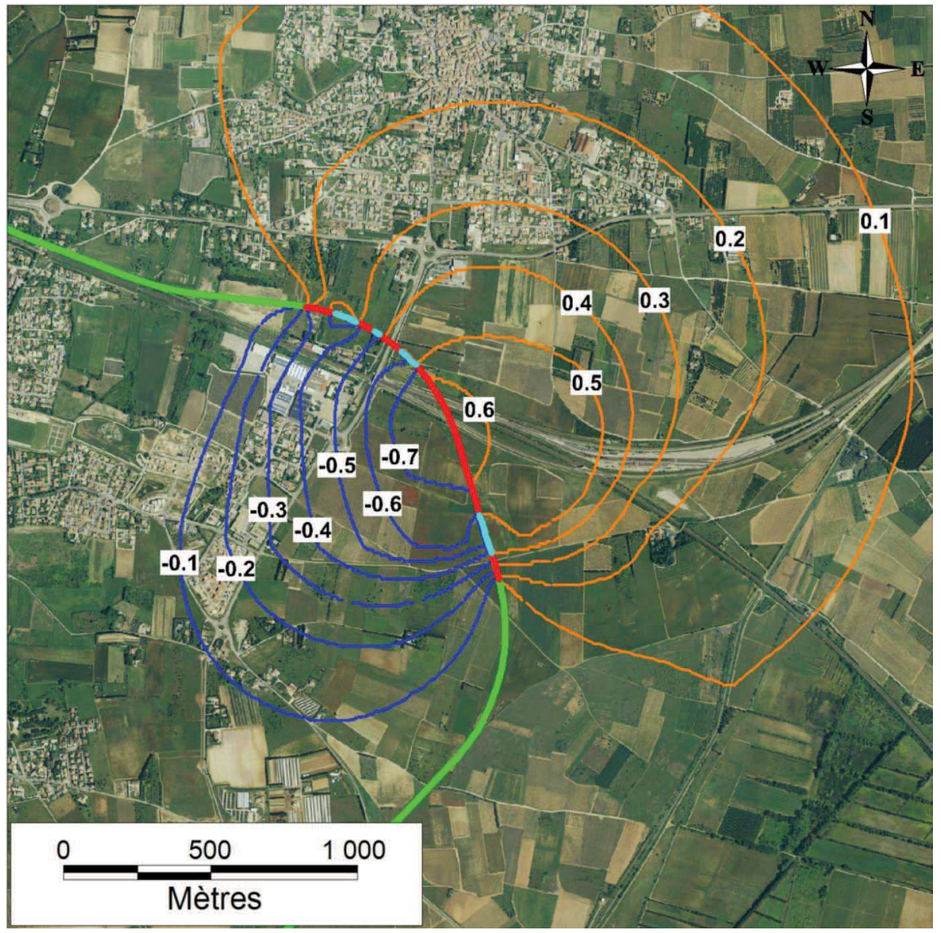
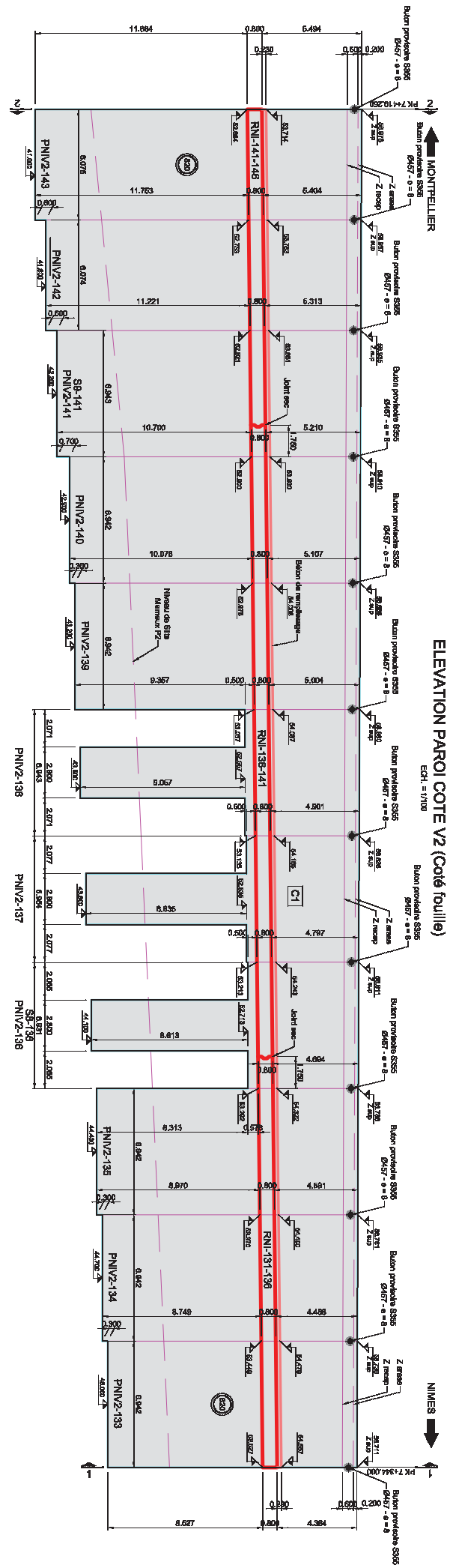


Figure 5 : Effet barrage post travaux en Hautes Eaux – Simulation F

Annexe 2: Présentation du système de transparence hydraulique en « jambe de pantalon »



Annexe 3 : Courrier « Porter à connaissance – tranchée couverte » de la DDTM du 03/04/2015

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU GARD

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard

Service Eau et Inondation

Dossier suivi par :
Jerôme GAUTHIER

Tél. : 04.66.62.66.29
Fax : 04.66.62.66.79

Mèl : jerome.gauthier@gard.gouv.fr

Réf. : **30-2013-00007**

OC'via
M. François-Xavier DEMALHERBE
6200 Route de Générac
30090 NIMES

Objet : Porter à connaissance – tranchée couverte

NIMES, le 03/04/2015

Monsieur,
Dans le cadre de l'application de l'article de l'arrêté n° 2013-297-0030 vous avez transmis au service eau et inondation un porter à connaissance (PAC) relatif à la modification des ouvertures hydrauliques dans la tranchée couverte de Manduel. L'analyse de ce document appelle les remarques suivantes :

il y a lieu de compléter le PAC avec un schéma de principe d'un système en « jambe de pantalon ».

p8 : il est précisé que l'aménagement n'engendre pas de modifications notables des niveaux d'eau par rapport à la situation initiale autorisée, or on observe un rabattement de nappe aval et une rehausse amont multiplié d'un facteur 2. Le PAC ne présente pas l'impact de cette différence significative sur les captages privés (souligné également par l'ARS).

Remarques de l'ARS :
Il convient de vérifier qu'aucun captage privé d'eau destinée à la consommation humaine de toute construction non raccordable au réseau AEP ne soit concerné (y compris les captages non déclarés : voir pour cela les constructions non desservies et non raccordables au réseau d'eau potable).
Il faut souligner que ces travaux viennent augmenter le niveau des eaux dans le périmètre de protection éloignée du champ captant AEP de Peyrouse sans que cela ne constitue pour autant une incompatibilité avec les mesures de protection édictées dans le rapport hydrogéologique du 23/11/2010.

Les remarques et demandes de modifications ci-dessus doivent être prises en compte dans la version finalisée du PAC à remettre au SEI dans les meilleures délais. Ces modifications étant substantielles, les travaux ne peuvent être engagés avant la fourniture des informations complémentaires définies ci-dessus, qui feront l'objet d'une instruction.

Après validation du porter à connaissance modifié, les nouvelles prescriptions seront incluses dans un arrêté modificatif.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Le chef adjoint du Service Eau et Inondation

Jérôme GAUTHIER

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard
Service Eau et Inondation
89, rue Weber CS 62002 30907 NIMES

Annexe 4 : Courrier « Porter à connaissance – tranchée couverte » de la DDTM du 10/06/2015

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU GARD

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard

Service Eau et Inondation

Dossier suivi par :
Jerôme GAUTHIER

Tél. : 04.66.62.66.29
Fax : 04.66.62.66.79

Mèl : jerome.gauthier@gard.gouv.fr

Réf. : **30-2013-00007**

OC'via
M. François-Xavier DEMALHERBE
6200 Route de Générac
30090 NIMES

Objet : Porter à connaissance – tranchée couverte

NIMES, le 10/06/2015

Monsieur,
Dans le cadre de l'application de l'arrêté n° 2013-297-0030 vous avez transmis au Service Eau et Inondation la mise à jour du porter à connaissance (PAC) relatif à la modification des ouvertures hydrauliques dans la tranchée couverte de Manduel. L'analyse de ce document appelle les remarques suivantes :

p10 : Cette nouvelle conception des ouvertures hydrauliques de la tranchée entraîne rabattement de nappe aval et une rehausse amont 2 fois plus importante que dans la solution retenue dans l'arrêté préfectoral. Il y a donc lieu de rajouter au titre 7 une modification de l'article n°21 « Compensation à l'impact sur les usages publics et privés liées aux eaux souterraines » de l'arrêté n° 2013-297-0030 comme suit ;

« Pour les captages privés (déclarés ou non à la date de signature du présent arrêté), qui servent de seule source d'alimentation au titre de l'AEP susceptibles d'être impactés (quantitativement et qualitativement) tout impact est de la responsabilité du bénéficiaire. Des mesures compensatoires à la charge du bénéficiaire sont proposées en concertation avec le propriétaire :
- approfondissement du forage ou du puits ;
- raccordement si possible au réseau public de distribution ;
- recherche et fourniture d'un nouveau point de prélèvement analogue à celui asséché (avec procédure de déclaration loi sur l'eau) ;
- indemnisation en l'absence de solution de réparation du préjudice.
Pour tous les impacts liés à la tranchée couverte de Manduel, les captages privés à compenser sont ceux déclarés ou non à la date de signature du présent arrêté modificatif.

Pour les captages publics, en cas d'impact quantitatif et/ou qualitatif, le bénéficiaire prend à sa charge les mesures de compensation nécessaires pour assurer l'alimentation en eau de la collectivité (études et travaux). »

Au nord de la tranchée couverte est prévue l'installation du bassin multifonctions BAM LF 076-1. Le présent PAC devra présenter les éventuels impacts de la rehausse de la nappe par rapport à ce bassin.

Les remarques et demandes de modifications ci-dessus doivent être prises en compte dans la version finalisée du PAC à remettre au SEI dans les meilleurs délais. Ces modifications étant substantielles, les travaux ne peuvent être engagés avant la fourniture des informations complémentaires définies ci-dessus, qui feront l'objet d'une instruction.
Après validation du porter à connaissance modifié, les nouvelles prescriptions seront incluses dans un arrêté modificatif.

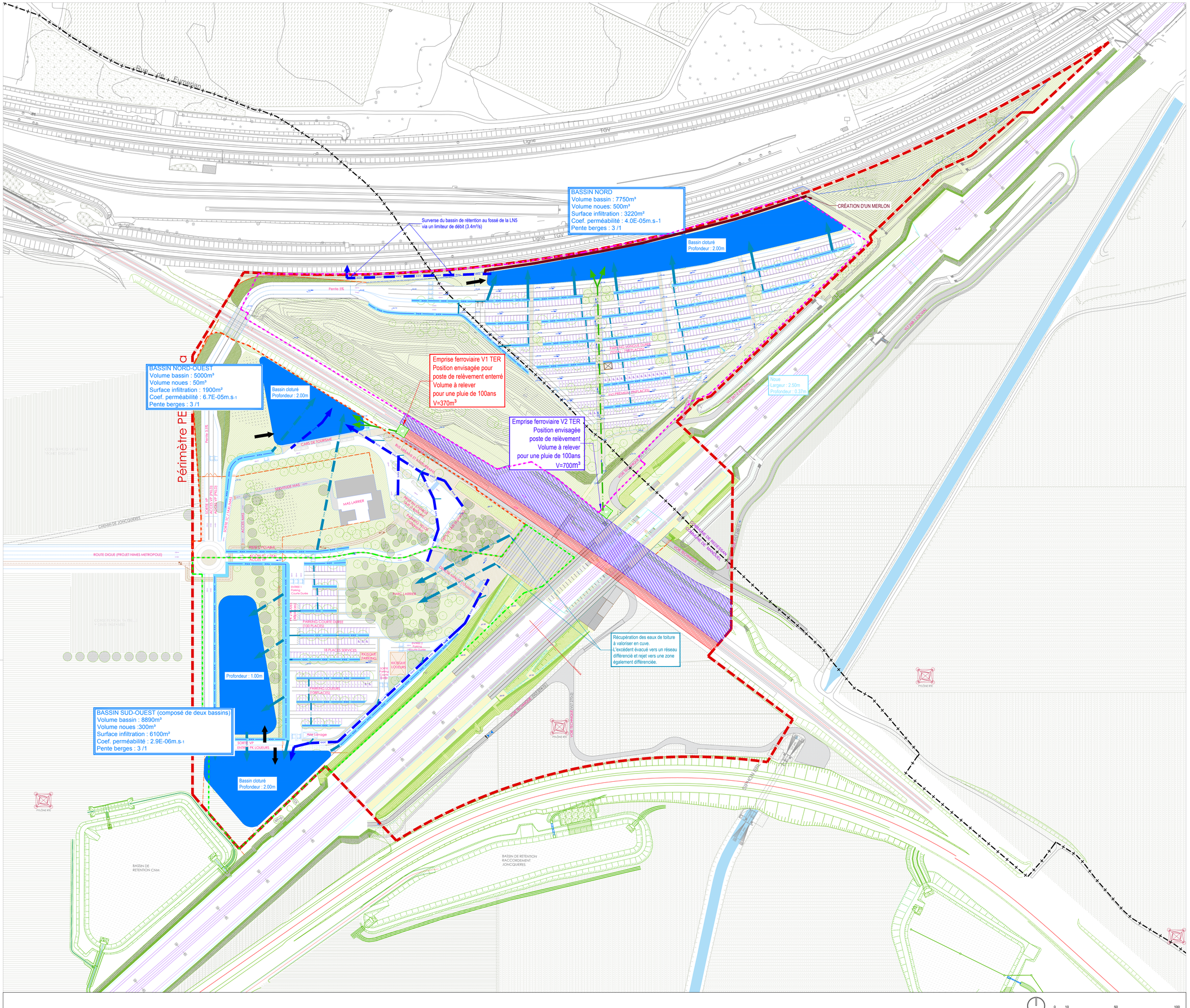
Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Le chef adjoint du Service Eau et Inondation

Jérôme GAUTHIER

7.3 AUTRES ELEMENTS UTILES

7.3.1 PLAN HYDRAULIQUE / PLAN DE MASSE DU PROJET - PHASE APD (AREP, 2016)



LÉGENDE

- CANALISATION EP DES EAUX FERROVIAIRE SENS D'ECOULEMENT DES EAUX
- CANALISATION EP PRIMAIRE DES INFRASTRUCTURES SENS D'ECOULEMENT DES EAUX
- CANALISATION EP PRIMAIRE DES NOUES SENS D'ECOULEMENT DES EAUX
- CANALISATION EP SECONDAIRE NOUES ET VOIRIES SENS D'ECOULEMENT DES EAUX
- ZONE FERROVIAIRE V1 TER
- ZONE FERROVIAIRE V2 TER
- BASSIN DE RÉTENTION ET D'INFILTRATION
- NOUE DE TRAITEMENT ET DE RÉTENTION
- POSTE DE RÉLEVEMENT DES EP FERROVIAIRE
- SENS D'ECOULEMENT DES EAUX
- SENS D'ECOULEMENT VERS LE BASSIN
- MERLON DE PROTECTION A CREER
- ACCES ENTRETIEN BASSIN

BASSIN NORD-OUEST
Volume bassin +noue: 5050m³
Surface infiltration : 1900m²
Coef. perméabilité : 6.7E-05m.s-1
Pente berges : 3 /1

IDENTIFICATION ET CARACTERISTIQUES DU BASSIN

- ZONE NORD
- ZONE NORD-OUEST
- ZONE SUD-OUEST

LEGENDE

- LIMITE COMMUNALE
- PERIMETRE D'INTERVENTION
- CLÔTURE LGV
- ABRIS PARKING PHOTOVOLTAÏQUES
- CLÔTURE DU PEM

GARE NOUVELLE
NÎMES-MANDUEL-REDESSAN



Adresse du Projet :
Bouzithe, 30 129 REDESSAN
Connelle Nord, 30 129 MANDUEL

Maîtrise d'ouvrage : SNCF Réseau
Adresse : 101, Allée de Delos, BP 91242
34 011 MONTPELLIER Cedex 1
Tel: 04 48 18 83 32

Maîtrise d'ouvrage déléguée : Gare & Connexions
Adresse : 16 Avenue d'Ivry
75 647 PARIS Cedex 13
Tel: 01 80 50 93 00

Conduite d'opération : PARVIS
Adresse : 16 Avenue d'Ivry
75 647 PARIS Cedex 13

Atelier d'Architecture Gare & Connexions
Adresse : 16, avenue d'Ivry
75 647 Paris Cedex 13
Tel: 01 80 50 93 00

AREP - Aménagement Recherche Pôles d'Echanges
Adresse : 16, avenue d'Ivry
75647 Paris Cedex 13
Tel: 01 57 27 15 00

SETEC Bâtiment
Adresse : 45/52 quai de la Rapée - CS 71230
75583 Paris Cedex 12
Tel: 01 82 51 66 22

TERRITOIRES Landscape Architects
Adresse : 22 rue Mégevand
25000 Besançon
Tel: 03 81 82 06 66

DIRECTION DE PROJET :
SNCF Réseau :
Franck BOLLA

SNCF Gares&Connexions :
Dominique LECLUSE
Philippe HOLSTEIN

ARCHITECTE :

BUREAUX D'ETUDES :
Raphael RICOTE

NIMES MANDUEL REDESSAN TGV - PHASE APD
PLAN HYDRAULIQUE

NGF-IGN69 / RGF93-CC44

N° d'affaire : 1003860-00	Date : 20/07/2016	Echelle : 1/1000

ARV	NMA	APD	PLN	HYD	VRD	207	A
EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	IDENTIFIANT	LOT	N°	INDICE

Périmètre PEM 20,6 ha

Rue de Fumerian

Ligne TGV

Ligne TGV

BASSIN DE RÉTENTION

Pente 5%

PARKING COUVERT

PARKING COUVERT

VOIE DE SERVICE

VOIE DE SERVICE

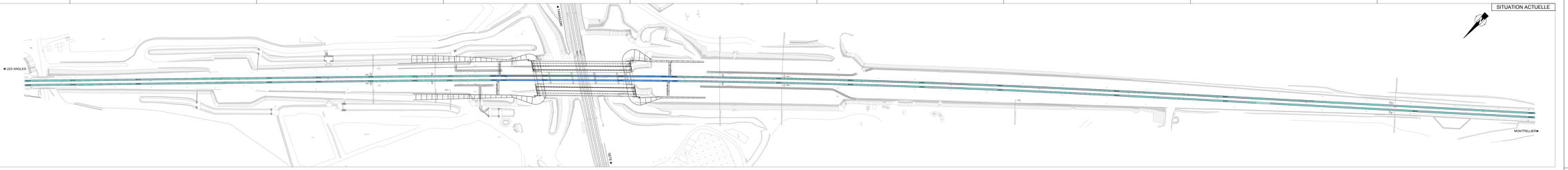
VOIE TECHNIQUE

VOIE TECHNIQUE

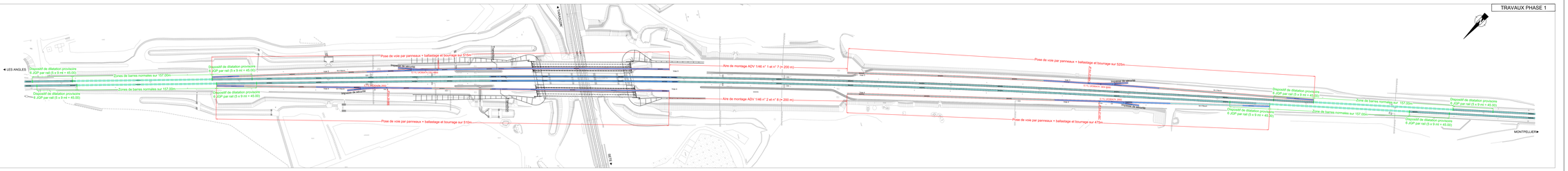
VOIE TECHNIQU

7.3.2 PLAN DE PHASAGE DES TRAVAUX FERROVIAIRES (SNCF INFRASTRUCTURES, 2016)

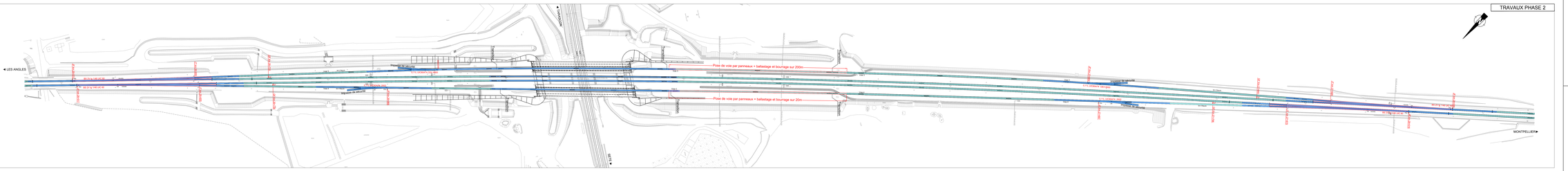
SITUATION ACTUELLE



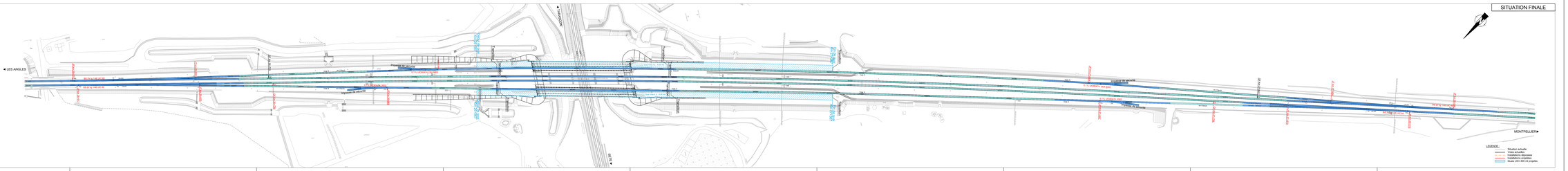
TRAVAUX PHASE 1



TRAVAUX PHASE 2



SITUATION FINALE



:: LEGENDE VOIES ::

Profils du rail

Profils du rail variables

Profils du rail voiries réparties

Profils du rail d'appareils de voie

Nature du plancher

Traversée Classe A

Traversée Classe B

Traversée Classe C

Traversée Classe D

Tassement des chambres

Points particuliers

Phasage

Profils de ballast

Epaisseur de ballast

	1-2-3-4	5-6	TGV-BAA-BAV	VO Classe A	VO Classe B
Ballast	0.35m	0.30m	0.35m	0.30m	0.30m
BTCN	0.25 m	0.30 m	0.25m	0.30m	0.30m

Code Couleur

Appareil de voie

GARE NOUVELLE DE NIMES - MANDUEL
MODIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE



PHASE AVP
Lot Voie

PLAN DE PHASAGE DES TRAVAUX

Maîtrise d'ouvrage
SNCF RESEAU
INGENIERIE & PROJET
Immeuble Le Rondeau LR
16E, Rue Leo Delibes - BP 5052
34043 MONTPELLIER Cedex 01

ADRESSE
setec SUD
11 Chemin des grands de Cabrieu
13127 Vitrolles
Tél. 04.86.70.52.00

Maîtrise d'oeuvre
SETEC TERTIAIRE
4 Chemin des grands de Cabrieu
13127 Vitrolles
Tél. 04.86.70.52.00

Echelle : 1/1 000

Date : 07.01.2016

Numéro : 003 37131 S T AVP 0005 B 1

7.3.3 GUIDE TECHNIQUE POUR L'ELABORATION DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU, REJETS D'EAUX PLUVIALES (RUBRIQUE 2.1.5.0 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT), DDTM30

GUIDE TECHNIQUE POUR L'ÉLABORATION DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU

Rejet d'eaux pluviales

Rubrique 2.1.5.0 du code de l'Environnement

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard

« S'il t'advient de traiter de l'eau, consulte d'abord l'expérience, ensuite la raison ».
Léonard de Vinci

L'IMPERMÉABILISATION ET LA LOI SUR L'EAU

Imperméabiliser un terrain inhibe sa capacité à infiltrer une partie des eaux pluviales. Ce phénomène engendre deux conséquences :
- plus d'eau ruisselle à l'aval,
- l'eau se charge en pollution en ruisselant sur les surfaces imperméabilisées.

L'aggravation quantitative et qualitative à l'aval impose la mise en œuvre de mesures compensatoires notamment dans l'objectif d'atteinte du bon état des eaux fixé par la Directive Cadre sur l'Eau.

LA RÉGLEMENTATION

La composition du dossier doit être conforme aux prescriptions des articles L214-3, R214-1 (nomenclature) et R214-6 (autorisation) ou R 214-32 (déclaration) du code de l'environnement. Le projet doit être compatible avec les orientations du SDAGE RM (article L211-1) et avec les articles 681, 640 et 641 du Code Civil.

CE GUIDE, POUR QUI ?

Ce guide est destiné aux maîtres d'ouvrages, aux bureaux d'études et aux collectivités.

CE GUIDE, POURQUOI ?

Il permet de déterminer si le projet est soumis à la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau et le cas échéant, de connaître les éléments indispensables pour la conception du document d'incidences du dossier.

UNE GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Le système de gestion des eaux pluviales est préférentiellement intégré au projet (intégration paysagère et fonctionnelle) : la rétention au fil de l'eau est favorisée, de même que la gestion séparée des eaux « propres » (eaux de toitures par exemple) et des eaux polluées (ruissellement sur voirie).



MON PROJET EST-IL CONCERNÉ PAR LA RUBRIQUE 2.1.5.0 DE LA LOI SUR L'EAU ?

LA SUPERFICIE À CONSIDÉRER

La superficie à prendre en compte intègre la surface de mon projet et la surface du bassin versant naturel amont dont les eaux de ruissellement sont collectées avec les eaux de mon projet. La détermination de cette surface ne fait pas intervenir de pondération par coefficients d'imperméabilisation (cartographie à l'appui). A partir de 1 ha, mon projet est soumis à déclaration, à partir de 20 ha à autorisation *(cf. schéma 1).*

NB : en matière d'urbanisme, dès lors que le seuil de 1 ha est atteint, ces principes s'appliquent pour un permis d'aménager ou pour des déclarations préalables.

LE CUMUL DES AMÉNAGEMENTS

Si j'ai déjà réalisé d'autres aménagements dans le même bassin versant : au titre du cumul d'aménagements prévu par l'article R 214-42, la surface à considérer est la surface cumulée de mon projet actuel avec celui ou ceux déjà mis en œuvre. Cette surface cumulée est prise en compte pour le choix de la procédure applicable à mon projet.

LE LIEU DE REJET

- **Si le rejet d'eaux pluviales s'effectue dans les eaux douces superficielles** [ensemble des eaux courantes sur la surface du sol (cours d'eau, canaux, fossés), et des eaux stagnantes (lacs, étangs, mares), sur le sol ou dans le sous-sol (y compris dispositifs d'infiltration ou rejets dans les vallées sèches et les fossés)] mon projet est concerné par la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau ;
- **Si le rejet d'eaux pluviales s'effectue dans un ouvrage privé** [fossé] je dois fournir un accord de la part du propriétaire de l'ouvrage ;
- **Si le rejet d'eaux pluviales s'effectue dans un réseau collectif** [hors fossés en terre et fossés bétonnés en totalité ou par tronçons] mon projet n'est pas concerné. Dans ce cas je dois demander une autorisation de raccordement sur le réseau de collecte à la collectivité gestionnaire/propriétaire du réseau. La collectivité pourra m'imposer des prescriptions et mesures compensatoires afin que mon projet n'aggrave ni la situation de l'inondabilité à l'aval, ni la qualité des eaux au point de rejet dont elle reste responsable.

Pour une collectivité, l'extension d'un réseau de collecte des eaux pluviales est soumis à la loi sur l'eau (à minima sous la forme d'un porter à connaissance à adresser à la DDTM).

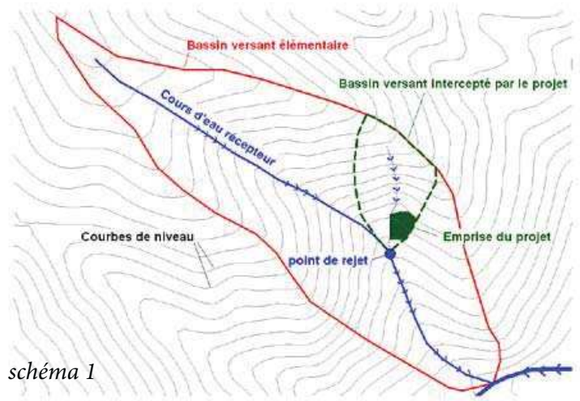


schéma 1

AUTRES RUBRIQUES POUVANT CONCERNER MON PROJET :

3.1.5.0 : Installations, ouvrages, travaux, aménagement (IOTA) dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
3.2.2.0 : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau de surface ≥ à 400 M^2.
3.2.3.0 : Plans d'eau, permanents ou non de surface ≥ à 0,1 ha.
3.3.1.0 : Zone humide.
L'application de chaque rubrique implique des mesures de réduction ou de compensation spécifiques.

COMMENT CONSTITUER LE DOCUMENT D'INCIDENCE DE MON DOSSIER ?

Le document doit présenter un état des lieux initial et les incidences de mon projet.

Le dossier doit démontrer la non-aggravation du risque d'inondation à l'amont et à l'aval de mon projet par rapport à l'état initial et la non dégradation du milieu récepteur.

Je peux rechercher sur les sites internet de la **DREAL**, de **l'INRA**, du **BRGM**, **Geoportail** et **Cartorisque** des informations pour constituer mon dossier.

		PRÉSENTATION	PIÈCES À FOURNIR OBLIGATOIREMENT
PROJET	GÉNÉRALITÉS	Typologie du projet, consistance du programme d'aménagement, description des surfaces ...	► Carte du bassin versant intercepté avec emprise du projet et repérage des enjeux potentiels à l'aval. ► Plans du projet. ► Calcul des surfaces imperméabilisées (voir annexe). ► Coordonnées géoréférencées du point de rejet.
ÉTAT INITIAL	PRÉSENTATION DU SITE	Description du milieu (climat, topographie, géologie, hydrologie)	► Carte du bassin versant intercepté avec recensement des usages, des nappes d'eau souterraines, des cours d'eau, existence de zonages de protection à proximité (zone inondable, zone humide)....
	ASPECT PAYSAGER	Description des éléments structurants du paysage	► Recensement des éléments du paysage qui participent ou qui structurent l'écoulement et la gestion des eaux pluviales (haies, champs, fossés, routes, murets...)
	ASPECT QUANTITATIF	Pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans*, présentation du schéma d'écoulement des eaux pluviales.	► Calcul des débits ruisselés pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans* (voir annexe). ► Cartes du bassin versant intercepté (y compris si le bassin versant amont est aménagé) avec topographie à une échelle adaptée à la compréhension du cheminement des eaux pluviales et exutoires pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans*.
	ASPECT QUALITATIF	Description et vulnérabilité du milieu récepteur.	► Analyse de la qualité du milieu récepteur, des sensibilités particulières (milieux aquatiques, zones humides et usages aval)
ÉTAT AMÉNAGÉ	ASPECT PAYSAGER	Insertion paysagère.	► Prise en compte de l'insertion paysagère du système de gestion des eaux pluviales Reprise de la structuration de l'état naturel
	ASPECT QUANTITATIF	Pour T=2ans, 10 ans, 100 ans*, débits ruisselés sur le bassin versant. Système de gestion des eaux pluviales: dimensionnement (débit de fuite, volume de rétention, surverse), fonctionnement (mode de remplissage, exutoire du système de rétention, exutoire de la surverse). Réseau de collecte : plan du réseau, dimensionnement. Etude du bassin versant après saturation du réseau de collecte des eaux pluviales : cheminement du surplus d'eau.	► Calcul des débits ruisselés sur le projet et la partie amont interceptée en tenant compte des surfaces imperméabilisées pour T=2ans, 10 ans, 100 ans* (voir annexe). ► Calculs du dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales. ► Plans et coupes du système de gestion des eaux pluviales. ► Plans de détails cotés des ouvrages particuliers (dispositifs de limitation du débit, déversoir, dispositif de sécurité en cas de pollution accidentelle). ► Calculs du dimensionnement de la surverse (voir annexe). ► Carte du bassin versant intercepté avec topographie à une échelle adaptée à la compréhension du cheminement de l'eau pour T= 10 ans, 100 ans*. Localisation des exutoires de surverse. ► Si le rejet ou la surverse du système de gestion des EP se fait dans un fossé, copie de l'autorisation de rejet du propriétaire aval. ► Si la surverse du système de gestion des EP se fait sur la voirie, copie de l'autorisation de rejet du gestionnaire de voirie. ► Engagement dans le dossier pour la fourniture des plans de recollement sous 3 mois après achèvement des travaux.
	ASPECT QUALITATIF	Types de pollutions potentielles. Efficacité du système de gestion des EP, acceptabilité vis-à-vis du milieu récepteur. Compatibilité du rejet avec l'objectif de qualité du milieu.	► Présentation de la qualité des eaux ruisselées sur la surface aménagée, détermination des sources de pollution potentielles. ► Calcul du potentiel épuratoire du système de gestion des EP retenu et de la qualité de l'eau attendue en sortie, notamment sur les MES et les hydrocarbures vis-à-vis du SEQEau. ► Justification du système épuratoire proposé. ► Compatibilité avec les usages aval et sensibilité du milieu aquatique.

* L'étude de la période de retour exceptionnelle sera demandée uniquement dans le cas de dossiers pouvant impacter des enjeux forts.

LES SYSTÈMES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les règles à respecter :

● En cas de nappe affleurante (épaisseur de la zone non saturée inférieure à 2m), de nappe sensible à la pollution ou à proximité d'un captage, une solution faisant appel à l'infiltration sera examinée en fonction du potentiel de pollution des eaux pluviales lié à l'activité de la zone aménagée.

● Durée de vidange du système comprise entre 39 et 48 heures, quel que soit le système mis en place si le système est dimensionné sur la base des 100 l/m² imperméabilisé. Si une vidange supérieure à 48 heures est envisagée, prendre contact avec la DDTM30 pour validation préalable.

● **Bassin de rétention et d'infiltration :**

► bassin situé au point bas de la zone interceptée (bassin versant, sous-bassin versant, parcelle ...),

► bassin en remblais interdit en zone inondable,

► bassin en déblais en zone inondable placé en dehors de l'enveloppe de crue vicennale et fond du bassin au dessus du niveau de la crue vicennale.

► pente des berges : en 3/1 maximum, clôturé à partir d'une hauteur d'eau maximale de 1 m avec transparence du système de délimitation en zone inondable. Pour un bassin présentant au moins 2 berges en pente 5/1, la clôture n'est plus obligatoire, quelle que soit la hauteur d'eau maximale de l'ouvrage mais il y a lieu de mettre en place des panneaux d'indication relatifs à l'usage du site en cas de phénomène pluvieux,

► la vidange du système de rétention doit être gravitaire dans le milieu récepteur ou par infiltration.

● L'utilisation d'un système de gestion des eaux pluviales basé sur l'infiltration nécessite de vérifier et de fournir une étude de perméabilité du sol avant et après travaux.

Pour information, la mise en place d'essences végétales adaptées permet d'améliorer naturellement l'infiltration et la dépollution.

NB : tout bassin est conçu pour remplir plusieurs fonctions : compensation, loisirs, espace vert.



Contrôle/Vérification de la conformité du dispositif Entretien

Le service en charge de la police de l'eau (DDTM 30 ou ONEMA) peut procéder à tout moment à un contrôle de la conformité du dispositif.

Je dois m'engager à fournir à la DDTM :

- les plans des ouvrages achevés dans un délai maximum de 3 mois à compter de la réalisation des aménagements. Ces plans sont réalisés dans les 3 dimensions par une personne indépendante de l'entreprise exécutante.
- pour les ouvrages d'infiltration, une étude de fonctionnement 6 mois après l'achèvement des travaux relatifs à 80% des constructions du projet.

La gestion des eaux pluviales à la parcelle : dès lors que cette solution est envisagée dans la conception du projet, je dois prendre contact avec la DDTM 30, pour définir ensemble les conditions de sa mise en oeuvre.

DDTM DU GARD - Service Eau et Inondation
89 rue Wéber - CS 52002 - 3907 Nimes 2
Tél. 04 66 62 66 29 - ddtm.sei@gard.gouv.fr

Rappel des sanctions encourues

En application des articles L171-1, L173-1 et L171-7 et suivants du code de l'environnement, la réalisation des travaux sans les autorisations (ou déclarations) requises au préalable du démarrage de ces travaux est susceptible de poursuites administratives (arrêté de mise en demeure) et judiciaires (procès verbal).

Pour mémoire, le défaut d'autorisation ou la non déclaration constitue un délit, passible des sanctions prévues à l'article L173-1 du CE : 75000 € d'amende et 1 an d'emprisonnement (personne physique). Le non respect des prescriptions de l'arrêté ou des termes de la déclaration est passible des sanctions prévues par l'article L173-3 du code de l'environnement.

CONCEPTION ET RÉALISATION - SEMA et UNITÉ COMMUNICATION DDTM30 - VERSION - SEPTEMBRE 2014

ANNEXE
Comment dimensionner le système de rétention ?

ATTENTION : si mon projet se situe dans une commune qui possède un règlement particulier pour la gestion des eaux pluviales, il faut s'y référer sous réserve que celui-ci respecte les objectifs quantitatifs et qualitatifs du présent guide (notamment respect du temps de vidange des ouvrages).

► Volumes de rétention et débit de fuite :

Cas général

$V_{rétention}$ = 100 l/m² de surface imperméabilisée

Qfuite = 7 l/s/hectare de surface imperméabilisée
ou
25,2 m³/h par hectare de surface imperméabilisée

● Quel que soit le débit de fuite et le diamètre de l'orifice de sortie ou le système de réduction de débit, le diamètre nominal de la canalisation, entre mon projet et l'exutoire naturel, ne doit pas être inférieur à 300 mm. Afin de favoriser l'infiltration, l'orifice d'évacuation du débit de fuite est positionné au-dessus de la cote de fond du système.

Cas particuliers

● **l'amont de mon projet est une zone aménagée :** je vérifie que les exutoires du bassin versant amont sont compatibles avec mon projet, je dimensionne comme dans le cas général.

● **l'amont de mon projet est une zone non-aménagée :** mon projet doit assurer la maîtrise des eaux pluviales de la surface que j'aménage et du bassin versant amont intercepté. La solution d'un fossé d'interception des eaux du bassin versant amont nécessite une analyse d'incidence vis-à-vis de la concentration et de l'accélération des eaux à l'exutoire. Quelle que soit la solution envisagée, je dois la faire valider par la DDTM.

● **mon projet comprend une phase de démolition totale ou partielle de l'existant :** l'état de référence à considérer comme état initial est l'état sans aménagement. Les prescriptions vis à vis du milieu aquatique concernent les phases démolition et reconstruction.

● **mon projet constitue une extension d'un aménagement existant :** l'état de référence à considérer est celui avec aménagement existant sans extension. Les mesures compensatoires au titre du qualitatif s'appliquent sur l'aménagement existant et le projet. Alors que celles sur le quantitatif ne s'appliquent que sur l'extension sous réserve de l'absence d'aggravation pour l'occurence de dimensionnement.

► Surverse :

Pour rappel, la surverse est l'organe de sécurité du système de rétention. Elle permet de garantir la gestion des débordements des eaux pour une pluie supérieure à celle de dimensionnement sans altérer l'ouvrage de rétention jusqu'à une pluie de période de retour d'au moins 100 ans.

La surverse du système est calibrée pour permettre le transit du débit généré par le plus fort événement pluvieux connu ou d'occurrence centennale si supérieur avec une revanche de 10 cm minimum. La hauteur d'eau au-dessus de la surverse ne doit pas dépasser 10 cm dans le cas de la présence d'une route ou d'un chemin à l'aval.
Dans tous les cas, elle ne doit pas excéder 20 cm.

► Confinement de la pollution :

En cas de risque potentiel de pollution des eaux pluviales démontré, un volume mort et un dispositif de confinement des pollutions devront être mis en place. Le volume mort est dimensionné pour stocker 30 m³ de pollution et n'est pas pris en compte dans le calcul du volume de rétention. Suivant la sensibilité du milieu naturel, ce volume mort est ou non étanche.

► Qualité des eaux en sortie de mon projet :

- le taux d'abattement minimum sur les matières en suspension (MES) est supérieur ou égal à 80% et le système doit pour un événement de période de retour 2 ans, permettre d'atteindre les concentrations suivantes : **[MES]≤30 mg/l et [HCt]≤5 mg/l**

==> Je dois démontrer dans le dossier que les eaux rejetées à partir de mon projet respectent les objectifs qualitatifs imposés par la Directive Cadre sur l'Eau (SDAGE RM).

==> Je dois proposer des paramètres de suivi dans le milieu naturel (cours d'eau) de l'impact réel de mon projet pendant une durée à déterminer avec la DDTM sous forme de paramètres physico-chimiques et/ou biologiques.

► Données pour le calcul de la surface imperméabilisée si mon projet est un lotissement :

● les mesures compensatoires (bassin, noues) sont considérées comme des surfaces imperméabilisées uniquement si elles sont imperméables.

● la surface totale imperméabilisée par lotissement est égale à la somme des surfaces imperméabilisées pour chaque lot (calculée comme indiqué ci-après) ajoutée à la surface imperméabilisée par les espaces publics (voirie, aires de jeux ...).

● pour chaque lot, hors espaces publics, la surface imperméabilisée est calculée comme suit :

SUPERFICIE DU LOT (M²)	SURFACE CONSIDÉRÉE COMME IMPERMÉABILISÉE (M²)
Inférieure ou égale à 200 m²	Surface TOTALE du lot
Entre 200 et 600 m² inclus	Au moins égale à 50% de la surface du lot, 200 m² minimum
Entre 600 et 1000 m² inclus	Au moins égale à 40% de la surface du lot, 300 m² minimum
Supérieure à 1000 m²	Au moins égale à 30% de la surface du lot, 400 m² minimum.

ANNEXE
Calcul des débits pour T=2 ans, 10 ans, 100 ans

La méthode retenue dans le Gard est la méthode rationnelle

Elle s'applique pour SBV ≤ 20 km²

SBV est la surface du bassin versant naturel intercepté au point de rejet.

Q = débit instantané maximal en m³/s
SBV = superficie du bassin versant (km²)
i(tc,T) = formule de Montana
avec **i (mm/h)**= **a** x **tc^{-b}** intensité de la pluie de durée égale au temps de concentration **tc** et de période de retour T.

$$Q = 1/3{,}6 \times Cr \times i(tc,T) \times S$$

Dans le cas d'une surface de bassin versant supérieure à 20 km² (2000 ha), je dois prendre contact avec la DDTM 30 pour valider une méthode de calcul adaptée à la taille exceptionnelle du bassin versant.

NB : s'il existe un débit de référence connu supérieur à Q_{100}, je dois utiliser ce débit Q_{ref}

Paramètres de Montana à utiliser dans le Gard

Je dois fournir **le document officiel** Météo France pour justifier les valeurs des paramètres de Montana au poste le plus représentatif de la zone concernée par rapport à l'implantation de mon projet. **Le document Météo France fourni ne doit pas dater de plus de trois ans.**

Pour T=2 ans et T=10 ans

► tc : temps de concentration (en minutes) :

$$tc = L/(v*60)$$

avec L(m) le plus long chemin hydraulique et v(m/s) la vitesse d'écoulement déterminée à partir du tableau ci-dessous :

PENTE (%)	VITESSE D'ÉCOULEMENT (m/s)		
	PÂTURAGE dans la partie supérieure du bassin versant	**BOIS** dans la partie supérieure du bassin versant	IMPLUVIUM NATUREL MAL DÉFINI
0-3	0,45	0,30	0,30
4-7	0,90	0,60	0,90
8-11	1,30	0,90	1,50
12-15	1,30	1,05	2,40

(Recommandations pour l'assainissement routier – LCPC/SETRA)

► Cr : Coefficient de ruissellement

OCCUPATION DU SOL	Cr
Zones urbaines	0,80
Zones industrielles et commerciales	0,70
Espaces verts artificiels	0,12
Vignobles	0,30
Vergers	0,15
Prairies - friches	0,11
Terres arables	0,15
Garrigues	0,11
Forêts	0,10

Pour T=100 ans

► tc : temps de concentration :

$$tc = L/(v*60)$$

avec L le plus long chemin hydraulique en mètres.
La vitesse d'écoulement v est déterminée à partir du tableau ci-dessous :

PENTE DU BV	VITESSE D'ÉCOULEMENT (m/s)
p<1%	v=1 m/s
1%<p<10%	v=1+(p-1)/9 avec p exprimé en %
p>10%	v=2 m/s à 2,4 m/s

La pente moyenne est égale à la dénivellation entre la crête et l'exutoire divisée par la longueur du plus long chemin hydraulique.
Cette pente ne fait pas intervenir de coefficient de pondération.

► Coefficient de ruissellement :

$$Cr100 = 0.8 \times (1 - P0 / P100)$$

avec P100 : Pluie journalière centennale, à acquérir auprès de Météo France.
P0 : Rétention initiale en mm déterminée à partir du tableau ci-dessous. (P0=0 mm dans le cas d'un sol imperméabilisé)

COUVERTURE VÉGÉTALE	MORPHOLOGIE	PENTE %	P_0 (mm) SUIVANT LA NATURE DU SOL		
			SABLE GROSSIER	LIMONEUX	ARGILEUX OU ROCAILLEUX COMPACT
Bois garrigue	Presque plat	0 à 5	90	65	50
	Ondulé	5 à 10	75	55	35
	Montagneux	10 à 30	60	45	25
Pâturages	Presque plat	0 à 5	85	60	50
	Ondulé	5 à 10	80	50	30
	Montagneux	10 à 30	70	40	25
Cultures	Presque plat	0 à 5	65	35	25
	Ondulé	5 à 10	50	25	10
	Montagneux	10 à 30	35	10	

7.3.4 NOTE SUR LES BASES REGLEMENTAIRES LOI SUR L'EAU ET PPRI DE REALISATION DES AMENAGEMENTS LIES A LA GARE DE MANDUEL ET AU PUM, COURRIER DE LA DDTM30, DECEMBRE 2015

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU GARD

Direction Départementale
des Territoires et de la Mer

Service Eau et Inondation

Réf. : 30-2015-00154
Affaire suivie par :Jérôme GAUTHIER/ Aurore DEVAUX
☎ 04 66 62.66.29
Mél : jerome.gauthier@gard.gouv.fr

Nîmes, le 24/12/2015

NOTE sur les bases réglementaires loi sur l'eau et PPRI
de réalisation des aménagements liés à la gare de Manduel
et au Pôle Urbain Multimodal

Les bases réglementaires

Au titre du PPRI

le règlement du PPRI interdit les remblais dans les zones inondables et impose un équilibre strict entre déblais et remblais. Le raisonnement s'envisage au sein de chaque bassin hydrographique. Cet équilibre déblais/remblais doit être justifié par une étude hydraulique.

Au titre de la loi sur l'eau

Diverses rubriques de la nomenclature sont susceptibles d'être concernées par ces projets : 2.1.5.0, 3.2.2.0, 3.1.5.0, et 3.1.2.0 à 3.1.4.0, ainsi que 3.2.3.0 et 3.3.1.0.

Il appartiendra au bureau d'étude de lister les rubriques concernées et de vérifier quel est le régime qui s'applique pour chacune d'elles.

Les principes

Le projet doit être compatible avec le SDAGE 2016 (http://www.eaurmc.fr/le-bassin-rhone-mediterranee/le-sdage-du-bassin-rhone-mediterranee.html) entré en vigueur au 21/12/2015 ainsi qu'avec le PGRI (http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/pgri.php) en vigueur depuis le 23/12/2015.

Il y a lieu de noter que l'orientation fondamentale OF 8 préconise d'augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques. Cela sous entend notamment d'éviter les remblais en zone inondable (OF8-03) et de limiter le ruissellement à la source (OF 8-05)- *favoriser l'infiltration (hors zone karstique), restaurer l'infiltration des eaux, favoriser le recyclage des eaux de toiture, favoriser les techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement, maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales en limitant l'apport direct au réseau).*

Concernant la rubrique 3.2.2.0 :

Les exigences en termes de transparence hydrauliques, le degré d'exigence et de tolérance en termes d'impacts sont précisés dans la circulaire DE/SDGE/BPIDF-CCCG n° 426 du 24 juillet 2002. Il ressort que la transparence est jugée totale lorsque l'impact calculé entre l'état avant aménagement et l'état après aménagement est inférieur à la précision relative du modèle soit 1 cm. Il y a donc lieu dans le dossier hydraulique qui accompagnera le dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau d'analyser les incidences des remblais sur les zones à enjeux forts dans l'aire d'influence de ces aménagements.

Par ailleurs cette même circulaire précise qu'en dehors de ces zones de forts enjeux l'impact hydraulique peut être non nul, le demandeur ayant alors l'obligation de justifier que les mesures correctrices nécessaires pour respecter cette obligation portent gravement atteinte à son projet au regard d'autres enjeux environnementaux, hydro-écologiques ou morphodynamiques notamment, ou sont incompatibles avec les fortes contraintes du site et qu'aucune variante de tracé ne peut mieux satisfaire à ces contraintes. Néanmoins dans ce cas-là, le demandeur doit compenser les effets négatifs résiduels de manière à préserver l'équilibre du projet.

Sur la base de ces principes des tolérances ont été validées dans le cadre des engagements de l'Etat pour l'ouvrage CNM :

- inférieure à 1 cm dans les zones à enjeux forts,

- inférieure à 5 cm dans les zones sans enjeu, avec obligation de compensation des incidences résiduelles amont/aval, notamment des remous et exhaussements de la ligne d'eau.

Enfin, il y a lieu de rappeler que les aménagements envisagés doivent permettre de respecter les répartitions, directions et vitesses d'écoulement des eaux en tout temps, conserver la capacité de stockage des champs d'inondation, garantir le libre écoulement des corps flottants et disposer d'un tirant d'air suffisant pour éviter les phénomènes d'embâcles.

Un guide technique mis en place dans le Gard permet rappelle l'ensemble des objectifs à intégrer dans un projet. (pj)

Concernant la rubrique 2.1.5.0 :

Les principes sont fixés dans l'orientation OF 8-05 du SDAGE 2016 et doivent être strictement respectés, notamment en ce qui concerne la gestion intégrée des eaux pluviales dans les projets.

Le guide technique mis en place dans le département (en pj) servira de base à la réflexion même s'il doit être mis en compatibilité en 2016 avec les principes du nouveau SDAGE.

Concernant les autres rubriques potentiellement concernées :

Les rubriques disposent pour la plupart d'arrêtés ministériels qui sont disponibles sur internet et rappellent les prescriptions minimales à mettre en oeuvre pour les aménagements qui sont concernés par ces rubriques. Un tableau est joint en annexe pour lister les arrêtés correspondants.

Le principe à rechercher est l'évitement des incidences vis à vis des milieux aquatiques et des différents enjeux. La compensation sera la dernière solution retenue.

La réflexion devra s'inscrire dans le respect de la Doctrine validée en comité de pilotage national en mars 2012, qui s'applique à tout type de projet. Dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets, les maîtres d'ouvrage doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs significatifs sur l'environnement. Cette démarche doit conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets d'autant plus que l'absence de faisabilité de la compensation peut, dans certains cas mettre, en cause le projet.

Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité. Elles doivent être pertinentes et suffisantes, notamment quant à leur ampleur et leur localisation, c'est-à-dire qu'elles doivent être :

- au moins équivalentes : elles doivent permettre le rétablissement de la qualité environnementale du milieu naturel impacté, à un niveau au moins équivalent de l'état initial et si possible d'obtenir un gain net, en particulier pour les milieux dégradés, compte-tenu de leur sensibilité et des objectifs généraux d'atteinte du bon état des milieux. Il revient au maître d'ouvrage de s'inscrire dans la logique de gain net. Les mesures compensatoires sont définies à l'échelle territoriale pertinente et en tenant compte du temps de récupération des milieux naturels. En matière de cours d'eau, les objectifs fixés sont ceux des SDAGE pris en application de la DCE, et l'échelle territoriale pertinente est celle du bassin versant.
- faisables,
- efficaces.

Cette séquence est désormais intégrée dans le SDAGE RM 2016-2021 et elle figure dans le projet de loi biodiversité (à confirmer).

La restauration de cours d'eau (notion d'équivalence), qui sont des milieux complexes et dynamiques, n'est pas aussi simple à mettre en œuvre qu'une restauration d'habitat pour une espèce donnée. Non seulement les contraintes locales peuvent être si fortes (présence d'infrastructures, de conduites, de vestiges archéologiques, de digues, hauteur de la nappe, etc.) qu'elles réduisent l'ambition du projet de facto, à coût acceptable, mais également l'efficacité n'est constatable qu'après une période non négligeable, de l'ordre de 10 à 15 ans.

Une note méthodologique rédigée par la DREAL LR en 2013 précise :

"L'idée générale est de compenser avec un ratio 2 toute atteinte importante et définitive au cours d'eau du point de vue milieu et hydromorphologique. Le maître d'ouvrage doit réaliser des travaux de restauration de cours d'eau d'un même linéaire en amont ou à l'aval, ou sur la même masse d'eau quand ce n'est pas possible sur le même cours d'eau.

- Perte de linéaire de cours d'eau suite à un rescindement : compensation 2/1
- Enrochement sur deux rives : compensation 2/1 en linéaire impacté
- Enrochement sur une rive : compensation 1/1
- Couverture du cours d'eau sur un linéaire important ce qui altère ses fonctionnalités biologiques : compensation 2/1
-Dérivation d'un cours d'eau avec un cours d'eau final qui a une plus-value environnementale par rapport au cours d'eau originel (plus-value validée par l'ONEMA et la structure de gestion) : compensation 1/1
- Impact temporaire (franchissement temporaire en période travaux...): compensation 1/1
- Destruction de cours d'eau : compensation entre 5/1 et 10/1.
Plus la mise en œuvre des mesures compensatoires offre peu de garanties de réussite ou plus la mise en œuvre des mesures compensatoires est spatialement ou temporellement décalée avec les impacts (exemple : mise en œuvre de la mesure compensatoire sur un autre bassin versant ou 4 ans après le chantier), plus le ratio de compensation est supposé augmenter."

Concernant les incidences potentielles, des mesures sont à prévoir aussi bien pour la phase chantier que pour la phase fonctionnement. Par ailleurs, l'analyse du bien fondé des mesures « compensatoires » devra être réalisé par un suivi adapté pendant une période d'au moins 15 ans.

Enfin, le service Eau et Inondation reste à la disposition des maîtres d'ouvrage pour tout complément d'information et toute demande de validation partielle à l'avancement du dossier d'autorisation unique.

Pour le Préfet et par délégation,
L'adjoint au chef du Service Eau et Inondation

Jérôme GAUTHIER

Ce dossier a été réalisé par :

SETEC International
5 Chemin des gorges de Cabriès
13 127 VITROLLES

SNCF RESEAU
AGENCE PROJET LANGUEDOC-ROUSSILLON
Immeuble Tour Europa – 101, allée de Délos – BP 91 242 – 34011 MONTPELLIER Cedex 1
Tél : +33 (0) 4 48 18 83 34
www.gare2-nimesmanduel.com